



# HEIDENHAIN



Instrukcja obsługi dla  
operatora  
Dialog tekstem otwartym  
HEIDENHAIN

## TNC 620

NC-Software  
340 560-01  
340 561-01  
340 564-01

Polski (pl)  
11/2008



## Elementy obsługi na ekranie

-  Wybór podziału ekranu
-  Wybrać ekran pomiędzy trybem pracy maszyny i programowania
-  Softkeys: wybrać funkcję na ekranie
-    Softkey-paski przełączyć

## Wybór trybów pracy maszyny

-  Tryb manualny
-  El. kółko obrotowe
-  Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych
-  Przebieg programu pojedynczymi wierszami
-  Przebieg programu sekwencją wierszy

## Wybór trybów pracy programowania

-  Program wprowadzić do pamięci/edycja
-  Test programu

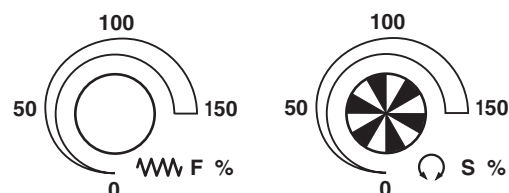
## Zarządzać programami/plikami, funkcje TNC

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

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

-     Przesunięcie jasnego tła
-  Bezpośredni wybór wierszy, cykli i funkcji parametrów

## Gałki obrotowe Override dla posuwu/prędkości obrotowej wrzeczona



## Programowanie ruchu kształtowego

-  Dosunięcie narzędzia do konturu/odsunięcie
-  Programowanie dowolnego konturu FK
-  Prosta
-  Środek okręgu/biegun dla współrzędnych biegunowych
-  Tor kołowy wokół środka okręgu
-  Tor kołowy z promieniem
-  Tor kołowy z przejściem tangencjalnym
-  Fazka/zaokrąglenie naroży
- 

## Dane o narzędziach

-  Zapis i wywołanie długości narzędzia i promienia
- 

## Cykle, podprogramy i powtórzenia części programu

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

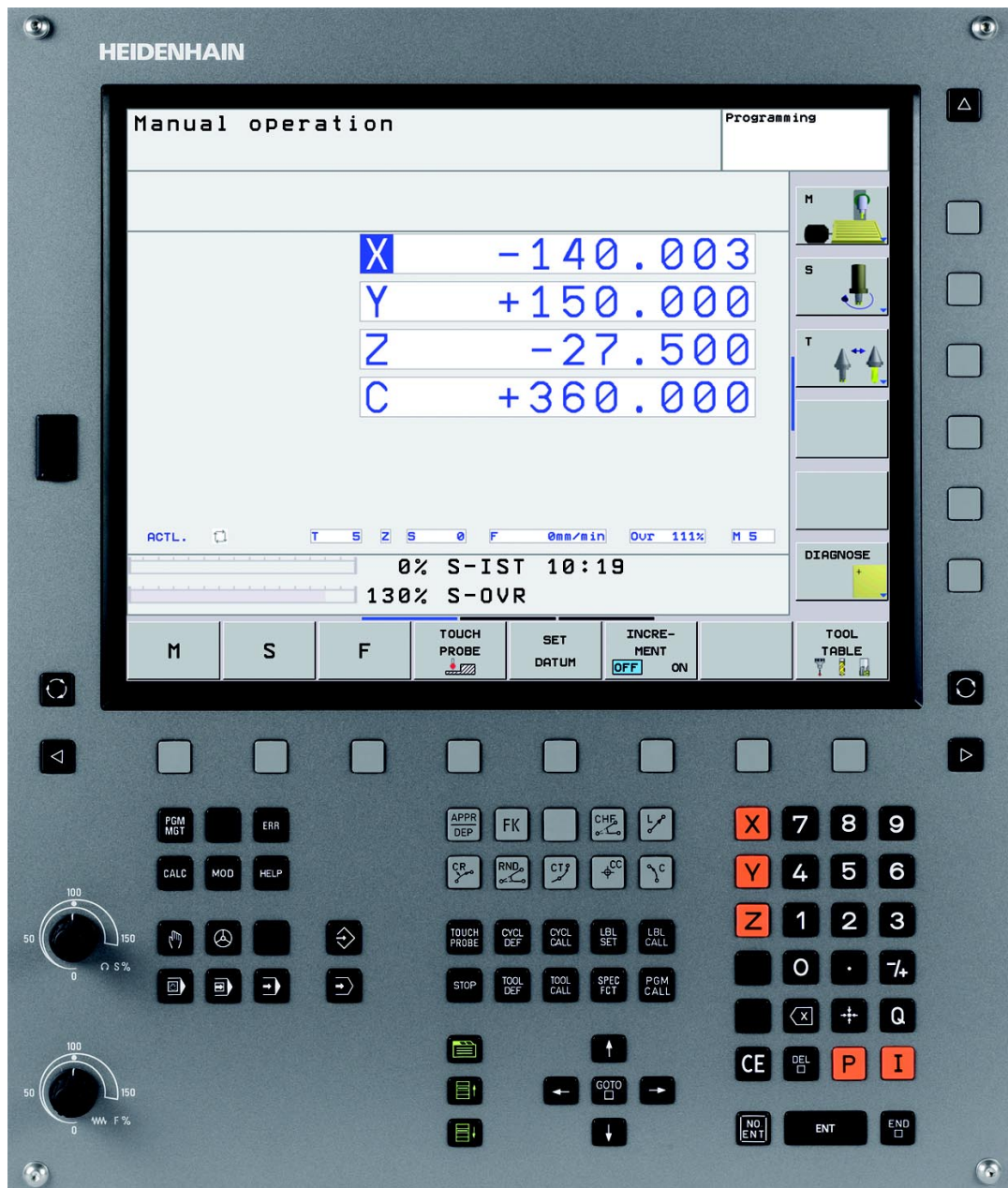
## Wprowadzenie osi współrzędnych i cyfr, edycja

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

## Funkcje specjalne/smarT.NC

-  Wyświetlenie funkcji specjalnych
-  Bez funkcji
-   Pole dialogu lub pole przełączenia do przodu/ do tyłu









# Typ TNC, software i funkcje

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

| Typ TNC                           | NC-software-Nr |
|-----------------------------------|----------------|
| TNC 620                           | 340 560-01     |
| TNC 620 E                         | 340 561-01     |
| iTNC 620 stanowisko programowania | 340 564-01     |

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 na każdej TNC.

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

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

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

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



## Instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej:

Wszystkie funkcje układu impulsowego są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji obsługi. ID: 661 891-P0

## Opcje software

Sterowanie TNC 620 dysponuje różnymi opcjami software, które mogą zostać aktywowane zarówno przez operatora jak i przez producenta maszyn. Każda opcja musi zostać aktywowana oddzielnie i zawiera przestawione poniżej funkcje:

### Opcje hardware

Dodatkowa oś dla 4 osi i wyregulowanego wrzeciona

Dodatkowa oś dla 5 osi i wyregulowanego wrzeciona

### Opcja software 1 (numer opcji #08)

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

Posuw w mm/min dla osi obrotu: **M116**

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

Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

### Opcja software 2 (numer opcji #09)

Czas przetwarzania wiersza 1.5 ms zamiast 6 ms

Interpolacja w 5 osiach

3D-obróbka:

- **M128:** Zachowanie pozycji ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM)
- **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)

### Touch probe function (numer opcji #17)

#### Cykle sondy pomiarowej

- Kompensowanie ukośnego położenia narzędzia w trybie obsługi ręcznej
- Kompensowanie ukośnego położenia narzędzia w trybie automatycznym
- Manualne naznaczenie punktu bazowego
- Naznaczenie punktu bazowego w trybie automatycznym
- Automatyczny pomiar przedmiotów
- Automatyczny pomiar przedmiotów

## Advanced programming features (numer opcji #19)

### Programowanie dowolnego konturu FK

- Programowanie tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganie dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów

### Cykle obróbki

- Głębokie wiercenie, rozwiercanie, wytaczanie, pogłębianie, nakiełkowanie (cykle 201 - 205, 208, 240)
- Frezowanie gwintów wewnętrznych i zewnętrznych (cykle 262 - 265, 267)
- Obróbka na gotowo prostokątnych i okrągłych kieszeni i czopów (cykle 212 - 215)
- Frezowanie metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni (cykle 230 - 232)
- Proste rowki i okrągłe rowki (cykle 210, 211)
- Wzory punktowe na okręgu i liniach (cykle 220, 221)
- Linia konturu, kieszeń konturu - także równoległe do konturu (cykle 20 -25)
- Cykle producenta (specjalne, zestawione przez producenta maszyn cykle obróbki) mogą zostać zintegrowane

## Advanced graphic features (numer opcji #20)

### Grafika testowa i grafika obróbki

- widok z góry
- Przedstawienie w trzech płaszczyznach
- 3D-prezentacja

## Opcja software 3 (numer opcji #21)

### Korekcja narzędzia

- M120: kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód (LOOK AHEAD)

### 3D-obróbka

- M118: włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu

## Pallet management (numer opcji #22)

Zarządzanie paletami

## HEIDENHAIN DNC (numer opcji #18)

Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM



### Display step (numer opcji #23)

Dokładność wprowadzenia i krok wskazania:

- Osie linearne do 0,01µm
- Osie kątowe do 0,00001°

### Double speed (numer opcji #49)

**Double Speed obwody regulacji** używane przede wszystkim dla wysokoobrotowych wrzecion, osi linearnych i silników torque

## Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)

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



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

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

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

## Przewidziane miejsce eksploatacji

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

## Wskazówka dotycząca przepisów prawnych

Niniejszy produkt dysponuje Open Source Software. Dalsze informacje znajdują się w sterowaniu pod

- Tryb pracy Program zapisać do pamięci/edycja
- MOD-funkcja
- Softkey LICENCJA WSKAZÓWKI

# Treść

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





## 1 Wstęp ..... 29

- 1.1 TNC 620 ..... 30
  - Programowanie: dialog tekstem otwartym HEIDENHAIN ..... 30
  - Kompatybilność ..... 30
- 1.2 Ekran i pulpit sterowniczy ..... 31
  - Ekran ..... 31
  - Określenie podziału ekranu ..... 32
  - Pulpit sterowniczy ..... 33
- 1.3 Tryby pracy ..... 34
  - Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne ..... 34
  - Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych ..... 34
  - Programowanie ..... 35
  - Test programu ..... 35
  - Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedynczymi wierszami ..... 36
- 1.4 Wyświetlacze stanu ..... 37
  - „Ogólny“ wyświetlacz stanu ..... 37
  - Dodatkowe wyświetlacze stanu ..... 39
- 1.5 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN ..... 42
  - 3D-sondy pomiarowe ..... 42
  - Sonda impulsowa narzędziowa TT 140 dla pomiaru narzędzi ..... 43
  - Elektroniczne kółka ręczne typu HR ..... 43



## 2 Obsługa ręczna i nastawienie ..... 45

- 2.1 Włączenie, wyłączenie ..... 46
  - Włączenie ..... 46
  - Wyłączenie ..... 48
- 2.2 Przesunięcie osi maszyny ..... 49
  - Wskazówka ..... 49
  - Przesunięcie osi przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego ..... 49
  - Pozycjonowanie krok po kroku ..... 50
  - Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410 ..... 51
- 2.3 Prędkość obrotowa wrzeczona S, posuw F i funkcja dodatkowa M ..... 52
  - Zastosowanie ..... 52
  - Wprowadzenie wartości ..... 52
  - Zmiana prędkości obrotowej i posuwu ..... 53
- 2.4 Wyznaczenie punktu bazowego (bez 3D-sondy impulsowej) ..... 54
  - Wskazówka ..... 54
  - Przygotowanie ..... 54
  - Wyznaczanie punktu bazowego przy pomocy klawiszy osiowych ..... 55
  - Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset ..... 56
- 2.5 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1) ..... 62
  - Zastosowanie, sposób pracy ..... 62
  - Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach ..... 64
  - Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym ..... 64
  - Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki ..... 64
  - Aktywować manualne nachylenie ..... 65



### 3 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych ..... 67

- 3.1 Proste zabiegi obróbkowe programować i odpracować ..... 68
  - Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych ..... 68
  - Programy z \$MDI zabezpieczać lub wymazywać ..... 71



- 4.1 Podstawy ..... 74
  - Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne ..... 74
  - Układ odniesienia ..... 74
  - Układ odniesienia na frezarkach ..... 75
  - Oznaczenie osi na frezarkach ..... 75
  - Współrzędne biegunowe ..... 76
  - Absolutne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu ..... 77
  - Wybór punktu odniesienia ..... 78
- 4.2 Zarządzanie plikami: podstawy ..... 79
  - Pliki ..... 79
  - Klawiatura monitora ..... 81
  - Zabezpieczenie danych ..... 81
- 4.3 Praca z zarządzaniem plikami ..... 82
  - Foldery ..... 82
  - Ścieżki ..... 82
  - Przegląd: funkcje rozszerzonego zarządzania plikami ..... 83
  - Wywołanie zarządzania plikami ..... 84
  - Wybierać dyski, skoroszyty i pliki ..... 85
  - Utworzenie nowego katalogu ..... 86
  - Kopiować pojedynczy plik ..... 87
  - Kopiować folder ..... 87
  - Wybrać jeden z 10 ostatnio wybieranych plików ..... 88
  - Plik skasować ..... 88
  - Usuwanie foldera ..... 88
  - Pliki zaznaczyć ..... 89
  - Zmiana nazwy pliku ..... 90
  - Sortowanie plików ..... 90
  - Funkcje dodatkowe ..... 90
  - Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych ..... 91
  - Plik skopiować do innego katalogu ..... 93
  - TNC w sieci ..... 94
  - USB-urządzenia podłączone do TNC ..... 95
- 4.4 Otwieranie i zapis programów ..... 96
  - Struktura NC-programu w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN ..... 96
  - Definiowanie półwyrobu: **BLK FORM** ..... 96
  - Otworzenie nowego programu obróbki ..... 97
  - Programowanie przemieszczeń narzędzia w dialogu tekstem otwartym ..... 99
  - Przejęcie pozycji rzeczywistych ..... 100
  - Edycja programu ..... 101
  - Funkcja szukania TNC ..... 105



|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.5 Grafika programowania .....                                        | 107 |
| Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić .....       | 107 |
| Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu .....       | 107 |
| Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy .....                        | 108 |
| Usunięcie grafiki .....                                                | 108 |
| Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie .....                      | 108 |
| 4.6 Segmentować programy .....                                         | 109 |
| Definicja, możliwości zastosowania .....                               | 109 |
| Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić .....                   | 109 |
| Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie) ..... | 109 |
| Wybierać bloki w oknie segmentowania .....                             | 109 |
| 4.7 Wprowadzanie komentarzy .....                                      | 110 |
| Zastosowanie .....                                                     | 110 |
| Wprowadzanie wiersza komentarzy .....                                  | 110 |
| Funkcje przy edycji komentarza .....                                   | 110 |
| 4.8 Kalkulator .....                                                   | 111 |
| Obsługa .....                                                          | 111 |
| 4.9 Komunikaty o błędach .....                                         | 113 |
| Wyświetlanie błędu .....                                               | 113 |
| Otworzyć okno błędów .....                                             | 113 |
| Zamknięcie okna błędów .....                                           | 113 |
| Szczegółowe komunikaty o błędach .....                                 | 114 |
| Softkey WEWNETRZNA INFO .....                                          | 114 |
| Usuwanie błędów .....                                                  | 115 |
| Protokół błędów .....                                                  | 115 |
| Protokół klawiszy .....                                                | 116 |
| Teksty wskazówek .....                                                 | 117 |
| Zapisywanie do pamięci plików serwisowych .....                        | 117 |



|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi .....                  | 120 |
| Posuw F .....                                                           | 120 |
| Prędkość obrotowa wrzeciona S .....                                     | 121 |
| 5.2 Dane o narzędziach .....                                            | 122 |
| Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia .....                    | 122 |
| Numer narzędzia, nazwa narzędzia .....                                  | 122 |
| Długość narzędzia L .....                                               | 122 |
| Promień narzędzia R .....                                               | 123 |
| Wartości delta dla długości i promieni .....                            | 123 |
| Wprowadzenie danych o narzędziu do programu .....                       | 123 |
| Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli .....                       | 124 |
| Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi .....                    | 130 |
| Wywoływanie danych narzędzia .....                                      | 133 |
| 5.3 Korekcja narzędzia .....                                            | 134 |
| Wstęp .....                                                             | 134 |
| Korekcja długości narzędzia .....                                       | 134 |
| Korekcja promienia narzędzia .....                                      | 135 |
| 5.4 Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja software 2) .....           | 138 |
| Wstęp .....                                                             | 138 |
| Definicja znormowanego wektora .....                                    | 139 |
| Dozwolone formy narzędzi .....                                          | 140 |
| Użycie innych narzędzi: wartości delta .....                            | 140 |
| 3D-korekcja bez ustawienia narzędzia .....                              | 140 |
| Face Milling: 3D-korekcja bez i z ustawieniem narzędzia .....           | 141 |
| Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z ustawieniem narzędzia ..... | 142 |

## 6 Programowanie: programowanie konturów ..... 145

- 6.1 Przemieszczenia narzędzia ..... 146
  - Funkcje toru kształtowego ..... 146
  - Programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced graphic features) ..... 146
  - Funkcje dodatkowe M ..... 146
  - Podprogramy i powtórzenia części programu ..... 146
  - Programowanie z parametrami Q ..... 146
- 6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego ..... 147
  - Programować ruch narzędzia dla obróbki ..... 147
- 6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie ..... 150
  - Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędzia i odsunięcia narzędzia od konturu ..... 150
  - Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia ..... 151
  - Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT ..... 153
  - Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN ..... 153
  - Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: APPR CT ..... 154
  - Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT ..... 155
  - Odsunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: DEP LT ..... 156
  - Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN ..... 156
  - Odsunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: DEP CT ..... 157
  - Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT ..... 157
- 6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne ..... 158
  - Przegląd funkcji toru kształtowego ..... 158
  - Prosta L ..... 159
  - Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi ..... 160
  - Zaokrąglanie rogów RND ..... 161
  - Punkt środkowy koła CC ..... 162
  - Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC ..... 163
  - Tor kołowy CR z określonym promieniem ..... 164
  - Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem ..... 166
- 6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe ..... 171
  - Przegląd ..... 171
  - źródło współrzędnych biegunowych: biegun CC ..... 172
  - Prosta LP ..... 172
  - Tor kołowy CP wokół bieguna CC ..... 173
  - Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem ..... 173
  - Linia śrubowa (Helix) ..... 174



|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.6 Ruchy po torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK (opcja software) ..... | 178 |
| Podstawy .....                                                                             | 178 |
| Grafika SK-programowania .....                                                             | 180 |
| Otworzyć SK-dialog .....                                                                   | 181 |
| Biegun dla SK-programowania .....                                                          | 181 |
| Swobodne programowanie prostych .....                                                      | 182 |
| Swobodne programowanie torów kołowych .....                                                | 182 |
| Możliwości wprowadzenia danych .....                                                       | 183 |
| Punkty pomocnicze .....                                                                    | 186 |
| Odniesienia względne .....                                                                 | 187 |





## 7 Programowanie: funkcje dodatkowe ..... 195

- 7.1 Wprowadzenie funkcji dodatkowych M i STOP ..... 196
  - Podstawy ..... 196
- 7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeczona i chłodziwa ..... 198
  - Przegląd ..... 198
- 7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych ..... 199
  - Zaprogramować współrzędne w odniesieniu do maszyny: M91/92 ..... 199
  - Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130 ..... 201
- 7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym ..... 202
  - Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 ..... 202
  - Otwarte naroża konturu kompletnie obrabiać: M98 ..... 204
  - Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 ..... 205
  - Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120 (opcja software 3) ..... 206
  - Włączenie pozycjonowania kołem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118 (opcja software 3) ..... 208
  - Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 ..... 209
  - Anulować nadzór sondy impulsowej: M141 ..... 210
  - Skasowanie obrotu: M143 ..... 210
  - W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148 ..... 211
- 7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych ..... 212
  - Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 (opcja software 1) ..... 212
  - Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126 ..... 213
  - Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94 ..... 214
  - Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja software 2) ..... 215



|                                                                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 8.1 Praca z cyklami ..... 218                                                                                                  |  |
| Specyficzne dla maszyny cykle (opcja software Advanced graphic features) ..... 218                                             |  |
| Definiowanie cyklu przez softkeys ..... 219                                                                                    |  |
| Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO) ..... 219                                                                 |  |
| Przegląd cykli ..... 220                                                                                                       |  |
| Wywołanie cykli ..... 221                                                                                                      |  |
| 8.2 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów ..... 223                                                            |  |
| Przegląd ..... 223                                                                                                             |  |
| CENTROWANIE (cykl 240, opcja software Advanced programming features) ..... 225                                                 |  |
| WIERCENIE (cykl 200) ..... 227                                                                                                 |  |
| ROZWIERCANIE (cykl 201, opcja software Advanced programming features) ..... 229                                                |  |
| WYTACZANIE (cykl 202, opcja software Advanced programming features) ..... 231                                                  |  |
| WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, opcja software Advanced programming features) ..... 233                                       |  |
| POGŁĘBIANIE WSTECZNE (cykl 204, opcja software Advanced programming features) ..... 235                                        |  |
| WIERCENIE UNIWERSALNE GŁĘBOKIE (cykl 205, opcja software Advanced programming features) ..... 238                              |  |
| FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208, opcja software Advanced programming features) ..... 241                                |  |
| GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206) ..... 243                                                                  |  |
| GWINTOWANIE bez uchwyty wyrównawczego GS NOWE (cykl 207) ..... 245                                                             |  |
| GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA (cykl 209, opcja software Advanced programming features) ..... 247                                   |  |
| Podstawy o frezowaniu gwintów ..... 250                                                                                        |  |
| FREZOWANIE GWINTU (cykl 262, opcja software Advanced programming features) ..... 252                                           |  |
| FREZOWANIE GWINTOW POGŁĘBIONYCH (cykl 263, opcja software Advanced programming features) ..... 255                             |  |
| FREZOWANIE GWINTOW (cykl 264, opcja software Advanced programming features) ..... 259                                          |  |
| FREZOWANIE GWINTOW HELIX (cykl 265, opcja software Advanced programming features) ..... 263                                    |  |
| FREZOWANIE GWINTOW ZEWNETRZNYCH (cykl 267, opcja software Advanced programming features) ..... 267                             |  |
| 8.3 Cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych ..... 273                                                        |  |
| Przegląd ..... 273                                                                                                             |  |
| FREZOWANIE KIESZENI (cykl 4) ..... 274                                                                                         |  |
| OBROBKA NA GOTOWO KIESZENI (cykl 212, opcja software Advanced programming features) ..... 276                                  |  |
| OBROBKA NA GOTOWO CZOPU (cykl 213, opcja software Advanced programming features) ..... 278                                     |  |
| KIESZEN OKRAGŁA (cykl 5) ..... 280                                                                                             |  |
| OBROBKA NA GOTOWO KIESZENI OKRAGŁEJ (cykl 214, opcja software Advanced programming features) ..... 282                         |  |
| OBROBKA NA GOTOWO CZOPU OKRAGŁEGO (cykl 215, opcja software Advanced programming features) ..... 284                           |  |
| ROWEK (rowek podłużny) z wcięciem ruchem wahadłowym (cykl 210, opcja software Advanced programming features) ..... 286         |  |
| OKRAGŁY ROWEK (rowek podłużny) z wcięciem ruchem wahadłowym (cykl 211, opcja software Advanced programming features) ..... 289 |  |



|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.4 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych .....                                                      | 295 |
| Przegląd .....                                                                                         | 295 |
| WZORY PUNKTOWE NA OKREGU (cykl 220, opcja software Advanced programming features) .....                | 296 |
| WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221, opcja software Advanced programming features) .....               | 298 |
| 8.5 SL-cykle .....                                                                                     | 302 |
| Podstawy .....                                                                                         | 302 |
| Przegląd SL-cykle .....                                                                                | 304 |
| KONTUR (cykl 14) .....                                                                                 | 305 |
| Nałożone na siebie kontury .....                                                                       | 306 |
| DANE KONTURU (cykl 20, opcja software Advanced programming features) .....                             | 309 |
| WIERCENIE WSTEPNE (cykl 21, opcja software Advanced programming features) .....                        | 310 |
| ROZWIERCANIE (cykl 22, opcja software Advanced programming features) .....                             | 311 |
| OBROBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, opcja software Advanced programming features) .....                    | 313 |
| OBROBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, opcja software Advanced programming features) .....                   | 314 |
| LINIA KONTURU (cykl 25, opcja software Advanced programming features) .....                            | 315 |
| wartości zadane w programie dla cykli do obróbki powierzchni bocznej cylindra (opcja software 1) ..... | 317 |
| OSŁONA CYLINDRA (cykl 27, opcja software 1) .....                                                      | 318 |
| OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, opcja software 1) .....                                    | 320 |
| OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, opcja software 1) .....                                    | 322 |
| 8.6 Cykle dla frezowania metodą wierszowania .....                                                     | 333 |
| Przegląd .....                                                                                         | 333 |
| FREZOWANIE WIERSZOWANIEM (cykl 230, opcja software Advanced programming features) .....                | 334 |
| POWIERZCHNIA PROSTOKRESLNA (cykl 231, opcja software Advanced programming features) .....              | 336 |
| FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, opcja software Advanced programming features) .....                      | 339 |
| 8.7 Cykle dla przeliczania współrzędnych .....                                                         | 346 |
| Przegląd .....                                                                                         | 346 |
| Skuteczność działania przeliczania współrzędnych .....                                                 | 347 |
| Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl 7) .....                                                            | 348 |
| Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl 7) .....                        | 349 |
| WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247) .....                                                        | 352 |
| ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8) .....                                                                       | 353 |
| OBRÓT (cykl 10) .....                                                                                  | 355 |
| WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11) .....                                                                 | 356 |
| WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (Cykl 26) .....                            | 357 |
| PŁASZCZYŻNA OBROBKI (cykl 19, opcja software 1) .....                                                  | 358 |
| 8.8 Cykle specjalne .....                                                                              | 366 |
| CZAS PRZERWY (cykl 9) .....                                                                            | 366 |
| WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12) .....                                                                     | 367 |
| ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13) .....                                                                   | 368 |
| TOLERANCJA (cykl 32) .....                                                                             | 369 |



## 9 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programu ..... 373

- 9.1 Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu ..... 374
  - Label ..... 374
- 9.2 Podprogramy ..... 375
  - Sposób pracy ..... 375
  - Wskazówki dotyczące programowania ..... 375
  - Programowanie podprogramu ..... 375
  - Wywołanie podprogramu ..... 375
- 9.3 Powtórzenia części programu ..... 376
  - Label LBL ..... 376
  - Sposób pracy ..... 376
  - Wskazówki dotyczące programowania ..... 376
  - Programowanie powtórzenia części programu ..... 376
  - Wywołać powtórzenie części programu ..... 376
- 9.4 Dowolny program jako podprogram ..... 377
  - Sposób pracy ..... 377
  - Wskazówki dotyczące programowania ..... 377
  - Wywołać dowolny program jako podprogram ..... 377
- 9.5 Pakietowania ..... 378
  - Rodzaje pakietowania ..... 378
  - Zakres pakietowania ..... 378
  - Podprogram w podprogramie ..... 378
  - Powtarzać powtórzenia części programu ..... 380
  - Powtórzyć podprogram ..... 381
- 9.6 Przykłady programowania ..... 382



- 10.1 Zasada i przegląd funkcji ..... 390
  - Wskazówki dotyczące programowania ..... 391
  - Wywołanie funkcji Q-parametrów ..... 391
- 10.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych ..... 392
  - NC-wiersze przykładowe ..... 392
  - Przykład ..... 392
- 10.3 Opisywanie konturów przy pomocy funkcji matematycznych ..... 393
  - Zastosowanie ..... 393
  - Przegląd ..... 393
  - Programowanie podstawowych działań arytmetycznych ..... 394
- 10.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) ..... 395
  - Definicje ..... 395
  - Programowanie funkcji trygonometrycznych ..... 396
- 10.5 Obliczanie okręgu ..... 397
  - Zastosowanie ..... 397
- 10.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami ..... 398
  - Zastosowanie ..... 398
  - Bezwarunkowe skoki ..... 398
  - Programowanie jeśli/to-decyzji ..... 398
  - Użyte skróty i pojęcia ..... 399
- 10.7 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów ..... 400
  - Sposób postępowania ..... 400
- 10.8 Funkcje dodatkowe ..... 401
  - Przegląd ..... 401
  - FN14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach ..... 402
  - FN 16: F-PRINT: wydawanie sformatowanych wartości parametrów Q i tekstów ..... 406
  - FN18: SYS-DATUM READ: czytanie danych systemowych ..... 411
  - FN19: PLC: przekazać wartości do PLC ..... 419
  - FN20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować ..... 420
  - FN29: PLC: przekazać wartości do PLC ..... 422
  - FN37: EXPORT ..... 422
- 10.9 Dostęp do tabeli z instrukcjami SQL ..... 423
  - Wstęp ..... 423
  - Transakcja ..... 424
  - Programowanie instrukcji SQL ..... 426
  - Przegląd softkeys ..... 426
  - SQL BIND ..... 427
  - SQL SELECT ..... 428
  - SQL FETCH ..... 431
  - SQL UPDATE ..... 432
  - SQL INSERT ..... 432
  - SQL COMMIT ..... 433
  - SQL ROLLBACK ..... 433



|       |                                                                                                                     |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.10 | Wprowadzanie wzorów bezpośrednio .....                                                                              | 434 |
|       | Wprowadzenie wzoru .....                                                                                            | 434 |
|       | Zasady obliczania .....                                                                                             | 436 |
|       | Przykład wprowadzenia .....                                                                                         | 437 |
| 10.11 | Parametry łańcucha znaków .....                                                                                     | 438 |
|       | Funkcje przetwarzania łańcucha znaków .....                                                                         | 438 |
|       | Przyporządkowanie parametrów tekstu .....                                                                           | 439 |
|       | Połączenie parametrów stringu w łańcuch .....                                                                       | 439 |
|       | Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu .....                                                      | 440 |
|       | Kopiowanie podstringu z parametru stringu .....                                                                     | 441 |
|       | Przekształcanie parametru stringu na wartość numeryczną .....                                                       | 442 |
|       | Sprawdzanie parametru łańcucha znaków .....                                                                         | 443 |
|       | Określenie długości parametru stringu .....                                                                         | 444 |
|       | Porównywanie alfabetycznej kolejności .....                                                                         | 445 |
| 10.12 | Prealokowane Q-parametry .....                                                                                      | 446 |
|       | Wartości z PLC: Q100 do Q107 .....                                                                                  | 446 |
|       | Aktywny promień narzędzia: Q108 .....                                                                               | 446 |
|       | Oś narzędzi: Q109 .....                                                                                             | 446 |
|       | Stan wrzeciona: Q110 .....                                                                                          | 447 |
|       | Dostarczanie chłodziwa: Q111 .....                                                                                  | 447 |
|       | Współczynnik nakładania się: Q112 .....                                                                             | 447 |
|       | Dane wymiarowe w programie: Q113 .....                                                                              | 447 |
|       | Długość narzędzia: Q114 .....                                                                                       | 447 |
|       | Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu .....                                                     | 448 |
|       | Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130 ..... | 449 |
|       | Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu .....   | 449 |
|       | Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej (patrz także instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej) .....                 | 450 |
| 10.13 | Przykłady programowania .....                                                                                       | 452 |



## 11 Test programu i przebieg programu ..... 459

- 11.1 Grafiki (opcja software Advanced graphic features) ..... 460
  - Zastosowanie ..... 460
  - Przegląd: Perspektywy prezentacji ..... 461
  - Widok z góry ..... 461
  - Przedstawienie w 3 płaszczyznach ..... 462
  - 3D-prezentacja ..... 463
  - Powiększenie wycinka ..... 464
  - Powtarzanie symulacji graficznej ..... 466
  - określenie czasu obróbki ..... 466
- 11.2 Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej (opcja software Advanced graphic features) ..... 467
  - Zastosowanie ..... 467
- 11.3 Funkcje dla wyświetlania programu ..... 468
  - Przegląd ..... 468
- 11.4 Test programu ..... 469
  - Zastosowanie ..... 469
- 11.5 Przebieg programu ..... 472
  - Zastosowanie ..... 472
  - Wykonać program obróbki ..... 473
  - Przerwanie obróbki ..... 473
  - Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki ..... 474
  - Kontynuowanie programu po jego przerwaniu ..... 475
  - Dowolne wejście do programu (start programu z dowolnego wiersza) ..... 476
  - Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu ..... 478
- 11.6 Automatyczne uruchomienie programu ..... 479
  - Zastosowanie ..... 479
- 11.7 bloki przeskoczyć ..... 480
  - Zastosowanie ..... 480
  - Wstawienie „/”-znaku ..... 480
  - Usuwanie „/”-znaku ..... 480
- 11.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora ..... 481
  - Zastosowanie ..... 481



## 12 MOD-funkcje ..... 483

- 12.1 Wybór funkcji MOD ..... 484
  - Wybór funkcji MOD ..... 484
  - Zmienić nastawienia ..... 484
  - MOD-funkcje opuścić ..... 484
  - Przegląd funkcji MOD ..... 485
- 12.2 Numery software ..... 486
  - Zastosowanie ..... 486
- 12.3 Wybór wskazania położenia ..... 487
  - Zastosowanie ..... 487
- 12.4 Wybór systemu miar ..... 488
  - Zastosowanie ..... 488
- 12.5 Wyświetlanie czasu roboczego ..... 489
  - Zastosowanie ..... 489
- 12.6 Wprowadzenie liczby kodu ..... 490
  - Zastosowanie ..... 490
- 12.7 Przygotowanie interfejsów danych ..... 491
  - Szeregowe interfejsy na TNC 620 ..... 491
  - Zastosowanie ..... 491
  - Nastawienie interfejsu RS-232 ..... 491
  - SZYBKOSC TRANSMISJI W BODACH (baudRate) ..... 491
  - Nastawienie protokołu (protocol) ..... 491
  - Nastawienie bitów danych (dataBits) ..... 492
  - Sprawdzanie parzystości (parity) ..... 492
  - Nastawienie bitów stop (stopBits) ..... 492
  - Nastawienie handshake (flowControl) ..... 492
  - Nastawienia dla transmisji danych przy pomocy oprogramowania dla PC TNCserver ..... 493
  - Wybrać tryb pracy zewnętrznego urządzenia (fileSystem) ..... 493
  - Software dla transmisji danych ..... 494
- 12.8 Ethernet-interfejs ..... 496
  - Wprowadzenie ..... 496
  - Możliwości podłączenia ..... 496
  - Włączenie sterowania do sieci ..... 496



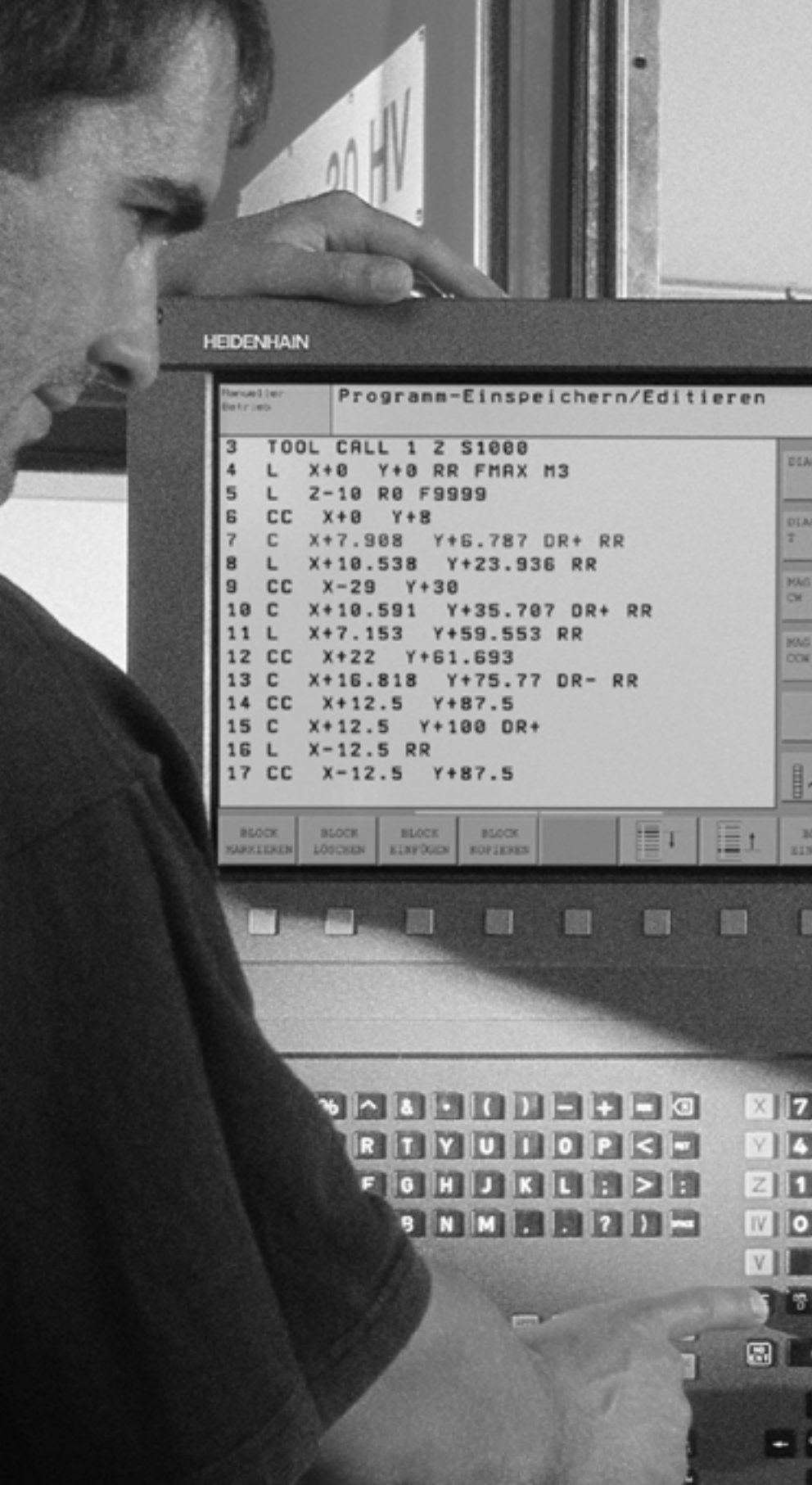


## 13 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji ..... 503

- 13.1 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika ..... 504
  - Zastosowanie ..... 504
- 13.2 Obłożenie złącz i kabel instalacyjny dla interfejsów danych ..... 512
  - Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia ..... 512
  - Urządzenia zewnętrzne (obce) ..... 513
  - Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo ..... 513
- 13.3 Informacja techniczna ..... 514
- 13.4 Zmiana baterii bufora ..... 521







HEIDENHAIN

Manuel  
Betrieb

Programm-Einspeichern/Editieren

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

BLOCK  
MARKIEREN

BLOCK  
LÖSCHEN

BLOCK  
EINFÜGEN

BLOCK  
KOPIEREN

BLOCK  
KOPIEREN

BLOCK  
KOPIEREN

BLOCK  
KOPIEREN

Q W E R T Y U I O P < > [ \ ] ^ \_ ` 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - = > ? , . / ' " ~

X 7 Y 4 Z 1 IV 0 V

# 1

Wstęp



## 1.1 TNC 620

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 łatwym zrozumiałym dialogu tekstem otwartym. TNC 620 jest przeznaczone do pracy na frezarkach i wiertarkach oraz w centrach obróbkowych z 5 osiami. Dodatkowo można nastawić przy programowaniu położenie kątowe wrzeciona.

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

### Programowanie: dialog tekstem otwartym HEIDENHAIN

Szczególnie proste jest zestawienie programu w wygodnym dla użytkownika dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN. Grafika programowania przedstawia pojedyncze etapy obróbki w czasie wprowadzania programu. Dodatkowo pomaga Programowanie dowolnego konturu FK (opcja software **Advanced programming features**), jeśli brak rysunku wymiarowanego zgodnie z wymogami NC. Graficzna symulacja obróbki przedmiotu (opcja software **Advanced graphic features**) możliwa jest zarówno podczas testu programu jak i podczas przebiegu programu.

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

### Kompatybilność

Zakres wydajności produkcyjnej TNC 620 różni się od zakresu możliwości sterować typoszeregów TNC 4xx i iTNC 530. Dlatego też programy obróbki zapisane na sterowaniach kształtowych firmy HEIDENHAIN (począwszy od TNC 150 B), są tylko w niektórych przypadkach możliwe do odpracowania na TNC 620. Jeśli wiersze NC zawierają nieodpowiednie elementy; to zostają one oznaczone przez TNC przy wczytywaniu jako wiersze ERROR.



## 1.2 Ekran i pulpit sterowniczy

### Ekran

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

#### 1 Pagina górna

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

#### 2 Softkeys

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

#### 3 Softkey-klawisze wybiorcze

#### 4 Softkey-paski przełączyć

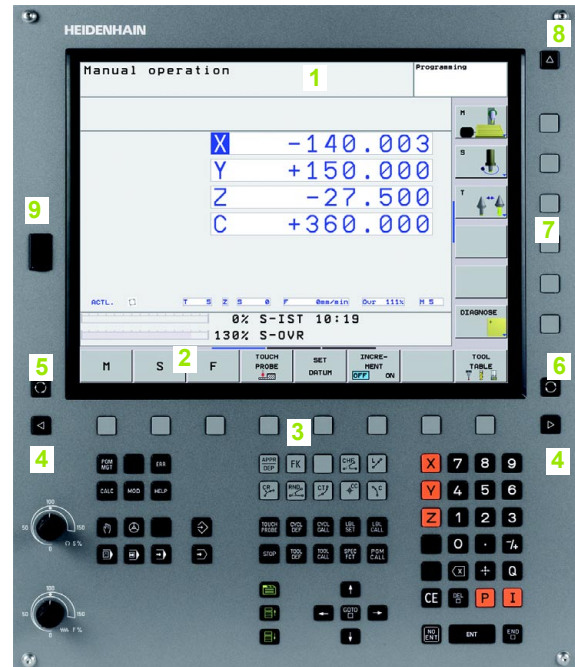
#### 5 Ustalenie podziału ekranu

#### 6 Przycisk przełączenia ekranu na rodzaj pracy maszyny i rodzaj programowania

#### 7 Klawisze wyboru dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

#### 8 Przełączanie pasków softkey dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

#### 9 Port USB



## Określenie podziału ekranu

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

Określenie podziału ekranu:



Nacisnąć klawisz przełączenia ekranu: pasek softkey pokazuje możliwe sposoby podziału ekranu, patrz „Tryby pracy”, strona 34



Wybrać podział ekranu przy pomocy softkey

## Pulpit sterowniczy

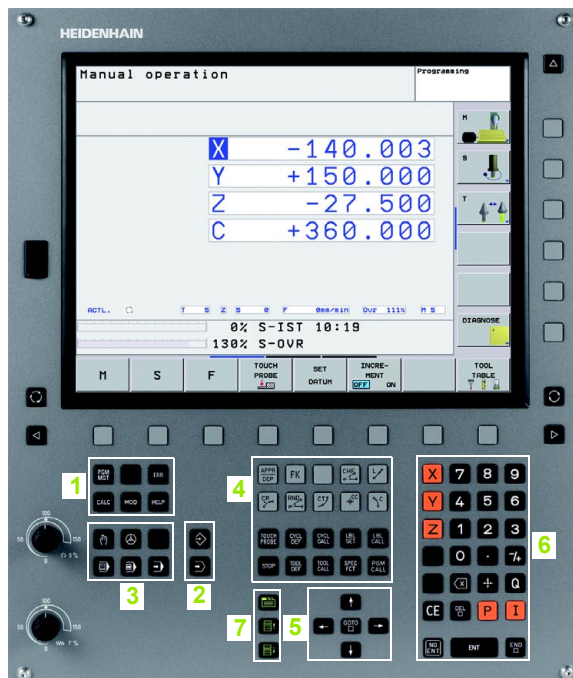
TNC 620 zostaje dostarczane ze zintegrowanym pulpitem sterowniczym. Ilustracja po prawej stronie u góry ukazuje elementy obsługi pulpitu sterowniczego:

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

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



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



## 1.3 Tryby pracy

### Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne

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

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

**Softkeys dla podziału monitora** (wybierać jak to opisano uprzednio)

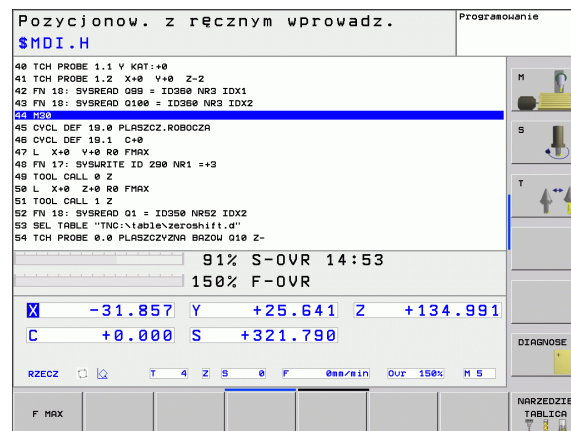
| Okno                                                                     | Softkey             |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Pozycje                                                                  | POZVCJA             |
| Po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

### Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

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

**Softkeys dla podziału ekranu**

| Okno                                                            | Softkey             |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------|
| Program                                                         | PROGRAM             |
| Po lewej stronie: program, po prawej stronie: wyświetlacz stanu | PROGRAM + POLOZENIE |



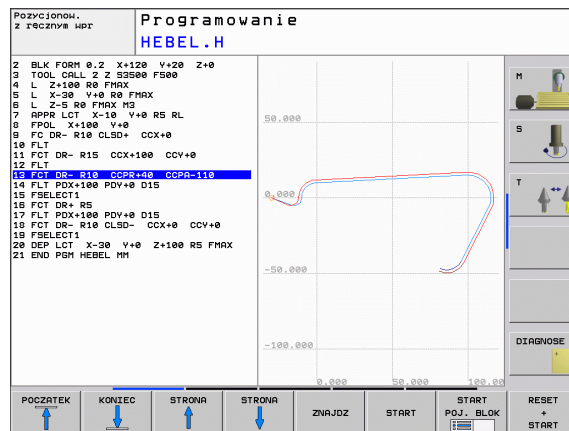


## Programowanie

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

### Softkeys dla podziału ekranu

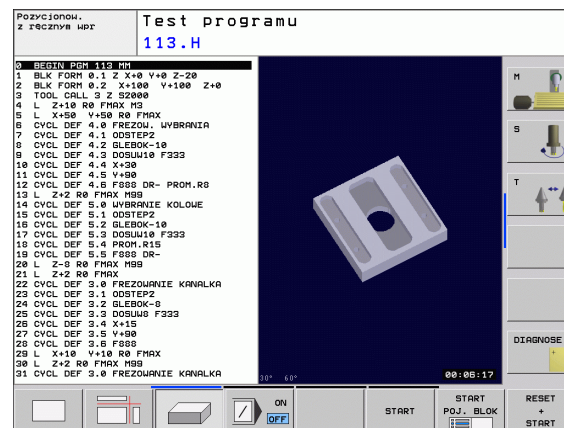
| Okno                                                                 | Softkey            |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Program                                                              | PROGRAM            |
| Po lewej stronie: program, po prawej stronie: segmentowanie programu | PROGRAM<br>CZLOWY  |
| Po lewej stronie: program, po prawej stronie: grafika programowa     | PROGRAM<br>GRAFIKA |



## Test programu

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

Softkeys dla podziału ekranu: patrz „Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedynczymi wierszami”, strona 36.



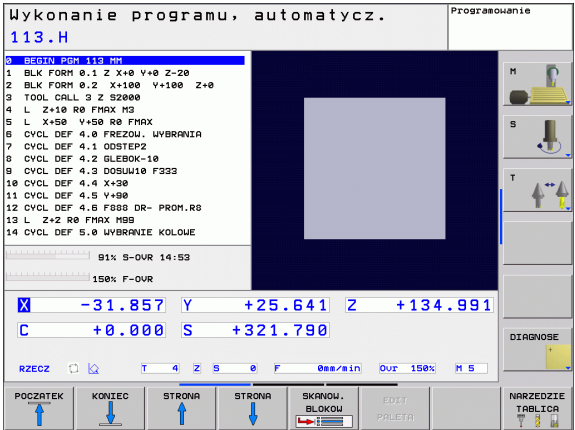
Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedynczymi wierszami

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

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

Softkeys dla podziału ekranu

| Okno                                                                                   | Softkey                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Program                                                                                | <div>PROGRAM</div>             |
| Po lewej stronie: program, po prawej stronie: stan                                     | <div>PROGRAM + POLOZENIE</div> |
| Z lewej: program, z prawej: grafika (opcja software <b>Advanced graphic features</b> ) | <div>PROGRAM + GRAFIKA</div>   |
| Grafika                                                                                | <div>GRAFIKA</div>             |



# 1.4 Wyświetlacze stanu

## „Ogólny“ wyświetlacz stanu

Ogólny wyświetlacz stanu w dolnej części ekranu informuje o aktualnym stanie maszyny. Pojawia się on automatycznie w trybach pracy

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

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



## Informacje przekazywane przez wyświetlacz stanu

| Symbol                                                                              | Znaczenie                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RZECZ.                                                                              | rzeczywiste lub zadane współrzędne aktualnego położenia                                                                                                                                                       |
|    | 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 |
|    | numer narzędzia T                                                                                                                                                                                             |
|    | Wyświetlony posuw w calach odpowiada jednej dziesiątej rzeczywistej wartości. Prędkość obrotowa S, posuw F i działająca funkcja dodatkowa M                                                                   |
|    | Oś jest zablokowana                                                                                                                                                                                           |
|    | procentowe nastawienie potencjometrów override                                                                                                                                                                |
|    | Oś może zostać przesunięta przy pomocy kółka ręcznego                                                                                                                                                         |
|    | Osie zostają przemieszczone przy uwzględnieniu obrotu                                                                                                                                                         |
|    | Osie zostają przemieszczone przy nachylonej powierzchni obróbki                                                                                                                                               |
| TC<br>PM                                                                            | Funkcja M128 (TCPM) jest aktywna                                                                                                                                                                              |
|  | żaden program nie jest aktywny                                                                                                                                                                                |
|  | program jest uruchomiony                                                                                                                                                                                      |
|  | Program jest zatrzymany                                                                                                                                                                                       |
|  | program zostaje przerwany                                                                                                                                                                                     |

## Dodatkowe wyświetlacze stanu

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

### Włączenie dodatkowych wyświetlaczy stanu



Wywołanie paska softkey dla podziału ekranu



Wybór ekranu z dodatkowym wyświetlaczem statusu

### Wybór dodatkowego wskazania statusu



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



Wybór dodatkowego wskazania statusu, np. ogólne informacje o programie

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



Ogólna informacja o programie

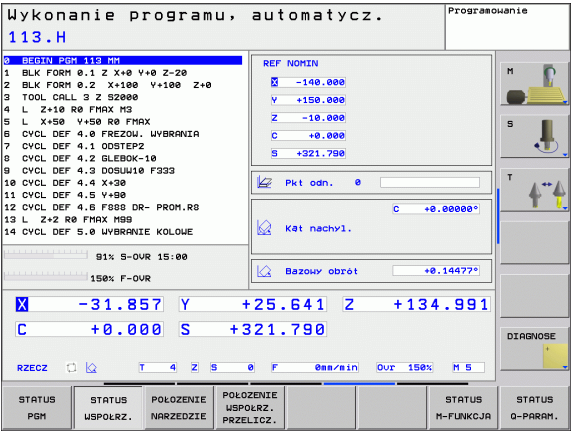
| Softkey                   | Znaczenie                         |
|---------------------------|-----------------------------------|
| <div>STATUS<br/>PGM</div> | Nazwa aktywnego programu głównego |
|                           | Wywołane programy                 |
|                           | Aktywny cykl obróbki              |
|                           | Srodek okręgu CC (biegun)         |
|                           | Czas obróbki                      |
|                           | Licznik czasu przerwy             |

Pozycje i współrzędne

| Softkey                        | Znaczenie                                          |
|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| <div>STATUS<br/>WSPOLRZ.</div> | Rodzaj wskazania położenia, np.pozycja rzeczywista |
|                                | Numer aktywnego punktu odniesienia z tabeli Preset |
|                                | Kąt nachylenia płaszczyzny obróbki                 |
|                                | Kąt obrotu od podstawy                             |

Informacje o narzędziach

| Softkey                            | Znaczenie                                                                                                 |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>POŁOŻENIE<br/>NARZĘDZIE</div> | ■ Wskazanie Narzędzie: numer narzędzia                                                                    |
|                                    | Oś narzędzia                                                                                              |
|                                    | Długość i promienie narzędzia                                                                             |
|                                    | Naddatki (wartości delta) z TOOL CALL (PGM) i z tabeli narzędzi (TAB)                                     |
|                                    | Okres trwałości, maksymalny okres trwałości (TIME 1) i maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL (TIME 2) |
|                                    | Wyświetlenie pracującego narzędzia i (następnego) narzędzia zamiennego                                    |



## Przekształcenia współrzędnych

| Softkey                                                                           | Znaczenie                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|  | Nazwa programu                                                          |
|                                                                                   | Aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl 7)                           |
|                                                                                   | Odzwierciedlone osie (cykl 8)                                           |
|                                                                                   | Aktywny kąt obrotu (cykl 10)                                            |
|                                                                                   | Aktywny współczynnik skalowania/ współczynniki skalowania (cykle 11/26) |

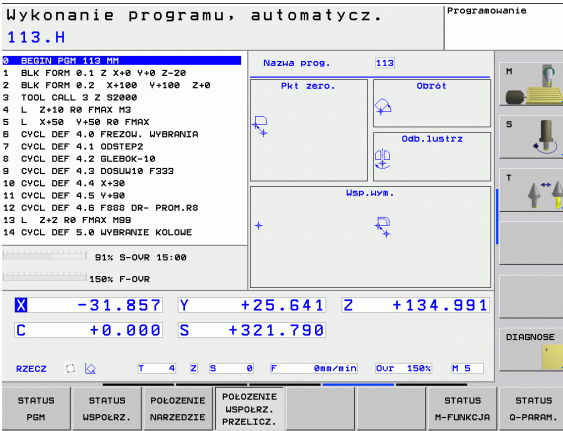
Patrz „Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 346)

## Aktywne funkcje dodatkowe M

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

## Status Q-parametrów

| Softkey                                                                            | Znaczenie                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|  | Lista parametrów Q definiowanych przy pomocy softkey LISTA PARAMETROW Q |



## 1.5 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN

### 3D-sondy pomiarowe

Przy pomocy różnych 3D-sond pomiarowych impulsowych firmy HEIDENHAIN można (z opcją software: **Touch probe function**):

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



Wszystkie funkcje układu impulsowego są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji. ID 661 891-10.

#### Sondy pomiarowe impulsowe TS 220, TS 440 i TS 640

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

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

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





## Sonda impulsowa narzędziowa TT 140 dla pomiaru narzędzi

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

## Elektroniczne kółka ręczne typu HR

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







# 2

**Obsługa ręczna i  
nastawienie**



## 2.1 Włączenie, wyłączenie

### Włączenie



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

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

#### SYSTEM STARTUP

TNC zostaje uruchomione

#### PRZERWA W ZASILANIU



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

#### TRANSLACJA PROGRAMU PLC

program PLC sterowania TNC zostaje automatycznie przetworzony

#### BRAK NAPIĘCIA NA PRZEKAŹNIKU



Włączyć zasilanie. TNC sprawdza funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego

#### TRYB MANUALNY PRZEJECHANIE PUNKTÓW REFERENCYJNYCH



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



Przejechanie punktów odniesienia w dowolnej kolejności: dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy i trzymać naciśniętym, aż punkt odniesienia zostanie przejechany



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

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



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

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

### Przejechanie punktu odniesienia przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

TNC aktywuje automatycznie nachyloną płaszczyznę obróbki, jeśli ta funkcja była aktywna przy wyłączeniu sterowania. Wówczas TNC przemieszcza osie przy naciśnięciu jednego z klawiszy kierunkowych osi, w nachylonym układzie współrzędnych. Należy tak pozycjonować narzędzie, aby przy późniejszym przejechaniu punktów referencyjnych nie mogło dojść do kolizji. Dla przejechania punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję „Nachylenie płaszczyzny obróbki”, patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 65.



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

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



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



### Wyłączenie

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

- ▶ wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna



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



Dowolne wyłączenie TNC może prowadzić do utraty danych.

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

## 2.2 Przesunięcie osi maszyny

### Wskazówka



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

### Przesunięcie osi przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego



Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna



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



i

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



Zatrzymanie: nacisnąć zewnętrzny STOP-klawisz

Za pomocą obu tych metod można przesuwować kilka osi równocześnie. Posuw, z którym osie zostają przemieszczane, można zmienić używając softkey F, patrz „Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M”, strona 52.



## Pozycjonowanie krok po kroku

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



Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne



Wybrać pozycjonowanie krok po kroku: Softkey WYMIAR KROKU ustawić na ON

### OSIE LINEARNE:



CONFIRM  
VALUE

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

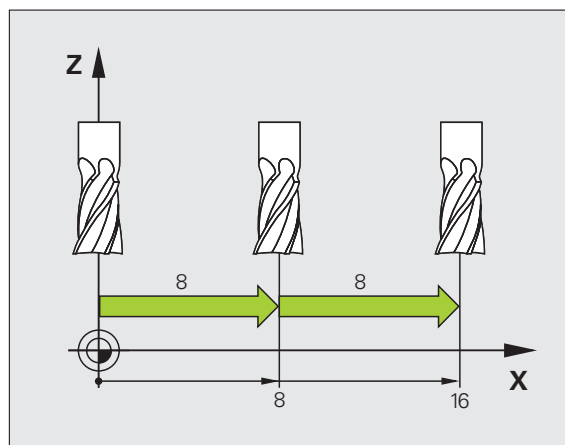


Zapis zakończyć z softkey OK



Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy: dowolnie często pozycjonować

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





## Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410

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

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

Kółko ręczne HR 410 dysponuje następującymi elementami obsługi:

- 1 klawisz NOT-AUS
- 2 Ręczne kółko obrotowe
- 3 Klawisze zezwolenia
- 4 Klawisze 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 (opcja software 3).

### Przesunięcie osi



wybrać rodzaj pracy Elektr. kółko ręczne



trzymać naciśniętym przycisk zgody



Wybrać oś



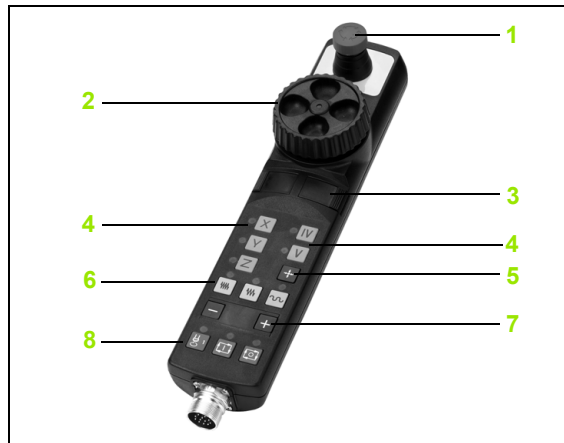
wybrać posuw



lub



Przemieścić aktywną oś w kierunku + lub –



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

### Zastosowanie

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



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

### Wprowadzenie wartości

#### Prędkość obrotowa wrzeciona S, funkcja dodatkowa M



Wybrać wejście dla prędkości obrotowej wrzeciona: Softkey S

#### PRĘDKOŚĆ OBROTOWA WRZECIONA S=

1000

wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona i przy pomocy zewnętrznego klawisza START przejąć



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

#### Posuw F

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

Dla posuwu F obowiązują:

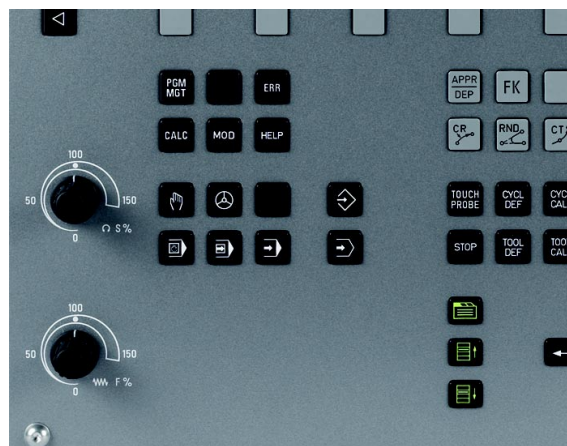
- jeśli zapisujemy F=0, to działa najmniejszy posuw z parametrów maszyny **minFeed**
- Jeśli natomiast zapisany posuw przekracza zdefiniowaną w parametrach maszynowych **maxFeed** wartość, to działa wówczas zapisana w parametrach maszynowych wartość
- F zostaje zachowany także po przerwie w dopływie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

## Zmiana prędkości obrotowej i posuwu

Przy pomocy gałek obrotowych Override dla prędkości obrotowej wrzeciona S i posuwu F można zmienić nastawioną wartość od 0% do 150%.



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



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

### Wskazówka



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

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

### Przygotowanie

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



## Wyznaczanie punktu bazowego przy pomocy klawiszy osiowych



### Czynności zabezpieczające

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



Tryb pracy Sterowanie ręczne wybrać



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



Wybrać oś

### WYZNACZYĆ PUNKT BAZOWY Z=



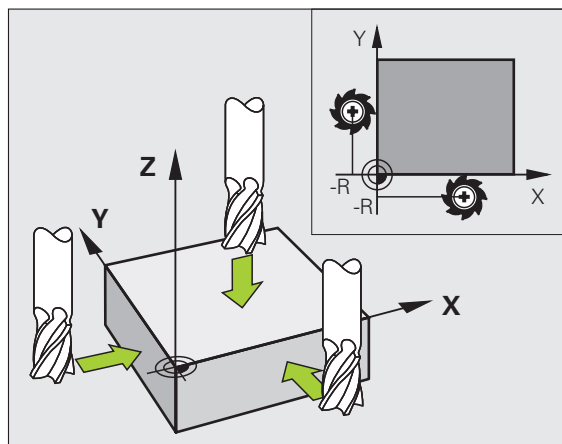
Narzędzie zerowe, oś wrzeciona: ustawić wyświetlacz na znaną pozycję obrabianego przedmiotu (np. 0) lub wprowadzić grubość  $d$  blachy. Na płaszczyźnie obróbki: uwzględnić promień narzędzia

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

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



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



## Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset



Tabeli preset należy używać koniecznie, jeśli

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

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

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

### Zapis punktów odniesienia (baz) do pamięci w tabeli preset

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

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

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

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

Praca ręczna

Przesunięcie punktu zerowego ?

| NO | X         | Y         | Z          | SPC       |
|----|-----------|-----------|------------|-----------|
| 0  | -30.690   | +17.10000 | -144.0017  | +0.144772 |
| 1  | -12.52055 | -22.46222 | -131.57333 | +0        |
| 2  | -102.610  | -7.25     | -133.0237  | +0        |
| 3  | -140.173  | -1.361    | -133.5987  | +0        |
| 4  | -152.610  | -7.25     | -133.0237  | +0        |
| 5  | -140.173  | -1.361    | -133.5987  | +0.144772 |
| 6  | +0        | +0        | +0         | +0        |
| 7  | +0        | +0        | +0         | +0        |
| 8  | +0        | +0        | +0         | +0        |
| 9  | +0        | +0        | +0         | +0        |

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

91% S-OVR 15:04

150% F-OVR

X -31.856 Y +25.641 Z +134.991

C +0.000 S +321.790

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

POCZATEK KONIEC STRONA STRONA ZMIANA PRESET BAZOWE TRANSFORM. OFFSET AKTYWOWAC PRESET K-EC

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

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



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

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

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

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



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

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



Tryb pracy **Sterowanie ręczne** wybrać



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



Wyświetlanie tabeli Preset: TNC otwiera tabelę Preset



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



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



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



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



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



Edycja tabeli Preset

| Funkcja edycji w trybie tabelarycznym                                                              | Softkey                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wybrać początek tabeli                                                                             | POCZATEK<br> |
| Wybrać koniec tabeli                                                                               | KONIEC<br>   |
| Wybrać poprzednią stronę tabeli                                                                    | STRONA<br>   |
| Wybrać następną stronę tabeli                                                                      | STRONA<br>   |
| Wybór funkcji dla zapisu Preset:                                                                   | ZMIANA<br>PRESET                                                                              |
| Pokazać wybór Transformacja bazowa/Offset osi                                                      | BAZOWE<br>TRANSFORM.<br>OFFSET                                                                |
| Aktywować punkt odniesienia aktualnie wybranego wiersza tabeli preset                              | AKTYWOWAC<br>PRESET                                                                           |
| Włączyć wprowadzalną liczbę wierszy na końcu tabeli (2. pasek softkey)                             | NR WIERSZ<br>NA KONIEC<br>UPROWADZ                                                            |
| Skopiować pole z jasnym tłem 2.pasek softkey)                                                      | AKTUALNA<br>WARTOSC<br>KOPIOWAC                                                               |
| Wstawić skopiowane pole (2-gi pasek Softkey)                                                       | SKOPIOW.<br>WARTOSC<br>UPROWADZ                                                               |
| Skasowanie aktualnie wybranego wiersza: TNC zapisuje we wszystkich szpaltach - (2.pasek z softkey) | RESET<br>WIERSCZA                                                                             |
| Włączyć pojedyncze wiersze na końcu tabeli (2. pasek softkey)                                      | WIERSZ<br>USTAW                                                                               |
| Usunąć pojedyncze wiersze na końcu tabeli (2. pasek softkey)                                       | WIERSZ<br>USUN                                                                                |



## Aktywować punkt odniesienia z tabeli preset w trybie



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

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



Tryb pracy Sterowanie ręczne wybrać



Wyświetlenie tabeli Preset



Wybrać numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować



Aktywować punkt odniesienia



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



Opuszczenie tabeli Preset

## Aktywowanie punktu odniesienia z tabeli preset w programie NC

Dla aktywowania punktów odniesienia z tabeli preset podczas przebiegu programu, proszę używać cyklu 247. W cyklu 247 definiujemy tylko numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować (patrz „WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247)” na stronie 352).



## 2.5 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)

### Zastosowanie, sposób pracy



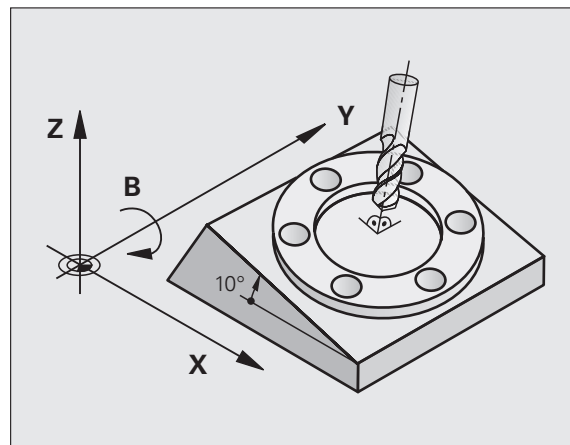
Funkcje nachylania płaszczyzny obróbki zostają dopasowane do TNC i maszyny przez producenta maszyn. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych), producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako komponenty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

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

Dla pochylenia płaszczyzny obróbki są dwie funkcje do dyspozycji:

- Ręczne pochylenie przy pomocy softkey 3D ROT przy rodzajach pracy Obsługa Ręczna i Elektr. kółko obrotowe patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 65
- Nachylenie sterowane, cykl 19 **PLASZCZYŻNA OBRÓBK**I w programie obróbki (patrz „**PLASZCZYŻNA OBRÓBK**I (cykl 19, opcja software 1)” na stronie 358)

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



Zasadniczo rozróżnia TNC przy pochyleniu płaszczyzny obróbki dwa typy maszyn:

#### ■ Maszyna ze stołem obrotowym podziałowym

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

#### ■ Maszyna z głowicą obrotową

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



## Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach

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

## Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

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

## Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki

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

## Aktywować manualne nachylenie



Wybrać ręczne nachylenie: softkey 3D OBR nacisnąć



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



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



Jasne pole pozycjonować klawiszem ze strzałką na żadaną oś obrotu

Wprowadzić kąt nachylenia lub



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



Zapis zakończyć: softkey OK nacisnąć

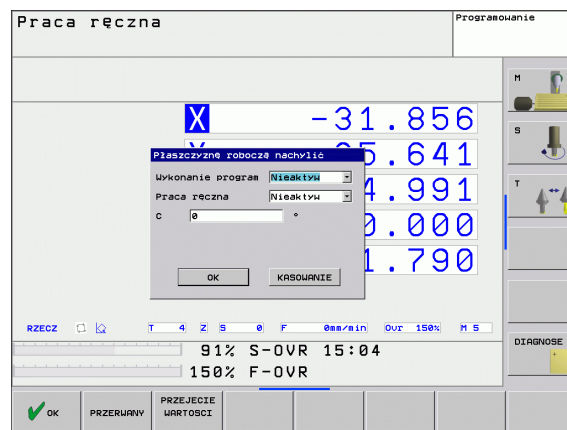


Przerwać zapis: softkey **PRZERWAĆ** nacisnąć

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

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

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









# 3

**Pozycjonowanie z  
ręcznym  
wprowadzeniem danych**



## 3.1 Proste zabiegi obróbkowe programować i odpracować

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

### Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych



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



Uruchomić przebieg programu: zewnętrzny klawisz START



#### Ograniczenia:

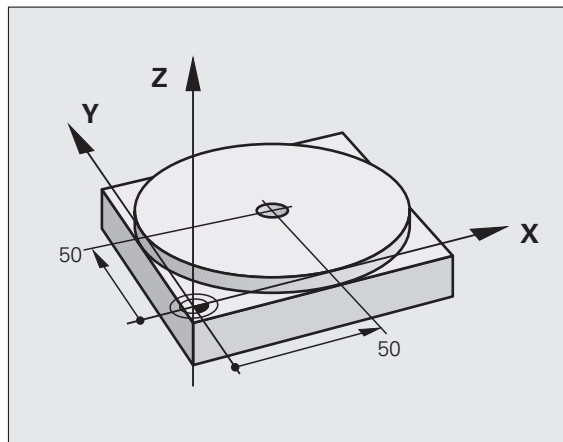
Następujące funkcje nie znajdują się w dyspozycji w trybie MDI:

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

**Przykład 1**

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

Najpierw ustala się wstępne położenie narzędzia przy pomocy L- bloku (prostymi) nad obrabianym przedmiotem i z odstępem bezpieczeństwa 5 mm nad wierconym otworem. Następnie wykonuje się otwór przy pomocy cyklu 200 **WIERCENIE**.



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

Funkcja prostych L (patrz „Prosta L” na stronie 159), cykl WIERCENIE (patrz „WIERCENIE (cykl 200)” na stronie 227).



**Przykład: usunąć ukośne położenie obrabianego przedmiotu na maszynach ze stołem obrotowym**

Wykonać obrót od podstawy za pomocą sondy 3D (opcja software **Touch probe function**). Patrz podręcznik obsługi Cykle sondy impulsowej, „Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko obrotowe”, fragment „Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu”.

Zanotować kąt obrotu i anulować obrót podstawowy



Wybrać rodzaj pracy: Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych



**IV**

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



Zakończyć wprowadzenie



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

## Programy z \$MDI zabezpieczać lub wymazywać

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



Wybrać rodzaj pracy: Program wprowadzić do pamięci/edycja



Wywołać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT (Program Management)



Plik \$MDI znakować



„Plik kopiować “ wybrać: Softkey KOPIOWANIE

### PLIK DOCELOWY=

**ODWIERT**

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



Wypełnić kopiowanie



Opuścić zarządzanie plikami: Softkey KONIEC

Dalsze informacje: patrz „Kopiować pojedynczy plik”, strona 87.







# 4

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



## 4.1 Podstawy

### Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne

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

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

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

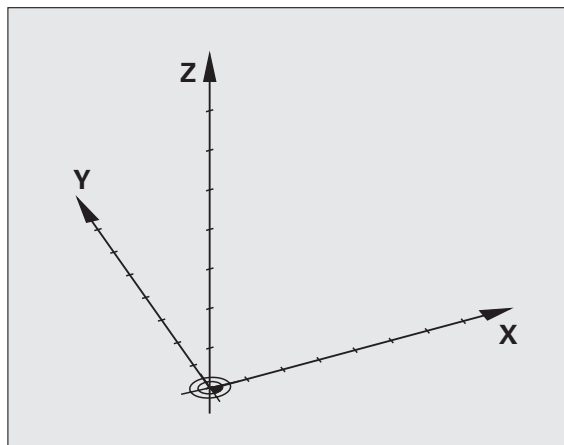
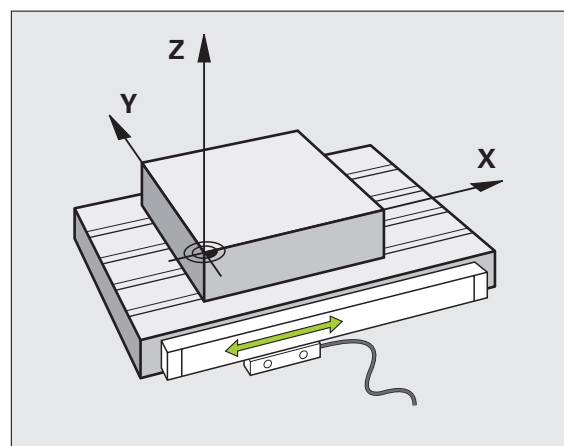
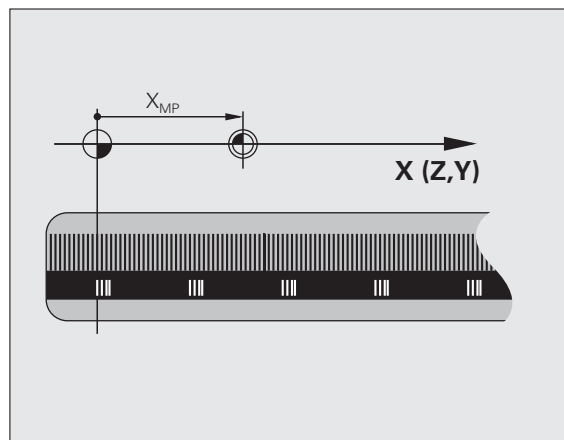
W przypadku absolutnych przyrządów pomiarowych po włączeniu zostaje przesłana do sterowania absolutna wartość położenia. W ten sposób, bez przemieszczenia osi maszyny, zostanie bezpośrednio po włączeniu odtworzone przyporządkowanie pozycji rzeczywistej i położenia sań maszyny.

### Układ odniesienia

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

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

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





## Układ odniesienia na frezarkach

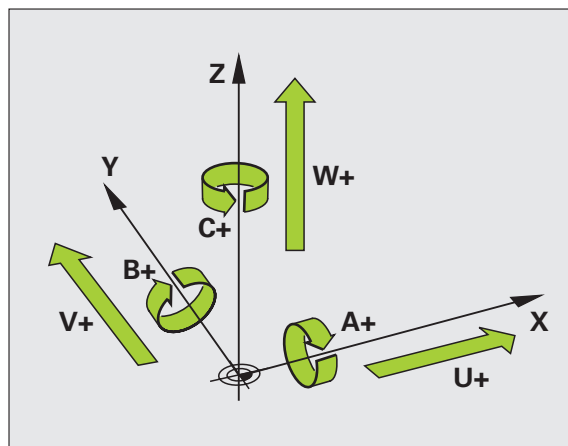
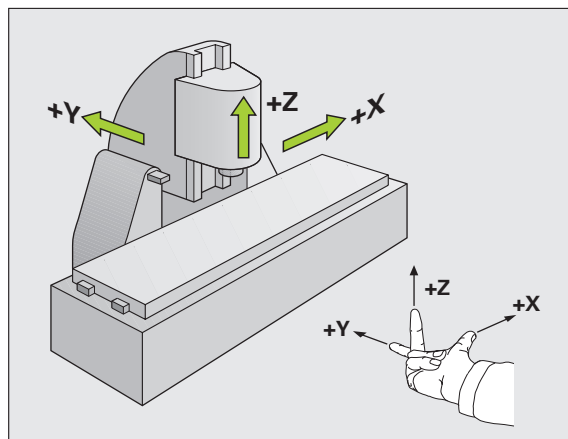
Przy obróbce przedmiotu na frezarce operator posługuje się, generalnie rzecz biorąc, prostokątnym układem współrzędnych. Ilustracja po prawej stronie pokazuje, w jaki sposób przyporządkowany jest prostokątny układ współrzędnych do osi maszyny. Reguła trzech palców prawej ręki służy jako pomoc pamięciowa: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

TNC 620 może opcjonalnie sterować 5 osiami jednocześnie. Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równoległe przebiegające osie pomocnicze (funkcja na razie nie jest wspomagana przez TNC 620) U, V i W. Osie obrotu zostają oznaczane poprzez A, B i C. Rysunek po prawej stronie u dołu przedstawia przyporządkowanie osi pomocniczych oraz osi obrotu w stosunku do osi głównych.

## Oznaczenie osi na frezarkach

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

| Oś narzędzia | Oś główna | Oś pomocnicza |
|--------------|-----------|---------------|
| X            | Y         | Z             |
| Y            | Z         | X             |
| Z            | X         | Y             |



## Współrzędne biegunowe

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

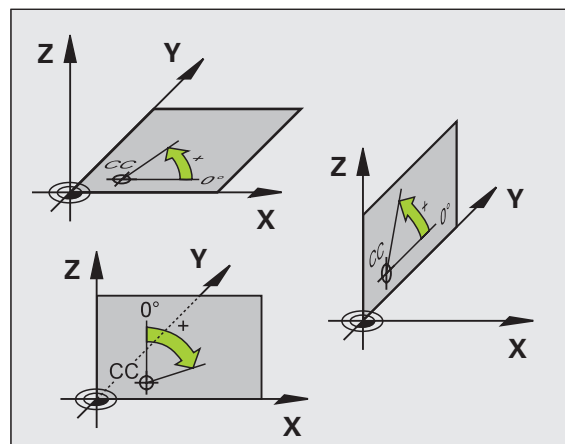
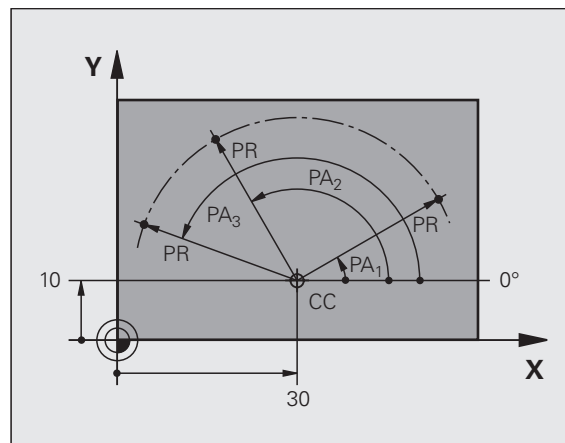
W przeciwieństwie do współzrędnych prostokątnych X,Y i Z, współzrędnne biegunowe opisują tylko położenie na jednej płaszczyźnie. Współzrędnne biegunowe mają swój punkt zerowy na biegunie CC (CC = circle centre; angl. środek koła). Pozycja w jednej płaszczyźnie jest jednoznacznie określona przez:

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

### Określenie bieguna i osi odniesienia kąta

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

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



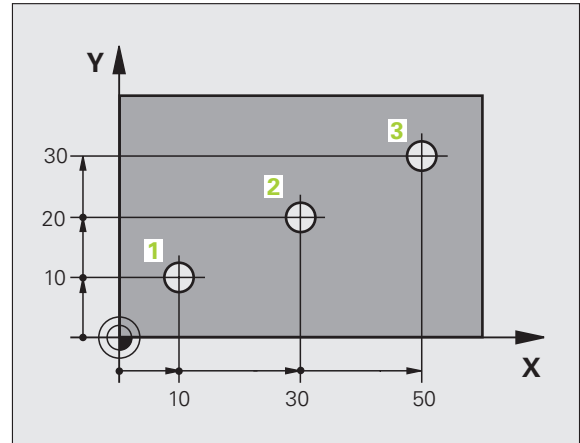
## Absolutne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

### Absolutne pozycje obrabianego przedmiotu

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

Przykład 1: Wiercenia ze współrzędnymi absolutnymi

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



### Przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

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

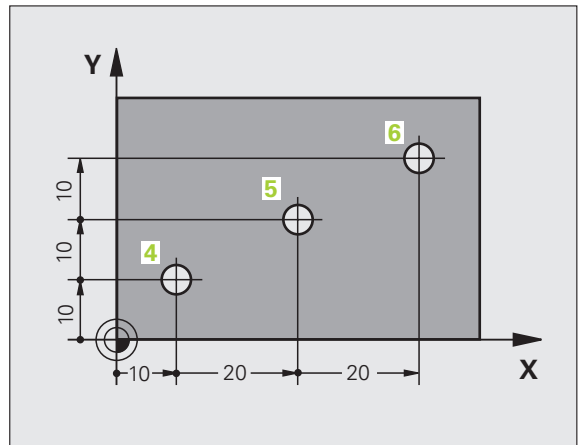
Wymiar inkrementalny oznacza się poprzez „I” przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: odwierty ze współrzędnymi przyrostowymi

Bezwzględne współrzędne odwiertu 4

X = 10 mm  
Y = 10 mm

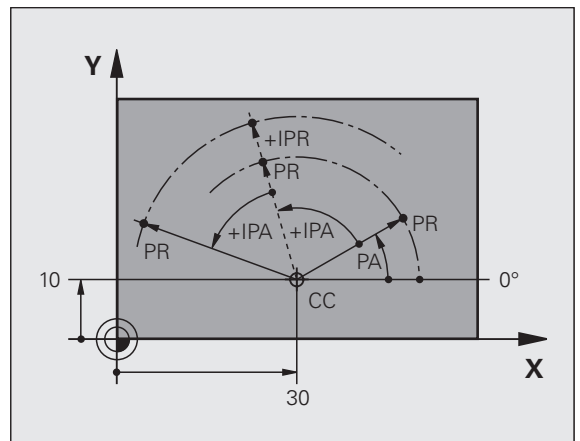
|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| Odwiert 5, odniesiony do 4 | Odwiert 6, odniesiony do 5 |
| X = 20 mm                  | X = 20 mm                  |
| Y = 10 mm                  | Y = 10 mm                  |



### Absolutne i przyrostowe współrzędne biegunowe

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

Współrzędne przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.



## Wybór punktu odniesienia

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

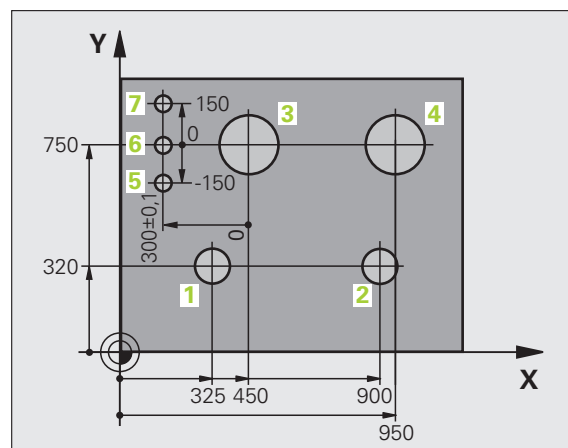
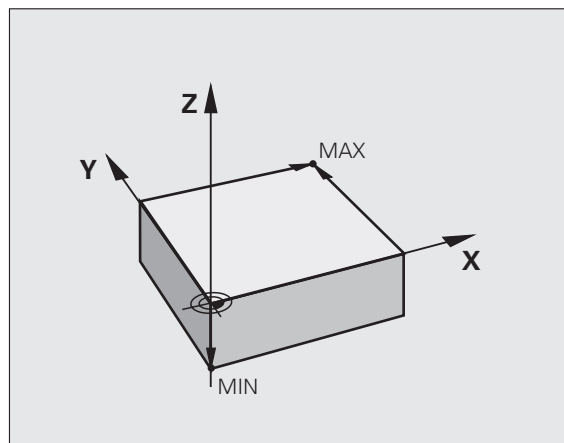
Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych (patrz „Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 346).

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

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

### Przykład

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



## 4.2 Zarządzanie plikami: podstawy

### Pliki

| Pliki w TNC                 | Typ  |
|-----------------------------|------|
| <b>Programy</b>             |      |
| w formacie firmy HEIDENHAIN | .H   |
| w formacie DIN/ISO          | .I   |
| <b>Tabele dla</b>           |      |
| narzędzi                    | .T   |
| zmienniczy narzędzi         | .TCH |
| punktów zerowych            | .D   |
| presets                     | .PR  |
| Czujniki pomiarowe          | .TP  |
| Plik-kopia                  | .BAK |
| <b>Teksty jako</b>          |      |
| ASCII-pliki                 | .A   |
| pliki protokołu             | .TXT |

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

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

Operator może administrować i zapisywać do pamięci TNC pliki o łącznej wielkości 300 MByte.



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



### Nazwy plików

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

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

Nazwa pliku

Typ pliku

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

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



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

Maksymalnie dozwolona długość nazwy pliku może zawierać tylko tyle znaków, aby nie została przekroczona maksymalnie dozwolona długość ścieżki, wynosząca 256 znaków (patrz „Ścieżki” na stronie 82).

## Klawiatura monitora

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

### Zapis tekstu przy pomocy klawiatury monitora

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

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

## Zabezpieczenie danych

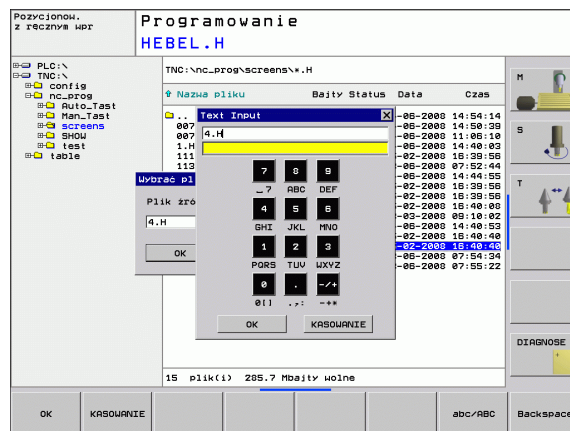
Zabezpieczanie danych Firma HEIDENHAIN poleca, zestawione na TNC programy i pliki zabezpieczać w PC w regularnych odstępach czasu.

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

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



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



## 4.3 Praca z zarządzaniem plikami

### Foldery

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

### Ścieżki

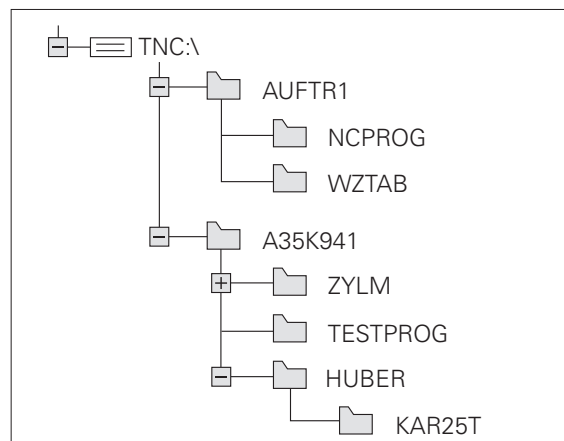
Ścieżka pokazuje napęd i wszystkie foldery a także podfoldery, w których zapamiętany jest dany plik. Pojedyncze informacje są rozdzielane przy pomocy „\”.

#### Przykład

Na dysku **TNC:\** został założony katalog **AUFTR1**. Następnie w katalogu **AUFTR1** założono jeszcze podkatalog **NCPROG** i tam skopiowano program obróbki **PROG1.H**. Program obróbki ma tym samym następującą ścieżkę:

**TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H**

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





# Przegląd: funkcje rozszerzonego zarządzania plikami

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



## Wywołanie zarządzania plikami

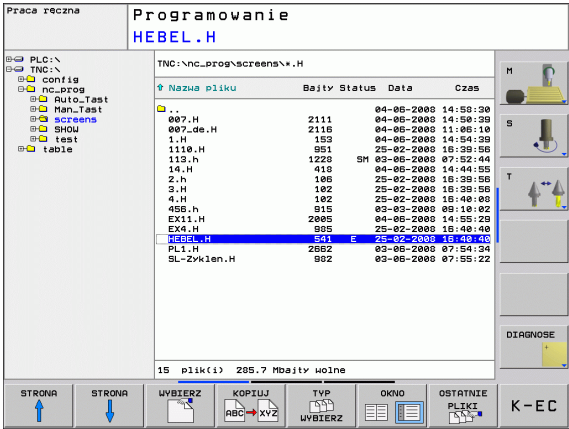
PGM  
MGT

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

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

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

| Wskazanie                                                                           | Znaczenie                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| NAZWA PLIKU                                                                         | Nazwa z rozdzielonym kropką rozszerzeniem (typ pliku)         |
| BAJT                                                                                | wielkość pliku w bajtach                                      |
| STATUS                                                                              | właściwości pliku:                                            |
| E                                                                                   | Program jest wybrany w trybie pracy Programowanie             |
| S                                                                                   | Program jest wybrany w trybie pracy Test programu             |
| M                                                                                   | Program jest wybrany w trybie pracy przebiegu programu        |
|  | Plik jest zabezpieczony przed usunięciem i zmianą (Protected) |
| DATA                                                                                | Data, kiedy ostatnio dokonano zmian pliku                     |
| CZAS                                                                                | Godzina, o której dokonano zmian w pliku                      |



## Wybierać dyski, skoroszyty i pliki



Wywołanie zarządzania plikami

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



porusza jasne tło z prawego do lewego okna i odwrotnie



porusza jasne tło w oknie do góry i w dół



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

Krok 1-szy: wybrać napęd

Zaznaczyć napęd w lewym oknie:



Wybrać napęd: softkey WYBIERZ lub klawisz ENT nacisnąć

lub



Krok 2-gi: wybrać katalog

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



## Krok 3-ci: wybór pliku



Softkey TYP WYBRAĆ nacisnąć



Nacisnąć softkey żadanego typu pliku, lub



wyświetlić wszystkie pliki: nacisnąć softkey WYSW. WSZYSTKIE, albo

Zaznaczyć plik w prawym oknie:



lub



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

## Utworzenie nowego katalogu

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

NOWY

ENT

Wprowadzić nową nazwę foldera, klawisz ENT nacisnąć

FOLDER-NAZWA?



Potwierdzić przy pomocy softkey OK lub



Przy pomocy softkey PRZERWANIE przerwać

## Kopiować pojedynczy plik

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



- ▶ Softkey KOPIOWANIE nacisnąć: wybrać funkcję kopiowania. TNC otwiera okno pierwszoplanowe



- ▶ Zapisać nazwę pliku docelowego i klawiszem ENT albo softkey OK przejąć: TNC kopiuje plik do aktualnego foldera lub do odpowiedniego foldera docelowego. Pierwotny plik zostaje zachowany

## Kopiować folder

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

### Wybrać ustawienie w oknie wyboru

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

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



## Wybrać jeden z 10 ostatnio wybieranych plików



Wywołanie zarządzania plikami



Wyświetlić 10 ostatnio wybranych plików: softkey  
OSTATNIE PLIKI nacisnąć

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

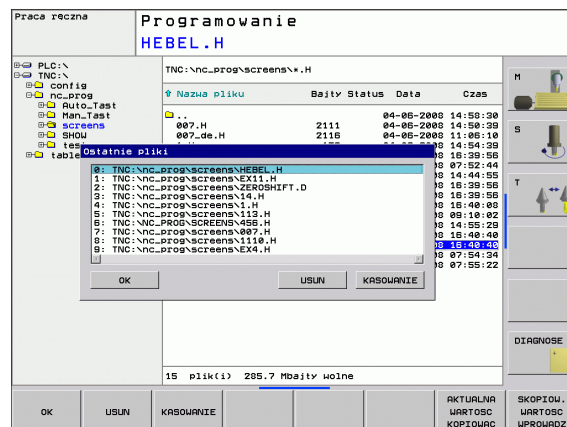


porusza jasne tło w oknie do góry i w dół



Wybrać plik: softkey OK lub klawisz ENT nacisnąć

lub



## Plik skasować

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



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

## Usuwanie foldera

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



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

# Pliki zaznaczyć

| Funkcja zaznaczania                        | Softkey                                                   |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Zaznaczyć pojedyncze pliki                 | <div>PLIK</div> <div>ETVKIETA</div>                       |
| Zaznaczyć wszystkie pliki w skoroszybie    | <div>WSZYSTKO</div> <div>PLIKI</div> <div>ETVKIETA</div>  |
| Anulować zaznaczenie pojedynczych plików   | <div>ETVKIETA</div> <div>ANULUJ</div>                     |
| Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików | <div>WSZYSTKO</div> <div>ETVKIETA</div> <div>ANULUJ</div> |

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

Jasne tło przesunąć na pierwszy plik

ETVKIETA

Wyświetlić funkcję zaznaczania: softkey ZAZNACZ nacisnąć

PLIK

ETVKIETA

Zaznaczyć plik: softkey ZAZNACZ PLIK nacisnąć

Jasne tło przesunąć na inny plik

PLIK

ETVKIETA

Zaznaczyć kolejny plik: softkey ZAZNACZ PLIK nacisnąć itd.

za pomocą softkey powrotu opuścić funkcję ZAZNACZ

KOPIUJ

ABC → XYZ

Kopiować zaznaczone pliki: Softkey KOP.

USUN

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



## Zmiana nazwy pliku

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



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

## Sortowanie plików

- ▶ Wybrać folder, w którym chcemy sortować pliki



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

## Funkcje dodatkowe

### Plik zabezpieczyć/ Zabezpieczenie pliku anulować

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



- ▶ Wybrać dodatkowe funkcje: softkey DODATK. FUNK. nacisnąć
- ▶ softkey ZABEZPIECZYC nacisnąć, plik zostaje odznaczony symbolem
- ▶ Zabezpieczenie pliku anuluje się przy pomocy softkey NIEZABEZP. w podobny sposób

### Wybór edytora

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



- ▶ Wybrać dodatkowe funkcje: softkey DODATK. FUNK. nacisnąć
- ▶ Wybór edytora, przy pomocy którego ma zostać otwarty wybrany plik:
- ▶ Zaznaczyć żądany edytor
- ▶ Nacisnąć softkey OK dla otwarcia pliku

### Aktywowanie lub dezaktywowanie urządzeń USB



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



## Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych



Przed transmisją danych do zewnętrznego nośnika danych, musi zostać przygotowany interfejs danych (patrz „Przygotowanie interfejsów danych” na stronie 491).

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

PGM  
MGT

Wywołanie zarządzania plikami



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

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

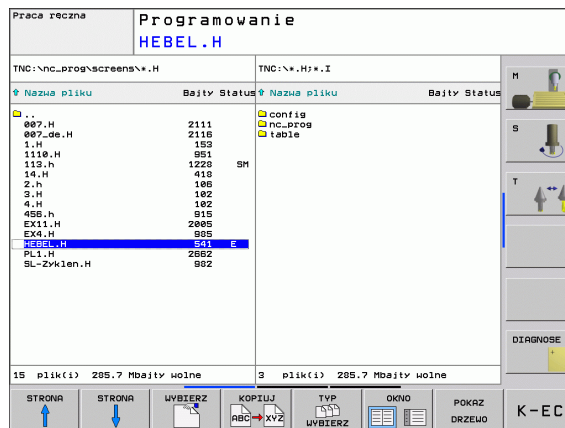


porusza jasne tło w oknie do góry i w dół



Przesuwa jasne tło od prawego okna do lewego i odwrotnie

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



Przesyłanie pojedynczego pliku: pozycjonować jasne pole na wymagany plik albo



przesyłać kilka plików: softkey **ZAZNACZ** nacisnąć (na drugim pasku softkey, patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 89) i odpowiednio zaznaczyć pliki. Przy pomocy softkey powrotu ponownie opuścić funkcję **ZAZNACZ**

Softkey KOPIOWAC nacisnąć

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



Zakończyć przesyłanie danych: jasne pole przesunąć do lewego okna a potem nacisnąć softkey OKNO . TNC ukazuje znowu okno standardowe dla zarządzania plikami



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

## Plik skopiować do innego katalogu

- ▶ Wybrać podział ekranu z równymi co do wielkości oknami
- ▶ W obydwu oknach wyświetlić katalogi: softkey POKAZ DRZEWO nacisnąć

Prawe okno

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

Lewe okno

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



- ▶ Wyświetlić funkcje zaznaczania plików



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



- ▶ Zaznaczone pliki skopiować do skroszytu docelowego

Dalsze funkcje zaznaczania: patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 89.

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

### Nadpisywanie plików

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

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



## TNC w sieci



Dla podłączenia karty Ethernet do sieci, patrz „Ethernet-interfejs”, strona 496.

Komunikaty o błędach podczas pracy w sieci protokółuje TNC (patrz „Ethernet-interfejs” na stronie 496).

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

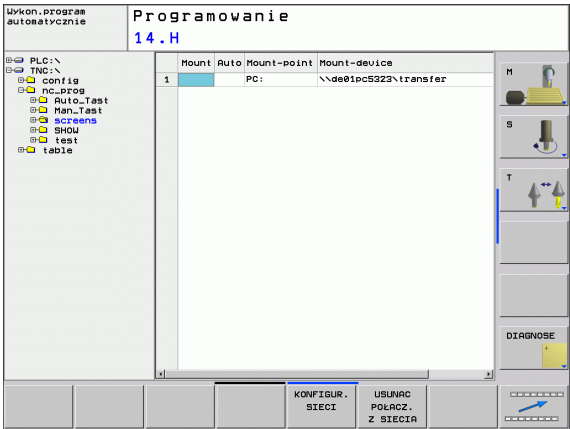
### Łączenie napędów sieci i rozwiązywanie takich połączeń.

PGM  
MGT

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

SIEC

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



| Funkcja                                                                                                                                            | Softkey             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Utworzyć połączenie sieciowe, TNC zaznacza kolumnę <b>Mnt</b> , jeśli połączenie jest aktywne.                                                     | URZADZEN.<br>LACZ   |
| Zakończenie połączenia z siecią                                                                                                                    | URZADZEN.<br>ODLACZ |
| Połączenie z siecią utworzyć przy włączeniu TNC automatycznie. TNC zaznacza kolumnę <b>Auto</b> , jeśli połączenie zostaje utworzone automatycznie | AUTOM.<br>LACZ      |
| Proszę używać funkcji PING dla przetestowania połączenia sieciowego                                                                                | PING                |
| Jeśli naciśniemy softkey SIEC INFO, to TNC ukazuje aktualne nastawienia sieciowe                                                                   | NETWORK<br>INFO     |



## USB-urządzenia podłączone do TNC

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

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

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



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

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

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

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

-  ▶ Wybrać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć
-  ▶ Przy pomocy klawisza ze strzałką wybrać lewe okno
-  ▶ Klawiszem ze strzałką przejść na odłączane urządzenie USB
-  ▶ Pasek klawiszy programowalnych (soft key) dalej przełączać
-  ▶ Wybrać dodatkowe funkcje
-  ▶ Wybrać funkcję dla usuwania urządzeń USB: TNC usuwa urządzenia USB z drzewa katalogów
-  ▶ Menedżera plików zakończyć

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

-  ▶ Wybrać funkcję dla ponownego dołączenia urządzenia USB

## 4.4 Otwieranie i zapis programów

### Struktura NC-programu w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN

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

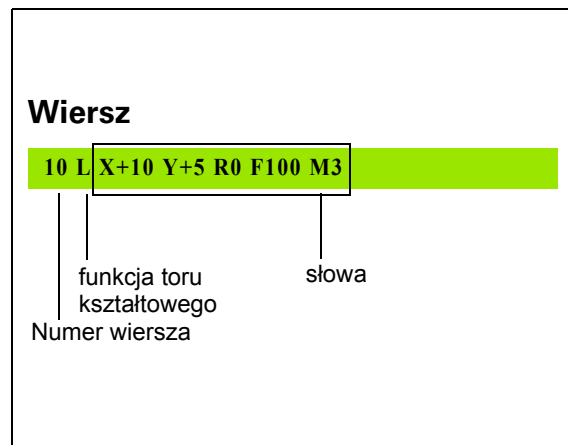
TNC numeruje wiersze programu obróbki w rosnącej kolejności.

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

Następujące po nim wiersze zawierają informacje o:

- obrabianym przedmiocie
- definicje narzędzi i polecenia wywoływania narzędzi
- najazd na bezpieczną pozycję
- posuwy i prędkości obrotowe
- ruchy kształtowe, cykle i inne funkcje

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



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

### Definiowanie półwyrobu: BLK FORM

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

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



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

## Otworzenie nowego programu obróbki

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



Tryb pracy **Programowanie** wybrać



Wywołać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć

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

**NAZWA PLIKU = 123.H**



Wprowadzić nową nazwę programu, potwierdzić przy pomocy klawisza ENT .



Wybrać jednostkę miary: softkey MM lub CALE nacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i otwiera dialog dla definicji BLK-FORM (półwyrob)

**OŚ WRZECIONA RÓWNOLEGIA X/Y/Z ?**



Wprowadzić dane osi wrzeciona

**DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT ?**

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



0 ENT

-40 ENT

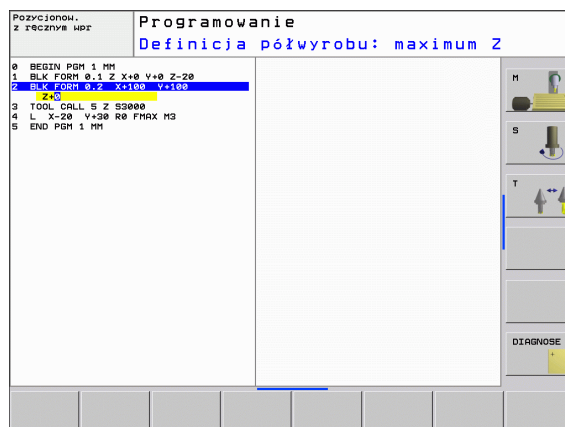
**DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?**

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



100 ENT

0 ENT



## Przykład: wyświetlenie BLK-formy w NC-programie

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

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



Jeżeli nie chcemy programować definicji półwyrobu, to przerywamy dialog przy oś wrzeciona równoległa do X/Y/Z przy pomocy klawisza DEL!

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



# Programowanie przemieszczeń narzędzia w dialogu tekstem otwartym

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

## Przykład dialogu

 Otworzenie dialogu

WSPÓRZĘDNE?

 10 Wprowadzić współrzędne docelowe dla osi X

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

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

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

POSUW F=? / F MAX = ENT

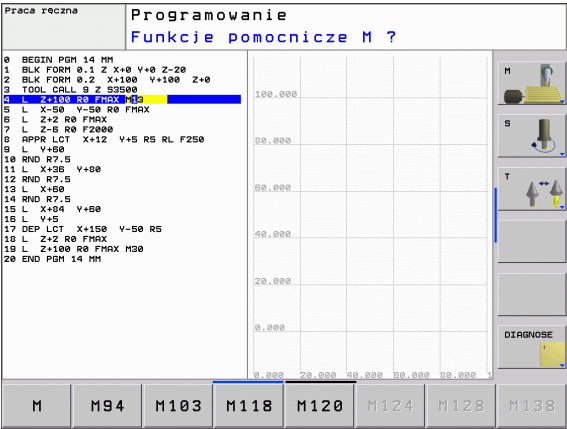
100  Posuw dla tego ruchu kształtowego 100 mm/min, przy pomocy klawisza ENT do następnego pytania

FUNKCJA DODATKOWA M ?

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

Okno programu pokazuje wiersz:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3



Możliwe zapisy posuwu

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

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

## Przejęcie pozycji rzeczywistych

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

- operator programuje wiersze przemieszczenia
- operator programuje cykle

Aby przejąć właściwe wartości położenia, należy:

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



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



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



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

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

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

## Edycja programu



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

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

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



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

#### Wstawianie wierszy w dowolnym miejscu

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

#### Zmieniać i włączać słowa

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

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

**Szukanie identycznych słów w różnych wierszach programu**

Dla tej funkcji softkey AUT. RYSOWANIE na OFF przełączyć.



Wybrać określone słowo w bloku: Przyciski ze strzałką tak często naciskać, aż żądane słowo zostanie zaznaczone



Wybór wiersza przy pomocy klawiszy ze strzałką

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

**Znajdowanie dowolnego tekstu**

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



## Części programu zaznaczyć, kopiować, usuwać i wstawiać

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

Aby kopiować części programu proszę postąpić w następujący sposób:

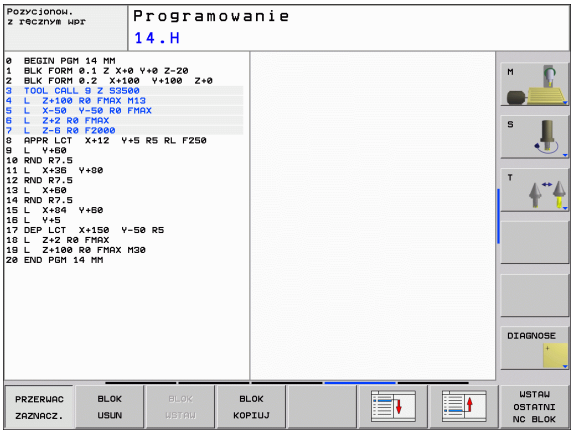
- Wybrać pasek z softkeys z funkcjami zaznaczania
- Wybrać pierwszy (ostatni) wiersz części programu, którą chcemy kopiować
- Zaznaczyć pierwszy (ostatni) wiersz: softkey BLOK ZAZNACZ nacisnąć. TNC podświetla jasnym tłem pierwsze miejsce numeru wiersza i wyświetla softkey ZAZNACZANIE PRZERWAĆ.
- Proszę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



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

- Wstawić zapisaną do pamięci część programu: softkey WSTAWIC BLOK nacisnąć
- Zakończyć funkcję zaznaczania: softkey PRZERWAĆ ZAZNACZANIE nacisnąć

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



# Funkcja szukania TNC

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

## Szukanie dowolnych tekstów

- ▶ Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo
  - Wybór funkcji szukania: TNC wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania (patrz tabela funkcja szukania)
- ▶ Wprowadzić szukany tekst, zwrócić uwagę na pisownię dużą/małą literą
- ▶ Start operacji szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst
- ▶ Powtórzenie operacji szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst
- ▶ Zakończyć funkcję szukania

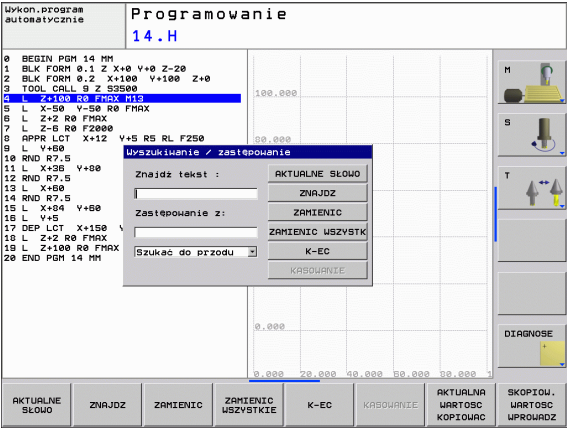
ZNAJDZ

X +40

ZNAJDZ

ZNAJDZ

K-EC



## Szukanie/zamienianie dowolnych tekstów



Funkcja Szukanie/zamiana nie jest możliwa, jeśli

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

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

- Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo



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



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



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



- Start operacji szukania: TNC przechodzi do następnego poszukiwanego tekstu



- Aby zamienić tekst a następnie przejść do następnego znalezionego miejsca: softkey ZAMIENIĆ nacisnąć lub w celu zamiany wszystkich znalezionych tekstów: softkey ZAMIENIĆ WSZYSTKIE nacisnąć albo nie zamieniać tekstu i przejść do następnego znalezionego miejsca: softkey SZUKAJ nacisnąć



- Zakończyć funkcję szukania



## 4.5 Grafika programowania

### Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/ nie prowadzić

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

- ▶ Przejdź do podziału monitora Program po lewej i Grafika po prawej: klawisz SPLIT SCREEN i softkey PROGRAM + GRAFIKA nacisnąć



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

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

AUT. RYSOWANIE ON nie rysuje powtórzeń części programu.

### Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu

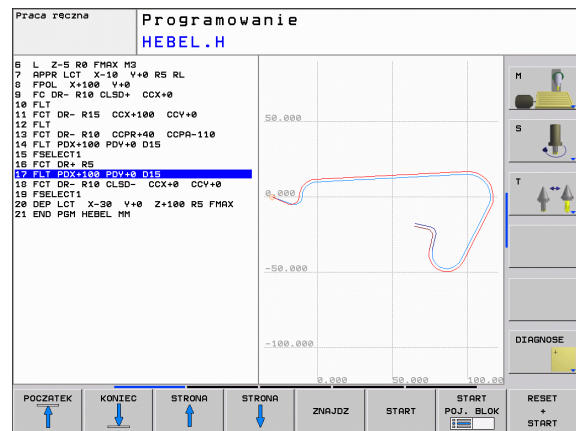
- ▶ Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką ten blok, do którego ma zostać wytworzona grafika lub proszę nacisnąć GOTO i wprowadzić żądany numer bloku bezpośrednio



- ▶ Generowanie grafiki: softkey RESET + START nacisnąć

Dalsze funkcje:

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



## Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy



- ▶ Wyświetlić i wyłączyć numer bloku



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

## Usunięcie grafiki



- ▶ Wyświetlić i wyłączyć numer bloku



- ▶ Usuwanie grafiki: softkey GRAFIKE USUN nacisnąć

## Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie

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

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

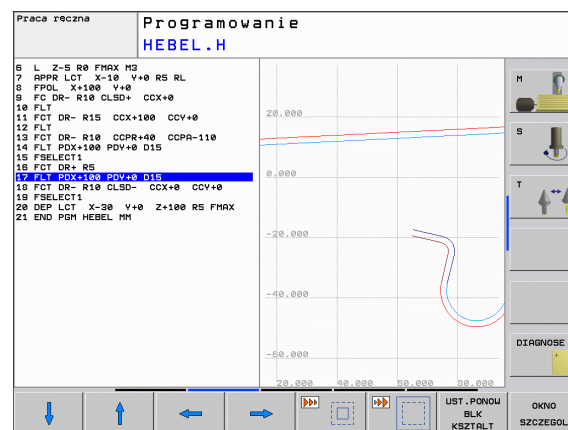
Tym samym oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

| Funkcja                                                                               | Softkey                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ramki wyświetlić i przesunąć. Dla przesunięcia trzymać naciśniętym odpowiedni softkey |  <br>  |
| 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

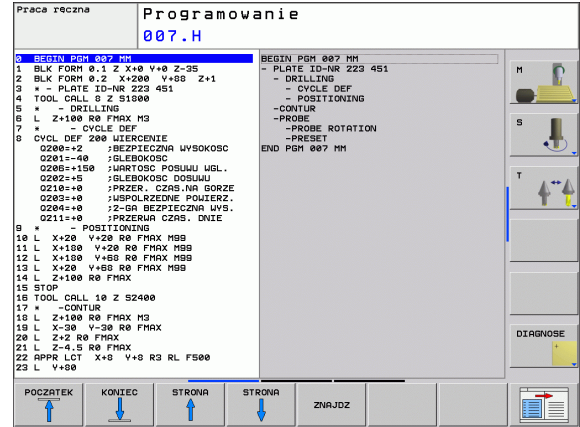
### Definicja, możliwości zastosowania

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



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



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

### Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie)

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



- ▶ Wybór funkcji specjalnych: klawisz SPEC FCT nacisnąć



- ▶ Softkey SEGMENT. WSTAW nacisnąć
- ▶ Wprowadzić tekst segmentowania przy pomocy klawiatury ekranowej (patrz „Klawiatura monitora” na stronie 81)



- ▶ W razie konieczności zmienić zakres segmentowania poprzez softkey

### Wybierać bloki w oknie segmentowania

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

## 4.7 Wprowadzanie komentarzy

### Zastosowanie

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



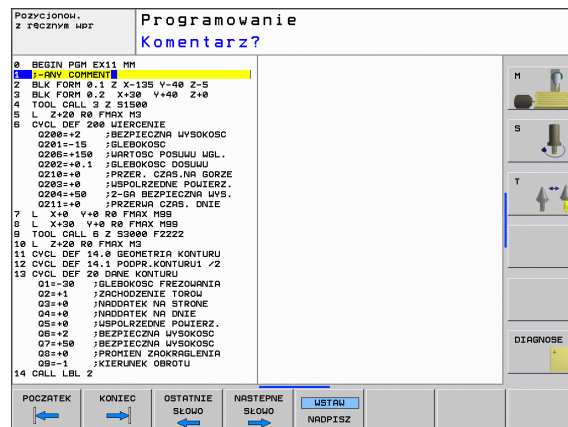
Jeśli TNC nie może wyświetlać komentarza w całości na ekranie, to pojawia się znak >> na ekranie.

### Wprowadzanie wiersza komentarzy

- ▶ Wybrać wiersz, za którym ma być wprowadzony komentarz
- ▶ Wybór funkcji specjalnych: klawisz SPEC FCT nacisnąć
- ▶ Softkey WSTAW KOMENTARZ nacisnąć
- ▶ Zapis komentarza za pomocą klawiatury ekranowej (patrz „Klawiatura monitora” na stronie 81)

### Funkcje przy edycji komentarza

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



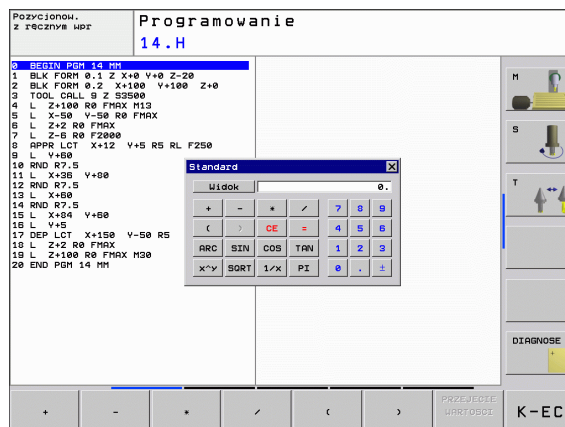
## 4.8 Kalkulator

### Obsługa

TNC dysponuje kalkulatorem z najważniejszymi funkcjami matematycznymi.

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

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



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

#### Przejęcie obliczonej wartości do programu

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



## 4.9 Komunikaty o błędach

### Wyświetlanie błędu

TNC wyświetla błędy między innymi w przypadku:

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

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

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

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

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

### Otworzyć okno błędów



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

### Zamknięcie okna błędów



- Proszę nacisnąć softkey KONIEC, albo



- nacisnąć klawisz ERR. TNC zamyka okno błędów



## Szczegółowe komunikaty o błędach

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

### ► Otworzyć okno błędów

DODATK.  
INFO

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

## Softkey WEWNETRZNA INFO

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

### ► Otworzyć okno błędów

WEWNETRZNA  
INFO

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





## Usuwanie błędów

### Usuwanie błędów poza oknem błędów:



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



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

### Kasowanie kilku błędów:

- Otworzyć okno błędów

DELETE

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

DELETE ALL

- Usuwanie wszystkich błędów: proszę nacisnąć softkey USUNAC WSZYSTKIE



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

## Protokół błędów

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

- Otworzyć okno błędów

PLIKI  
PROTOKOŁU

- Softkey PLIKI PROTOKOŁU nacisnąć

PROTOKOŁ  
BŁĘDÓW

- Otwarcie protokołu błędów: nacisnąć softkey PROTOKOŁ BŁĘDÓW

PREVIOUS  
FILE

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

CURRENT  
FILE

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

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



## Protokół klawiszy

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

PLIKI  
PROTOKOŁU

- ▶ Softkey PLIKI PROTOKOŁU nacisnąć

TASTEN  
PROTOKOLL

- ▶ Otwarcie pliku dziennikowego klawiszy: softkey PROTOKOŁ KLAWISZE nacisnąć

PREVIOUS  
FILE

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

CURRENT  
FILE

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

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

**Przegląd klawiszy i softkeys dla przełączenia na logfile:**

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

## Teksty wskazówek

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

## Zapisywanie do pamięci plików serwisowych

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

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

### Zapisywanie do pamięci plików serwisowych:

- ▶ Otworzyć okno błędów



- ▶ Softkey PLIKI PROTOKOŁU nacisnąć



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







# 5

**Programowanie:  
narzędzia**



## 5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi

### Posuw F

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

### Wprowadzenia

Posuw można wprowadzić w **TOOL CALL**-bloku (wywołanie narzędzia) i w każdym bloku pozycjonowania (patrz „Zestawianie zapisów programu przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego” na stronie 149).

### Posuw szybki

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



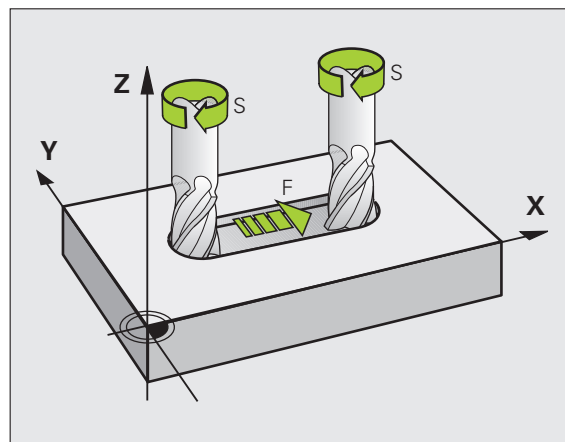
Aby przemieścić maszynę na biegu szybkim, można także zaprogramować odpowiednią wartość liczbową, np. **F30000**. Ten bieg szybki nie działa w przeciwieństwie do **FMAX** tylko blokowo, a działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw.

### Okres działania

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

### Zmiana w czasie przebiegu programu

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



## Prędkość obrotowa wrzeciona S

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

### Programowana zmiana

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

TOOL  
CALL

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

### Zmiana w czasie przebiegu programu

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



## 5.2 Dane o narzędziach

### Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia

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

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

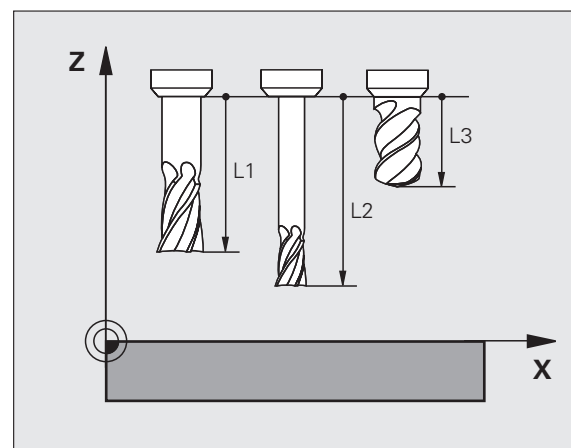
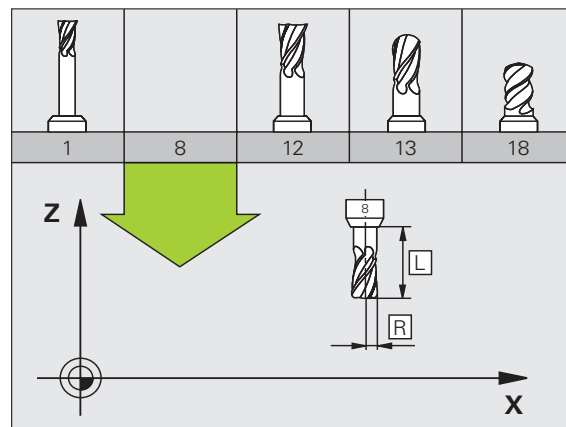
### Numer narzędzia, nazwa narzędzia

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

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

### Długość narzędzia L

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





## Promień narzędzia R

Promień narzędzia zostaje wprowadzony bezpośrednio.

## Wartości delta dla długości i promieni

Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

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

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

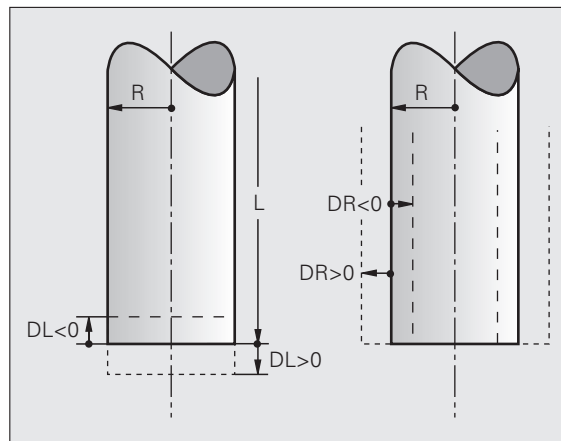
Proszę wprowadzić wartości delty w postaci wartości liczbowych, w **TOOL CALL**-bloku można przekazać wartość delty przy pomocy Q-parametru.

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



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

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



## Wprowadzenie danych o narzędziu do programu

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

► Wybrać definicję narzędzia: nacisnąć klawisz **TOOL DEF**



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

► **Długość narzędzia**: wartość korekcji dla długości

► **Promień narzędzia**: wartość korekcji dla promienia



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

### Przykład

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



## Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli

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

Tabele narzędzi muszą być używane, jeśli

- indeksujemy narzędzia, jak np. wiertło stopniowe z kilkoma korekcjami długości, których chcemy używać (Strona 128)
- maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- jeśli chcemy przy pomocy cyklu obróbki 22 dokonać przeciągania na gotowo (patrz „ROZWIERCANIE (cykl 22, opcja software Advanced programming features)” na stronie 311)

**Tabela narzędzi: standardowe dane narzędzi**

| Skrót | Zapisy                                                                                                                                                                                                                        | Dialog                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| T     | Numer, przy pomocy którego narzędzie zostaje wywołane w programie (np. 5, indeksowane: 5.2)                                                                                                                                   | –                                              |
| NAZWA | Nazwa, z którą narzędzie zostaje wywołane w programie                                                                                                                                                                         | Nazwa narzędzia?                               |
| L     | Wartość korekcji dla długości narzędzia L                                                                                                                                                                                     | Długość narzędzia?                             |
| R     | Wartość korekcji dla promienia narzędzia R                                                                                                                                                                                    | Promień narzędzia R?                           |
| R2    | Promień narzędzia R2 dla freza kształtowego (graficzne przedstawienie obróbki frezem kształtowym)                                                                                                                             | Promień narzędzia R2?                          |
| DL    | Wartość delta długości narzędzia L                                                                                                                                                                                            | Naddatek długości narzędzia ?                  |
| DR    | Wartość delta promienia narzędzia R                                                                                                                                                                                           | Naddatek promienia narzędzia DR                |
| DR2   | Wartość delta promienia narzędzia R2                                                                                                                                                                                          | Naddatek promienia narzędzia R2?               |
| TL    | Nastawić blokowanie narzędzia (TL: dla Tool Locked = angl. narzędzie zablokowane)                                                                                                                                             | Narz. zablokowane?<br>Tak = ENT / Nie = NO ENT |
| RT    | Numer narzędzia zamiennego – jeśli istnieje – jako narzędzia zastępczego (RT: dla Replacement Tool = angl. narzędzie zastępcze); patrz także TIME2                                                                            | Narzędzie siostrzane ?                         |
| TIME1 | Maksymalny okres żywotności narzędzia w minutach. Ta funkcja zależy od rodzaju maszyny i jest opisana w podręczniku obsługi maszyny.                                                                                          | Maks. okres trwałości?                         |
| TIME2 | Maksymalny okres żywotności narzędzia przy TOOL CALL w minutach: jeśli żywotność osiąga lub przekracza aktualny okres trwałości, to CNC dokonuje przy następnym TOOL CALL zmiany na narzędzie zamienne (patrz także CUR.TIME) | Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL?     |



| Skrót           | Zapisy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Dialog                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>CUR.TIME</b> | Aktualny okres trwałości narzędzia w minutach: TNC oblicza aktualny czas żywotności ( <b>CUR.TIME</b> : dla <b>CUR</b> rent <b>TIME</b> = angl. aktualny/bieżący czas) samodzielnie. Dla używanych narzędzi można wprowadzić wielkość zadaną                                                                                                                                                                           | Aktualny okres trwałości?         |
| <b>TYP</b>      | Typ narzędzia: softkey WYBRAĆ TYP (3-ci pasek softkey); TNC wyświetla okno, w którym można wybrać typ narzędzia. Można określać typy narzędzi, aby dokonywać nastawienia filtra wskazania tak, iż tylko wybrany typ jest widoczny w tabeli                                                                                                                                                                             | Typ narzędzia?                    |
| <b>DOC</b>      | Komentarz do narzędzia (maksymalnie 16 znaków)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Komentarz do narzędzia?           |
| <b>PLC</b>      | Informacja o tym narzędziu, która ma zostać przekazana do PLC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PLC-status?                       |
| <b>LCUTS</b>    | Długość powierzchni tnącej narzędzia dla cyklu 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Długość ostrzy w osi narzędzi?    |
| <b>ANGLE</b>    | Maksymalny kąt wcięcia narzędzia przy posuwisto-zwrotnym ruchu wcięcia dla cykli 22 i 208                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Maksymalny kąt wcięcia ?          |
| <b>LIFTOFF</b>  | Określenie, czy TNC ma przemieszczać narzędzie przy NC-stop w kierunku pozytywnej osi narzędzi przy wyjściu z materiału, aby uniknąć odznaczeń na konturze. Jeśli Y jest zdefiniowane, to TNC przemieszcza narzędzie o 0,1 mm od konturu, jeśli funkcja ta została aktywowana w programie NC przy pomocy instrukcji M148 (patrz „W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148” na stronie 211) | Podnieść narzędzie T/N?           |
| <b>TP_NO</b>    | Odsyłacz do numeru sondy impulsowej w tabeli sond impulsowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Numer układu impulsowego          |
| <b>T-ANGLE</b>  | Kąt wierzchołkowy narzędzia. Zostaje wykorzystywany przez cykl Nakiełkowanie (cykl 240), dla obliczenia głębokości nakiełkowania z zapisanej średnicy                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kąt wierzchołkowy                 |
| <b>PTYP</b>     | Typ narzędzia dla opracowania w tabeli miejsca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Typ narzędzia dla tabeli miejsca? |



### Tabela narzędzi: dane o narzędziach dla automatycznego pomiaru narzędzi



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

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

## Edycja tabeli narzędzi

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

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

Otworzyć tabelę narzędzi TOOL.T:

- ▶ Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny



- ▶ Wybór tabeli narzędzi: nacisnąć softkey TABELA NARZEDZI



- ▶ softkey EDYCJA ustawić na „ON”

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

## Wyświetlanie tylko określonych typów narzędzi (nastawienie filtra)

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



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

Otworzyć dowolną inną tabelę narzędzi

- ▶ Tryb pracy Programowanie wybrać
  - ▶ Wywołanie zarządzania plikami
  - ▶ Wyświetlić wybór typu pliku: nacisnąć Softkey WYBRAĆ TYP
  - ▶ Wyświetlenie plików typu .T: nacisnąć softkey POKAZ .T
  - ▶ Proszę wybrać plik lub wprowadzić nową nazwę pliku. Proszę potwierdzić klawiszem ENT lub przy pomocy softkey WYBIERZ

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

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

| Funkcje edycji dla tabeli narzędzi                                        | Softkey                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Wybrać początek tabeli                                                    |    |
| Wybrać koniec tabeli                                                      |    |
| Wybrać poprzednią stronę tabeli                                           |    |
| Wybrać następną stronę tabeli                                             |   |
| Szukanie tekstu lub liczby                                                |  |
| Skok do początku wierszy                                                  |  |
| Skok na koniec wierszy                                                    |  |
| Skopiować pole z jasnym tłem                                              |  |
| Wstawić skopiowane pole                                                   |  |
| Możliwą do wprowadzenia liczbę wierszy (narzędzi)dołączyć na końcu tabeli |  |
| Wstawić wiersz z wprowadzalnym numerem narzędzia                          |  |



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

**Opuścić tabelę narzędzi**

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



# Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi



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

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

## Edycja tabeli miejsca narzędzi w rodzaju pracy przebiegu programu



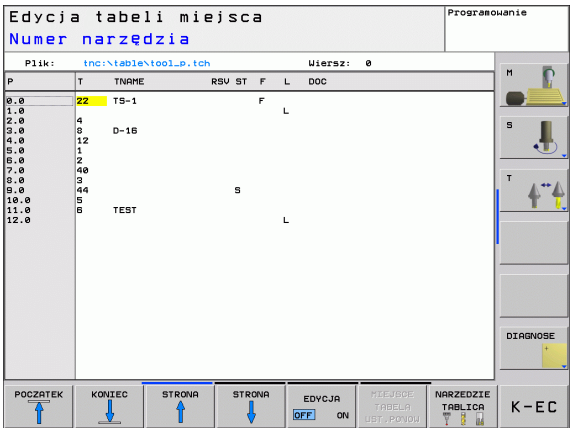
- Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA NARZĘDZI nacisnąć



- Wybrać tabelę miejsca: Softkey TABELA MIEJSCA wybrać



- Softkey EDYCJA ustawić na ON





## Tabele miejsca wybrać w rodzaju pracy Programowanie



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

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



| Funkcje edycji dla tabeli miejsca                                                                                                                                               | Softkey                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wybrać początek tabeli                                                                                                                                                          | <div>POCZATEK</div> <div></div>              |
| Wybrać koniec tabeli                                                                                                                                                            | <div>KONIEC</div> <div></div>                |
| Wybrać poprzednią stronę tabeli                                                                                                                                                 | <div>STRONA</div> <div></div>                |
| Wybrać następną stronę tabeli                                                                                                                                                   | <div>STRONA</div> <div></div>                |
| Ustawić ponownie tabelę miejsca                                                                                                                                                 | <div>MIEJSCE<br/>TABELA<br/>UST. PONOW</div>                                                                                  |
| Wycofać szpaltę numer narzędzia T                                                                                                                                               | <div>RZĄD<br/>KOLUMNNA<br/>T</div>                                                                                            |
| Skok do początku wiersza                                                                                                                                                        | <div>WIERSCIE<br/>POCZATEK</div> <div></div> |
| Skok do końca wiersza                                                                                                                                                           | <div>WIERSCIE<br/>KONIEC</div> <div></div>   |
| Symulowanie zmiany narzędzia                                                                                                                                                    | <div>SIMULATED<br/>TOOL<br/>CHANGE</div>                                                                                      |
| Wybór narzędzia z tabeli narzędzi: TNC wyświetla zawartość tabeli narzędzi. Wybrać narzędzie przy pomocy klawiszy ze strzałką, przy pomocy softkey OK przejść do tabeli miejsca | <div>SELECT</div>                                                                                                             |
| Edycja aktualnego pola                                                                                                                                                          | <div>EDIT<br/>CURRENT<br/>FIELD</div>                                                                                         |
| Sortowanie widoku                                                                                                                                                               | <div>SORT</div>                                                                                                               |



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



## Wywoływanie danych narzędzia

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

- Wybrać wywołanie narzędzia przy pomocy klawisza TOOL CALL



- **Numer narzędzia:** wprowadzić numer i nazwę narzędzia. Narzędzie zostało uprzednio określone w **TOLL DEF**-bloku lub w tabeli narzędzi. Nazwę narzędzia TNC zapisuje automatycznie w cudzysłowie. Nazwy odnoszą się do wpisu w aktywnej tabeli narzędzi **TOOL.T**. Aby wywołać narzędzie z innymi wartościami korekcji, proszę wprowadzić do tabeli narzędzi zdefiniowany indeks po punkcie dziesiętnym Wybór narzędzia z tabeli narzędzi: softkey **WYBOR** nacisnąć, TNC pokazuje zawartość tabeli narzędzi. Wybrać narzędzie przy pomocy klawiszy ze strzałką, przy pomocy softkey **OK** przejść do tabeli miejsca
- **Oś wrzeciona równoległa do X/Y/Z:** wprowadzić oś narzędzia
- **Prędkość obrotowa wrzeciona S:** bezpośrednio zapisać prędkość obrotową wrzeciona w obrotach na minutę. Alternatywnie można zdefiniować prędkość skrawania  $V_c$  [m/min]. Proszę nacisnąć w tym celu Softkey **VC**
- **Posuw F:** posuw [mm/min lub 0,1 inch/min] działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany w wierszu pozycjonowania lub w wierszu **TOOL CALL** nowy posuw
- **Naddatek długości narzędzia DL:** wartość delta dla długości narzędzia
- **Naddatek promień narzędzia DR:** wartość delta dla promienia narzędzia
- **Naddatek promień narzędzia DR2:** Wartość delta dla promienia narzędzia 2

### Przykład: wywołanie narzędzia

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

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

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

### Wybór wstępny przy tabelach narzędzi

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



## 5.3 Korekcja narzędzia

### Wstęp

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

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

### Korekcja długości narzędzia

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



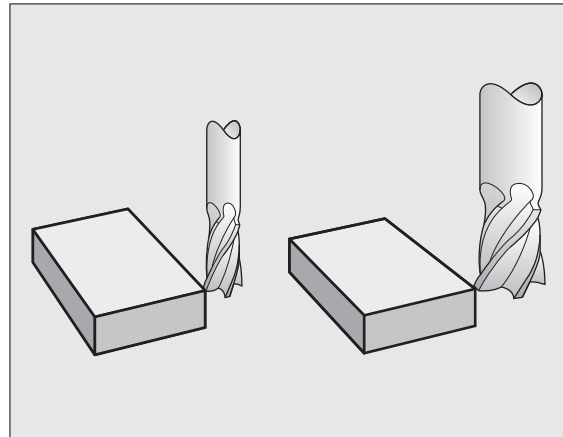
Jeśli korekcja długości o wartości dodatniej zostanie anulowana przy pomocy **TOOL CALL 0**, to zmniejszy się odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu.

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

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

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

- |                                |                                                                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>L:</b>                      | Długość narzędzia <b>L</b> z <b>TOOL DEF</b> -wiersza lub tabeli narzędzi                              |
| <b>DL<sub>TOOL CALL</sub>:</b> | Naddatek <b>DL</b> dla długości <b>TOOL CALL</b> -bloku (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia) |
| <b>DL<sub>TAB</sub>:</b>       | Naddatek <b>DL</b> dla długości z tabeli narzędzi                                                      |



## Korekcja promienia narzędzia

Zapis programu dla przemieszczenia narzędzia zawiera

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

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



TNC anuluje korekcję promienia, jeśli:

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

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

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

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

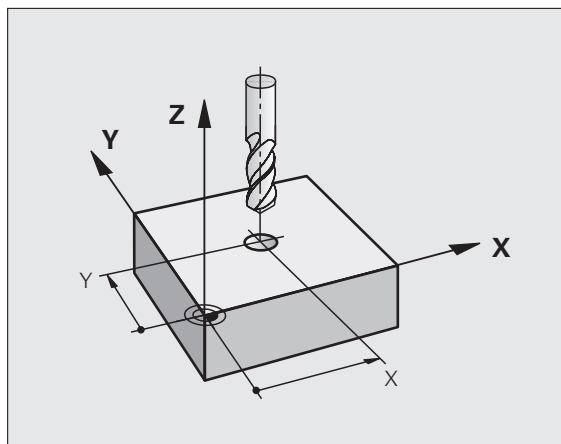
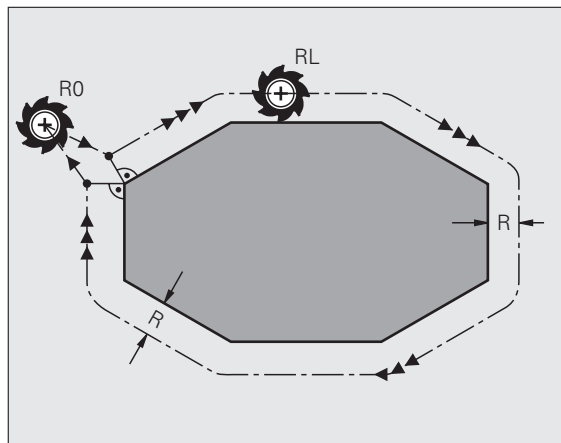
**DR<sub>TOOL CALL</sub>:** Naddatek **DR** dla promienia z **TOOL CALL**-bloku (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)

**DR<sub>TAB</sub>:** Naddatek **DR** dla promienia z tabeli narzędzi

### Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: R0

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

Zastosowanie: wiercenie, prepozycjonowanie.



## Ruchy kształtowe z 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. „Z prawej” i „z lewej” oznacza położenie narzędzia w kierunku przemieszczenia wzdłuż konturu przedmiotu. Patrz ilustracje po prawej stronie.



Pomiędzy dwoma blokami programowymi z różnymi korekcjami promienia **RR** i **RL** musi znajdować się przynajmniej jeden blok przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki bez korekcji promienia (to znaczy **R0**).

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

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

## Wprowadzenie korekcji promienia

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

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



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



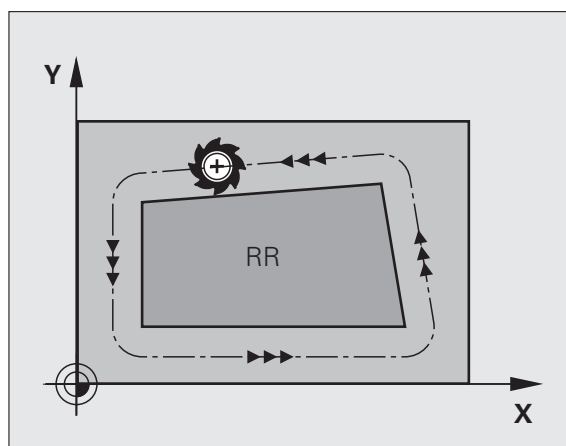
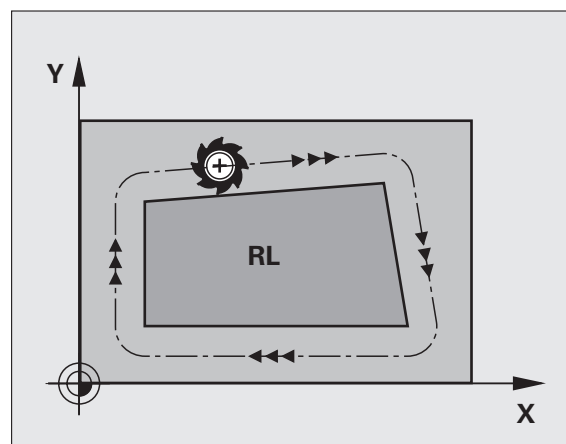
ruch narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: nacisnąć Softkey RR lub



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



Zakończenie wiersza: nacisnąć klawisz END

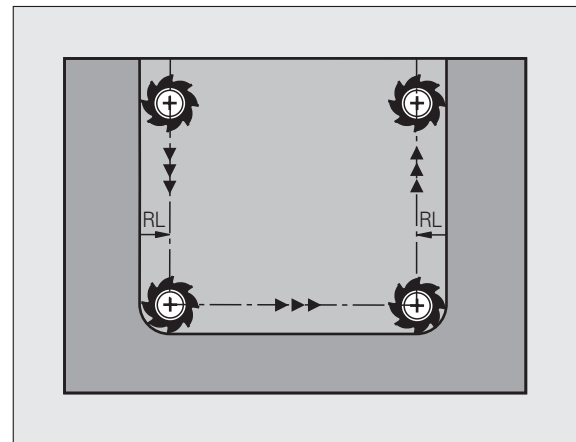
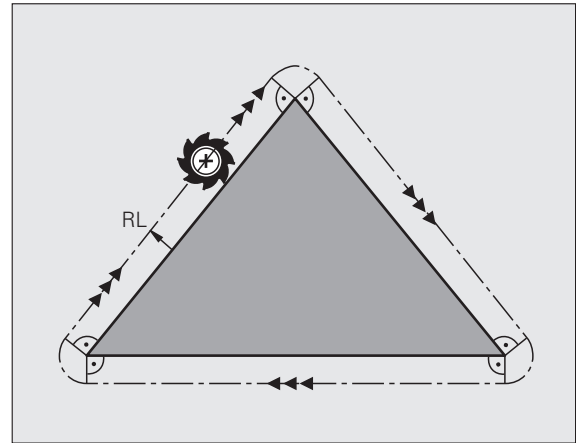


## Korekcja promienia: obrabianie naroży

- **Naroża zewnętrzne:**  
Jeśli zaprogramowano korekcję promienia, to TNC prowadzi narzędzie po narożach zewnętrznych na okręgu przejściowym. W razie potrzeby TNC redukuje posuw przy narożnikach zewnętrznych, na przykład w przypadku dużych zmian kierunku.
- **Naroża wewnętrzne:**  
Przy narożnikach wewnętrznych TNC oblicza punkt przecięcia torów, po których przesuwą się skorygowany punkt środkowy narzędzia. Od tego punktu poczynając narzędzie przesuwają 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.



## 5.4 Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja software 2)

### Wstęp

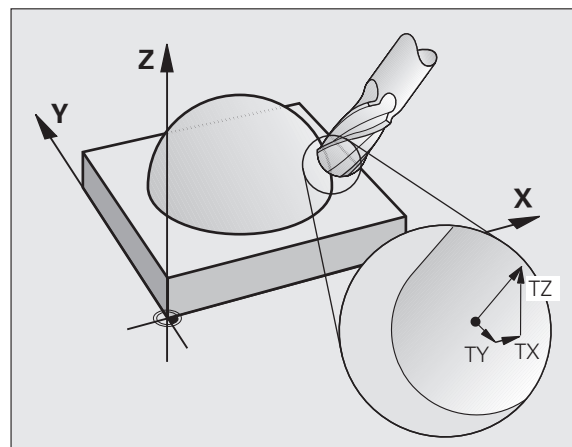
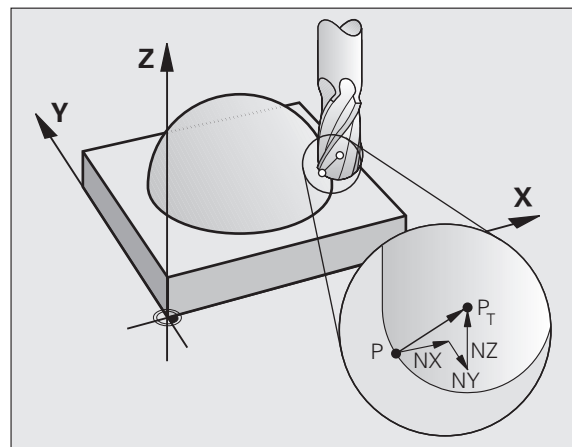
TNC może wykonywać trójwymiarową korekcję narzędzi (3D-korekcja) dla prostoliniowych wierszy obróbki. Oprócz współrzędnych X, Y i Z punktu końcowego prostej, muszą te bloki zawierać także komponenty NX, NY i NZ wektora normalnej płaszczyznowej (patrz ilustracja i objaśnienie niżej na tej stronie).

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 ilustracja).

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 prostopadłe do kierunku ruchu i prostopadłe 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 prostopadłe od powierzchni obrabianego przedmiotu do punktu odniesienia narzędzia  $P_T$ , przy frezie kształtowym narożnym przez  $P_T'$  lub  $P_T$  (patrz ilustracja). Kierunek orientacji narzędzia jest określony poprzez komponenty TX, TY i TZ



Współrzędne dla pozycji X,Y, Z i dla normalnych powierzchni NX, NY, NZ, lub TX, TY, TZ, muszą 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.

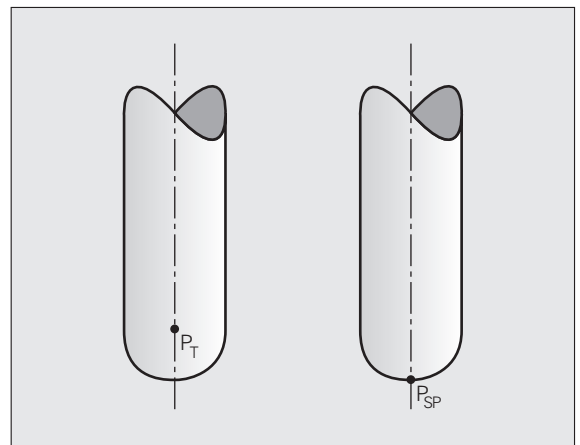
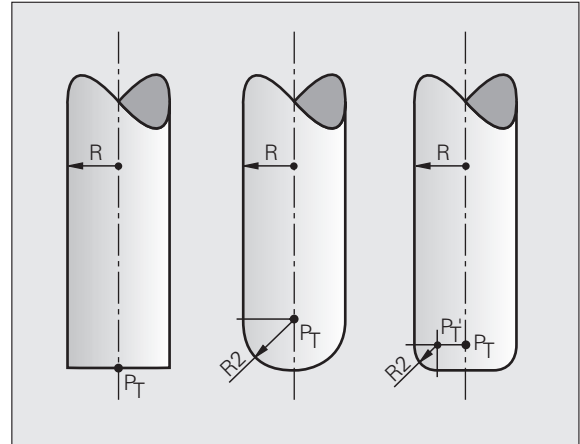
Obliczać wektory normalnych zasadniczo zawsze do 7 miejsc po przecinku oraz używać te wyniki dla unikania radykalnych zmian posuwu podczas obróbki.

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

Jeśli zostaje wymienione narzędzie z naddatkiem (dodatknie wartości delty), TNC wydaje komunikaty o błędach. Komunikat o błędach można skasować przy pomocy funkcji M M107.

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  $P_T$  lub biegun południowy kuli  $P_{SP}$  (patrz ilustracja).



## Dozwolone formy narzędzi

Dozwolone formy narzędzi (patrz ilustracja) określa się w tabeli narzędzi poprzez promienie narzędzi **R** i **R2**:

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

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

- **R2 = 0**: frez trzpieniowy
- **R2 = R**: frez kształtowy
- **0 < R2 < R**: frez narożny

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

## Użycie 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** :

- Pozytywna wartość delta **DL**, **DR**, **DR2**: wymiary narzędzia są większe niż te narzędzia oryginalnego (naddatek)
- Negatywna wartość delta **DL**, **DR**, **DR2**: wymiary narzędzia są mniejsze niż te 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**).

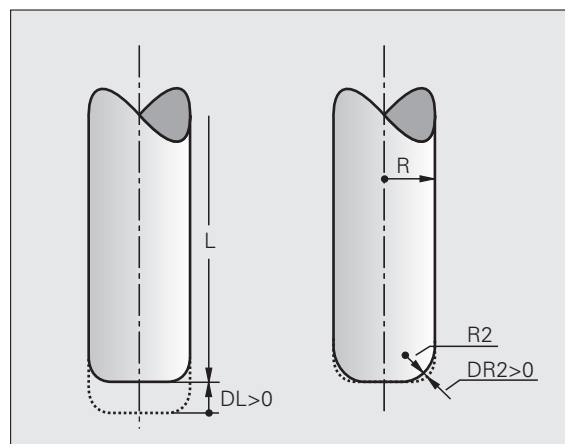
**Przykład: format bloku z normalnymi powierzchniami**

```
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:** Posuw  
**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 „Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)”, strona 308) TNC trzyma narzędzie prostopadle do konturu przedmiotu, jeśli w **LN**-wierszu nie określono orientacji narzędzia.

Jeśli w **LN**-wierszu zdefiniowano orientację narzędzia **T** i jednocześnie **M128** (lub **FUNCTION TCPM**) jest aktywna, to TNC pozycjonuje osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane ustawienie. Jeśli **M128** (lub **FUNCTION TCPM**) nie aktywowano, to TNC ignoruje wektor kierunku **T**, nawet jeśli jest on zdefiniowany w **LN**-wierszu.



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

TNC nie może na wszystkich maszynach pozycjonować automatycznie osie obrotu. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję 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 mocownikami.

**Przykład: format bloku z normalnymi powierzchniami 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 i orientacją 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: Posuw  
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 ustawieniem narzędzia

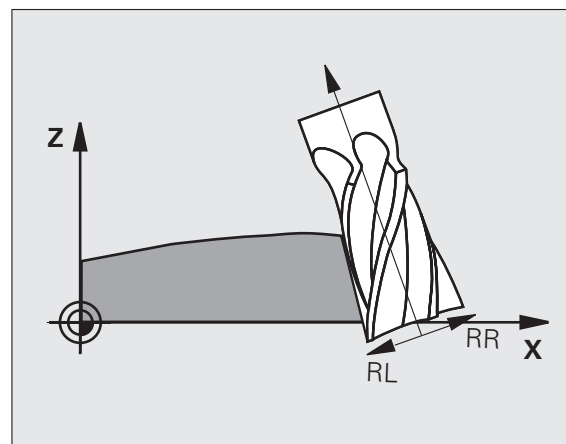
TNC przesuwa narzędzie prostopadłe do kierunku ruchu i prostopadłe do kierunku narzędzia o wartość równą sumie wartości delta **DR** (tabela narzędzi i **TOOL CALL**). Kierunek korekcji określa się przy pomocy korekcji promienia **RL/RR** (patrz ilustracja, kierunek ruchu Y+). Aby TNC mogło osiągnąć zadaną orientację narzędzia, należy aktywować funkcję **M128** (patrz „Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)” na stronie 308). 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 instrukcję obsługi maszyny.

TNC nie może na wszystkich maszynach pozycjonować automatycznie osie obrotu. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Proszę uwzględnić, iż TNC wykonuje korekcję o zdefiniowane **wartości delta**. Zdefiniowany w tabeli narzędzi promień narzędzia **R** nie ma wpływu na korekcję.





### 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 mocownikami.

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 RR F1000 M128
```

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

#### Przykład: format bloku z osiami obrotu

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  B+12,357 C+5,896 RL 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                               |
| F:       | Posuw                                            |
| M:       | Funkcja dodatkowa                                |







# 6

**Programowanie:  
programowanie  
konturów**



## 6.1 Przeszczepienie narzędzia

### Funkcje toru kształtowego

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

### Programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced graphic features)

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

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

### Funkcje dodatkowe M

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC steruje się

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

### Podprogramy i powtórzenia części programu

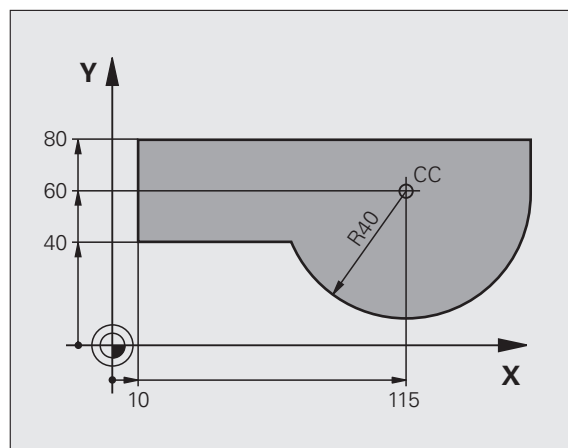
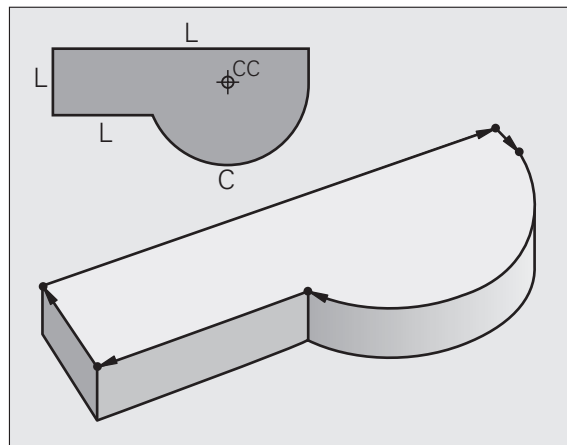
Kroki obróbki, które się powtarzają, proszę wprowadzić tylko raz jako podprogram lub powtórzenie części programu. Jeśli jakaś część programu ma być wypełniona tylko pod określonym warunkiem, proszę te kroki programu wnieść jako podprogram. Dodatkowo, program obróbki może wywołać inny program i aktywować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

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

### Programowanie z parametrami Q

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

Programowanie z parametrami Q jest opisane w rozdziale 10.





## 6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego

### Programować ruch narzędzia dla obróbki

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

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

#### Ruchy równoległe do osi maszyny

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

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

Przykład:

**L X+100**

**L** Funkcja toru „prosta”  
**X+100** Współrzędne punktu końcowego

Narzędzie zachowuje współrzędne Y i Z i przemieszcza się na pozycję X=100. Patrz ilustracja.

#### Ruchy na płaszczyznach głównych

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

Przykład:

**L X+70 Y+50**

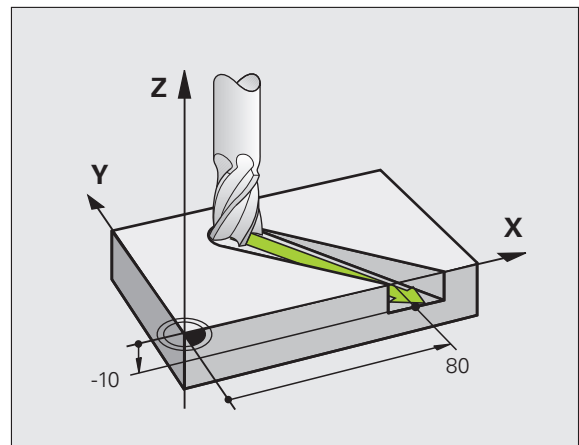
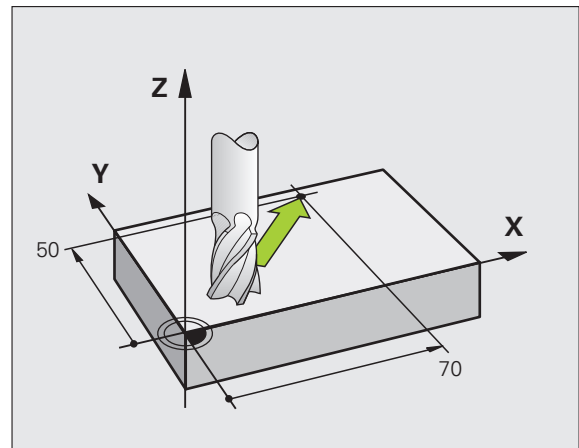
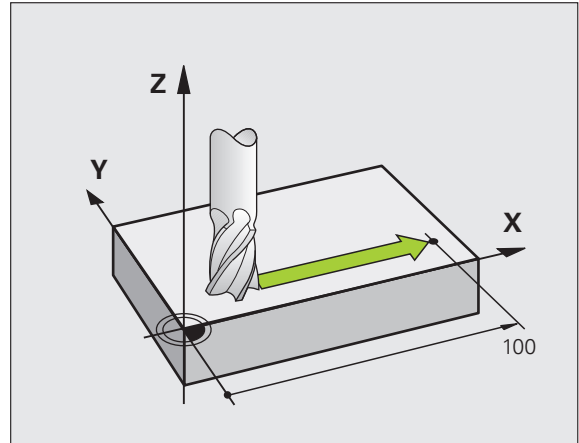
Narzędzie zachowuje współrzędną Z i przesuwa się na XY-płaszczyźnie do pozycji X=70, Y=50. Patrz ilustracja

#### Ruch trójwymiarowy

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

Przykład:

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



### Okręgi i łuki koła

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

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

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



Okręgi, które nie leżą równolegle do płaszczyzny głównej, proszę programować przy pomocy funkcji „Nachylić płaszczyznę obróbki” (patrz „PŁASZCZYŻNA OBRÓBK” (cykl 19, opcja software 1)”, strona 358), lub przy pomocy Q-parametrów (patrz „Zasada i przegląd funkcji”, strona 390).

### Kierunek obrotu DR przy ruchach okrężnych

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

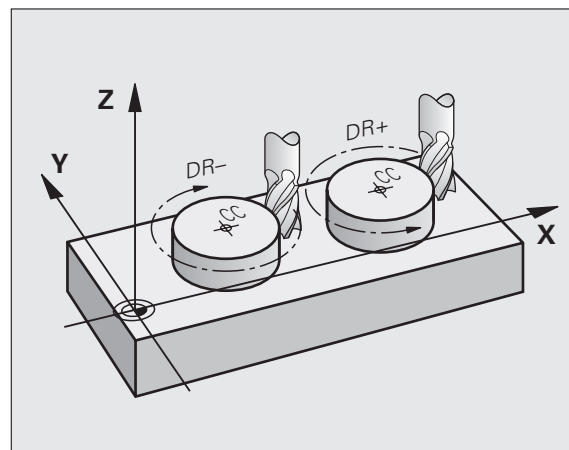
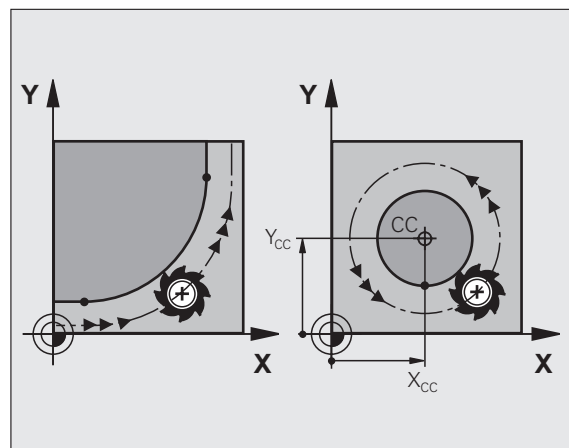
Obrót w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara: DR–  
Obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: DR+

### Korekcja promienia

Korekcja promienia musi znajdować się w tym bloku, przy pomocy którego najeżdża się do pierwszego elementu konturu. Korekcja promienia nie może być rozpoczęta w zapisie dla toru okrężnego. Proszę zaprogramować ją uprzednio w bloku prostej (patrz „Ruchy po torze– współrzędne prostokątne”, strona 158) lub w bloku najazdu (APPR-blok, patrz „Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie”, strona 150).

### Pozycjonowanie wstępne

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



Szarymi przyciskami funkcji toru kształtowego rozpoczyna się dialog tekstem otwartym. TNC odpytuje po kolei wszystkie informacje i włącza wiersz programu do programu obróbki.



Otworzyć dialog programowania: np. Prosta



10

Wprowadzić współrzędne punktu końcowego prostej



5

ENT

## RE

R0

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

## 100

ENT

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



F MAX

Przemieszczenie na biegu szybkim: nacisnąć softkey  
FMAX



F AUTO

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

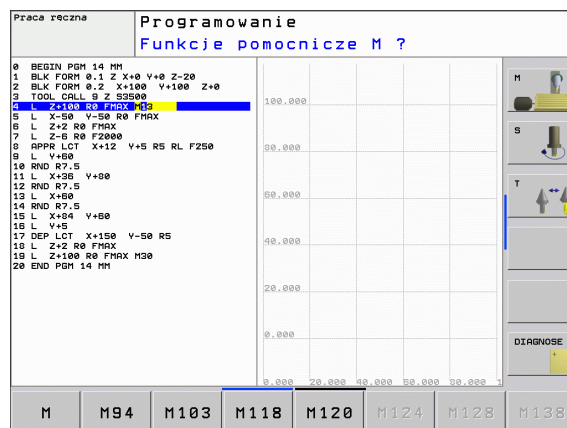
## 3

ENT

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

Wiersze w programie obróbki

**L X+10 Y+5 RL F100 M3**



## 6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie

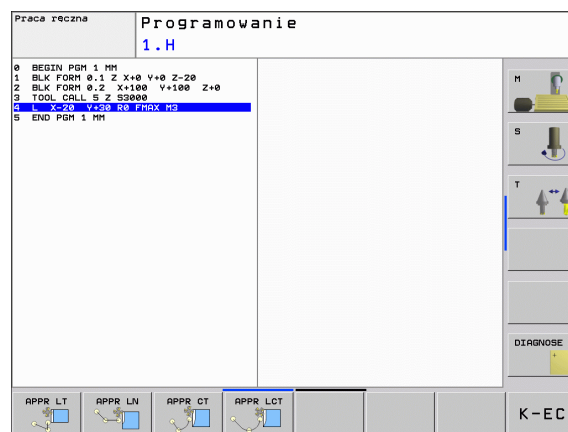
### Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędzia i odsunięcia narzędzia od konturu

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

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

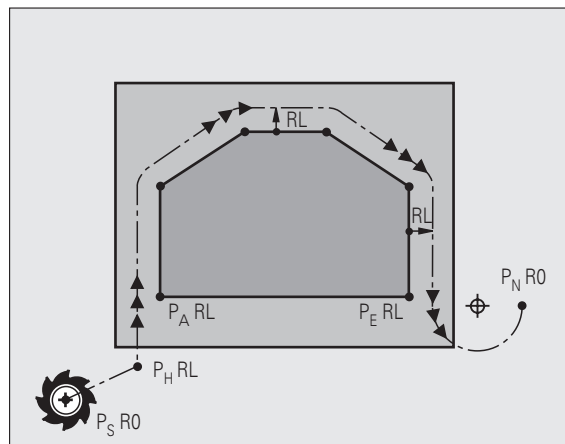
#### Dosunąć narzędzie do linii śrubowej i odsunąć

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



## Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia

- Punkt startu  $P_S$   
Tę pozycję programujemy bezpośrednio przed APPR-wierszem  $P_S$  leży poza konturem i zostaje najechana bez korekcji promienia ( $R0$ ).
- Punkt pomocniczy  $P_H$   
Dosunięcie i odsunięcie narzędzia prowadzi w przypadku niektórych form toru kształtowego poprzez punkt pomocniczy  $P_H$ , który TNC oblicza z danych w APPR- i DEP-bloku. TNC przejeżdża od aktualnej pozycji do punktu pomocniczego  $P_H$  z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Jeśli w ostatnim wierszu pozycjonowania przed funkcją najazdu zaprogramowano FMAX (pozycjonowanie na biegu szybkim), wówczas TNC najeżdża również punkt pomocniczy  $P_H$  na biegu szybkim
- Pierwszy punkt konturu  $P_A$  i ostatni punkt konturu  $P_E$   
Pierwszy punkt konturu  $P_A$  programujemy w APPR-bloku, ostatni punkt konturu  $P_E$  przy pomocy dowolnej funkcji toru kształtowego. Jeśli APPR-blok zawiera także Z-współrzedną, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki na  $P_H$  i tam w osi narzędzi na zadaną głębokość.
- Punkt końcowy  $P_N$   
Pozycja  $P_N$  leży poza konturem i wynika z danych, zawartych w DEP-bloku. Jeśli DEP-blok zawiera również Z-współrzedną, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki na  $P_H$  i tam w osi narzędzi na zadaną wysokość.



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



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

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

**Współrzędne biegunowe**

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

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

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

**Korekcja promienia**

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

Dosunięcie narzędzia bez korekcji promienia: jeśli zaprogramujemy w APPR-wierszu  $R0$ , to TNC przemieszcza narzędzie jak narzędzie z  $R = 0$  mm i z korekcją promienia RR! W ten sposób ustalona jest dla funkcji APPR/DEP LN i APPR/DEP CT kierunek, w którym TNC przemieszcza narzędzie do i od konturu. Dodatkowo należy zaprogramować w pierwszym wierszu przemieszczenia po APPR obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki



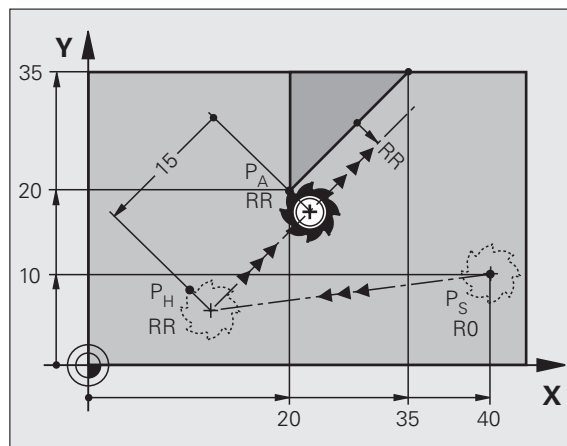
## Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT

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

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



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



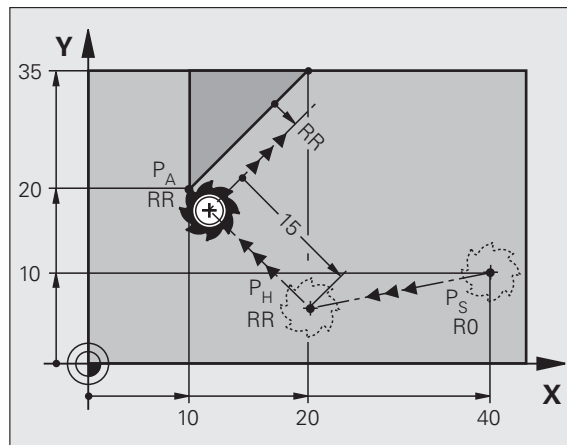
### NC-wiersze przykładowe

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

## Dosunąć narzędzie po prostej 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: dosunąć narzędzie do punktu startu  $P_S$
  - ▶ Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey APPR LN:
- ▶ Współrzędne pierwszego punktu konturu  $P_A$
  - ▶ Długość: odległość punktu pomocniczego  $P_H$ . LENz wartością dodatnią!
  - ▶ Korekcja promienia RR/RL dla obróbki



### NC-wiersze przykładowe

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

## Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: APPR CT

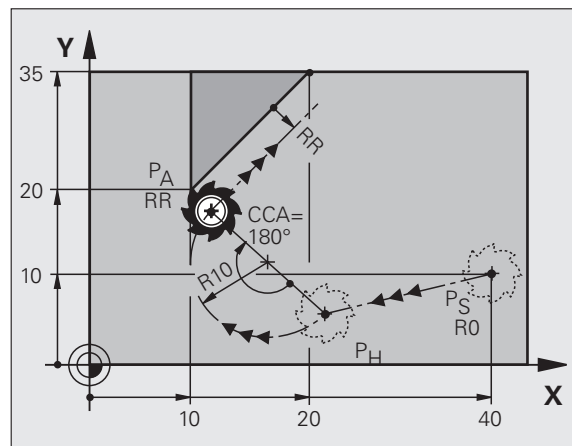
TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu  $P_S$  do punktu pomocniczego  $P_H$ . Stamtąd przemieszcza się ono po torze kołowym, który przechodzi stycznie do pierwszego elementu konturu, do pierwszego punktu konturu  $P_A$ .

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

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



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



### NC-wiersze przykładowe

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



## Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu  $P_S$  do punktu pomocniczego  $P_H$ . Stamtąd narzędzie przemieszcza się po torze kołowym do pierwszego punktu konturu  $P_A$ . Zaprogramowany w wierszu APPR posuw działa dla całego odcinka, przejeżdżanego przez TNC w wierszu najazdu (odcinek  $P_S - P_A$ ).

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

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

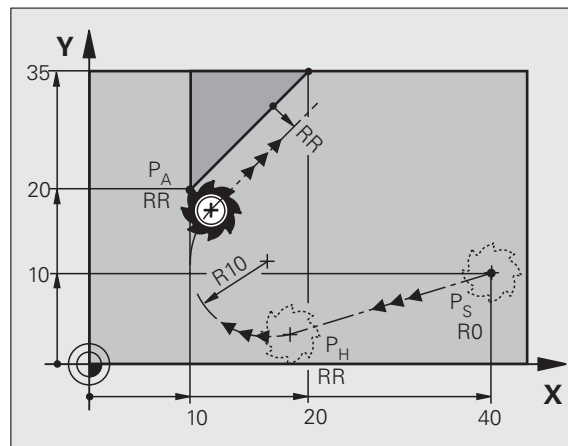
- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu  $P_S$
- ▶ Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR LT:



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

### NC-wiersze przykładowe

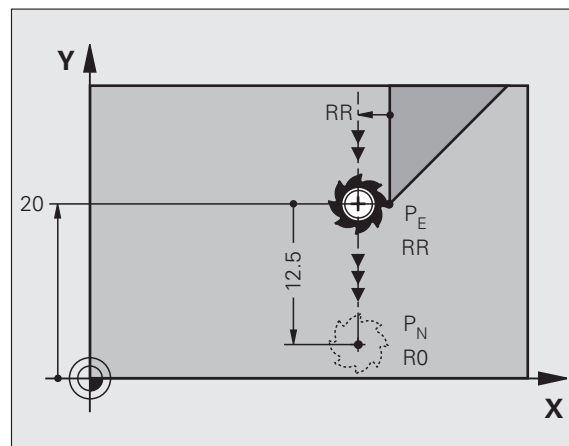
|                                       |                                              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| 7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3              | $P_S$ -najechać bez korekcji promienia       |
| 8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR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



## Odsunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: DEP LT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od ostatniego punktu konturu  $P_E$  do punktu końcowego  $P_N$ . Prosta leży na przedłużeniu ostatniego elementu konturu.  $P_N$  znajduje się w 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: zapisać odległość punktu końcowego  $P_N$  od ostatniego elementu konturu  $P_E$



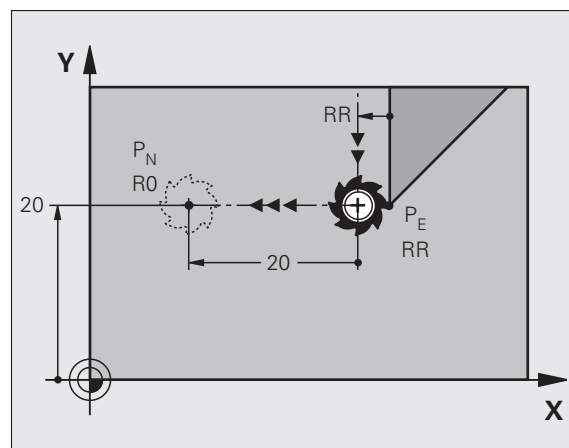
### NC-wiersze przykładowe

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

## Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadłe do ostatniego punktu konturu: DEP LN

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od ostatniego punktu konturu  $P_E$  do punktu końcowego  $P_N$ . Prosta prowadzi prostopadłe do 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: zapisać odległość punktu końcowego  $P_N$
  - Ważne: LEN wprowadzić z wartością dodatnią !



### NC-wiersze przykładowe

|                       |                                                         |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|
| 23 L Y+20 RR F100     | Ostatni element konturu: $P_E$ z korekcją promienia     |
| 24 DEP LN LEN+20 F100 | Na odległość LEN = 20 mm prostopadłe od konturu odsunąć |
| 25 L Z+100 FMAX M2    | Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu          |

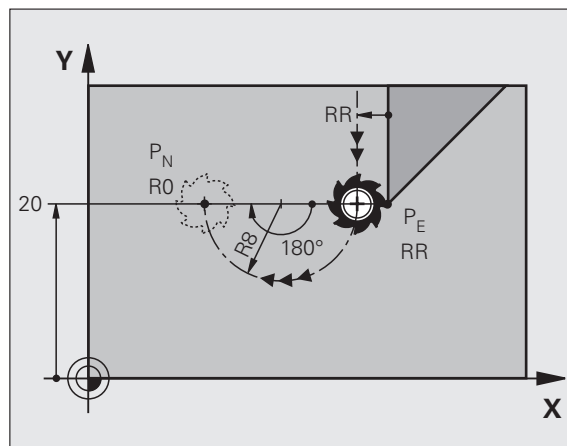
## Odsunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: DEP CT

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

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



- ▶ Kąt środkowy CCA toru kołowego
- ▶ Promień R toru kołowego
  - Narzędzie ma odsunąć się od obrabianego przedmiotu z tej strony, która została określona poprzez korekcję promienia: R wprowadzić z wartością dodatnią
  - Narzędzie ma być odsunięte od **przeciwnieległej** strony przedmiotu, określonej poprzez korekcję promienia: R zapisać z wartością ujemną



### NC-wiersze przykładowe

23 L Y+20 RR F100

Ostatni element konturu:  $P_E$  z korekcią promienia

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

Kąt punktu środkowego=180°

Promień toru kołowego=8 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

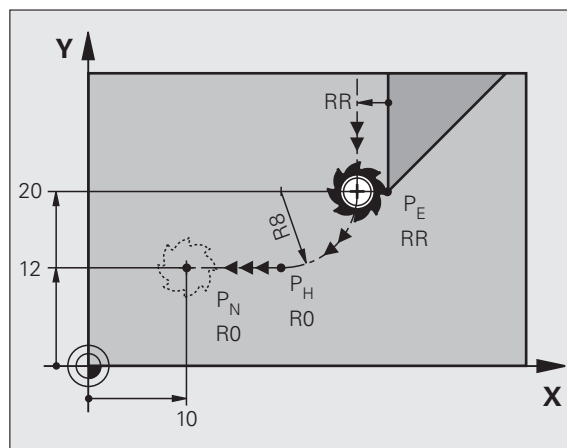
## Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT

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

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



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



### NC-wiersze przykładowe

23 L Y+20 RR F100

Ostatni element konturu:  $P_E$  z korekcią promienia

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

Współrzędne  $P_N$ , promień toru kołowego=8 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

## 6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne

### Przegląd funkcji toru kształtowego

| Funkcja                                                              | Klawisz funkcyjny toru kształtowego                                                 | Ruch narzędzia                                                                        | Niezbędne informacje                                             | Strona |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------|
| Prosta <b>L</b><br>angl.: Line                                       |    | Prosta                                                                                | Współrzędne punktu końcowego prostej                             | 159    |
| Fazka: <b>CHF</b><br>angl.: <b>CHamFer</b>                           |    | Fazka pomiędzy dwoma prostymi                                                         | Długość fazki                                                    | 160    |
| Punkt środkowy koła <b>CC</b> ;<br>angl.: Circle Center              |    | Brak                                                                                  | Współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna                   | 162    |
| Łuk koła <b>C</b><br>angl.: Circle                                   |    | Tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CC do punktu końcowego łuku koła            | Współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu               | 163    |
| Łuk koła <b>CR</b><br>angl.: Circle by Radius                        |    | Tor kołowy z określonym promieniem                                                    | Współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu | 164    |
| Łuk koła <b>CT</b><br>angl.: Circle Tangential                       |    | Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu | współrzędne punktu końcowego koła                                | 166    |
| Zaokrąglanie naroży <b>RND</b><br>angl.: Rou <b>ND</b> ing of Corner |   | Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu | Promień naroża R                                                 | 161    |
| Swobodne Programowanie Konturu SK <b>FK</b>                          |  | Prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu        |                                                                  | 178    |

## Prosta L

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



- ▶ **Współrzędne** punktu końcowego prostej, jeśli to konieczne
- ▶ **Korekcja promienia** RL/RR/R0
- ▶ **Posuw** F
- ▶ **Funkcja dodatkowa** M

### NC-wiersze przykładowe

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

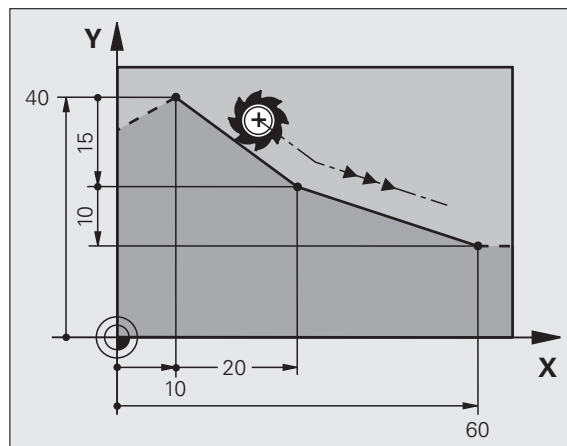
### Przejąć pozycję rzeczywistą

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

- ▶ Proszę przesunąć narzędzie w rodzaju pracy Obsługa ręczna na pozycję, która ma być przejęta
- ▶ Przełączyć wyświetlacz na Programowanie
- ▶ Wybrać zapis programu, za którym ma być włączony L-blok



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



## Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi

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

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



► Scinanie fazki: długość fazki, jeśli to konieczne:

► Posuw F (działa tylko w CHF-bloku)

### NC-wiersze przykładowe

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

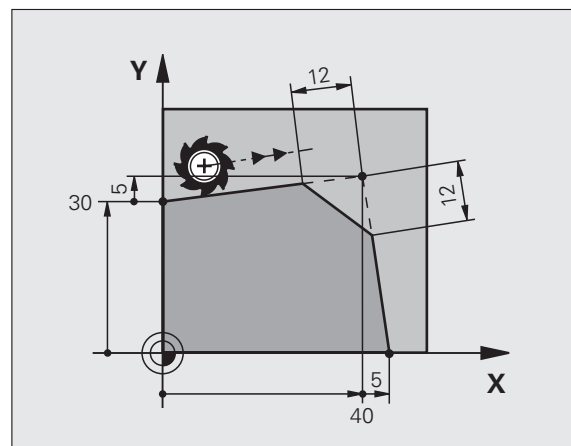


Nie rozpoczynać konturu od wiersza CHF.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

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

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



## Zaokrąglanie rogów RND

Funkcja RND zaokrągla narożniki konturu.

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

Okrąg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.



► **Promień zaokrąglenia:** promień łuku kołowego, jeśli to konieczne:

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

### NC-wiersze przykładowe

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

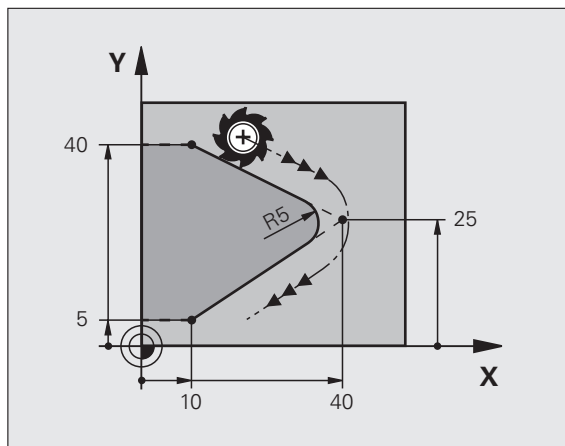


Poprzedni i następny element konturu powinien zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostaje wykonywane zaokrąglanie narożników. Jeśli obrabiany jest kontur bez korekcji promienia narzędzia, to należy zaprogramować obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki.

Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

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

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



## Punkt środkowy koła CC

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

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



- **Współrzędne CC:** zapisać współrzędne dla środka okręgu lub  
Aby przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję: nie wprowadzać współrzędnych

### NC-wiersze przykładowe

5 CC X+25 Y+25

lub

10 L X+25 Y+25

11 CC

Wiersze 10 i 11 programu nie odnoszą się do ilustracji.

### Okres obowiązywania

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

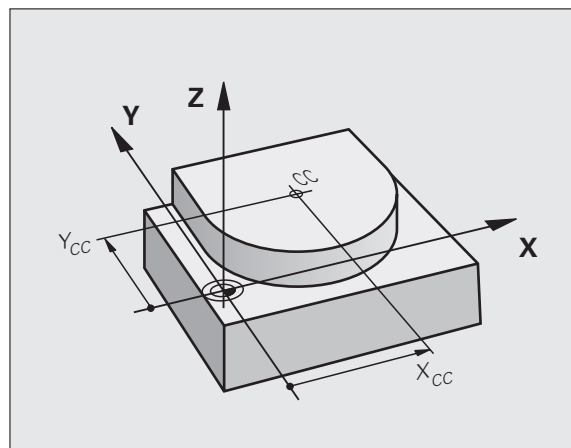
### Wprowadzić punkt środkowy okręgu CC przy pomocy wartości inkrementalnych

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



Przy pomocy CC oznacza się pozycję jako punkt środkowy koła: narzędzie nie przemieszcza się na tę pozycję.

Punkt środkowy koła jest jednocześnie biegunem dla współrzędnych biegunowych.





## Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC

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

- ▶ Przenieść narzędzie do punktu startu toru kołowego



- ▶ Współrzędne punktu środkowego koła



- ▶ Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego

- ▶ Kierunek obrotu DR, jeśli to konieczne:

- ▶ Posuw F

- ▶ Funkcja dodatkowa M

### NC-wiersze przykładowe

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

### Koło pełne

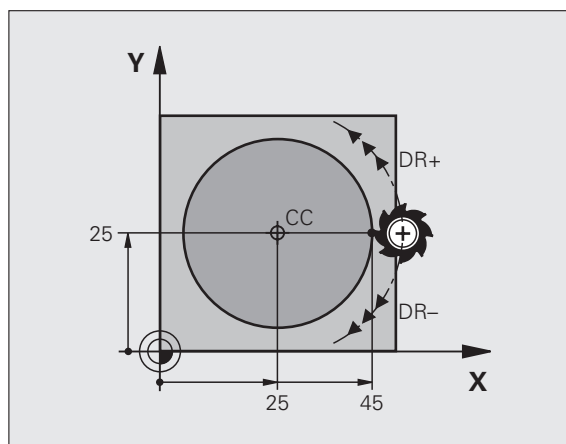
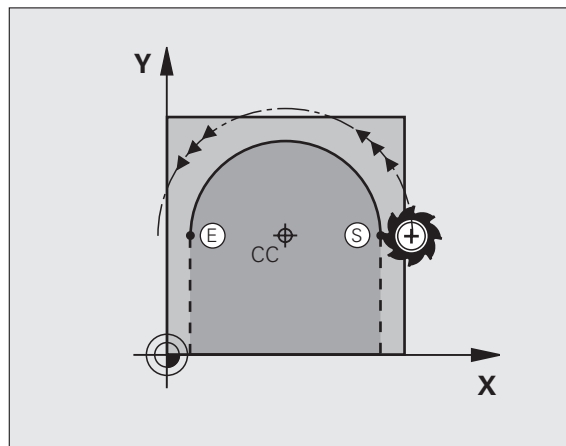
Proszę zaprogramować dla punktu końcowego te same współrzędne jak i dla punktu startu.



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

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

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



## Tor kołowy CR z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem  $R$ .

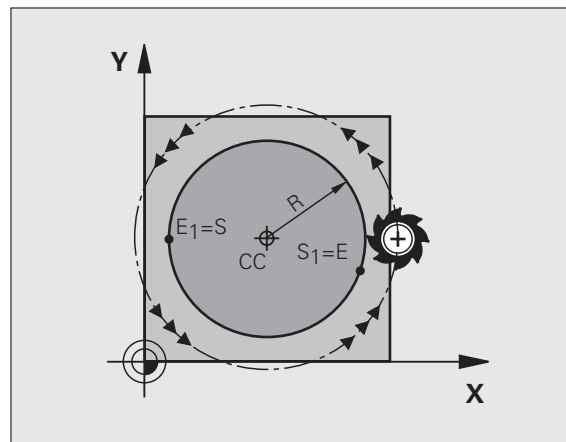


- ▶ **Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego**
- ▶ **promień  $R$**   
Uwaga: znak liczby określa wielkość łuku kołowego!
- ▶ **Kierunek obrotu  $DR$**   
Uwaga: znak liczby określa wklęsłe lub wypukłe wybrzuszenie! Jeśli konieczne:
- ▶ **Funkcja dodatkowa  $M$**
- ▶ **Posuw  $F$**

### Koło pełne

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

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



### Kąt środkowy CCA i promień łuku kołowego R

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

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

Promień ma dodatni znak liczby  $R > 0$

Większy łuk kołowy:  $CCA > 180^\circ$

Promień ma ujemny znak liczby  $R < 0$

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

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

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

NC-wiersze przykładowe

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (IUK 1)

lub

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

lub

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

lub

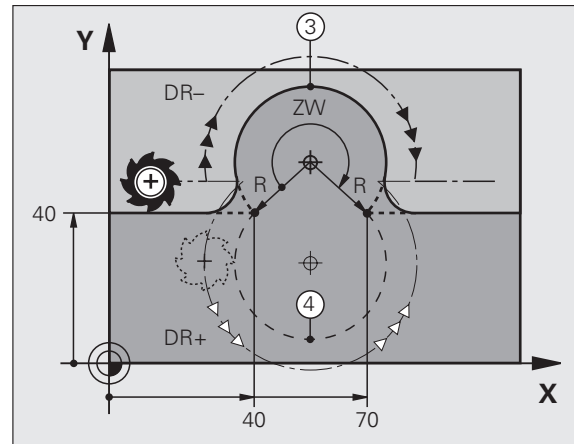
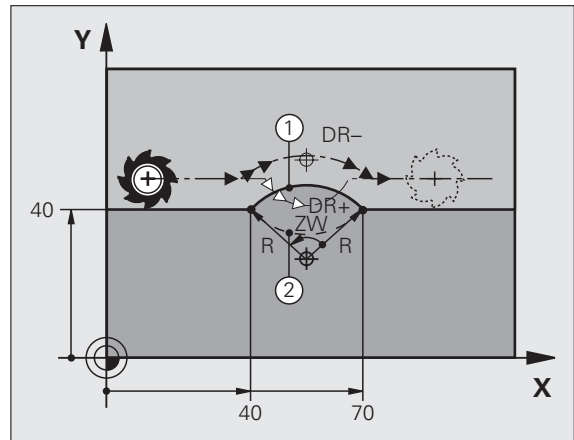
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (IUK 4)



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

Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.

Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.



## Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem

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

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

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



- ▶ **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- ▶ **Posuw F**
- ▶ **Funkcja dodatkowa M**

### NC-wiersze przykładowe

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

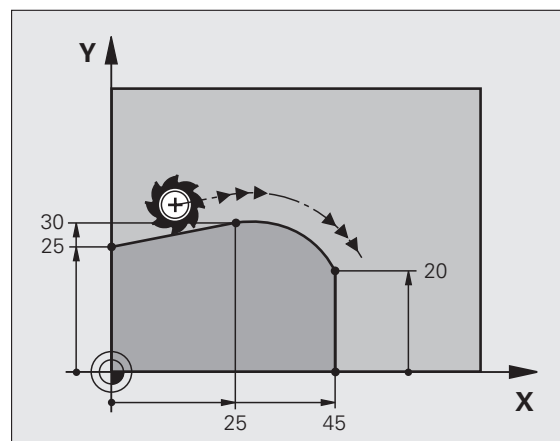
```
8 L X+25 Y+30
```

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

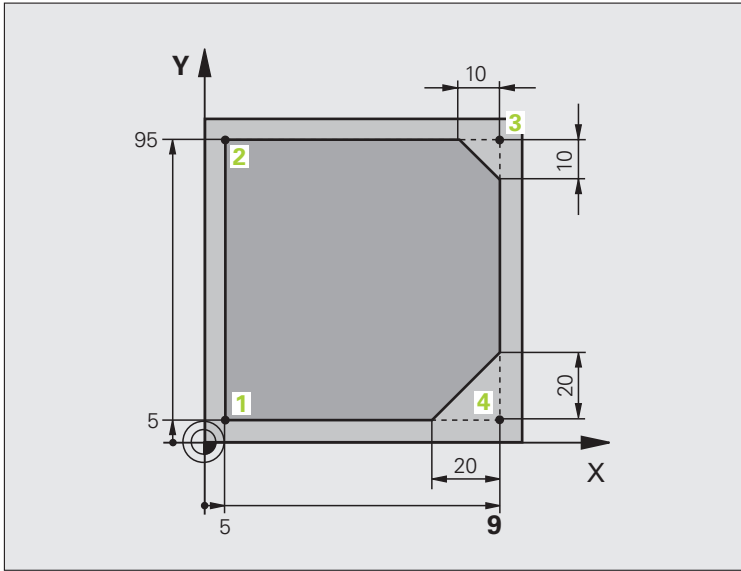
```
10 L Y+0
```



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



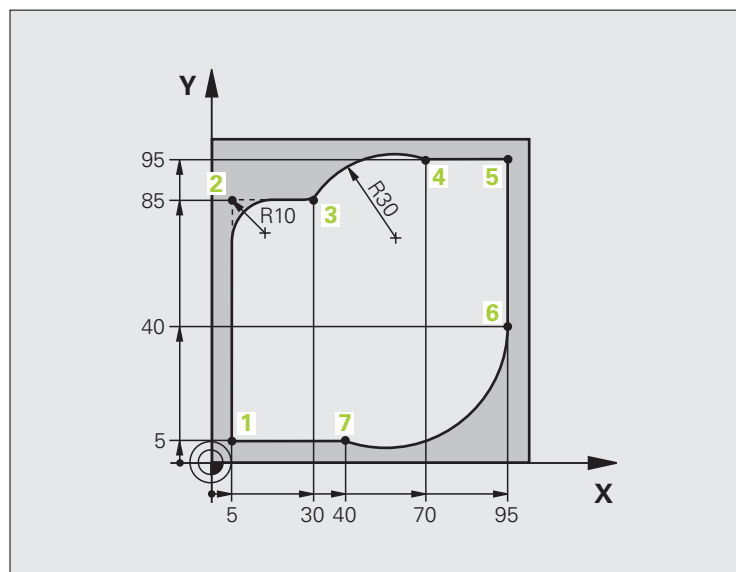
Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



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



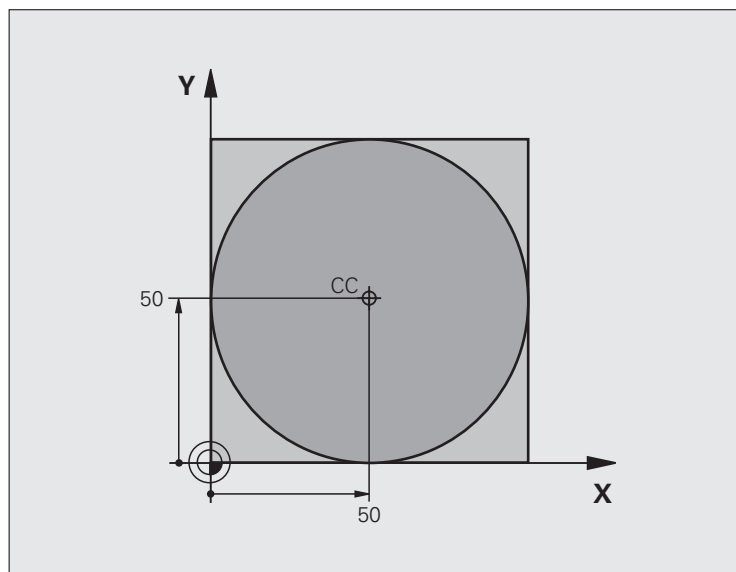
## Przykład: ruch kołowy kartezjański



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

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

## Przykład: okrąg pełny kartezjański



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



## 6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe

### Przegląd

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określa się pozycję poprzez kąt PA i odstęp PR do uprzednio zdefiniowanego bieguna CC (patrz „Podstawy”, strona 178).

Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

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

### Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi

| Funkcja               | Klawisz funkcyjny toru kształtowego                                                                                                                                       | Ruch narzędzia                                                                       | Niezbędne informacje                                                                                         | Strona |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Prosta <b>LP</b>      |  +      | Prosta                                                                               | Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego prostej                                               | 172    |
| Łuk koła <b>CP</b>    |  +      | Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/bieguna CC do punktu końcowego łuku kołowego | Współrzędna kątowa punktu końcowego koła, kierunek obrotu                                                    | 173    |
| Łuk koła <b>CTP</b>   |  +      | tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu                 | Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła                                                  | 173    |
| Linia śrubowa (Helix) |  +  | Nakładanie się toru kołowego za prostą                                               | Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej | 174    |

## źródło współrzędnych biegunowych: biegun CC

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



- **Współrzędne CC:** zapisać współrzędne prostokątne dla bieguna lub aby przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję: nie wprowadzać żadnych współrzędnych. Określić biegun CC, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe. Zaprogramować biegun CC tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych. Biegun CC istnieje tak długo, aż zostanie określony nowy biegun CC.

### NC-wiersze przykładowe

12 CC X+45 Y+25

### Prosta LP

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



- **Współrzędne biegunowe-promień PR:** zapisać odległość punktu końcowego prostej do bieguna CC
- **Współrzędne biegunowe-kąt PA:** położenie katowe punktu końcowego prostej pomiędzy  $-360^\circ$  i  $+360^\circ$

Znak liczby PA określony jest przez oś odniesienia kąta:

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

### NC-wiersze przykładowe

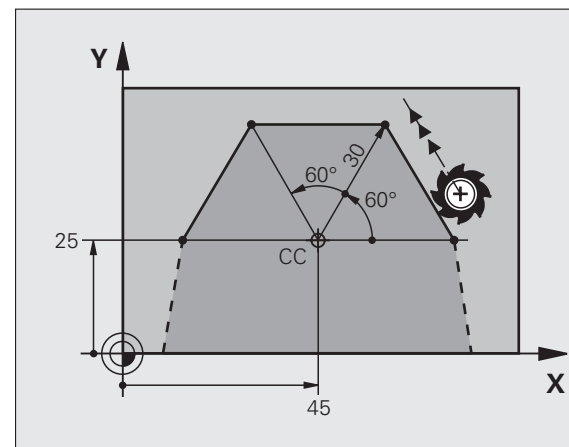
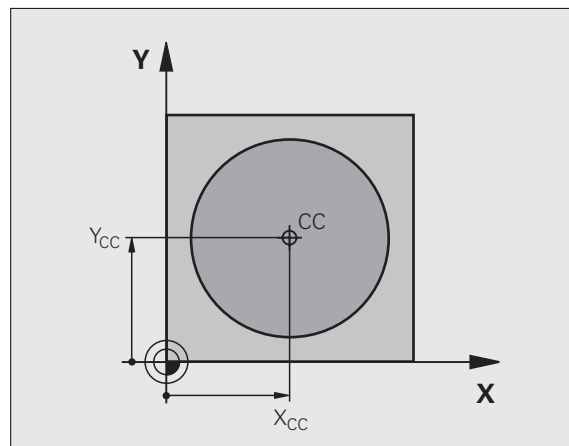
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



## Tor kołowy CP wokół bieguna CC

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



**P**

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

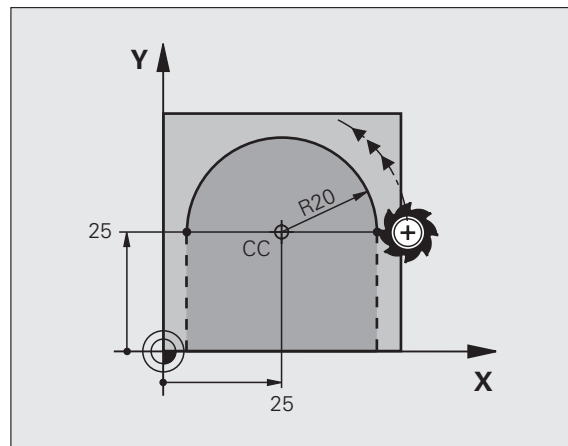
► **Kierunek obrotu DR**

### NC-wiersze przykładowe

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



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

## Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem

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



**P**

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

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

### NC-wiersze przykładowe

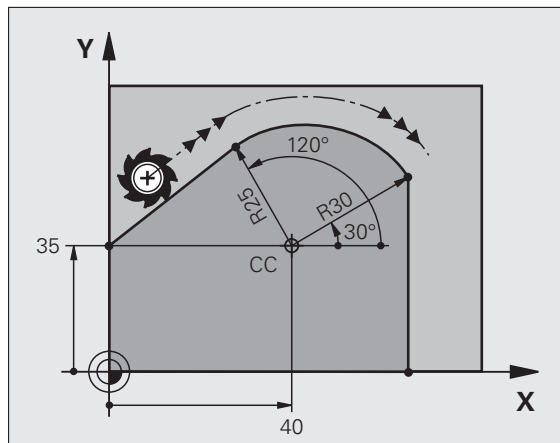
12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



Biegun CC **nie** jest punktem środkowym koła konturowego!

## Linia śrubowa (Helix)

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

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

### Zastosowanie

- Gwinty wewnętrzne i zewnętrzne o większych przekrojach
- Rowki smarowe

### Obliczanie linii śrubowej

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

Dla obliczenia w kierunku frezowania od dołu do góry obowiązuje:

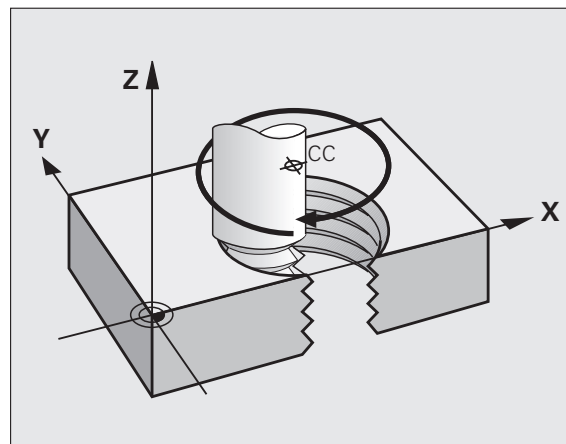
|                               |                                                                    |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Liczba zwojów n               | Zwoje gwintu + wybieg gwintu na początek i koniec gwintu    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

### Forma linii śrubowej

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

| Gwint wewnętrzny | Kierunek pracy (obróbki) | Kierunek obrotu | Korekcja-promienia |
|------------------|--------------------------|-----------------|--------------------|
| prawoskrętny     | Z+                       | DR+             | RL                 |
| leuoskrętny      | Z+                       | DR–             | RR                 |
| prawoskrętny     | Z–                       | DR–             | RR                 |
| leuoskrętny      | Z–                       | DR+             | RL                 |

| Gwint zewnętrzny |    |     |    |
|------------------|----|-----|----|
| prawoskrętny     | Z+ | DR+ | RR |
| leuoskrętny      | Z+ | DR– | RL |
| prawoskrętny     | Z– | DR– | RL |
| leuoskrętny      | Z– | DR+ | RR |



## Programowanie linii śrubowej



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

Dla całkowitego kąta IPA można wprowadzić wartość, wynoszącą od -99 999,9999° do +99 999,9999°.



**P**

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

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

► **Kierunek obrotu DR**

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

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

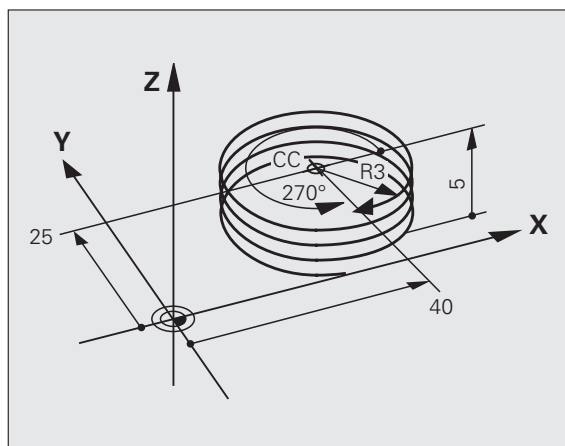
NC-bloki przykładowe: gwint M6 x 1 mm z 5 zwojami

12 CC X+40 Y+25

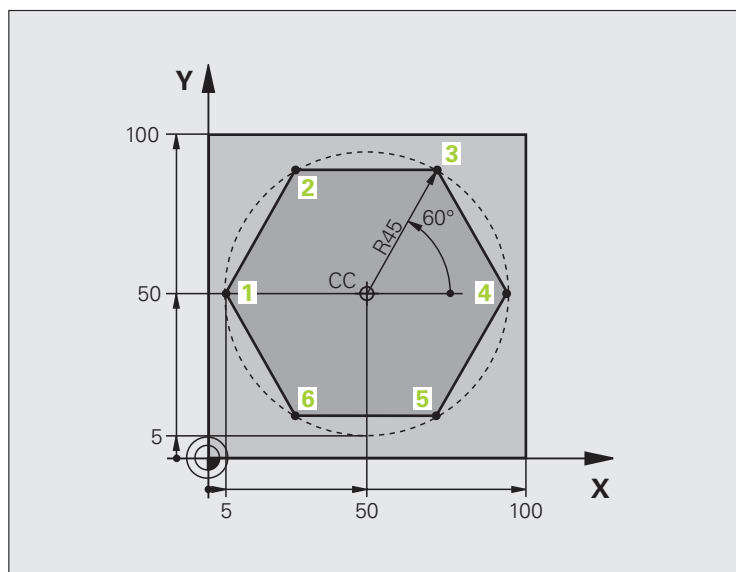
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

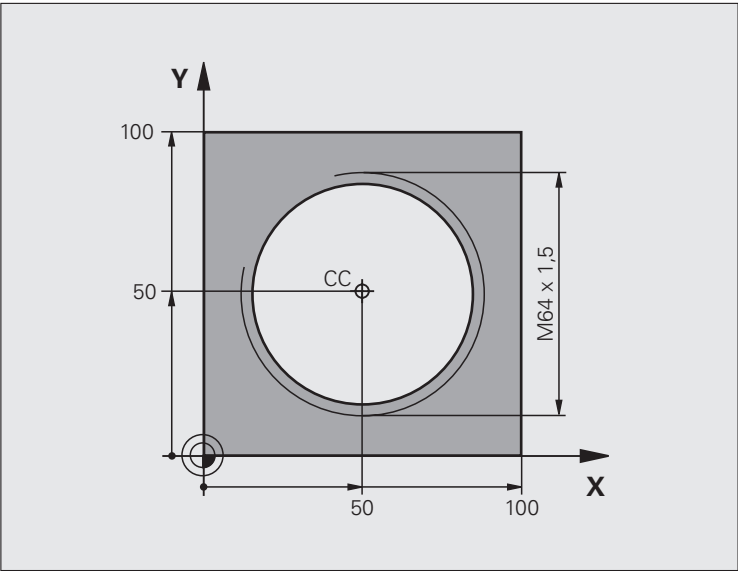


## Przykład: ruch po prostej biegunowy



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

Przykład: Helix



|                                            |                                                                   |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM HELIX MM                       |                                                                   |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20              | Definicja części nieobrobionej                                    |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0             |                                                                   |
| 3 TOOL CALL 1 Z S1400                      | Wywołanie narzędzia                                               |
| 4 L Z+250 R0 FMAX                          | Wyjście narzędzia z materiału                                     |
| 5 L X+50 Y+50 R0 FMAX                      | Pozycjonować wstępnie narzędzie                                   |
| 6 CC                                       | Ostatnio programowaną pozycję przejść jako biegun                 |
| 7 L Z-12.75 R0 F1000 M3                    | Przenieść narzędzie na głębokość obróbki                          |
| 8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100 | Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym |
| 9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200             | Premieszczenie wzdłuż Helix (linii śrubowej)                      |
| 10 DEP CT CCA180 R+2                       | Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie                            |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2                      | Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu              |
| 12 END PGM HELIX MM                        |                                                                   |



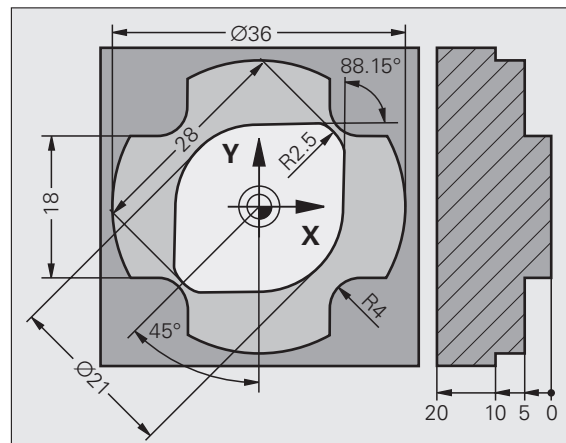
## 6.6 Ruchy po torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK (opcja software)

### Podstawy

Rysunki obrabianych części, które nie są wymiarowane odpowiednio dla NC, zawierają często dane o współrzędnych, których operator nie może wprowadzić przy pomocy szarych klawiszy dialogowych. I tak np.

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

Takie dane programuje się bezpośrednio przy pomocy Programowania dowolnego konturu FK (opcja software **Advanced programming features**). TNC wylicza kontur na podstawie znanych danych o współrzędnych i wspomaga dialog programowania przy pomocy interaktywnej SK-grafiki. Rysunek po prawej stronie u góry pokazuje wymiarowanie, które najprościej wprowadzić poprzez SK-programowanie.







### **Proszę uwzględnić następujące warunki dla SK-programowania**

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

Proszę wprowadzić dla każdego elementu konturu wszystkie znajdujące się w dyspozycji dane. Proszę programować w każdym zapisie także informacje, które się nie zmieniają: Nie zaprogramowane dane uważane są za nieznanne!

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

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

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

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

SK-fragment nie wolno rozpoczynać bezpośrednio za znakiem LBL.



### **Zapisywanie SK-programów dla TNC 4xx**

Aby TNC 4xx mogło wczytywać SK-programy, generowane w TNC 620, musi zostać w taki sposób zostać zdefiniowana kolejność oddzielnych SK-elementów w obrębie wiersza, jak są one uporządkowane na pasku softkey.



## Grafika SK-programowania



Aby móc korzystać przy SK-programowaniu z grafiki, proszę wybrać podział monitora PROGRAM + GRAFIKA (patrz „Programowanie” na stronie 35)

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

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

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



- Softkey POKAŻ ROZW. tak często naciskać, aż element konturu zostanie prawidłowo wyświetlony. Proszę wykorzystywać funkcję zoom (2-gi pasek softkey), jeśli możliwe rozwiązania nie są rozróżnialne w standardowej prezentacji



- Wyświetlony element konturu odpowiada rysunkowi: przy pomocy Softkey WYBRAĆ ROZW. ustalić

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



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

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

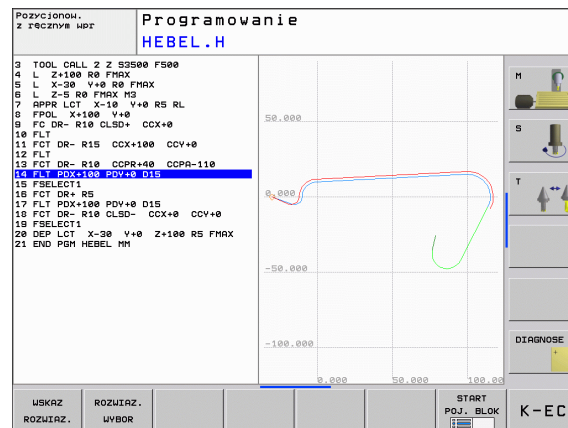
NC-zapisy z programu, który wywoływany jest przy pomocy PGM CALL, TNC pokazuje w jeszcze innym kolorze.

### Wyświetlanie numerów wierszy w oknie grafiki

Dla wyświetlania numerów wierszy w oknie grafiki:



- softkey WYŚWIETLANIE WYGASZENIE NR WIERSCZA na WYŚWIETLIĆ ustawić



## Otworzyć SK-dialog

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

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

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

## Biegun dla SK-programowania



► Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK



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



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



## Swobodne programowanie prostych

### Prosta bez tangencjalnego przylegania



- ▶ Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK
- ▶ Otworzyć dialog dla wolnej prostej: Softkey FL. TNC ukazuje dalsze Softkeys
- ▶ Przy pomocy tych Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu. SK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż zostaje wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 180)

### Prosta z przejściem tangencjalnym

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



- ▶ Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK
- ▶ Otworzyć dialog: nacisnąć Softkey FLT
- ▶ Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

## Swobodne programowanie torów kołowych

### Tor kołowy bez przylegania stycznego



- ▶ Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK
- ▶ Otworzyć dialog dla wolnego łuku kołowego: Softkey FC nacisnąć: TNC ukazuje Softkeys dla bezpośredniego podawania danych o torze kołowym lub danych o punkcie środkowym koła
- ▶ Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku: SK-grafika ukazuje zaprogramowany kontur na czerwono, aż dane będą wystarczające. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 180)

### Tor kołowy z przejściem tangencjalnym

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



- ▶ Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK
- ▶ Otworzyć dialog: nacisnąć Softkey FCT
- ▶ Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

## Możliwości wprowadzenia danych

### Punkt końcowy-współrzędne

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

NC-wiersze przykładowe

7 FPOL X+20 Y+30

8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

### Kierunek i długość elementów konturu

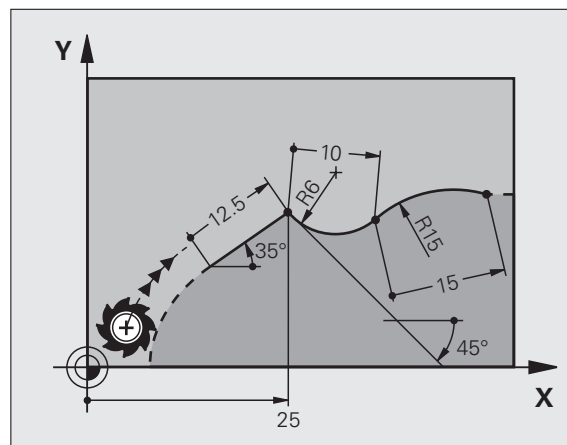
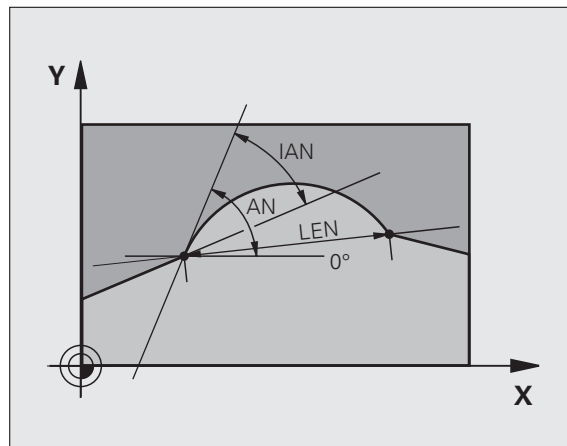
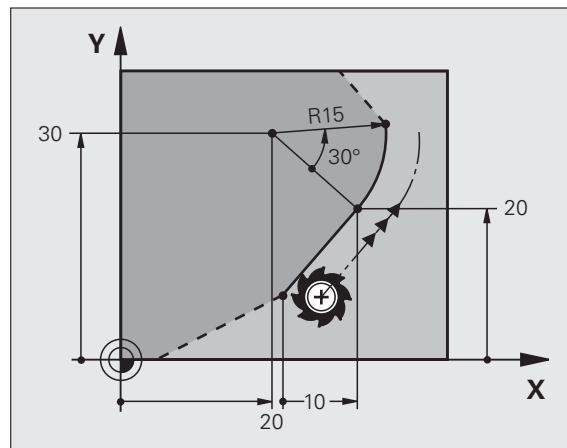
| Znane dane                                  | Softkeys                                                                            |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Długość prostej               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

NC-wiersze przykładowe

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

28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

29 FCT DR- R15 LEN 15



6.6 Ruchy po torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK (opcja software)



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

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

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

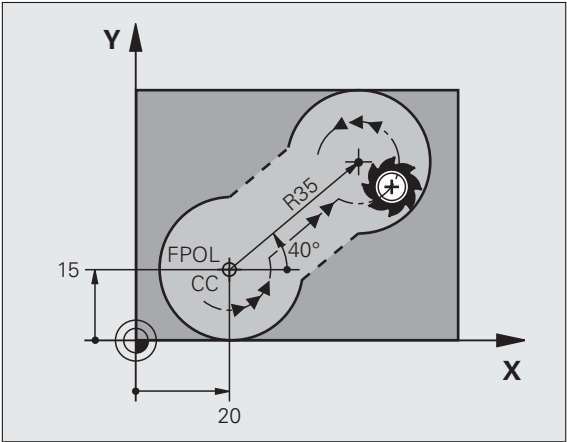


Konwencjonalnie zaprogramowany lub obliczony punkt środkowy koła nie działa w nowym fragmencie SK-programowania jako biegun lub punkt środkowy koła: Jeśli zaprogramowane konwencjonalnie współrzędne biegunowe odnoszą się do bieguna, który został uprzednio wyznaczony w CC-bloku, to proszę wyznaczyć ten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

| Znane dane                                   | Softkeys |  |
|----------------------------------------------|----------|--|
| punkt środkowy o współrzędnych prostokątnych |          |  |
| punkt środkowy o współrzędnych biegunowych   |          |  |
| Kierunek obrotu toru kołowego                |          |  |
| Promień toru kołowego                        |          |  |

NC-wiersze przykładowe

|                               |
|-------------------------------|
| 10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15   |
| 11 FPOL X+20 Y+15             |
| 12 FL AN+40                   |
| 13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40 |



## Zamknięte kontury

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

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



|                   |       |
|-------------------|-------|
| początek konturu: | CLSD+ |
| koniec konturu:   | CLSD- |

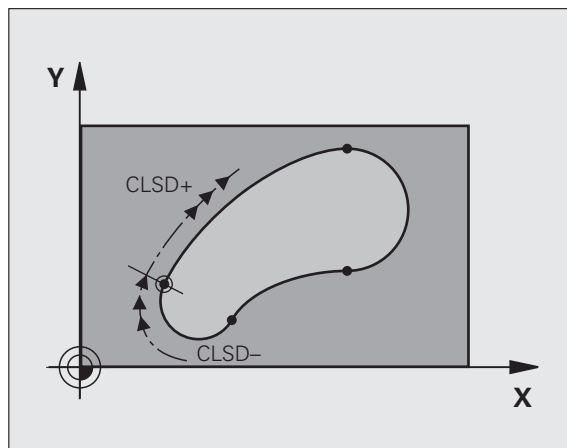
NC-wiersze przykładowe

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

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

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



### Punkty pomocnicze

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

#### Punkty pomocnicze na konturze

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

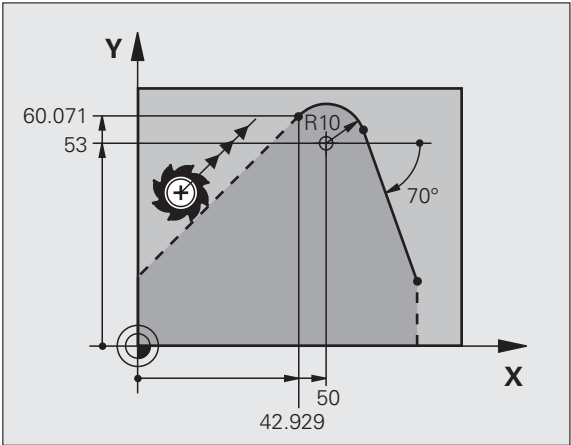
| Znane dane                                                    | Softkeys                                                                          |                                                                                   |                                                                   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

#### Punkty pomocnicze obok konturu

| Znane dane                                                | Softkeys                                                                            |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| X- i Y- współrzędna punktu pomocniczego obokprostej       |    |    |
| odległość punktu pomocniczego do prostej                  |  |                                                                                     |
| X- i Y-współrzędna punktu pomocniczego obok toru kołowego |  |  |
| odległość punktu pomocniczego do prostej                  |  |                                                                                     |

NC-wiersze przykładowe

|                                     |
|-------------------------------------|
| 13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071 |
| 14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10      |





## Odniesienia względne

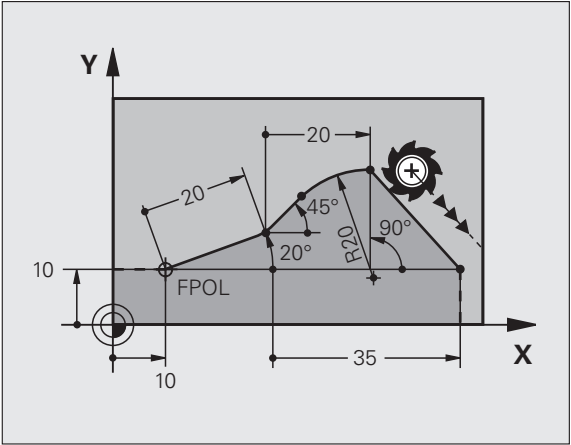
Dane względne to dane, które odnoszą się do innego elementu konturu. Softkeys słowa programu dla **Relatywnych** odniesień rozpoczynają się z litery „**R**“. Ilustracja po prawej stronie ukazuje dane wymiarowe, które należy programować jako dane względne.



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

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

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



**Odniesienie względne do bloku N: współrzędne punktu końcowego**

| Znane dane                                       | Softkeys                                                                          |                                                                                   |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Współrzędne prostokątne odnoszące się do bloku N |  |  |
| współrzędne biegunowe odnoszące się do bloku N   |  |  |

NC-wiersze przykładowe

- 12 FPOL X+10 Y+10
- 13 FL PR+20 PA+20
- 14 FL AN+45
- 15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
- 16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



Referencja względna do wiersza N: kierunek i odległość elementu konturu

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

NC-wiersze przykładowe

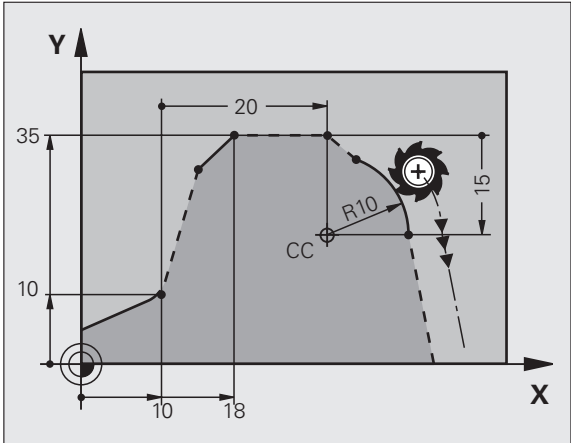
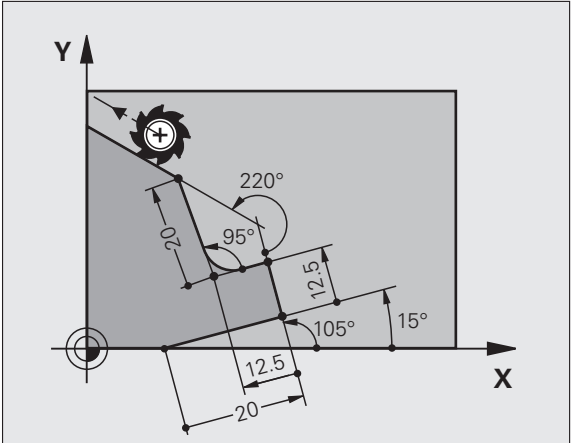
|                       |
|-----------------------|
| 17 FL LEN 20 AN+15    |
| 18 FL AN+105 LEN 12.5 |
| 19 FL PAR 17 DP 12.5  |
| 20 FSELECT 2          |
| 21 FL LEN 20 IAN+95   |
| 22 FL IAN+220 RAN 18  |

Referencja względna do bloku N: punkt środkowy okręgu CC

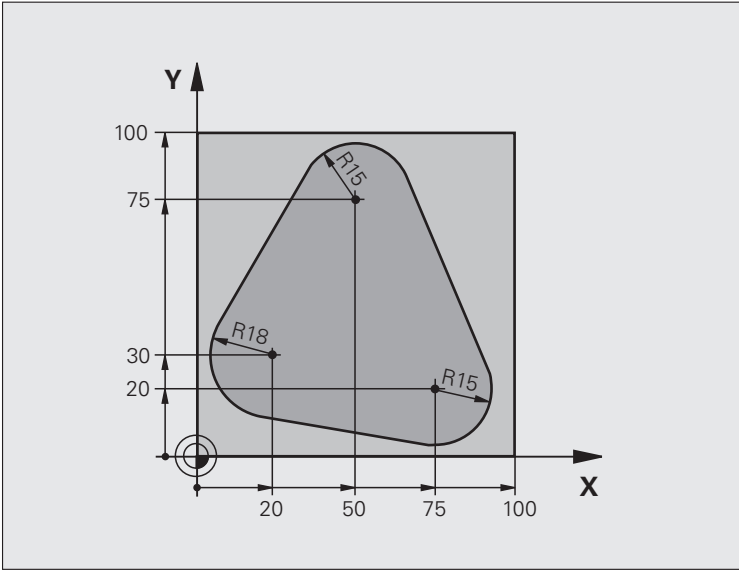
| Znane dane                                                                | Softkey                                                                             |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------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

NC-wiersze przykładowe

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



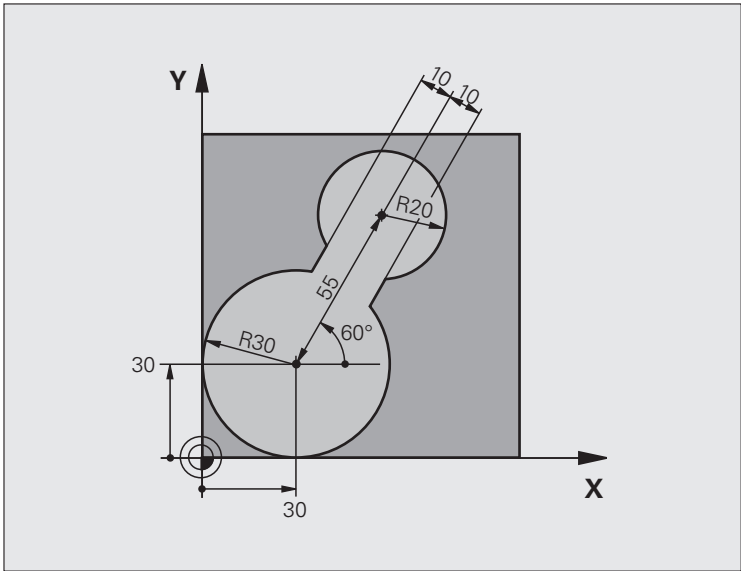
Przykład: SK-programowanie 1



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



Przykład: SK-programowanie 2



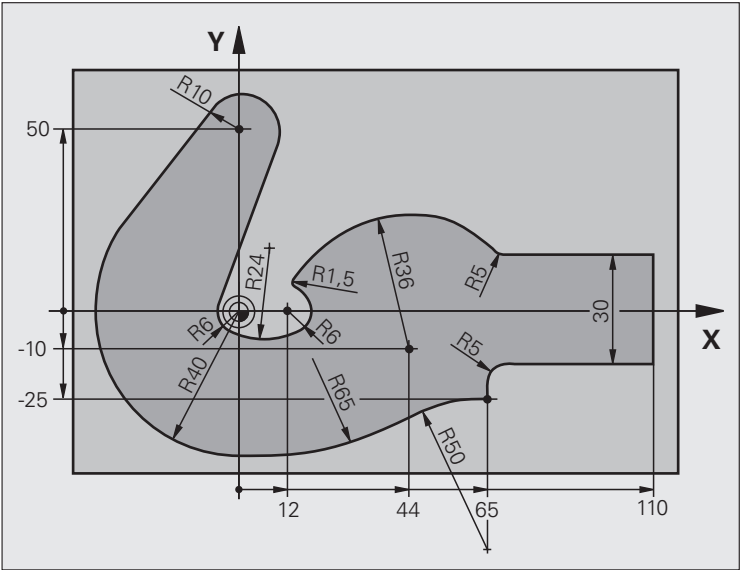
|                                |                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM FK2 MM             |                                          |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Definicja części nieobrobionej 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



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



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



|                                      |                                                                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250 | Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym |
| 8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0             | SK-fragment:                                                      |
| 9 FLT                                | Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane              |
| 10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50          |                                                                   |
| 11 FLT                               |                                                                   |
| 12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0            |                                                                   |
| 13 FCT DR+ R24                       |                                                                   |
| 14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0           |                                                                   |
| 15 FSELECT 2                         |                                                                   |
| 16 FCT DR- R1.5                      |                                                                   |
| 17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10         |                                                                   |
| 18 FSELECT 2                         |                                                                   |
| 19 FCT CT+ R5                        |                                                                   |
| 20 FLT X+110 Y+15 AN+0               |                                                                   |
| 21 FL AN-90                          |                                                                   |
| 22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30         |                                                                   |
| 23 RND R5                            |                                                                   |
| 24 FL X+65 Y-25 AN-90                |                                                                   |
| 25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75          |                                                                   |
| 26 FCT DR- R65                       |                                                                   |
| 27 FSELECT                           |                                                                   |
| 28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0       |                                                                   |
| 29 FSELECT 4                         |                                                                   |
| 30 DEP CT CCA90 R+5 F1000            | Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie                            |
| 31 L X-70 R0 FMAX                    |                                                                   |
| 32 L Z+250 R0 FMAX M2                | Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu              |
| 33 END PGM FK3 MM                    |                                                                   |







# 7

**Programowanie:  
funkcje dodatkowe**



## 7.1 Wprowadzenie funkcji dodatkowych M i STOP

### Podstawy

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC – zwanych także M-funkcjami – steruje się

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



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

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

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

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



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

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

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

**Wprowadzić funkcję dodatkową w bloku STOP**

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



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

NC-wiersze przykładowe

**87 STOP M6**



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

### Przegląd

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



## 7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych

### Zaprogramować współrzędne w odniesieniu do maszyny: M91/92

#### Punkt zerowy podziałki

Na podziałce marka wzorcowa określa położenie punktu zerowego podziałki.

#### Punkt zerowy maszyny

Punkt zerowy jest potrzebny, aby

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

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

#### Postępowanie standardowe

TNC odnosi współrzędne do punktu zerowego obrabianego przedmiotu patrz „Wyznaczenie punktu bazowego (bez 3D-sondy impulsowej)”, strona 54.

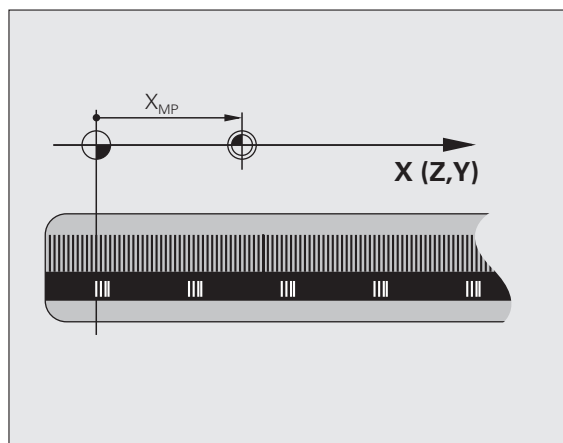
#### Zachowanie z M91 – punkt zerowy maszyny

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



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

TNC pokazuje wartości współrzędnych w odniesieniu do punktu zerowego maszyny. W wyświetlaczu stanu proszę przełączyć wyświetlacz współrzędnych na REF, patrz „Wyświetlacze stanu”, strona 37.



**Postępowanie z M92 – punkt bazowy maszyny**

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

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

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



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

**Działanie**

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

M91 i M92 zadziałają na początku wiersza.

**Punkt odniesienia obrabianego przedmiotu**

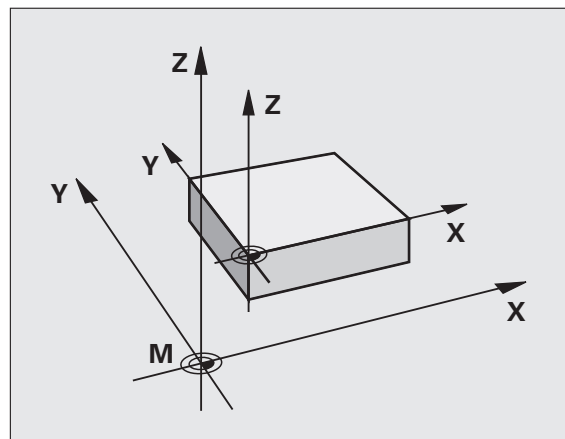
Jeśli współrzędne mają odnosić się zawsze do punktu zerowego maszyny, to można zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia dla jednej lub kilku osi.

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

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

**M91/M92 w rodzaju pracy Test programu**

Aby móc symulować graficznie M91/M92-przemieszczenia, należy aktywować nadzór przestrzeni roboczej i wyświetlić półwyrób w odniesieniu do wyznaczonego punktu odniesienia, patrz „Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej (opcja software Advanced graphic features)”, strona 467.



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

### Zachowanie standardowe przy pochylonej płaszczyźnie obróbki

Współrzędne w blokach pozycjonowania TNC odnosi do pochylonego układu współrzędnych.

### Zachowanie z M130

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

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



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

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

### Działanie

M130 działa wierszami w wierszach prostych bez korekcji promienia narzędzia.



## 7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym

### Obróbka niewielkich stopni konturu: M97

#### Postępowanie standardowe

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

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

#### Postępowanie z M97

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

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



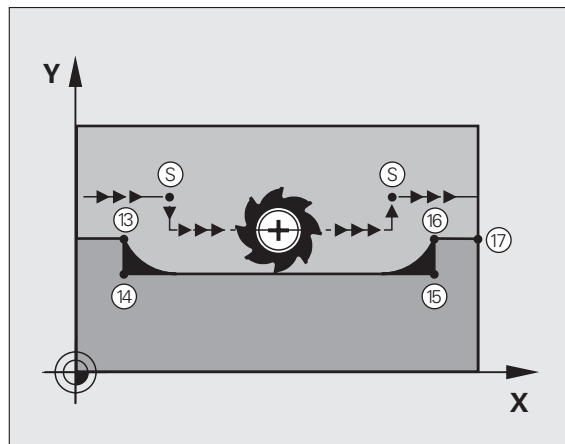
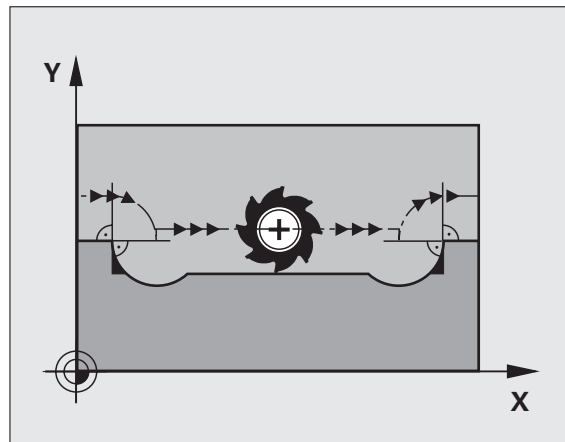
Zamiast M97 należy stosować o wiele bardziej wydajną funkcję **M120 LA** w programie (patrz „Postępowanie z M120” na stronie 206)!

#### Działanie

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



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





## NC-wiersze przykładowe

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



## Otwarte naroża konturu całkowicie obrabiać: M98

### Postępowanie standardowe

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

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

### Postępowanie z M98

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

### Działanie

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

M98 zadziała na końcu wiersza.

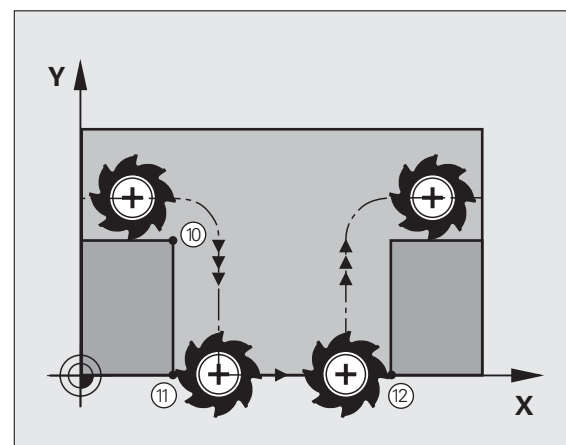
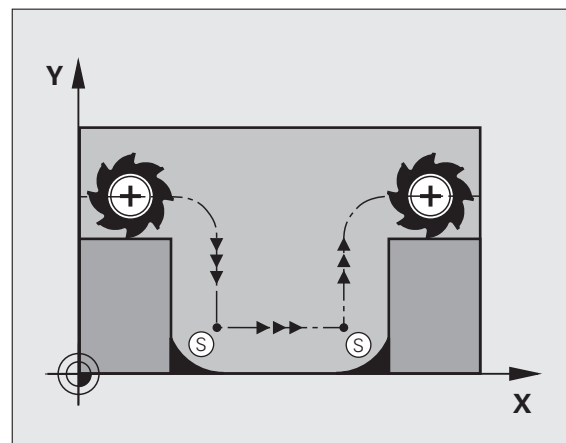
### NC-wiersze przykładowe

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

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

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

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



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

### Postępowanie standardowe

TNC odnosi programowaną prędkość posuwową do toru punktu środkowego narzędzia.

### Postępowanie przy łukach koła z M109

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

### Postępowanie przy łukach koła z M110

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



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

### Działanie

M109 i M110 zadziałają na początku bloku.  
M109 i M110 wycofujemy przy pomocy M111.



## Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120 (opcja software 3)

### 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 202) zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do odznaczenia wyjścia z materiału i przesuwu dodatkowo naroże.

Przy podcinaniach TNC uszkadza ewentualnie kontur.

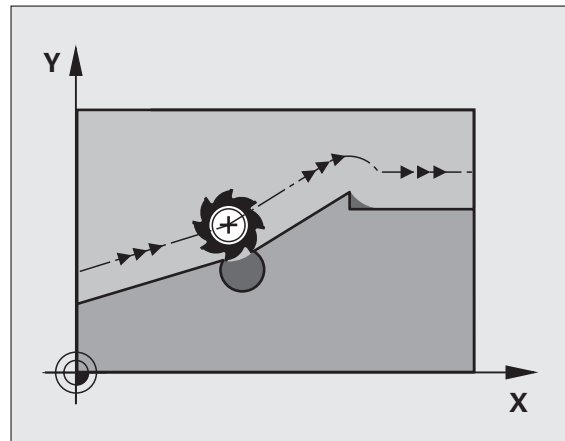
### Postępowanie z M120

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

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

### Wprowadzenia

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



**Działanie**

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

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

M120 zadziała na początku wiersza.

**Ograniczenia**

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



## Włączenie pozycjonowania kołem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118 (opcja software 3)

### Postępowanie standardowe

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

### Postępowanie z M118

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

### Wprowadzenia

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

### Działanie

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

M118 zadziała na początku bloku.

### NC-wiersze przykładowe

W czasie przebiegu programu powinno się dokonać przemieszczenia przy pomocy kółka obrotowego na płaszczyźnie obróbki X/Y o  $\pm 1$  mm od zaprogramowanej wartości:

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



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

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

Jeśli M128 jest aktywna, to nie można używać funkcji M118!

## Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140

### Postępowanie standardowe

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

### Postępowanie z M140

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

### Wprowadzenia

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

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

### Działanie

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

M140 zadziała na początku bloku.

### NC-wiersze przykładowe

Wiersz 250: odsunąć narzędzie 50 mm od konturu

Wiersz 251: przenieść narzędzie do krawędzi obszaru przemieszczenia

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

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



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



## Anulować nadzór sondy impulsowej: M141

### Postępowanie standardowe

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

### Postępowanie z M141

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



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

M141 działa tylko w przemieszczeniach z wierszami prostych.

### Działanie

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

M141 zadziała na początku bloku.

## Skasowanie obrotu: M143

### Postępowanie standardowe

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

### Postępowanie z M143

TNC usuwa zaprogramowany obrót podstawowy w programie NC.



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

### Działanie

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

M143 zadziała na początku bloku.



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

### Postępowanie standardowe

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

### Postępowanie z M148



Funkcja M148 musi zostać zwolniona przez producenta maszyn.

TNC przemieszcza narzędzie w kierunku osi narzędzi od konturu, jeśli operator w tabeli narzędzi w szpalcie **LIFT OFF** ustawił dla aktywnego narzędzia parametr **Y** (patrz „Tabela narzędzi: standardowe dane narzędzi” na stronie 124).



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

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

### Działanie

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

M148 zadziała na początku wiersza, M149 na końcu wiersza.



## 7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych

### Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 (opcja software 1)

#### Postępowanie standardowe

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

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

#### Posuw w mm/min na osiach obrotu z M116



Geometria maszyny musi być określona przez producenta maszyny.

Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny!

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

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

#### Działanie

M116 działa na płaszczyźnie obróbki

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

M116 zadziała na początku bloku.

## Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126

### Postępowanie standardowe

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

| Pozycja rzeczywista | Pozycja zadana | Droga przemieszczenia |
|---------------------|----------------|-----------------------|
| $350^\circ$         | $10^\circ$     | $-340^\circ$          |
| $10^\circ$          | $340^\circ$    | $+330^\circ$          |

### Postępowanie z M126

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

| Pozycja rzeczywista | Pozycja zadana | Droga przemieszczenia |
|---------------------|----------------|-----------------------|
| $350^\circ$         | $10^\circ$     | $+20^\circ$           |
| $10^\circ$          | $340^\circ$    | $-30^\circ$           |

### Działanie

M126 zadziała na początku bloku.

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



## Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94

### Postępowanie standardowe

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

Przykład:

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

### Postępowanie z M94

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

NC-wiersze przykładowe

Wskazane wartości wszystkich osi obrotu zredukować:

**L M94**

Tylko wartość wskazaną osi C zredukować:

**L M94 C**

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

**L C+180 FMAX M94**

### Działanie

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

M94 zadziała na początku bloku.

## 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 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 M128 (TCPM: Tool Center Point Management)



Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w tabeli kinematyki.

Jeśli zmienia się w programie pozycja sterowanej osi wahań, to pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu do obrabianego przedmiotu pozostaje niezmienną w czasie odchylania.



W przypadku osi wahań z Hirth-uzębieniem: zmieniać położenie osi wahań dopiero kiedy odsunięto narzędzie od materiału. W przeciwnym wypadku mogą powstać uszkodzenia konturu wskutek wysunięcia z uzębienia

Jeśli funkcja **M128** jest aktywna, to nie można wykonywać pozycjonowania kółkiem podczas przebiegu programu z **M118**.

Po **M128** można wprowadzić jeszcze posuw, z którym TNC wykona przemieszczenia kompensacyjne w osiach liniowych.



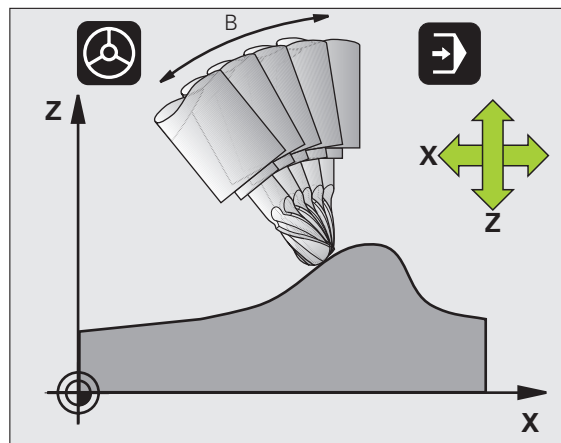
Przed pozycjonowaniem z **M91** lub **M92** oraz przed **TOOL CALL: M128** zresetować.

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** i **M116** nie mogą być jednocześnie aktywne, one wykluczają się wzajemnie. **M128** wykonuje ruchy kompensacyjne, które nie powinny zmieniać posuwu narzędzia w stosunku do obrabianego przedmiotu. Ruch kompensacyjny zostaje wykonywany docelowo ze specjalnym, oddzielnie definiowanym posuwem, który może zostać określony w wierszu **M128**, wykonany równolegle oraz niezależnie od posuwu obróbki. W przeciwieństwie do tego, TNC musi przy aktywnej **M116** tak obliczyć posuw ostrza przy przemieszczeniu osi obrotu, iż zaprogramowany posuw wyniknie na ostrzu narzędzia (w TCP, tool center point). Przy tym TNC uwzględnia odległość TCP od centrum osi obrotu.



### 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 „Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2)”, strona 204).

### 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-wiersze przykładowe

Przeprowadzić przemieszczenia kompensacyjne z posuwem wynoszącym 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```



# 8

**Programowanie: cykle**



## 8.1 Praca z cyklami

Powtarzające się często rodzaje obróbki, które obejmują kilka etapów obróbki, są wprowadzone do pamięci TNC w postaci cykli. Także przeliczenia współrzędnych i niektóre funkcje specjalne są oddane do dyspozycji w postaci cykli (przegląd: patrz „Przegląd cykli”, strona 220.)

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



Cykle obróbki przeprowadzają niekiedy bardzo kompleksowe zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić graficzny test programu (patrz „Test programu” na stronie 466)!

### Specyficzne dla maszyny cykle (opcja software Advanced graphic features)

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

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



Proszę uwzględnić odpowiedni opis funkcji w instrukcji obsługi maszyny.

W niektórych przypadkach zostają używane w cyklach specyficznych dla maszyny także parametry przekazu, wykorzystywanych przez HEIDENHAIN w cyklach standardowych. Aby unikać przy jednoczesnym korzystaniu z DEF-aktywnych cykli (cykle, które TNC odpracowuje automatycznie przy definicji cyklu, patrz także „Wywołanie cykli” na stronie 221) i CALL-aktywnych cykli (cykle, które muszą zostać wywołane dla odpracowania, patrz także „Wywołanie cykli” na stronie 221) problemów z nadpisywaniem wielokrotnie wykorzystywanych parametrów przekazu, należy postępować następująco:

- ▶ Zadanie 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

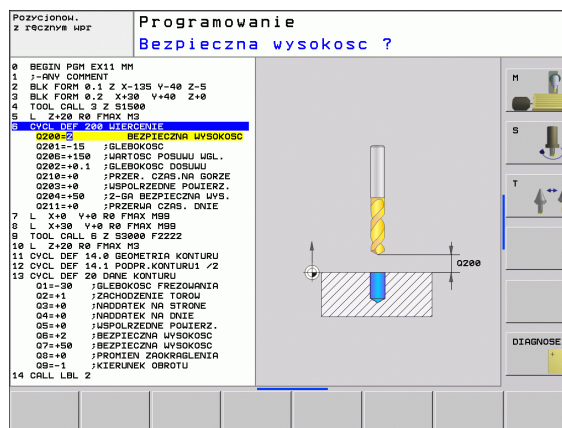


## Definiowanie cyklu przez softkeys

CYCL  
DEFWIERCENIE  
GWINT

262

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli
- Wybrać grupy cykli, np. cykle wiercenia
- Wybrać cykl, np. FREZOWANIE GWINTOW. TNC otwiera dialog i odpytuje wszystkie wartości wprowadzenia. Jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której przewidziane do wprowadzenia parametry są podłożone jasnym tłem.
- Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem ENT
- TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane



## Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO)

CYCL  
DEF

GOTO

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli
- TNC otwiera okno wywołwane
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybieramy cykl i potwierdzamy klawiszem ENT lub
- proszę wprowadzić numer cyklu i potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza ENT. TNC otwiera dialog cyklu jak uprzednio opisano

### NC-wiersze przykładowe

7 CYCL DEF 200 WIERCENIE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=3 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ

Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q210=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U GÓRY

Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE



## Przegląd cykli

| Grupa cykli                                                                                                                                                                                                                                                           | Softkey               | Strona |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|
| cykle dla wiercenia głębokiego, dokładnego rozwiercania otworu, wytaczania, pogłębiania, gwintowania, cięcia gwintów i frezowania gwintów                                                                                                                             | WIERCENIE<br>GWINT    | 223    |
| cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych                                                                                                                                                                                                             | KIESZENIE<br>CZOPY    | 273    |
| cykle dla wytwarzania regularnych wzorów punktowych, np. okrąg odwiertów lub powierzchni z odwiertami                                                                                                                                                                 | PUNKTY<br>WZORZEC     | 295    |
| SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których bardziej skomplikowane kontury równoległe do konturu głównego zostają obrabiane, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów, interpolacja powierzchni bocznej cylindra | SL II                 | 302    |
| cykle do frezowania metodą wierszowania równych lub zwichrowanych w sobie powierzchni                                                                                                                                                                                 | POWIERZ.              | 333    |
| cykle dla przeliczania współrzędnych, przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrze powiększone lub pomniejszone                                                                                                                | WSPOLRZ.<br>PRZELICZ. | 346    |
| cykle specjalne Czas przerwy, Wywołanie programu, Orientacja wrzeciona i Tolerancja                                                                                                                                                                                   | SPECJALNE<br>CYKLE    | 366    |





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

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

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

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

## Wywołanie cykli



### Warunki

Przed wywołaniem cyklu proszę każdorazowo zaprogramować:

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

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

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

- cykle 220 wzory punktów na okręgu i 221 wzory punktów na liniach
- SL-cykl 14 KONTUR
- SL-cykl 20 DANE KONTURU
- Cykl 32 TOLERANCJA
- Cykle dla przeliczania współrzędnych
- cykl 9 CZAS PRZERWY

Wszystkie pozostałe cykle można wywołać przy pomocy opisanych poniżej funkcji.



## Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL

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



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

## Wywołanie cyklu przy pomocy M99/M89

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

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

Aby anulować działanie **M89**, proszę zaprogramować

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

## 8.2 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów

### Przegląd

| Cykl                                                                                                                                                          | Softkey                                                                             | Strona |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 240 NAKIEŁKOWANIE<br>Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, do wyboru wprowadzenie średnicy nakiełkowania/głębokości nakiełkowania |    | 225    |
| 200 WIERCENIE<br>z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość                                                                             |    | 227    |
| 201 ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORÓW<br>z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość                                                         |    | 229    |
| 202 WYTACZANIE<br>z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość                                                                            |    | 231    |
| 203 WIERCENIE UNIWERSALNE<br>z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja                                        |    | 233    |
| 204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE<br>z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość                                                                  |  | 235    |
| 205 WIERCENIE UNIWERSALNE<br>z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, odstęp wyprzedzenia                             |  | 238    |
| 208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ NA GOTOWO<br>z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość                                                |  | 241    |
| 206 GWINTOWANIE NOWE<br>z uchwytem wyrównawczym, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość                                             |  | 243    |
| 207 GWINTOWANIE GS, NOWE<br>bez uchwyty wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość                                       |  | 245    |



| Cykl                                                                                                                                                        | Softkey                                                                           | Strona |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA<br>bez uchwytu wyrównawczego, z<br>automatycznym pozycjonowaniem<br>wstępnym, 2. bezpieczna wysokość;<br>łamanie wióra        |  | 247    |
| 262 FREZOWANIE GWINTÓW<br>cykl dla frezowania gwintu w wywiercony<br>wstępnie odwiert w materiale                                                           |  | 252    |
| 263 FREZOWANIE GWINTÓW<br>WPUSZCZANYCH<br>cykl dla frezowania gwintu w<br>wywierconym wstępnie odwiercie w<br>materiale z wytworzeniem fazki<br>wpuszczanej |  | 255    |
| 264 FREZOWANIE WYWIERCONYCH<br>GWINTÓW<br>cykl dla wiercenia w materiale i następnie<br>frezowania gwintu przy pomocy<br>narzędzia                          |  | 259    |
| 265 HELIX-FREZOWANIE SRUBOWE<br>GWINTÓW<br>cykl dla frezowania gwintów w pełny<br>materiał                                                                  |  | 263    |
| 267 FREZOWANIE GWINTÓW<br>ZEWNĘTRZNYCH<br>cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego<br>z wytworzeniem fazki wpuszczanej                                       |  | 267    |



## CENTROWANIE (cykl 240, opcja software Advanced programming features)

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



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

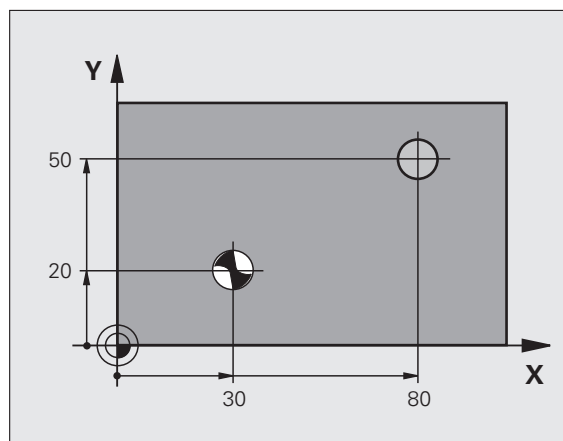
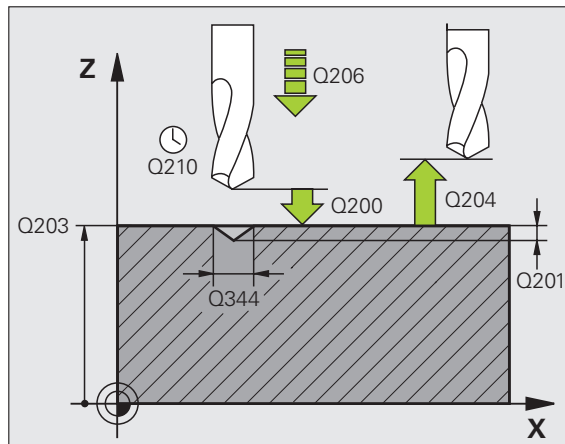
Znak liczby parametru cyklu **Q344** (średnica), lub **Q201** (głębokość) określa kierunek pracy. Jeśli zaprogramujemy średnicę lub głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.



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

### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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





- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odległość ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; proszę wprowadzić wartość dodatnią. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Wybór głęb./średnicy (0/1) Q343:** Wybór, czy należy nakiełkować na wprowadzoną głębokość czy też na średnicę. Jeżeli TNC ma centrować na wprowadzoną średnicę, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie T-ANGLE. tabeli narzędzi TOOL.T  
**0:** centrowanie na zapisaną głębokość  
**1:** centrowanie na zapisaną średnicę
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno centrowania (wierzchołek stożka nakiełka) Działa tylko, jeśli Q343=0 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia - 99999.9999 bis 99999.9999
- ▶ **Średnica (znak liczby) Q344:** średnica centrowania. Działa tylko, jeśli Q343=1 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia -99999.9999 bis 99999.9999
- ▶ **Posuw wcięcia na głębokość Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy centrowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, FU
- ▶ **Czas zatrzymania na dole Q211:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 bis 3600.0000
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999

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



## WIERCENIE (cykl 200)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie wierci z zaprogramowanym posuwem F do pierwszej głębokości dosuwu
- 3 TNC odsuwa narzędzie z FMAX na Bezpieczną wysokość, przebywa tam - jeśli wprowadzono - i przemieszcza się ponownie z FMAX na Bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość dosuwu
- 5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia
- 6 Z dna wiercenia narzędzie przemieszcza się z FMAX na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

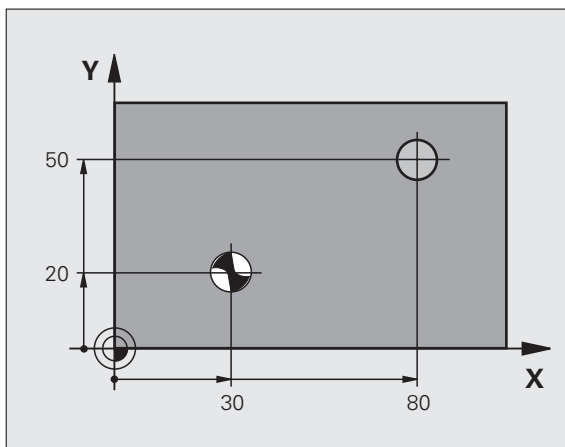
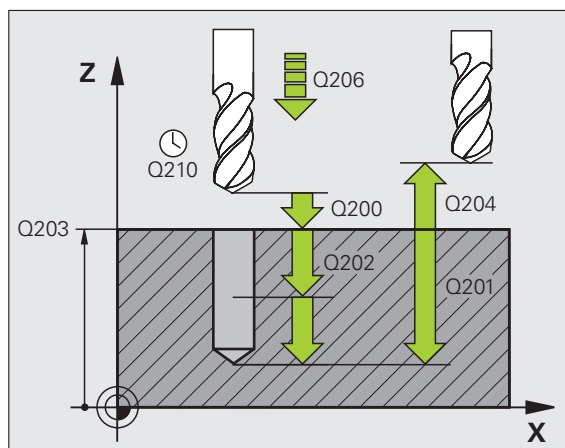
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.



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

### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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





- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odległość ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; proszę wprowadzić wartość dodatnią
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Przerwa czasowa u góry Q210:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Czas przerwy na dole Q211:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu

**Péllda: NC-wiersze****10 L Z+100 R0 FMAX****11 CYCL DEF 200 WIERCENIE****Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA****Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ****Q206=250 ;POSUW WCIĘCIA W  
MATERIAŁ****Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA****Q210=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U  
GÓRY****Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI****Q204=100 ;2-GI ODSTĘP  
BEZPIECZEŃSTWA****Q211=0.1 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU****12 L X+30 Y+20 FMAX M3****13 CYCL CALL****14 L X+80 Y+50 FMAX M99****15 L Z+100 FMAX M2**

## ROZWIERCANIE (cykl 201, opcja software Advanced programming features)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie rozwierca z wprowadzonym posuwem F do zaprogramowanej głębokości
- 3 Narzędzie przebywa na dnie odwiertu, jeśli to zostało wprowadzone
- 4 Następnie TNC odsuwa narzędzie z posuwem F z powrotem na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono – z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

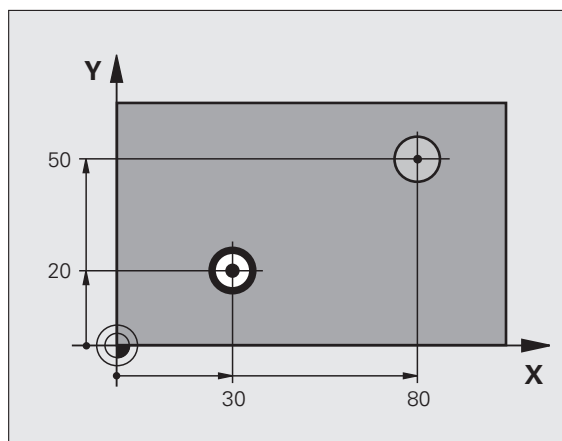
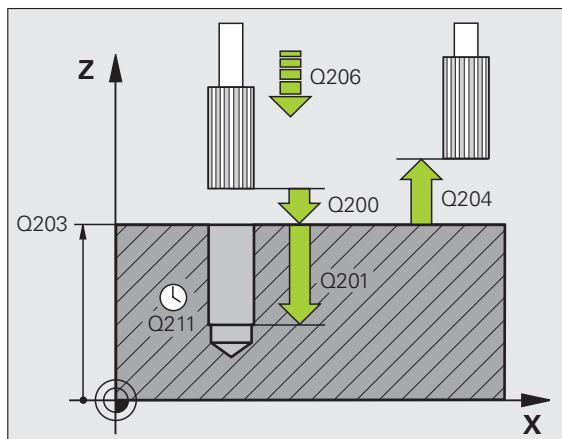
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.



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

### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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





- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- ▶ **Posuw dosuwu na głębokość Q206:** prędkość przemieszczania narzędzia przy rozwiercaniu w mm/min
- ▶ **Czas przerwy na dole Q211:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- ▶ **Posuw ruchu powrotnego Q208:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208 = 0 to obowiązuje posuw rozwiercania
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

**Példa: NC-wiersze****10 L Z+100 R0 FMAX****11 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE****Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA****Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ****Q206=100 ;POSUW WCIĘCIA W  
MATERIAL****Q211=0.5 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU****Q208=250 ;POSUW POWROTU****Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI****Q204=100 ;2-GI ODSTĘP  
BEZPIECZEŃSTWA****12 L X+30 Y+20 FMAX M3****13 CYCL CALL****14 L X+80 Y+50 FMAX M99****15 L Z+100 FMAX M2**

## WYTACZANIE (cykl 202, opcja software Advanced programming features)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie wierci z posuwem wiercenia na głębokość
- 3 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa – jeśli to wprowadzono – z obracającym się wrzecionem do wyjścia z materiału
- 4 Następnie TNC przeprowadza orientowanie wrzeciona na tę pozycję, która jest zdefiniowana w parametrze Q336
- 5 Jeśli została wybrana praca narzędzia po wyjściu z materiału, TNC przemieszcza narzędzie w wprowadzonym kierunku 0,2 mm (wartość stała)
- 6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono – z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość. Jeśli Q214=0 następuje powrót przy ścianie odwiertu



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

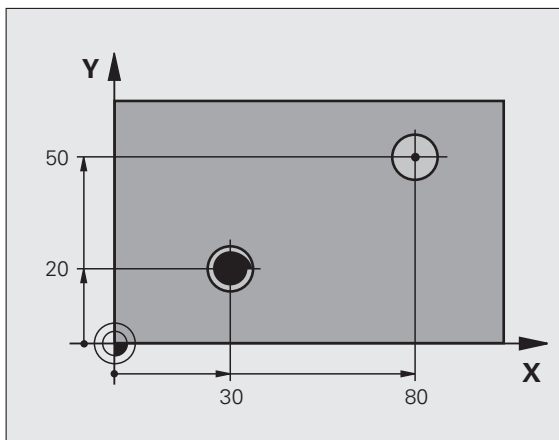
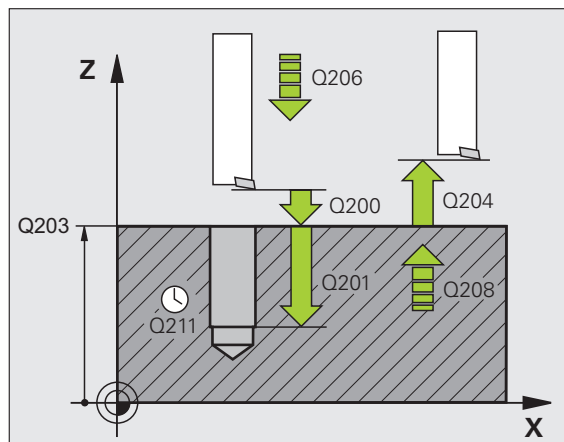
TNC odtwarza na końcu cyklu stan chłodziwa i wrzeciona, który obowiązywał przed wywołaniem cyklu.



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

### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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





- **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu na głębokość Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wytaczaniu w mm/min
- **Przerwa czasowa na dole Q211**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw powrotu Q208**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli Q208=0 wprowadzimy, to obowiązuje posuw dosuwu na głębokość
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4) Q214**: określić kierunek, w którym TNC wysuwa narzędzie z materiału na dnie wiercenia (po orientacji wrzeciona)
  - 0 Nie przemieszczać narzędzia poza materiałem
  - 1 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
  - 2 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
  - 3 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
  - 4 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej



#### Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równoległe do jednej z osi współrzędnych.

TNC uwzględnia przy wyjściu z materiału aktywny obrót układu współrzędnych automatycznie.

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

#### Péllda: NC-wiersze

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 WYTACZANIE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=100 ;POSUW WCIECIA W  
MATERIAŁ

Q211=0.5 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU

Q208=250 ;POSUW POWROTU

Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=100 ;2-GI ODSZTĘP  
BEZPIECZEŃSTWA

Q214=1 ;KIERUNEK WYJŚCIA Z  
MATERIAŁU

Q336=0 ;KĄT WRZECIONA

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99



## WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, opcja software Advanced programming features)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F do pierwszej głębokości dosuwu
- 3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość, przebywa tam –jeśli wprowadzono – i przemieszcza się następnie z FMAX na Bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokością dosuwu
- 4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
- 5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
- 6 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość



### Proszę uwzględnić przed programowaniem:

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

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



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

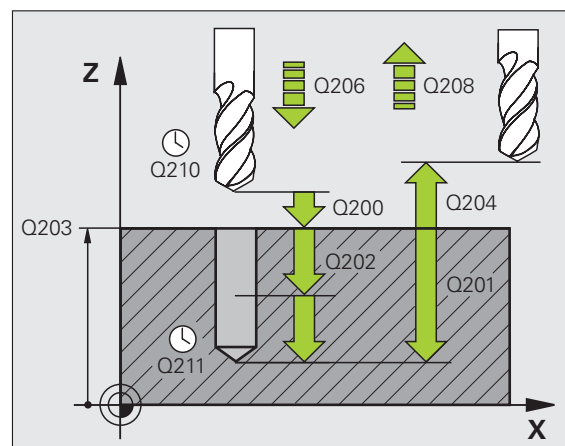
### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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





- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Czas zatrzymania u góry Q210:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Ilość zdejmowanego materiału Q212 (przyrostowo):** wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość wcięcia Q202 po każdym wcięciu narzędzia
- ▶ **Licz. łamań wióra do powrotu Q213:** liczba operacji łamania wióra zanim TNC ma wysunąć narzędzie z odwiertu dla usunięcia wiórów. Dla łamania wióra TNC odsuwa każdorazowo narzędzie o wartość odcinka powrotnego Q256
- ▶ **Minimalna głębokość dosuwu Q205 (przyrostowo):** jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości
- ▶ **Czas przerwy na dole Q211:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- ▶ **Posuw ruchu powrotnego Q208:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q206
- ▶ **Powrót przy łamaniu wióra Q256 (przyrostowo):** wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra



#### Péllda: NC-wiersze

##### 11 CYCL DEF 203 WIERCENIE UNIWERSALNE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W  
MATERIAŁ

Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q210=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U  
GÓRY

Q203=+20 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSĘP  
BEZPIECZEŃSTWA

Q212=0.2 ;ZDEJMOWANY MATERIAŁ

Q213=3 ;ŁAMANIE WIÓRA

Q205=3 ;MIN.GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA  
DOLE

Q208=500 ;POSUW POWROTU

Q256=0.2 ;POWR.PRZY ŁAMANIU WIÓRA



## POGŁĘBIANIE WSTECZNE (cykl 204, opcja software Advanced programming features)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Ten cykl pracuje tylko z tak zwanymi wytaczadłami wstecznymi.

Przy pomocy tego cyklu wytwarza się pogłębienia, które znajdują się na dolnej stronie obrabianego przedmiotu.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Tam TNC przeprowadza orientację wrzeciona do 0°-pozycji i przesuw narzędzie o wymiar mimośrodowy
- 3 Następnie narzędzie zagłębia się z posuwem posuwem pozycjonowania wstępnego w rozwiercony odwiert, aż ostrze znajdzie się na Bezpiecznej wysokości poniżej dolnej krawędzi obrabianego przedmiotu
- 4 TNC przemieszcza narzędzie ponownie na środek odwiertu, włącza wrzeciono i jeśli zachodzi potrzeba chłodziwo i przemieszcza narzędzie z posuwem pogłębiania na zadaną głębokość pogłębiania
- 5 Jeśli wprowadzono, narzędzie przebywa na dnie pogłębienia i wysuwa się ponownie z odwiertu, TNC przeprowadza orientację wrzeciona i przesuw je ponownie o wymiar mimośrodowy
- 6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeżeli wprowadzono – z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość.



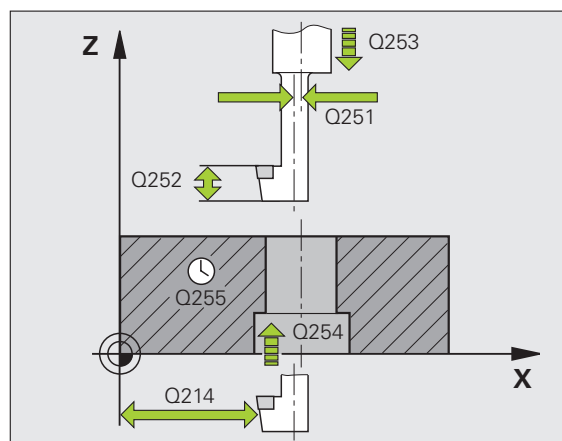
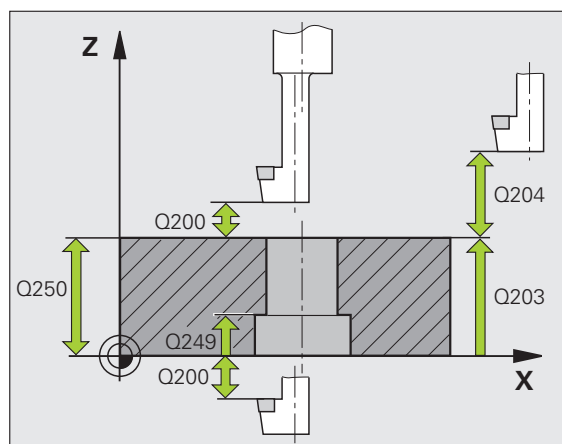
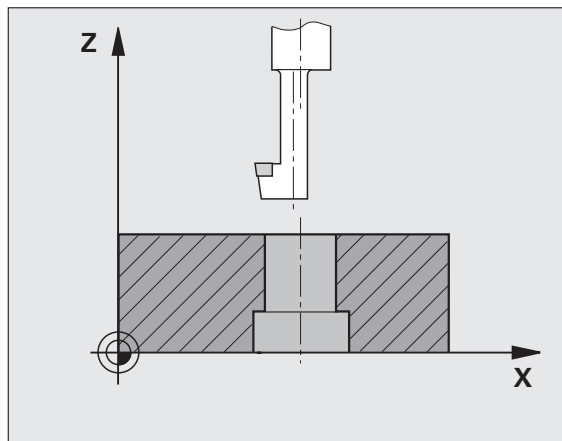
### Proszę uwzględnić przed programowaniem:

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

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy przy pogłębianiu. Uwaga: dodatni znak liczby pogłębia w kierunku dodatniej osi wrzeciona.

Tak wprowadzić długość wrzeciona, że nie krawędź ostrza, lecz krawędź dolna wytaczadła była wymiarowana.

TNC uwzględni przy obliczaniu punktu startu pogłębienia długość krawędzi ostrza wytaczadła i grubość materiału.





- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość pogłębienia Q249** (przyrostowo): odstęp dolna krawędź przedmiotu – dno pogłębienia. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona
- ▶ **Grubość materiału Q250** (przyrostowo): grubość obrabianego przedmiotu
- ▶ **Wymiar mimośrodowo Q251** (przyrostowo): wymiar mimośrodowo wytaczadła; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach
- ▶ **Wysokość ustawienia krawędzi skrawającej Q252** (przyrostowo): odstęp pomiędzy dolną krawędzią wytaczadła – i główną krawędzią skrawającą; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębieniu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- ▶ **Posuw pogłębienia Q254**: prędkość przemieszczania narzędzia przy pogłębieniu w mm/min
- ▶ **Czas zatrzymania Q255**: czas zatrzymania narzędzia w sekundach na dnie zagłębienia
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4) Q214**: określić kierunek, w którym TNC ma przesunąć narzędzie o wymiar mimośrodowo (po orientacji wrzeciona); wprowadzenie 0 jest niedozwolone
  - 1 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
  - 2 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
  - 3 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
  - 4 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej

#### Példa: NC-wiersze

|                                             |                                          |
|---------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>11 CYCL DEF 204 WSTECZNE POGŁĘBIANIE</b> |                                          |
| <b>Q200=2</b>                               | <b>;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA</b>            |
| <b>Q249=+5</b>                              | <b>;GŁĘBOKOŚĆ POGŁĘBIANIA</b>            |
| <b>Q250=20</b>                              | <b>;GRUBOŚĆ MATERIAIU</b>                |
| <b>Q251=3.5</b>                             | <b>;WYMIAR MIMOŚRODU</b>                 |
| <b>Q252=15</b>                              | <b>;WYSOKOŚĆ OSTRZA</b>                  |
| <b>Q253=750</b>                             | <b>;POSUW PREPOZYCJONOW.</b>             |
| <b>Q254=200</b>                             | <b>;POSUW POGŁĘBIANIA</b>                |
| <b>Q255=0</b>                               | <b>;CZAS ZATRZYMANIA</b>                 |
| <b>Q203=+20</b>                             | <b>;WSPÓŁ.POWIERZCHNI</b>                |
| <b>Q204=50</b>                              | <b>;2-GI ODSTĘP<br/>BEZPIECZEŃSTWA</b>   |
| <b>Q214=1</b>                               | <b>;KIERUNEK WYJŚCIA Z<br/>MATERIAIU</b> |
| <b>Q336=0</b>                               | <b>;KąT WRZECIONA</b>                    |





### Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równoległe do jednej z osi współrzędnych. Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

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



## WIERCENIE UNIWERSALNE GŁĘBOKIE (cykl 205, opcja software Advanced programming features)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Jeśli wprowadzono punkt startu na pewnej głębokości, to TNC przemieszcza się ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na odstęp bezpieczeństwa nad tym punktem startu
- 3 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F do pierwszej głębokości dosuwu
- 4 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu na FMAX na wprowadzony odstęp wyprzedzania nad pierwszą głębokością dosuwu
- 5 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
- 6 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
- 7 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość



### Proszę uwzględnić przed programowaniem:

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

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



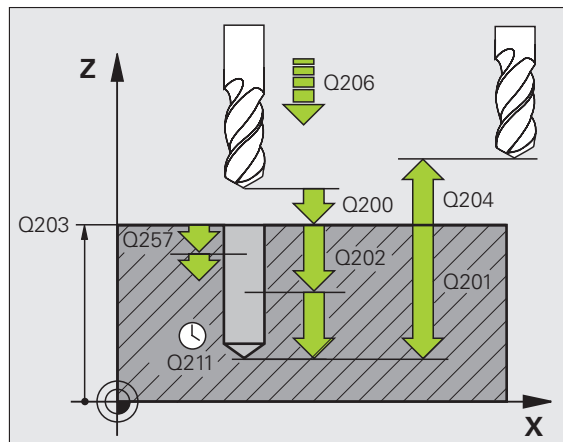
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Ilość zdejmowanego materiału Q212 (przyrostowo):** wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu Q202 po każdym dosunięciu narzędzia
- ▶ **Minimalna głębokość dosuwu Q205 (przyrostowo):** jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości
- ▶ **Odstęp wyprzedzania u góry Q258 (przyrostowo):** bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie
- ▶ **Odstęp wyprzedzania u dołu Q259 (przyrostowo):** odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z wiercenia ponownie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy ostatnim dosuwie



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

- ▶ **Głębokość wiercenia do łamania wióra Q257** (przyrostowo): wcięcie, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- ▶ **Powrót przy łamaniu wióra Q256** (przyrostowo): wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- ▶ **Czas przerwy na dole Q211**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- ▶ **Zagłębiony punkt startu Q379** (przyrostowo odnośnie powierzchni przedmiotu): punkt startu właściwej obróbki wierceniem, jeśli dokonano już wiercenia wstępnego krótszym narzędziem na określoną głębokość. TNC przemieszcza się z **Posuwem pozycjonowania wstępnego** z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu
- ▶ **Posuw prepozycjonowania Q253**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu w mm/min. Działa tylko, jeśli Q379 wprowadzono nie równym 0



Jeśli poprzez Q379 wprowadzono pograżony punkt startu, to TNC zmienia tylko punkt startu ruchu wejścia w materiał. Przemieszczenia powrotu nie zostają zmienione przez TNC, odnoszą się one do współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

#### Péllda: NC-wiersze

##### 11 CYCL DEF 205 WIERCENIE GŁĘBOKIE UNIWERSALNE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-80 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W  
MATERIAŁ

Q202=15 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q203=+100;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSTĘP  
BEZPIECZEŃSTWA

Q212=0.5 ;ZDEJMOWANY MATERIAŁ

Q205=3 ;MIN.GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q258=0.5 ;DYSTANS WYPRZEDZENIA U  
GÓRY

Q259=1 ;DYSTANS WYPRZEDZENIA U  
DOŁU

Q257=5 ;GŁ.WIERCENIA ŁAMANIE  
WIÓRA

Q256=0.2 ;POWR.PRZY ŁAMANIU WIÓRA

Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA  
DOŁE

Q379=7.5 ;PUNKT STARTU

Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.

## FREZOWANIE PO LINII ŚRUBOWEJ (cykl 208, opcja software Advanced programming features)

- 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.

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



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

### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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





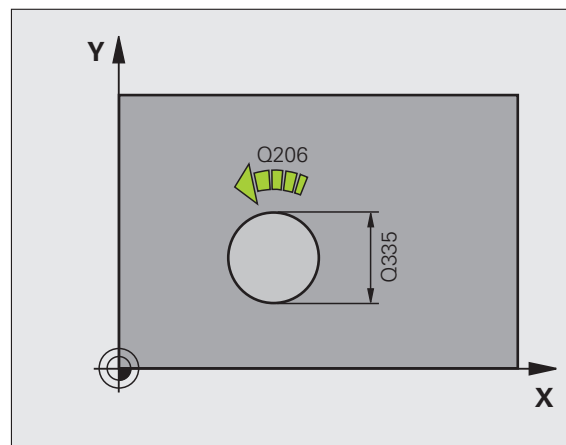
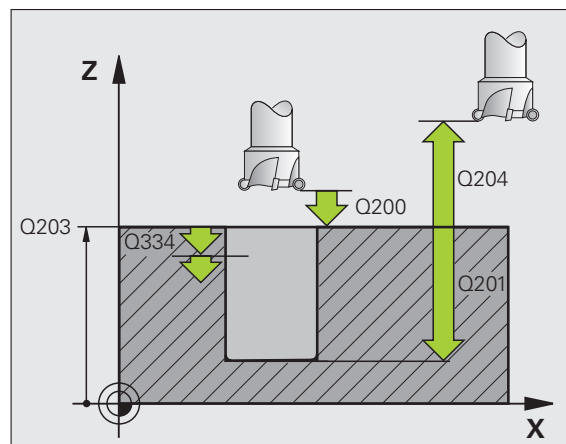
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp dolną krawędź narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu po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



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

Aby uniknąć zbyt dużych wcięć, proszę zapisać w tabeli narzędzi w kolumnie **ANGLE** maksymalny możliwy kąt wcięcia narzędzia (patrz „Dane o narzędziach”, strona 122). TNC oblicza wówczas automatycznie maksymalnie dozwolony dosuw i w razie potrzeby zmienia wprowadzoną wartość.

- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Zadana średnica Q335 (absolutna):** średnica odwiertu. jeśli zostanie wprowadzona zadana średnica równa średnicy narzędzia, to TNC wierce bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość
- ▶ **Wywiercona wstępnie średnica Q342 (absolutna):** kiedy tylko wprowadzimy pod Q324 wartość większą od 0, to TNC nie przeprowadzi sprawdzenia stosunku średnicy w odniesieniu do średnicy zadanej i średnicy narzędzia. W ten sposób można wyfrezować odwierty, których średnica jest więcej niż dwukrotnie większa od średnicy narzędzia
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3  
 +1 = frezowanie współbieżne  
 -1 = frezowanie przeciwbieżne



#### Péllda: NC-wiersze

##### 12 CYCL DEF 208 FREZOWANIE PO LINII ŚRUBOWEJ

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-80 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ

Q334=1.5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q203=+100;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q335=25 ;ZADANA ŚREDNICA

Q342=0 ;WYWIERC. ŚREDNICA

Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA



## GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
- 3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość
- 4 Na bezpiecznej wysokości kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

Narzędzie musi być zamocowane w uchwycie wyrównawczym długości. Uchwyt wyrównawczy długości kompensuje wartości tolerancji posuwu i liczby obrotów w czasie obróbki.

W czasie kiedy cykl zostaje odpracowywany, gałka obrotowa dla liczby obrotów Override nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania posuwu override jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić podręcznik obsługi maszyny).

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



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

### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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





- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrza narzędzia (pozycja startu) od – powierzchni obrabianego przedmiotu; wartość orientacyjna: 4x skok gwintu
- ▶ **Głębokość wiercenia Q201 (długość gwintu, przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – koniec gwintu
- ▶ **Posuw F Q206:** prędkość przemieszczania się narzędzia przy gwintowaniu
- ▶ **Przerwa czasowa na dole Q211:** wprowadzić wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy, aby uniknąć zaklinowania się narzędzia przy powrocie
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

**Określić posuw:  $F = S \times p$**

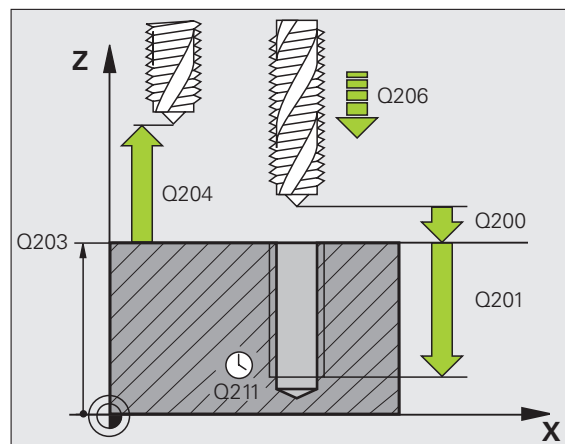
F: Posuw mm/min)

S: Prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)

p: Skok gwintu (mm)

**Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu**

Jeśli w czasie gwintowania zostanie naciśnięty zewnętrzny przycisk Stop, TNC pokazuje Softkey, przy pomocy którego można wysunąć narzędzie z materiału.



**Péllda: NC-wiersze**

**25 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE**

**Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA**

**Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ**

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

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

**Q203=+25 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI**

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

## GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl 207)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

TNC nacina gwint albo jednym albo kilkoma chodami roboczymi bez uchwytu wyrównawczego.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
- 3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość
- 4 Na bezpiecznej wysokości TNC odtwarza ponownie stan wrzeciona, który był aktywny przed wywołaniem cyklu.



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Blok pozycjonowania zaprogramować w punkcie startu (środek odwiertu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru Głębokość wiercenia określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrocona gałka potencjometru dla regulacji prędkości obrotowej, TNC dopasowuje prędkość obrotową automatycznie.

Gałka obrotowa dla regulacji prędkości obrotowej nie jest aktywna.

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





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

#### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

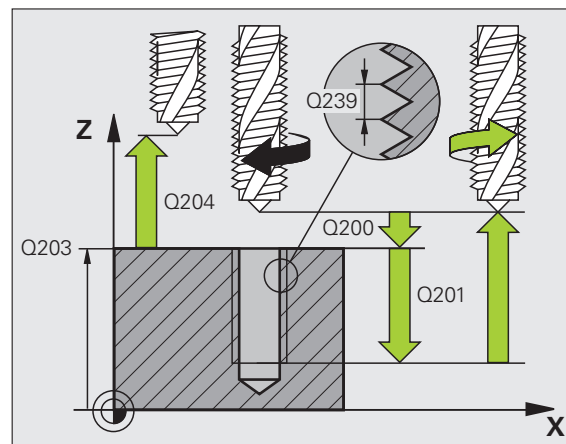
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatknej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – koniec gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239**  
Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:  
+= gwint prawoskrętny  
-= gwint lewoskrętny
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

#### Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny przycisk Stop, to TNC pokazuje Softkey WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ. . Jeśli naciśniemy WYSUNIĘCIE NARZ.RĘCZ. , to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.



#### Półda: NC-wiersze

26 CYCL DEF 207 GWINTOWANIE GS NOWE

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ

Q239=+1 ;SKOK GWINTU

Q203=+25 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSTĘP  
BEZPIECZEŃSTWA

## GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA (cykl 209, opcja software Advanced programming features)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

TNC nacina gwint w kilku dosuwach na zadaną głębokość. Poprzez parametr można określić, czy przy łamaniu wióra narzędzie ma zostać całkowicie wysunięte z odwiertu czy też nie.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na zadaną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i przeprowadza tam orientację wrzeciona
- 2 Narzędzie przemieszcza się na zadaną głębokość wcięcia, odwraca kierunek obrotu wrzeciona i – w zależności od definicji – przesuwają się o określony odcinek lub wyjeżdża z odwiertu dla usunięcia wiórów. Jeśli zdefiniowano współczynnik dla zwiększania prędkości obrotowej, to TNC wychodzi z odwiertu z odpowiednio większymi obrotami wrzeciona
- 3 Następnie kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony i dokonuje się przejazdu na następną głębokość dosuwu
- 4 TNC powtarza tę operację (2 do 3), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość gwintu
- 5 Następnie narzędzie zostaje odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość
- 6 Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Blok pozycjonowania zaprogramować w punkcie startu (środek odwiertu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0.

Znak liczby parametru głębokość gwintu określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrocona gałka potencjometru dla regulacji prędkości obrotowej, TNC dopasowuje prędkość obrotową automatycznie.

Gałka obrotowa dla regulacji prędkości obrotowej nie jest aktywna.

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





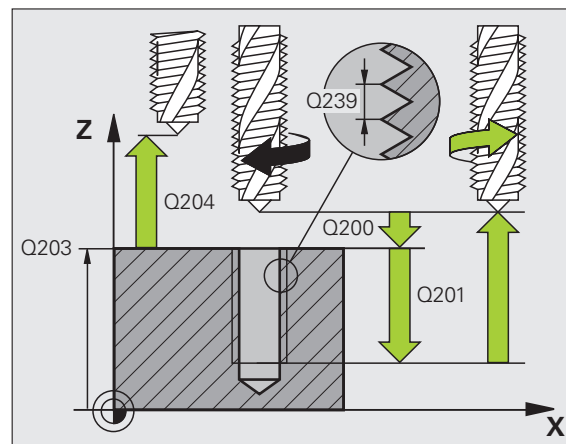
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatknej głębokości (on) czy też nie (off).

## Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – koniec gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239**  
Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:  
+= gwint prawoskrętny  
-= gwint lewoskrętny
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203**  
(absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra Q257**  
(przyrostowo): dosuw, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra.



- **Powrót przy łamaniu wióra Q256:** TNC mnoży skok Q239 przez wprowadzoną wartość i odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra o wyliczoną wartość. Jeżeli wprowadzimy Q256 = 0, to TNC wysuwa narzędzie dla usunięcia wióra całkowicie z odwiertu (na Bezpieczną wysokość)
- **Kąt dla orientacji wrzeciona Q336** (bezwzględny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed operacją nacinania gwintu. W ten sposób można dokonać ponownego nacinania lub poprawek
- **Współczynnik zmiany prędkości obrotowej przy powrocie Q403:** współczynnik, o który TNC zwiększa obroty wrzeciona i tym samym posuw powrotu przy wyjściu z odwiertu. Zakres wprowadzenia 0.0001 do 10



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

**Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu**

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny przycisk Stop, to TNC pokazuje Softkey WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ. Jeśli naciśniemy WYSUNIĘCIE NARZ.RĘCZ., to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu naciśnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.

**Pélida: NC-wiersze**

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



## Podstawy o frezowaniu gwintów

### Warunki

- Obrabiarka powinna być wyposażona w chłodzenie wrzeciona (płyn obróbkowy, ciecz chłodząco-smarująca przynajmniej 30 barów, ciśnienie powietrza min. 6 barów)
- Ponieważ przy frezowaniu gwintów powstają z reguły odkształcenia na profilu gwintu, konieczne są korekty związane ze specyfiką narzędzi, którą to można zaczerpnąć z katalogu narzędzi lub uzyskać od producenta narzędzi. Korekcja zostaje przeprowadzana przy TOOL CALL poprzez deltę promienia DR
- Cykle 262, 263, 264 i 267 mogą być używane tylko z prawoskrętnymi narzędziami. Dla cyklu 265 można używać narzędzi prawoskrętnych i lewoskrętnych
- Kierunek pracy wynika z następujących parametrów wprowadzenia: znak liczby skoku gwintu Q239 (+ = gwint prawoskrętny / - = gwint lewoskrętny) i rodzaj frezowania Q351 (+1 = współbieżne / -1 = przeciwbieżne). Na podstawie poniższej tabeli widoczne są zależności pomiędzy wprowadzanymi parametrami w przypadku prawoskrętnych narzędzi.

| Gwint wewnętrzny | Skok | Rodzaj frezowania | Kierunek pracy (obróbki) |
|------------------|------|-------------------|--------------------------|
| prawoskrętny     | +    | +1(RL)            | Z+                       |
| lewoskrętny      | -    | -1(RR)            | Z+                       |
| prawoskrętny     | +    | -1(RR)            | Z-                       |
| lewoskrętny      | -    | +1(RL)            | Z-                       |

| Gwint zewnętrzny | Skok | Rodzaj frezowania | Kierunek pracy (obróbki) |
|------------------|------|-------------------|--------------------------|
| prawoskrętny     | +    | +1(RL)            | Z-                       |
| lewoskrętny      | -    | -1(RR)            | Z-                       |
| prawoskrętny     | +    | -1(RR)            | Z+                       |
| lewoskrętny      | -    | +1(RL)            | Z+                       |





### Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę programować dla dosuwów wgłębnych zawsze ten sam znak liczby, ponieważ cykle posiadają kilka różnych kolejności operacji, które są niezależne od siebie. Kolejność, według której wybrany zostanie kierunek pracy, jest opisana w odpowiednich cyklach. Jeżeli chcemy np. powtórzyć jakiś cykl tylko z operacją zagłębiania, to proszę wprowadzić dla głębokości gwintu 0, kierunek pracy zostanie wówczas określony poprzez głębokość pogłębiania.

### Postępowanie w przypadku pęknięcia narzędzia!

Jeśli podczas nacinania gwintu dojdzie do pęknięcia narzędzia, to proszę zatrzymać przebieg programu, przejść do trybu pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych i przemieścić wówczas narzędzie ruchem liniowym na środek odwiertu. Następnie można przemieścić swobodnie narzędzie w osi dosuwu i wymienić.



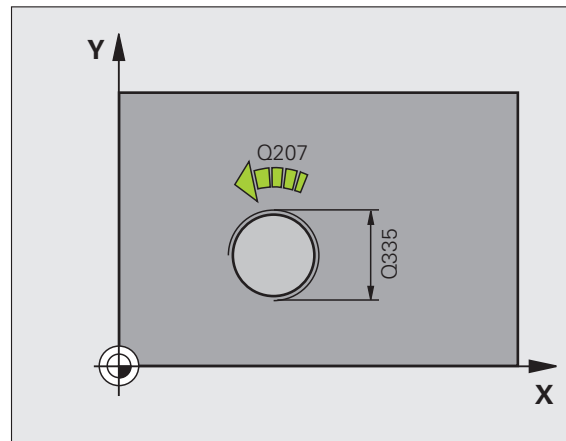
TNC odnosi zaprogramowany posuw przy frezowaniu gwintów do krawędzi ostrza narzędzia. Ponieważ TNC wyświetla posuw w odniesieniu do toru punktu środkowego, wyświetlona wartość nie jest zgodna z zaprogramowaną wartością.

Kierunek zwoju gwintu zmienia się, jeśli odpracowujemy cykl frezowania gwintu w połączeniu z cyklem 8 ODBICIE LUSTRZANE tylko w jednej osi.



## FREZOWANIE GWINTU (cykl 262, opcja software Advanced programming features)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się tangencjalnie po linii śrubowej (helix) do nominalnej średnicy gwintu. Przy tym zostaje przeprowadzone jeszcze przed przemieszczeniem dosuwu po linii śrubowej (helix) przemieszczenie wyrównawcze w osi narzędzia, aby rozpocząć z torem gwintu na zaprogramowanym poziomie startu
- 4 W zależności od parametru Wznowienie (pracy) narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma z przesunięciami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej
- 5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

Przemieszczenie dosuwu na nominalną średnicę gwintu następuje na półkolu od środka. Jeśli średnica narzędzia jest 4-krotny skokmniejsza niż nominalna średnica gwintu to zostaje przeprowadzone boczne pozycjonowanie wstępne.

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



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

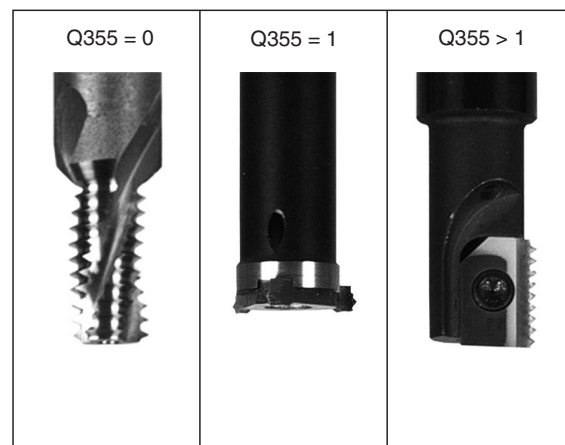
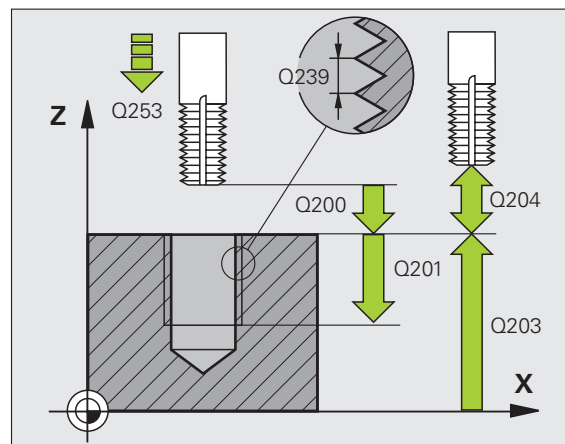
#### **Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

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





- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:  
 += gwint prawoskrętny  
 – = gwint lewoskrętny
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- ▶ **Przestawienie Q355:** liczba zwojów gwintu, o które narzędzie zostaje przestawione (patrz ilustracja z prawej u dołu):  
 0 = 360°-linia śrubowa na głębokość gwintu  
 1 = ciągła linia śrubowa na całej długości gwintu  
 >1 = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwą narzędzie o wartość Q355 razy skok
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M03  
 +1 = frezowanie współbieżne  
 –1 = frezowanie przeciwbieżne
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min



#### Półda: NC-wiersze

##### 25 CYCL DEF 262 FREZOWANIE GWINTÓW

Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA

Q239=+1.5;SKOK

Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU

Q355=0 ;PRZESTAWIENIE

Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.

Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q204=50 ;2-GI ODSTĘP  
BEZPIECZEŃSTWA

Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA



## FREZOWANIE GWINTOW POGŁĘBIONYCH (cykl 263, opcja software Advanced programming features)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

### Pogłębianie

- 2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania minus bezpieczna wysokość i następnie z posuwem pogłębiania na głębokość pogłębiania
- 3 Jeżeli wprowadzono bezpieczną wysokość z boku, TNC pozycjonuje narzędzie od razu z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania
- 4 Następnie TNC przemieszcza się, w zależności od ilości miejsca ze środka lub z bocznym pozycjonowaniem wstępnym do średnicy rdzenia i wykonuje ruch okrężny

### Pogłębianie czołowo

- 5 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo
- 6 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego i wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania
- 7 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkołu do środka odwiertu

### Frezowanie gwintów

- 8 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
- 9 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej
- 10 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki



- 11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:

- 1-szy Głębokość gwintu
- 2-gi Głębokość zagłębiania
- 3-gi Głębokość-czołowo

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

Jeżeli chcemy czołowo zagłębiać, to proszę zdefiniować parametr Głębokość pogłębiania z 0.

Proszę zaprogramować Głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż Głębokość zagłębiania.

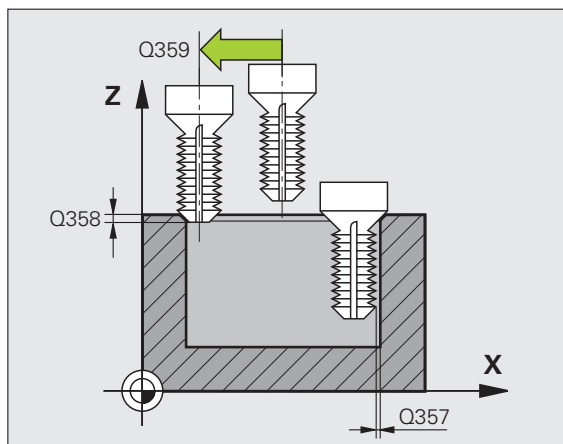
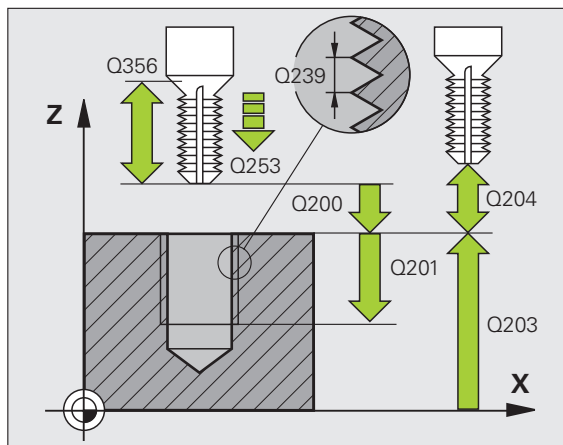
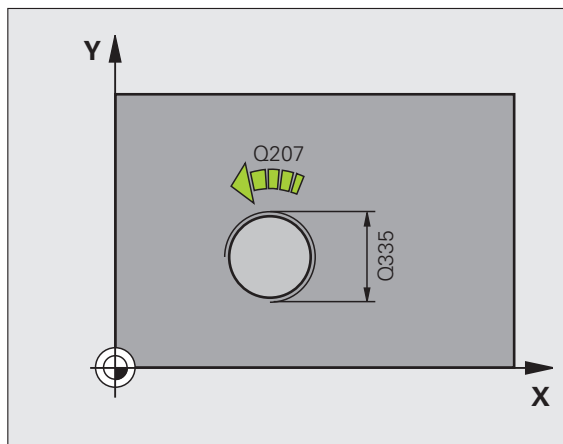


Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** ustawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:  
 + = gwint prawoskrętny  
 - = gwint lewoskrętny
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- ▶ **Głębokość zagłębienia Q356 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębieniu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M03  
 +1 = frezowanie współbieżne  
 -1 = frezowanie przeciwbieżne
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Bezpieczna wysokość z boku Q357 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i ścianką odwiertu
- ▶ **Głębokość czołowa Q358 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa Q359 (przyrostowo):** odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu



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

**Példa: NC-wiersze**

|                                                            |
|------------------------------------------------------------|
| <b>25 CYCL DEF 263 FREZOWANIE GWINTOW<br/>WPUSZCZANYCH</b> |
| <b>Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA</b>                            |
| <b>Q239=+1.5;SKOK</b>                                      |
| <b>Q201=-16 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU</b>                          |
| <b>Q356=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ POGŁĘBIANIA</b>                     |
| <b>Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.</b>                      |
| <b>Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA</b>                          |
| <b>Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA</b>                       |
| <b>Q357=0.2 ;ODST.BEZP.Z BOKU</b>                          |
| <b>Q358=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ CZOIOWO</b>                          |
| <b>Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOIOWO</b>                       |
| <b>Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI</b>                         |
| <b>Q204=50 ;2-GI ODSTĘP<br/>BEZPIECZEŃSTWA</b>             |
| <b>Q254=150 ;POSUW POGŁĘBIANIA</b>                         |
| <b>Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA</b>                          |





## FREZOWANIE GWINTOW (cykl 264, opcja software Advanced programming features)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

### Wiercenie

- 2 Narzędzie wierce z wprowadzonym posuwem dosuwu wgłębnego do pierwszej głębokości dosuwu
- 3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu na FMAX na wprowadzony odstęp wyprzedzania nad pierwszą głębokością dosuwu
- 4 Następnie narzędzie wierce z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu.
- 5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

### Pogłębianie czołowo

- 6 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo
- 7 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego i wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania
- 8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

### Frezowanie gwintów

- 9 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
- 10 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej
- 11 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki



- 12 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:

- 1-szy Głębokość gwintu
- 2-gi Głębokość wiercenia
- 3-gi Głębokość-czołowo

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

Proszę zaprogramować głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż głębokość wiercenia.

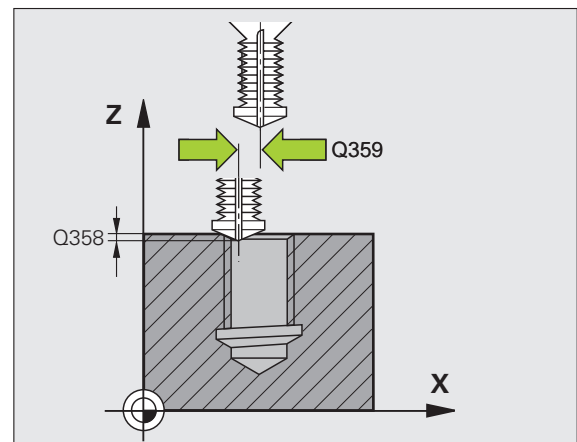
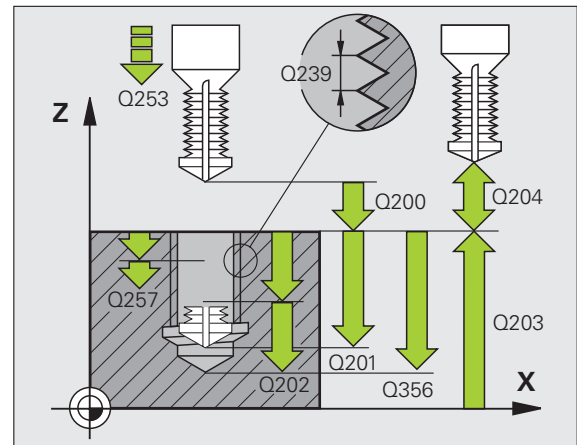
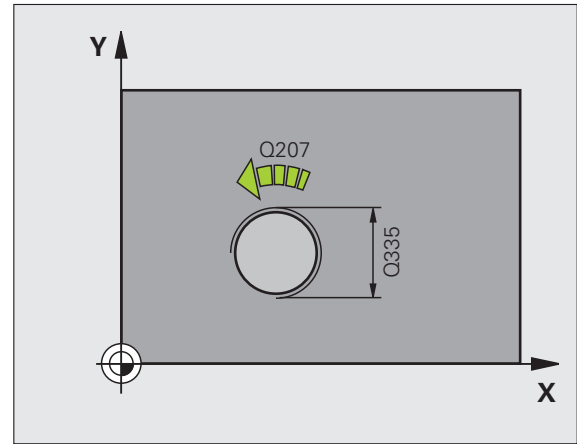


Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:  
 += gwint prawoskrętny  
 -= gwint lewoskrętny
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- ▶ **Głębokość wiercenia Q356:** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M03  
 +1 = frezowanie współbieżne  
 -1 = frezowanie przeciwbieżne
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Odstęp wyprzedzania u góry Q258 (przyrostowo):** bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość dosuwu
- ▶ **Głębokość wiercenia do łamania wióra Q257 (przyrostowo):** dosuw, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- ▶ **Powrót przy łamaniu wióra Q256 (przyrostowo):** wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- ▶ **Głębokość czołowa Q358 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa Q359 (przyrostowo):** odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min

**Pélida: NC-wiersze**

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



## FREZOWANIE GWINTOW HELIX (cykl 265, opcja software Advanced programming features)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

### Pogłębianie czołowo

- 2 Przy pogłębianiu przed obróbką gwintu narzędzie przemieszcza się z posuwem pogłębiania na Głębokość pogłębiania czołowo. Przy operacji pogłębiania po obróbce gwintu TNC przemieszcza narzędzie na głębokość pogłębiania z posuwem pozycjonowania wstępnego
- 3 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego i wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania
- 4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

### Frezowanie gwintów

- 5 TNC przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu dla gwintu
- 6 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu
- 7 TNC przemieszcza narzędzie po linii śrubowej ciągłej w dół, aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu
- 8 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 9 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość



#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu lub Głębokość-czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:

- 1-szy Głębokość gwintu
- 2-gi Głębokość-czołowo

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

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

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





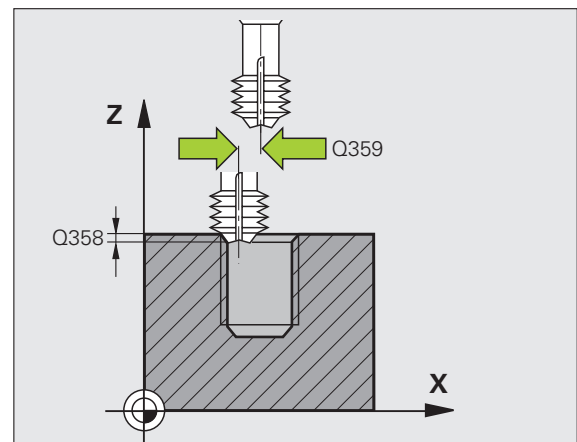
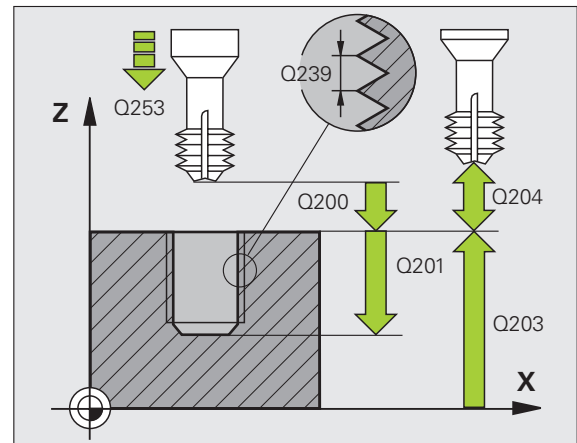
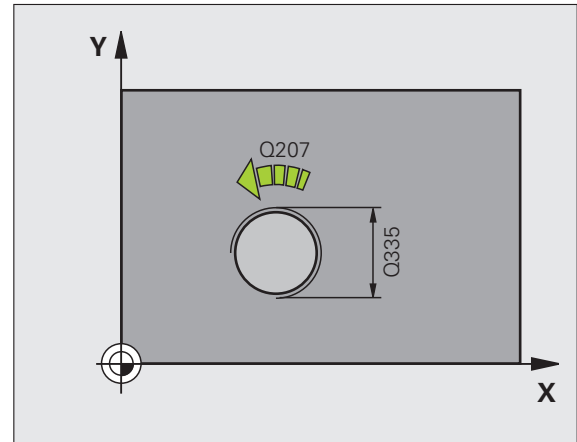
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

### **Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

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



- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:  
 += gwint prawoskrętny  
 -= gwint lewoskrętny
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- ▶ **Głębokość czółowo Q358 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czółowym
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia strona czółowa Q359 (przyrostowo):** odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu
- ▶ **Operacja pogłębienia Q360:** Wykonanie fazki  
 0 = przed obróbką gwintu  
 1 = po obróbce gwintu
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu



## 8.2 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów

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

**Pélida: NC-wiersze**

|                                                |
|------------------------------------------------|
| <b>25 CYCL DEF 265 FREZOW.PO LINII SRUB.</b>   |
| <b>Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA</b>                |
| <b>Q239=+1.5;SKOK</b>                          |
| <b>Q201=-16 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU</b>              |
| <b>Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.</b>          |
| <b>Q358=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ CZOIOWO</b>              |
| <b>Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOIOWO</b>           |
| <b>Q360=0 ;OPERACJA POGŁĘBIANIA</b>            |
| <b>Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA</b>           |
| <b>Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI</b>             |
| <b>Q204=50 ;2-GI ODSTĘP<br/>BEZPIECZEŃSTWA</b> |
| <b>Q254=150 ;POSUW POGŁĘBIANIA</b>             |
| <b>Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA</b>              |





## FREZOWANIE GWINTOW ZEWNETRZNYCH

### (cykl 267, opcja software Advanced programming features)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

#### Pogłębianie czołowo

- 2 TNC dosuwa narzędzie do punktu startu dla czołowego pogłębiania, poczynając od środka czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Położenie punktu startu wynika z promienia gwintu, promienia narzędzia i skoku
- 3 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo
- 4 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego i wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania
- 5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do punktu startu

#### Frezowanie gwintów

- 6 TNC pozycjonuje narzędzie do punktu startu, jeśli uprzednio nie dokonano czołowego pogłębiania. Punkt startu frezowania gwintów = punkt startu pogłębianie czołowe
- 7 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
- 8 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu
- 9 W zależności od parametru 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 Bezpieczną wysokość



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Konieczne przesunięcie dla pogłębiania na stronie czołowej powinno zostać wcześniej ustalone. Należy podać wartość od środka czopu do środka narzędzia (nieskorygowana wartość).

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:

1-szy Głębokość gwintu

2-gi Głębokość-czołowo

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

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

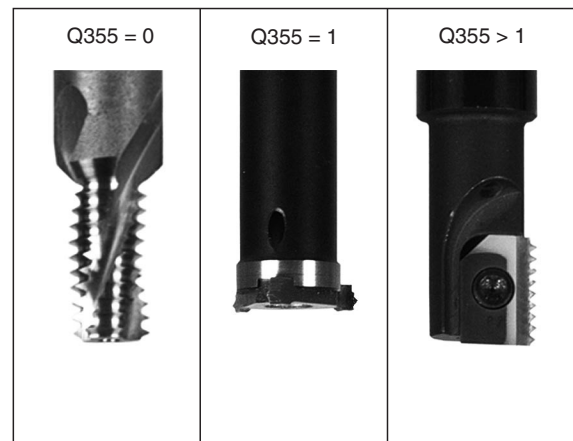
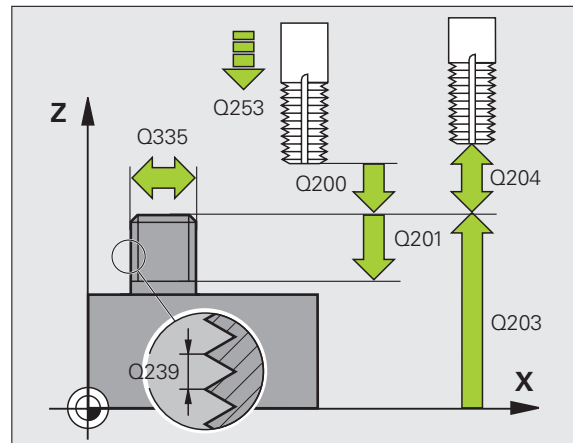
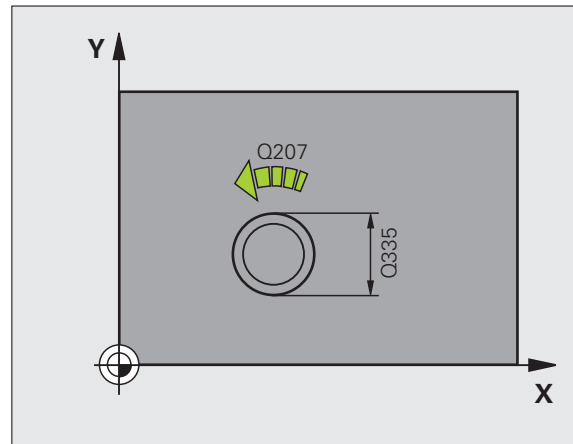


Przy pomocy parametru maszynowego displayDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- ▶ **Zadana średnica Q335:** nominalna średnica gwintu
- ▶ **Skok gwintu Q239:** skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:  
 += gwint prawoskrętny  
 – = gwint lewoskrętny
- ▶ **Głębokość gwintu Q201 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- ▶ **Przestawienie Q355:** liczba zwojów gwintu, o które narzędzie zostaje przestawione (patrz ilustracja z prawej u dołu):  
**0** = linia śrubowa na głębokość gwintu  
**1** = ciągła linia śrubow na całej długości gwintu  
**>1** = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwaa narzędzie o wartość Q355 razy skok
- ▶ **Posuw pozycjonowania wstępnego Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- ▶ **Rodzaj frezowania Q351:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M03  
**+1** = frezowanie współbieżne  
**-1** = frezowanie przeciwbieżne



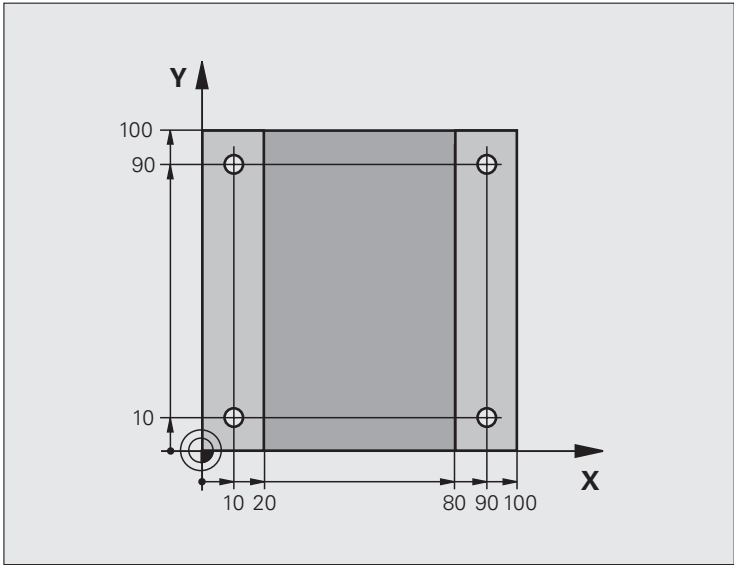
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość czolowo Q358** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czolowym
- ▶ **Przesunięcie pogłębienia strona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

**Példa: NC-wiersze**

|                                                |
|------------------------------------------------|
| <b>25 CYCL DEF 267 FREZ.GWINTU ZEWN.</b>       |
| <b>Q335=10 ;ZADANA ŚREDNICA</b>                |
| <b>Q239=+1.5;SKOK</b>                          |
| <b>Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU</b>              |
| <b>Q355=0 ;PRZESTAWIENIE</b>                   |
| <b>Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.</b>          |
| <b>Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA</b>              |
| <b>Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA</b>           |
| <b>Q358=+0 ;GŁĘBOKOŚĆ CZOIOWO</b>              |
| <b>Q359=+0 ;PRZESUNIĘCIE CZOIOWO</b>           |
| <b>Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI</b>             |
| <b>Q204=50 ;2-GI ODSTĘP<br/>BEZPIECZEŃSTWA</b> |
| <b>Q254=150 ;POSUW POGŁĘBIANIA</b>             |
| <b>Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA</b>              |



Przykład: cykle wiercenia



|                                   |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C200 MM               |                                |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20     | Definicja części nieobrobionej |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0    |                                |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4500             | Wywołanie narzędzia            |
| 4 L Z+250 R0 FMAX                 | Wyjście narzędzia z materiału  |
| 5 CYCL DEF 200 WIERCENIE          | Definicja cyklu                |
| Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA     |                                |
| Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ               |                                |
| Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA     |                                |
| Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA         |                                |
| Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY       |                                |
| Q203=-10 ;WSPÓŁ.POWIERZ.          |                                |
| Q204=20 ;2. BEZP.ODLEGI.          |                                |
| Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU |                                |



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

## 8.3 Cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych

### Przegląd

| Cykl                                                                                                                                                | Softkey                                                                             | Strona |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 4 FREZOWANIE KIESZENI (prostokątnych)<br>Cykl obróbki zgrubnej bez automatycznego pozycjonowania wstępnego                                          |    | 274    |
| 212 OBROBKA WYKAN.KIESZENI (prostokątnej) cykl obróbki na gotowo z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość                 |    | 276    |
| 213 OBROBKA WYKAN.CZOPU (prostokątnego) cykl obróbki na gotowo z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość                   |    | 278    |
| 5 KIESZEŃ OKRĄGŁA<br>Cykl obróbki zgrubnej bez automatycznego pozycjonowania wstępnego                                                              |    | 280    |
| 214 OBRÓBKA WYKAŃCZAJĄCA KIESZENI OKRĄGŁEJ<br>Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość         |    | 282    |
| 215 CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO<br>Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość                |  | 284    |
| 210 ROWEK RUCHEM WAHADŁOWYM<br>Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy wejściu w materiał |  | 286    |
| 211 ROWEK OKRĄGŁY<br>Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy wejściu w materiał           |  | 289    |



## FREZOWANIE KIESZENI (cykl 4)

Cykle 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 znajdują się w grupie cykli Cykle specjalne. Proszę wybrać tu, na drugim pasku, softkey OLD CYCLS.

- 1 Narzędzie wcina się w pozycji startu (środek kieszeni) w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu
- 2 Następnie narzędzie przemieszcza się najpierw w kierunku dodatnim dłuższej krawędzi – w przypadku kieszeni kwadratowych w kierunku dodatnim Y – i frezuje zgrubnie kieszeń od wewnątrz do zewnątrz
- 3 Ta operacja powtarza się (1 do 2), aż zostanie osiągnięta głębokość
- 4 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie z powrotem do pozycji startu



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) lub dokonać wiercenia wstępnego na środku kieszeni.

Pozycjonować wstępnie nad środkiem kieszeni z korektą promienia R0.

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

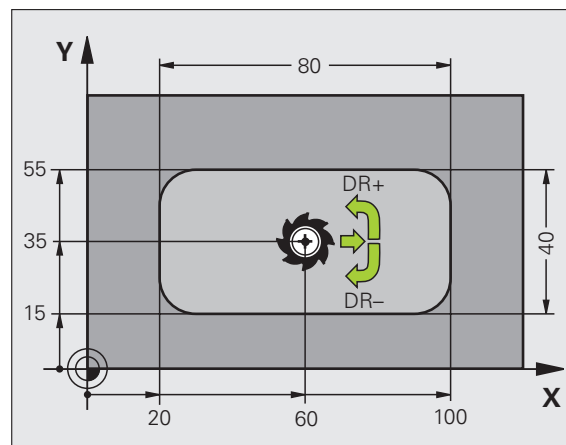
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

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



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

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**







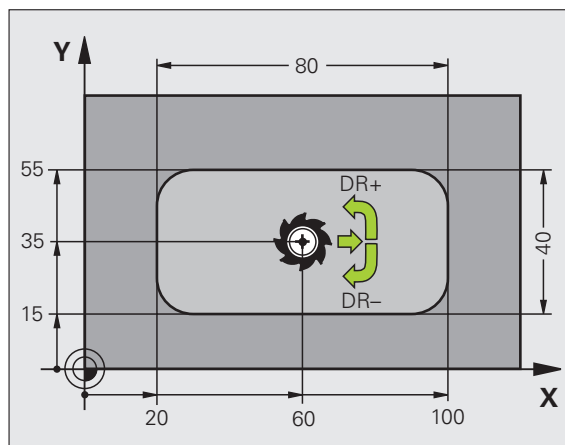
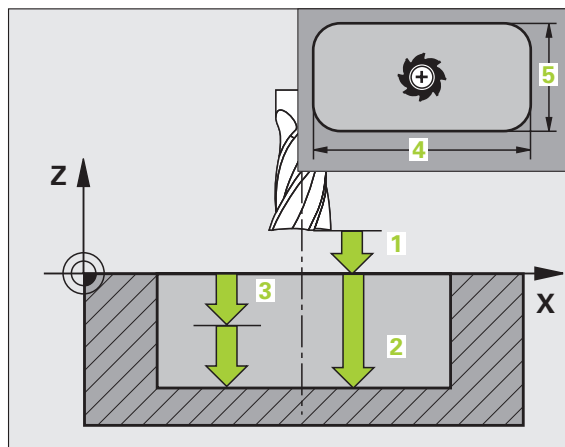
- ▶ **Bezpieczna wysokość 1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) – powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość 2** (przyrostowo): odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- ▶ **Głębokość dosuwu 3** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Posuw dosuwu wgłębnego** : prędkość przemieszczania narzędzia przy wcinaniu w materiał
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej 4**: długość kieszeni, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **2-ga długość krawędzi bocznej 5**: szerokość kieszeni
- ▶ Posuw F: prędkość przemieszczania się narzędzia na płaszczyźnie obróbki
- ▶ **Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ)**  
 DR +: Frezowanie współbieżne przy M3  
 DR –: frezowanie przeciwbieżne przy M3
- ▶ **Promień zaokrąglenia**: promień dla naroży kieszeni. Dla promienia = 0, promień zaokrąglenia jest równy promieniowi narzędzia

#### Obliczenia:

Dosuw boczny  $k = K \times R$

K: Współczynnik nakładania się, określony w parametrze maszynowym PocketOverlap

R: promień freza



#### Péllda: NC-wiersze

```

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 FREZOWANIE KIESZENI
13 CYCL DEF 2.1 ODLEGI 2
14 CYCL DEF 4.2 GŁĘBOKOŚĆ -10
15 CYCL DEF 4.3 WCIĘCIE 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ PROMIEŃ 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99
  
```



## OBROBKA NA GOTOWO KIESZENI (cykl 212, opcja software Advanced programming features)

- 1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni
- 2 Ze środka kieszeni narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. TNC uwzględnia dla obliczenia punktu startu 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 styknie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
- 5 Po tym narzędzie przemieszcza się z powrotem od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość a następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

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

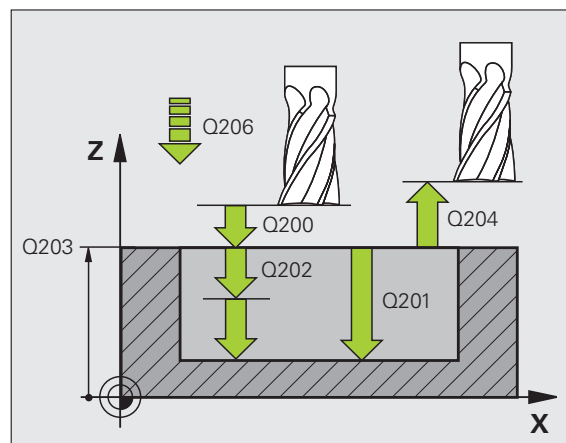
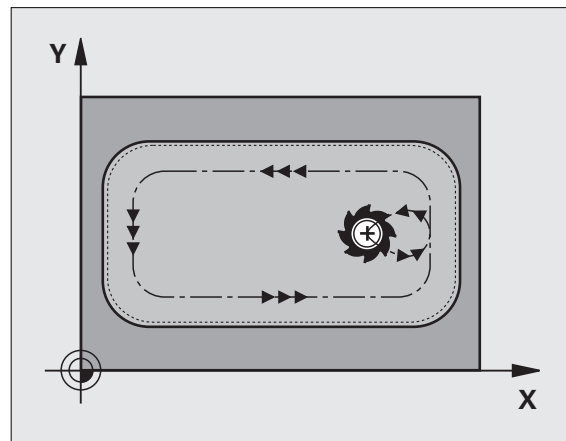
Minimalna wielkość wybrania: potrójny promień narzędzia.



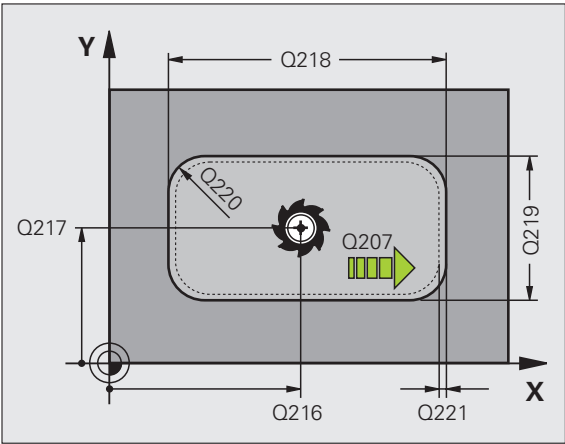
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatknej głębokości (on) czy też nie (off).

### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość niż to zdefiniowano w Q207
- ▶ **Głębokość dosuwu Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (bezwzględna): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (bezwzględna): środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q218** (przyrostowo): długość kieszeni, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **2-ga długość krawędzi bocznej Q219** (przyrostowo): długość kieszeni, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Promień naroża Q220**: promień naroża kieszeni. Jeśli nie wprowadzono, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia
- ▶ **Naddatek 1-szej osi Q221** (przyrostowo): naddatek dla obliczenia pozycji wstępnie w osi głównej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do długości kieszeni



**Péllda: NC-wiersze**

|                                            |
|--------------------------------------------|
| <b>354 CYCL DEF 212 KIESZEŃ NA GOTOWO</b>  |
| <b>Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA</b>       |
| <b>Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ</b>                 |
| <b>Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL</b>  |
| <b>Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA</b>           |
| <b>Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA</b>          |
| <b>Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI</b>         |
| <b>Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA</b> |
| <b>Q216=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI</b>           |
| <b>Q217=+50 ;ŚRODEK W 2. OSI</b>           |
| <b>Q218=80 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU</b>            |
| <b>Q219=60 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU</b>            |
| <b>Q220=5 ;PROMIEŃ NAROŻA</b>              |
| <b>Q221=0 ;NADDATEK</b>                    |

## OBROBKA NA GOTOWO CZOPU (cykl 213, opcja software Advanced programming features)

- 1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek czopu
- 2 Ze środka kieszeni narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. Punkt startu leży w odległości równej 3,5-krotnej wartości promienia narzędzia na prawo od czopu
- 3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
- 5 Po tym narzędzie przemieszcza się z powrotem od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość a następnie na środek czopu (pozycja końcowa = pozycja startu)



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

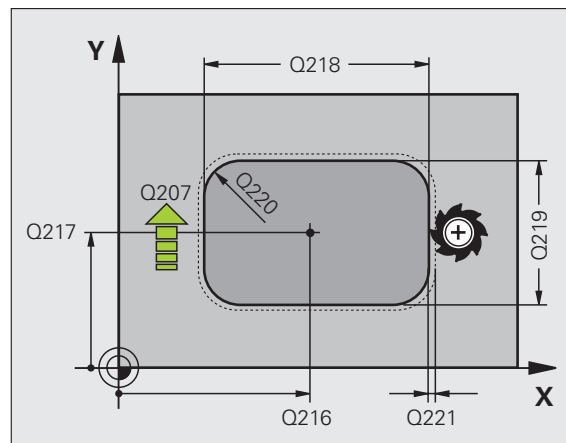
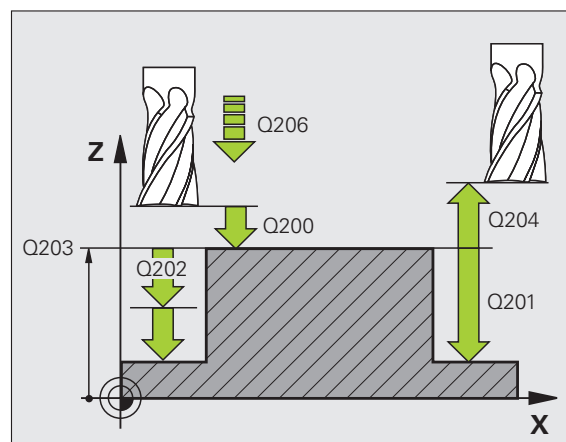
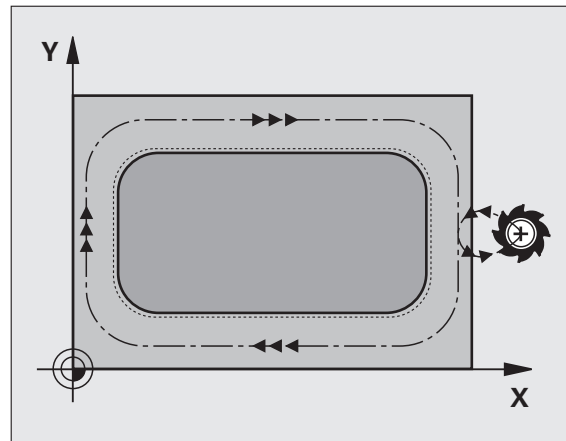
Jeśli czop ma być wyfrezowany od razu, to proszę używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844). Proszę wprowadzić dla posuwu dosuwu na głębokość niewielką wartość.



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

### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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





- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno czopu
- ▶ **Posuw dosuwu wgłębnego Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość, jeśli poza materiałem to proszę wprowadzić większą wartość
- ▶ **Głębokość wcięcia Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . Wprowadzić wartość większą od 0
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (bezwzględna): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (bezwzględna): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q218** (przyrostowo): długość czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **2-ga długość krawędzi bocznej Q219** (przyrostowo): długość czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Promień naroża Q220**: promień naroża czopu.
- ▶ **Naddatek 1-szej osi Q221** (przyrostowo): naddatek dla obliczenia pozycji wstępnie w osi głównej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do długości czopu

#### Példa: NC-wiersze

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 35 CYCL DEF 213 CZOP NA GOTOWO |                              |
| Q200=2                         | ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA       |
| Q291=-20                       | ;GŁĘBOKOŚĆ                   |
| Q206=150                       | ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ    |
| Q202=5                         | ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA           |
| Q207=500                       | ;POSUW FREZOWANIA            |
| Q203=+30                       | ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI           |
| Q294=50                        | ;2-GI ODSZTĘP BEZPIECZEŃSTWA |
| Q216=+50                       | ;ŚRODEK W 1. OSI             |
| Q217=+50                       | ;ŚRODEK W 2. OSI             |
| Q218=80                        | ;1. DŁUGOŚĆ BOKU             |
| Q219=60                        | ;2. DŁUGOŚĆ BOKU             |
| Q220=5                         | ;PROMIEŃ NAROŻA              |
| Q221=0                         | ;NADDATEK                    |



## KIESZEN OKRAGŁA (cykl 5)

Cykle 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 znajdują się w grupie cykli Cykle specjalne. Proszę wybrać tu, na drugim pasku, softkey OLD CYCLS.

- 1 Narzędzie wcina się w pozycji startu (środek kieszeni) w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu
- 2 Następnie narzędzie pokonuje z posuwem F pokazany na ilustracji po prawej stronie tor w kształcie spirali; do boczego dosuwu k, patrz „FREZOWANIE KIESZENI (cykl 4)”, strona 274
- 3 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość
- 4 Na końcu TNC odsuwa narzędzie do pozycji startu



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) lub dokonać wiercenia wstępnego na środku kieszeni.

Pozycjonować wstępnie nad środkiem kieszeni z korekcją promienia R0.

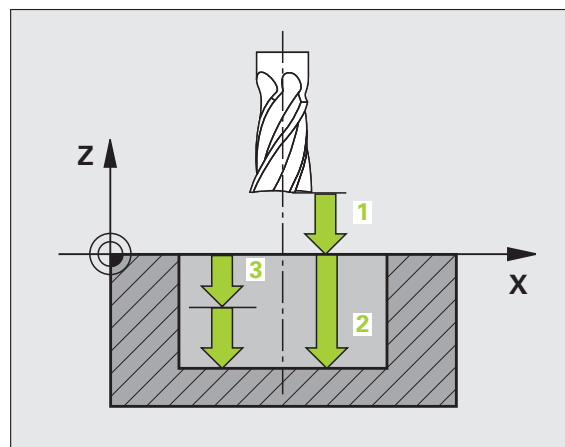
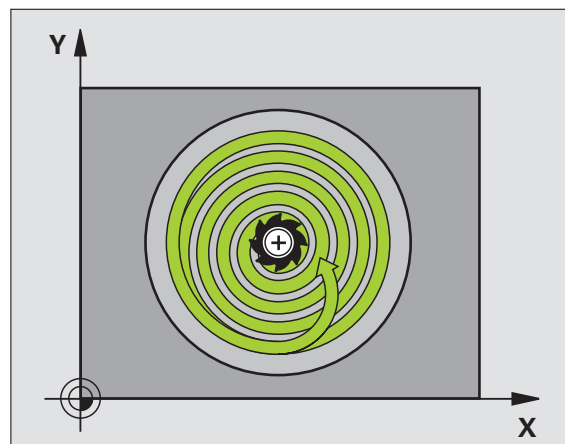
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu w osi wrzeciona (bezpieczna wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu)

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



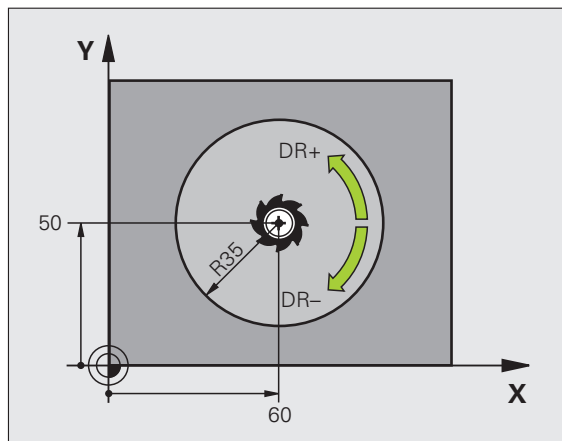
Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**





- ▶ **Bezpieczna wysokość 1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia (pozycja startu) – powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość frezowania 2**: odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- ▶ **Głębokość dosuwu 3** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Posuw dosuwu wgłębnego** : prędkość przemieszczania narzędzia przy wcinaniu w materiał
- ▶ **Promień koła**: promień kieszeni okrągłej (w kształcie koła)
- ▶ **Posuw F**: prędkość przemieszczenia narzędzia na płaszczyźnie obróbki
- ▶ **Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ)**  
 DR +: Frezowanie współbieżne przy M3  
 DR –: frezowanie przeciwbieżne przy M3



**Półda: NC-wiersze**

```

16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 KIESZEŃ OKRĄGŁA
18 CYCL DEF 5.1 ODLEG1 2
19 CYCL DEF 5.2 GŁĘBOKOŚĆ -12
20 CYCL DEF 5.3 WCIĘCIE 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 PROMIEŃ 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99
  
```





## OBROBKA NA GOTOWO KIESZENI OKRĄGŁEJ (cykl 214, opcja software Advanced programming features)

- 1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni
- 2 Ze środka kieszeni narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. TNC uwzględnia dla obliczenia punktu startu przekrój części nieobrobionej i promień narzędzia. Jeśli promień części nieobrobionej zostanie wprowadzony z wartością 0, to TNC wcina narzędzie w środek kieszeni
- 3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
- 5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

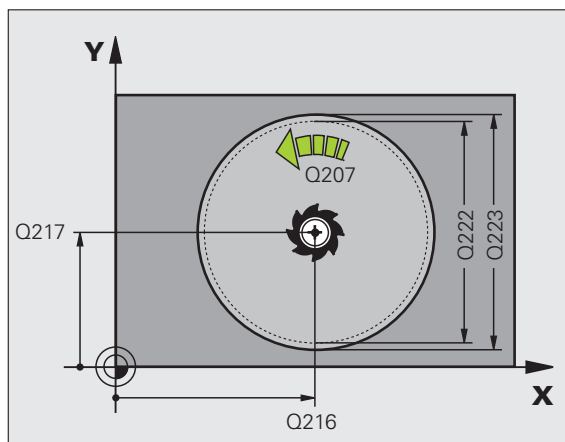
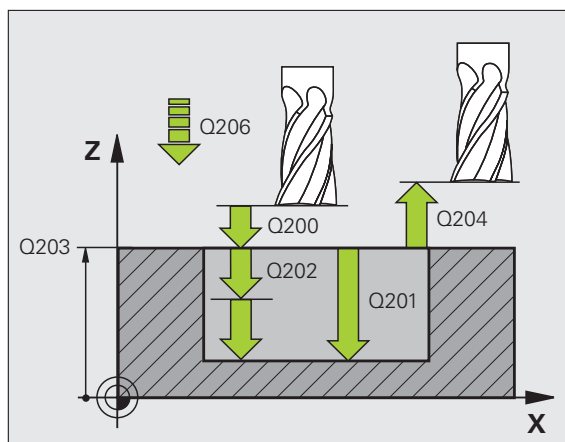
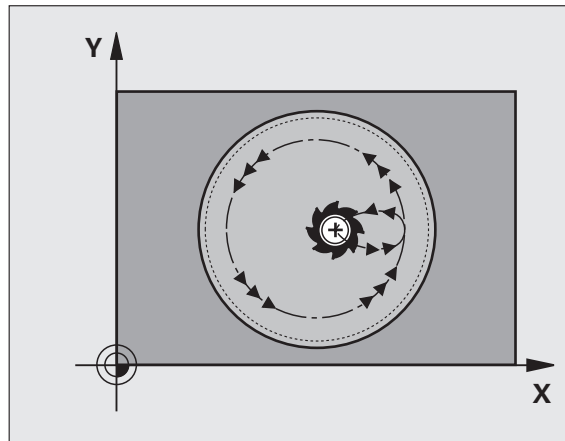
Jeśli chcemy obrabiać kieszeń na gotowo od razu, to proszę używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) i wprowadzić niewielki posuw wejścia w materiał.



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

### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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







- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- ▶ **Posuw dosuwu 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 przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (bezwzględna): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (bezwzględna): środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Średnica półwyrobu Q222**: średnica obrobionej wstępnie kieszeni dla obliczenia pozycji wstępnej; proszę wprowadzić średnicę półwyrobu mniejszą od średnicy części gotowej
- ▶ **Średnica części gotowej Q223**: średnica obrobionej na gotowo kieszeni; wprowadzić średnicę części gotowej większą od średnicy półwyrobu i większą niż średnica narzędzia

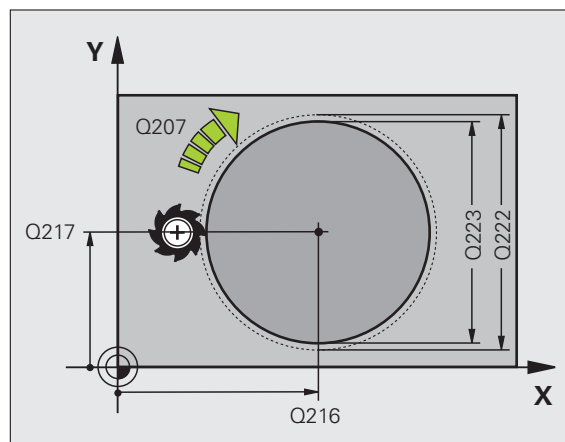
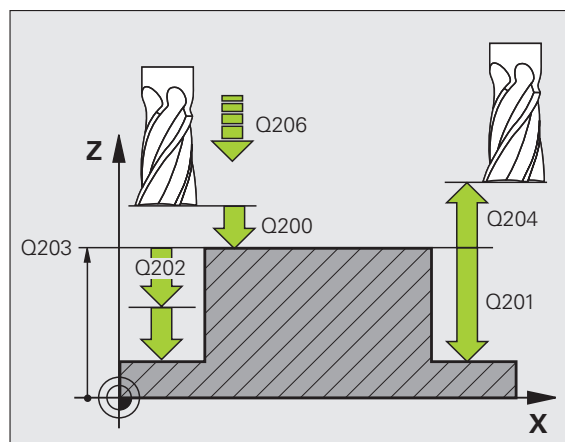
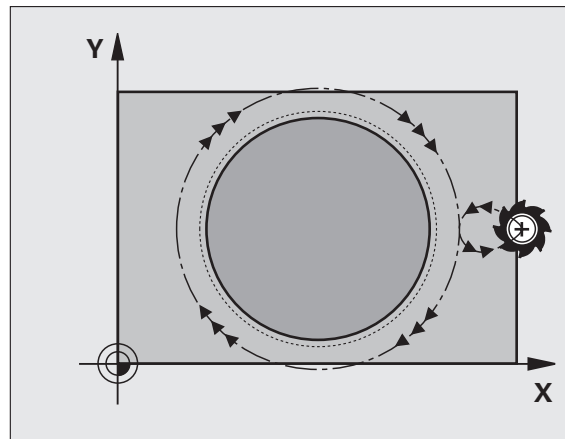
**Półda: NC-wiersze**

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



## OBROBKA NA GOTOWO CZOPU OKRAGŁEGO (cykl 215, opcja software Advanced programming features)

- 1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka czopu
- 2 Ze środka kieszeni narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. Punkt startu leży w odległości równej 2-krotnej wartości promienia narzędzia na prawo od czopu
- 3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu
- 4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
- 5 Po tym narzędzie przemieszcza się z powrotem od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na Bezpieczną wysokość lub - jeśli wprowadzono - na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

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



### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

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



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno czopu
- ▶ **Posuw dosuwu wgłębnego Q206**: prędkość przemieszczania narzędzia przy zjeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość; jeśli poza materiałem, to proszę wprowadzić większą wartość
- ▶ **Głębokość dosuwu Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (bezwzględna): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (bezwzględna): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Średnica półwyrobu Q222**: średnica obrobionego wstępnie czopu dla obliczenia pozycji wstępnej; proszę wprowadzić średnicę półwyrobu większą niż średnica części gotowej
- ▶ **Średnica części gotowej Q223**: średnica obrobionego na gotowo czopu; proszę wprowadzić średnicę części gotowej mniejszą niż średnicę półwyrobu

**Példa: NC-wiersze**

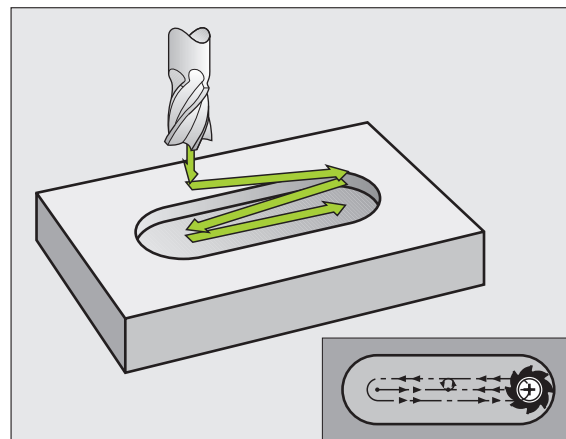
|                                       |
|---------------------------------------|
| 43 CYCL DEF 215 CZOP OKRĄG.NA GOTOWO  |
| Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA         |
| Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ                   |
| Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ    |
| Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA             |
| Q207=500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



## ROWEK (rowek podłużny) z wcięciem ruchem wahadłowym (cykl 210, opcja software Advanced programming features)

### Obróbka zgrubna

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim w osi wrzeciona na 2-gą bezpieczną wysokość i następnie do centrum lewego okręgu; stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie na bezpiecznej wysokości nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
- 2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem frezowania na powierzchnię obrabianego przedmiotu; z tamtąd frez przesuwają się w kierunku wzdłużnym rowka – zagłębiając się ukośnie w materiał – do centrum prawego okręgu
- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się przy ukośnym zagłębieniu z powrotem do centrum lewego okręgu; te kroki powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania
- 4 Na głębokości frezowania TNC przemieszcza narzędzie do frezowania płaszczyzn na drugi koniec rowka i potem znowu na środek rowka



### Obróbka wykańczająca

- 5 TNC pozycjonuje narzędzie w punkcie środkowym lewego okręgu rowka i stamtąd tangencjalnie po półokręgu do lewego końca rowka, następnie TNC obrabia na gotowo kontur ruchem współbieżnym (przy M3), jeśli wprowadzono także kilka wcięć
- 6 Przy końcu konturu narzędzie przemieszcza się –tangencjalnie od konturu – do środka lewego okręgu rowka
- 7 Na koniec narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość



#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Przy obróbce zgrubnej narzędzie zagłębia się ruchem wahadłowym od jednego końca rowka do drugiego w materiał. Wiercenie wstępne nie jest tym samym konieczne.

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

Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż jedna trzecia szerokości rowka.

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



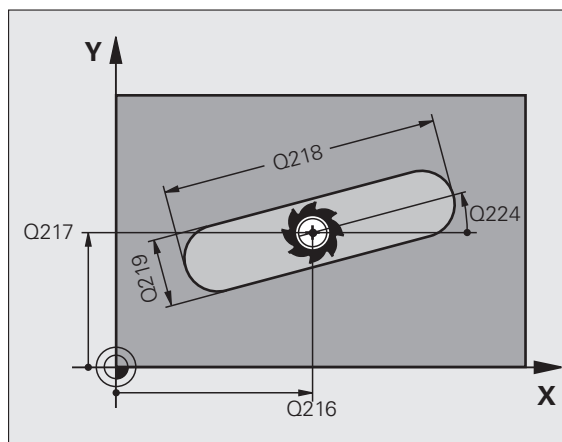
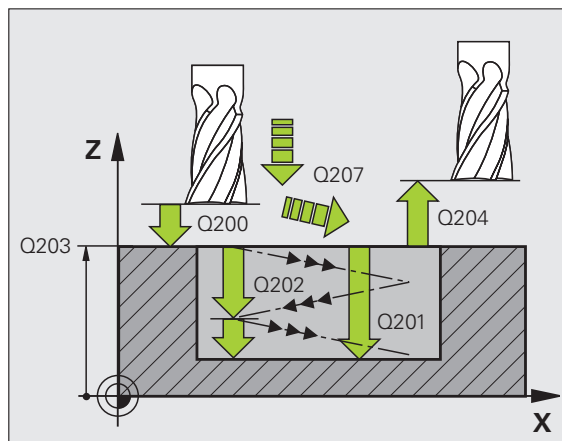
### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

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



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201** (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- ▶ **Posuw frezowania Q207**: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Głębokość dosuwu Q202** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte łącznie w osi wrzeciona przy ruchu wahadłowym
- ▶ **Zakres obróbki (0/1/2) Q215**: określić zakres obróbki:
  - 0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  - 1: Tylko obróbka zgrubna
  - 2: Tylko obróbka wykańczająca
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi Z, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (bezwzględna): środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (bezwzględna): środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q218** (wartość równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki): wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka
- ▶ **2-ga długość krawędzi bocznej Q219** (wartość równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych)



- ▶ **Kąt obrotu Q224** (bezwzględny): kąt, o który cały rowek zostaje obrócony; środek obrotu znajduje się w centrum rowka
- ▶ **Dosuw przy obróbce wykańczającej Q338** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu
- ▶ **Posuw wcięcia Q206**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na głębokość w mm/min. Działa tylko przy obróbce wykańczającej, jeśli wcięcie dla obróbki wykańczającej zostało wprowadzone

**Példa: NC-wiersze**

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



## OKRAGŁY ROWEK (rowek podłużny) z wcięciem ruchem wahadłowym (cykl 211, opcja software Advanced programming features)

### 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 – wcinając 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

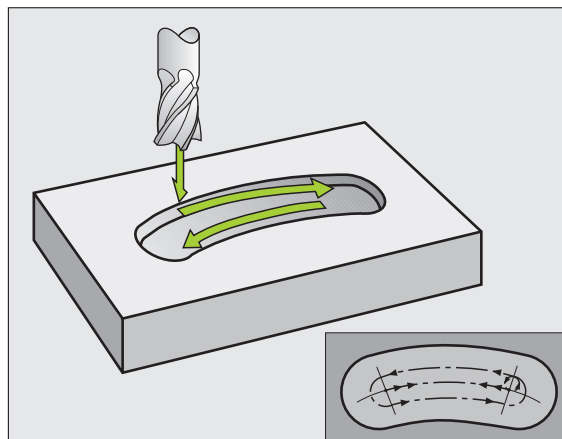
TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzia i na płaszczyźnie obróbki automatycznie.

Przy obróbce zgrubnej narzędzie zagłębia się ruchem HELIX od jednego końca rowka do drugiego w materiał. Wiercenie wstępne nie jest tym samym konieczne.

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

Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż jedna trzecia szerokości rowka.

Wybrać średnicę freza mniejszą niż połowa długości rowka. W przeciwnym razie TNC nie może pogłębiać narzędzia ruchem posuwisto-zwrotnym







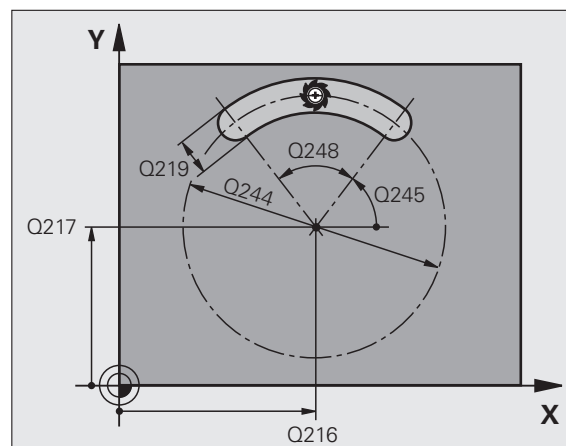
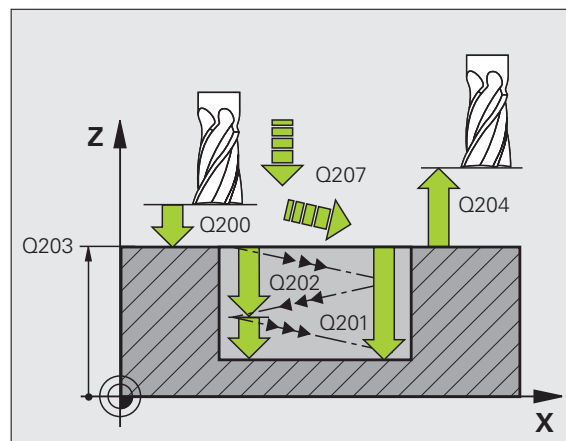
Przy pomocy parametru maszynowego displayDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatknej głębokości (on) czy też nie (off).

## Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- ▶ **Głębokość Q201 (przyrostowo):** odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Głębokość dosuwu Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte łącznie w osi wrzeciona przy ruchu wahadłowym
- ▶ **Zakres obróbki (0/1/2) Q215:** określić zakres obróbki:  
**0:** Obróbka zgrubna i wykańczająca  
**1:** Tylko obróbka zgrubna  
**2:** Tylko obróbka wykańczająca
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** Z-współrzędna, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Środek 1-szej osi Q216 (bezwzględna):** środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217 (bezwzględna):** środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Średnica wycinka koła Q244:** wprowadzić średnicę wycinka koła
- ▶ **2-ga długość krawędzi bocznej Q219 (wartość równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki):** wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych)
- ▶ **Kąt startu Q245 (bezwzględny):** wprowadzić kąt biegunowy punktu startu





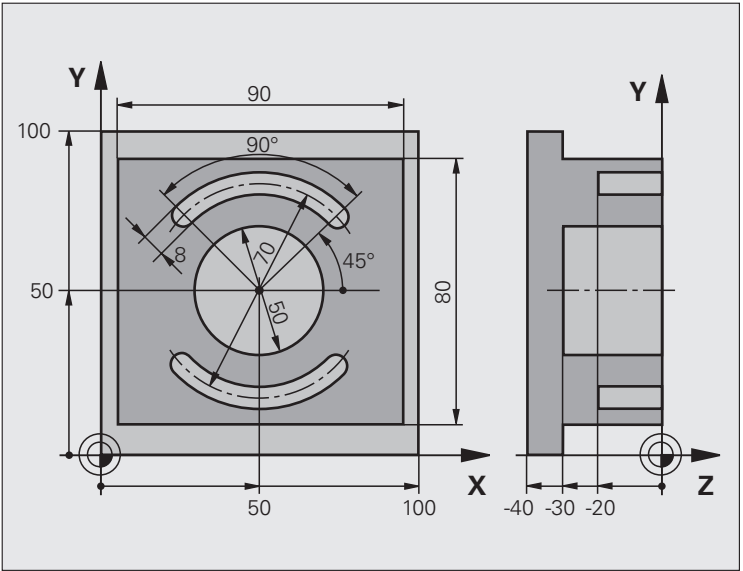
- **Kąt rozwarcia rowka Q248** (przyrostowo): wprowadzić kąt rozwarcia rowka
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej Q338** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeczona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu
- **Posuw wcięcia Q206**: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

Példa: NC-wiersze

|                                        |
|----------------------------------------|
| 52 CYCL DEF 211 OKRĄGIY ROWEK          |
| Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA          |
| Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ                    |
| Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA             |
| Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA              |
| Q215=0 ;ZAKRES OBRÓBK                  |
| Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI            |
| Q204=50 ;2-GI ODSTĘP<br>BEZPIECZEŃSTWA |
| Q216=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI              |
| Q217=+50 ;ŚRODEK W 2. OSI              |
| Q244=80 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA         |
| Q219=12 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU               |
| Q245=+45 ;KĄT STARTU                   |
| Q248=90 ;KĄT ROZWARCIA                 |
| Q338=5 ;WCIĘCIE WYKAŃCZANIA            |
| Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W<br>MATERIAŁ  |



Przykład: frezowanie kieszeni, czopu i rowka



|                                |                                                      |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|
| 0 BEGINN PGM C210 MM           |                                                      |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40  | Definicja części nieobrobionej                       |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                                      |
| 3 TOOL DEF 2 L+0 R+3           | Definicja narzędzia - frezowanie rowków (wpustowych) |
| 4 TOOL CALL 1 Z S3500          | Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca     |
| 5 L Z+250 R0 FMAX              | Wyjście narzędzia z materiału                        |

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



|                                    |                                                      |
|------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Q338=5 ;WCIĘCIE WYKAŃCZANIA        |                                                      |
| Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL |                                                      |
| 18 CYCL CALL M3                    | Wywołanie cyklu rowek 1                              |
| 19 FN 0: Q245 = +225               | Nowy kąt startu dla rowka 2                          |
| 20 CYCL CALL                       | Wywołanie cyklu rowek 2                              |
| 21 L Z+250 R0 F MAX M2             | Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 22 END PGM C210 MM                 |                                                      |



# 8.4 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych

## Przegląd

TNC oddaje 2 cykle do dyspozycji, przy pomocy których można wytwarzać bezpośrednio wzorce punktowe:

| Cykl                        | Softkey                                                                           | Strona |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU |  | 296    |
| 221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII  |  | 298    |

Następujące cykle obróbki można kombinować z cyklami 220 i 221:

- cykl 200 WIERCENIE
- cykl 201 ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU
- cykl 202 WYTACZANIE
- cykl 203 UNIWERSALNE WIERCENIE
- cykl 204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE
- cykl 205 WIERCENIE UNIWERSALNE GŁĘBOKIE
- cykl 206 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym
- cykl 207 GWINTOWANIE GS NOWE bez uchwytu wyrównawczego
- cykl 208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ
- cykl 209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA
- cykl 212 KIESZEN OBRABIAĆ NA GOTOWO
- cykl 213 CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO
- cykl 214 KIESZEN OKRĄGŁA OBRABIAĆ NA GOTOWO
- cykl 215 CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO
- cykl 240 NAKIEŁKOWANIE
- cykl 262 FREZOWANIE GWINTÓW
- cykl 263 FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH
- cykl 264 FREZOWANIE GWINTÓW POD ODWIERTY
- cykl 265 HELIX-FREZOWANIE GWINTÓW PO LINII SRUBOWEJ
- cykl 267 FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH



## WZORY PUNKTOWE NA OKREGU (cykl 220, opcja software Advanced programming features)

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.

Kolejność:

- 2. najazd na bezpieczną wysokość (oś wrzeciona)
  - najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
  - przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)
- 2 Od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki
  - 3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ruchem po prostej lub ruchem kołowym do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się w tym czasie na Bezpiecznej wysokości (lub 2-giej Bezpiecznej wysokości)
  - 4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane



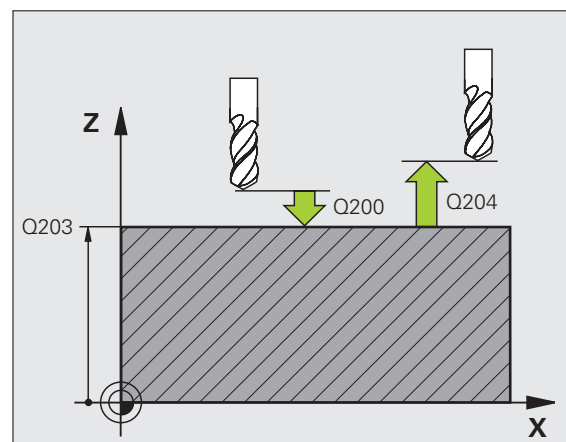
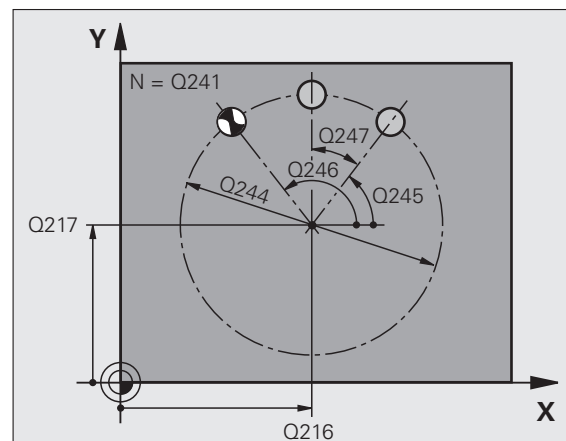
### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 220 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 220 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od 200 do 209 i 212 do 215 i 261 do 265 oraz 267 z cyklem 220, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu 220.



- ▶ **Środek 1-szej osi Q216** (bezwzględna): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Środek 2-giej osi Q217** (bezwzględna): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Średnica wycinka koła Q244**: średnica wycinka koła
- ▶ **Kąt startu Q245** (bezwzględny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła
- ▶ **Kąt końcowy Q246** (bezwzględny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła (nie obowiązuje dla koła pełnego); wprowadzić kąt końcowy nie równy kątowi startu; jeśli wprowadzono kąt końcowy większym niż kąt startu, to obróbka w ruchu przeciwnym do RWZ, w innych przypadkach zgodnie z RWZ



- ▶ **Krok kąta Q247 (przyrostowo):** kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wyniku koła; jeśli krok kąta jest równy zeru, to TNC oblicza krok kąta z kąta startu, kąta końcowego i liczby operacji obróbki; jeśli wprowadzono krok kąta to TNC nie uwzględnia kąta końcowego; znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (– = zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
- ▶ **Liczba powtórzeń Q241:** liczba obróbek na wycinku koła
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu, wprowadzić wartość dodatnią
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204 (przyrostowo):** współrzędna osi wrzeczona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem); wprowadzić wartość dodatnią
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301:** określić, jak narzędzie ma przemieszczać się między obróbkami:  
**0:** przemieszczenie pomiędzy przejściami na bezpieczną wysokość  
**1:** przemieszczenie pomiędzy przejściami obróbki na 2. bezpieczną wysokość
- ▶ **Rodzaj przemieszczenia? prosta=0/okrąg=1 Q365:** określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:  
**0:** przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki po prostej  
**1:** przemieszczenie między zabiegami obróbkowymi kołowo na średnicy wycinka koła

**Półda: NC-wiersze**

|                                            |
|--------------------------------------------|
| <b>53 CYCL DEF 220 WZORZEC OKRĄG</b>       |
| <b>Q216=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI</b>           |
| <b>Q217=+50 ;ŚRODEK 2. OSI</b>             |
| <b>Q244=80 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA</b>      |
| <b>Q245=+0 ;KĄT STARTU</b>                 |
| <b>Q246=+360 ;KĄT KOŃCOWY</b>              |
| <b>Q247=+0 ;KROK KĄTA</b>                  |
| <b>Q241=8 ;LICZBA PRZEJŚĆ</b>              |
| <b>Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA</b>       |
| <b>Q203=+30 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI</b>         |
| <b>Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA</b> |
| <b>Q301=1 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ</b>   |
| <b>Q365=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA</b>      |



## WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221, opcja software Advanced programming features)



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

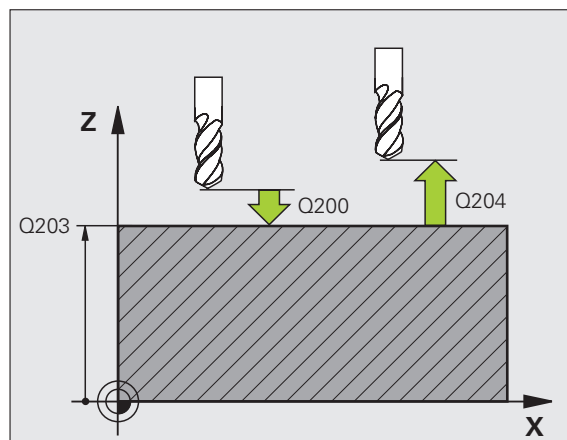
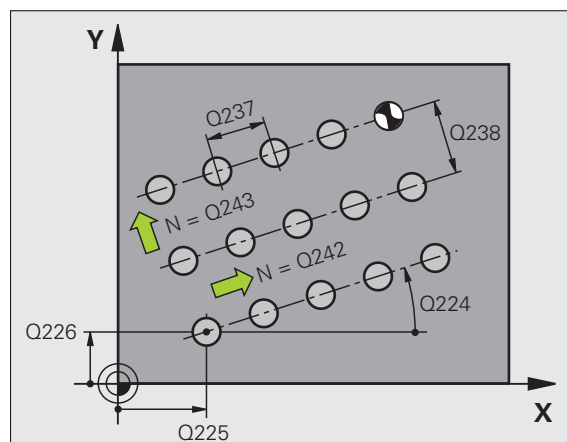
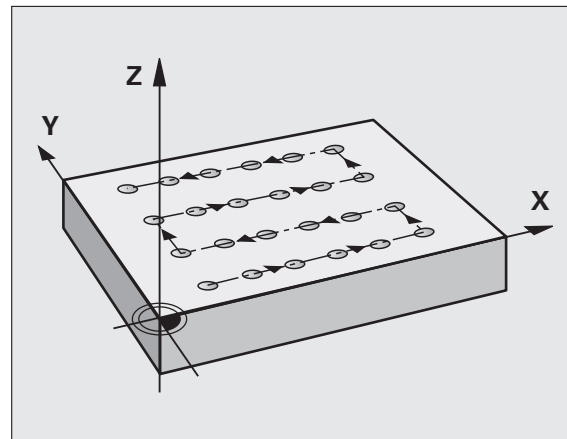
Cykl 221 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 221 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od 200 do 209, 212 do 215, 261 do 267 z cyklem 221, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2.-ga bezpieczna wysokość z cyklu 221.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki

Kolejność:

- 2. najazd na bezpieczną wysokość (oś wrzeciona)
  - najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
  - przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)
- 2 Od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki
  - 3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku dodatnim osi głównej do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na Bezpiecznej wysokości (lub na 2-giej Bezpiecznej wysokości)
  - 4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane; narzędzie znajduje się w ostatnim punkcie pierwszego wiersza
  - 5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do ostatniego punktu drugiego wiersza i wykonuje tam obróbkę
  - 6 Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównej do punktu startu następnej obróbki
  - 7 Ta operacja (6) powtarza się, aż wszystkie powtórzenia obróbki drugiego wiersza zostaną wykonane
  - 8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie do punktu startu następnego wiersza
  - 9 Ruchem wahadłowym zostają odpracowane wszystkie dalsze wiersze







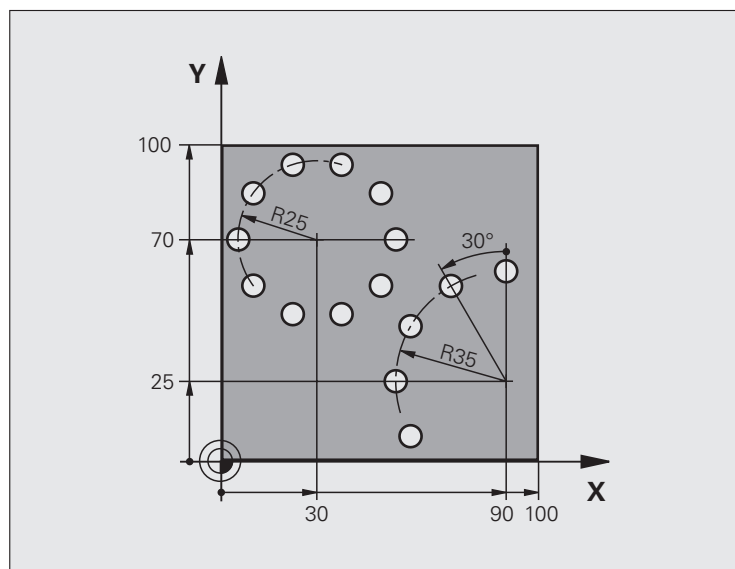
- ▶ **Punkt startu 1-szej osi Q225** (bezwzględny): współrzędna punktu startu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 2-giej osi Q226** (bezwzględny): współrzędna punktu startu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Odstęp 1-szej osi Q237** (przyrostowo): odstęp pojedynczych punktów w wierszu
- ▶ **Odstęp 2-giej osi Q238** (przyrostowo): odstęp pojedynczych wierszy między sobą
- ▶ **Liczba kolumn Q242**: liczba obróbek w wierszu
- ▶ **Liczba wierszy Q243**: liczba wierszy
- ▶ **Kąt obrotu Q224** (bezwzględny): kąt, o jaki zostaje obrócony cały rysunek układu; środek obrotu leży w punkcie startu
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q203** (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- ▶ **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeczona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość Q301**: określić, jak narzędzie ma przemieszczać się między obróbkami:
  - 0**: przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na bezpieczną wysokość
  - 1**: przemieszczenie pomiędzy przejściami obróbki na 2. bezpieczną wysokość

#### Półda: NC-wiersze

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



## Przykład: okręgi otworów



|                                     |                                |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 0 BEGIN PGM RYS.ODW MM              |                                |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40       | Definicja części nieobrobionej |
| 2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0      |                                |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3500               | Wywołanie narzędzia            |
| 4 L Z+250 R0 FMAX M3                | Wyjście narzędzia z materiału  |
| 5 CYCL DEF 200 WIERCENIE            | Definicja cyklu Wiercenie      |
| Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA       |                                |
| Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ                 |                                |
| Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA       |                                |
| Q202=4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA           |                                |
| Q210=0 ;CZAS ZATRZ.                 |                                |
| Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.             |                                |
| Q204=0 ;2. BEZP.ODLEGI.             |                                |
| Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE |                                |

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



## 8.5 SL-cykle

### Podstawy

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



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

SL-cykle przeprowadzają wewnętrznie obszerne i kompleksowe obliczenia oraz wynikające z nich zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić w każdym przypadku graficzny test programu ! W ten prosty sposób można stwierdzić, czy zgenerowany przez TNC zabieg obróbkowy prawidłowo przebiega.

### Właściwości podprogramów

- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone. Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- TNC rozpoznaje kieszeń, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np. zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RR
- TNC rozpoznaje wysepkę, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np. zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RL
- Podprogramy nie mogą zawierać żadnych współrzędnych w osi wrzeciona
- Proszę programować w pierwszym wierszu podprogramu zawsze obydwie osie.
- Jeżeli używamy Q-parametrów, to należy przeprowadzać obliczenia i przyporządkowania tylko w obrębie danego podprogramu konturu

### Példa: Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 DANE KONTURU ...
...
16 CYCL DEF 21 WIERCENIE WST. ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 PRZECIĄGANIE ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 NA GOTOWO DNO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 NA GOTOWO BOK ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

**Właściwości cykli obróbki**

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również na torze kołowym stycznym do przedmiotu (np. oś wrzeczona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Dane wymiarów obróbki, jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.



Przegląd SL-cykle

| Cykl                                                   | Softkey                                                                           | Strona     |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 14 KONTUR (koniecznie wymagane)                        |  | Strona 305 |
| 20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)                  |  | Strona 309 |
| 21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)   |  | Strona 310 |
| 22 PRZECIĄGANIE (koniecznie wymagane)                  |  | Strona 311 |
| 23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)                  |  | Strona 313 |
| 24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru) |  | Strona 314 |

Rozszerzone cykle:

| Cykl                                 | Softkey                                                                             | Strona     |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 25 LINIA KONTURU                     |    | Strona 315 |
| 27 OSŁONA CYLINDRA                   |    | Strona 318 |
| 28 OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków |    | Strona 320 |
| 29 OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka |  | Strona 322 |



## KONTUR (cykl 14)

W cyklu 14 KONTUR wyszczególnia się wszystkie podprogramy, które mają być przeniesione do jednego ogólnego konturu.



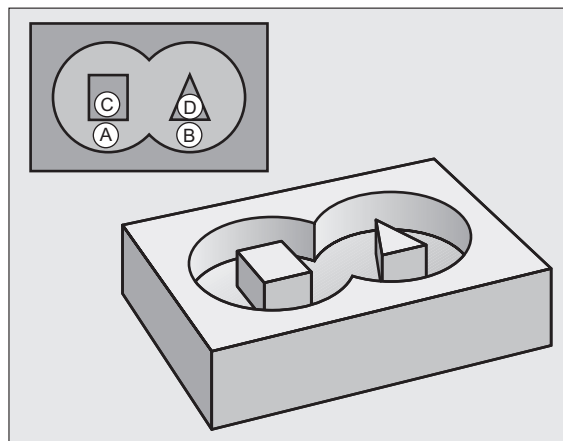
### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

- **Numerzy znaczników dla konturu** : wprowadzić wszystkie numery znaczników pojedynczych podprogramów, które mają być przeniesione do jednego konturu. każdy numer potwierdzić przyciskiem ENT i wprowadzanie danych zakończyć przyciskiem END.



## Nalóżone na siebie kontury

Kieszenie i wysepki można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrani lub można zmniejszyć wysepkę.

### Podprogramy: nałożone na siebie wybrania



Niżej pokazane przykłady programowania są podprogramami konturu, które zostają wywołane w programie głównym cyklu 14 KONTUR.

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia  $S_1$  i  $S_2$ , nie muszą one być programowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

#### 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

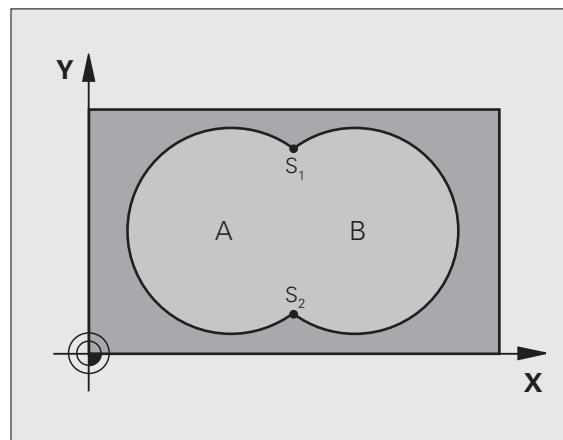
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



#### Péllda: NC-wiersze

12 CYCL DEF 14.0 KONTUR

13 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1/2/3/4



**Powierzchnia „sumarna“**

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą być kieszeniami
- Pierwsza kieszeń (w cyklu 14) musi rozpoczynać się poza drugą kieszenią.

Powierzchnia A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Powierzchnia B:

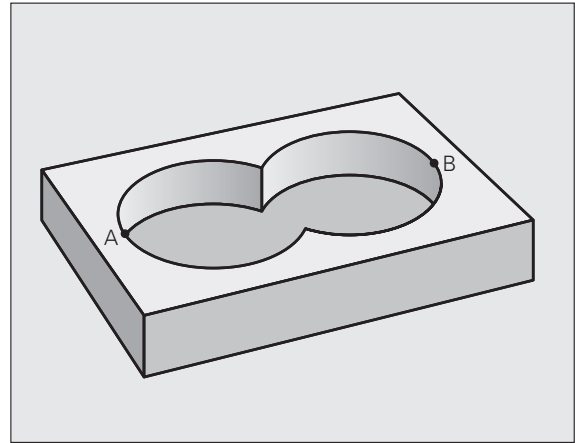
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

**Powierzchnia „różnicy“**

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnia A musi być kieszenią a B musi być wysepką
- A musi rozpoczynać się poza B
- B musi zaczynać się w obrębie A

Powierzchnia A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Powierzchnia B:

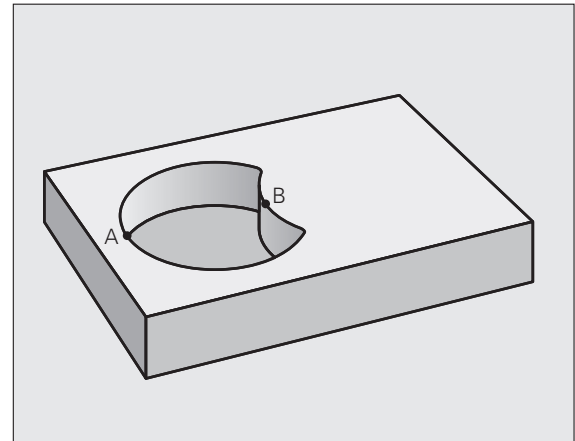
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



**Powierzchnia „przecięcia”**

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- A i B muszą być kieszeniami
- A rozpoczynać się w obrębie B

Powierzchnia A:

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Powierzchnia B:

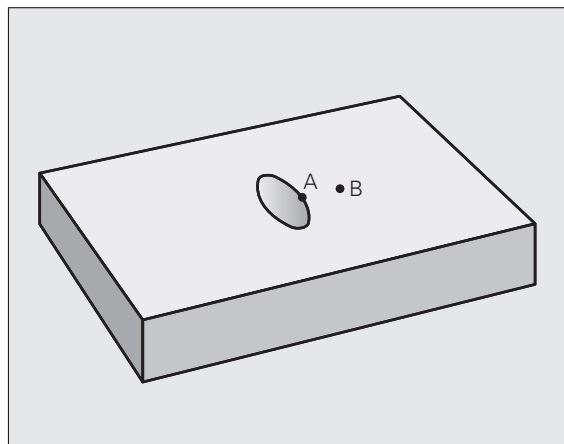
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



## DANE KONTURU (cykl 20, opcja software Advanced programming features)

W cyklu 20 podaje się informacje dotyczące obróbki dla podprogramów z konturami częściowymi (wycinkowymi).



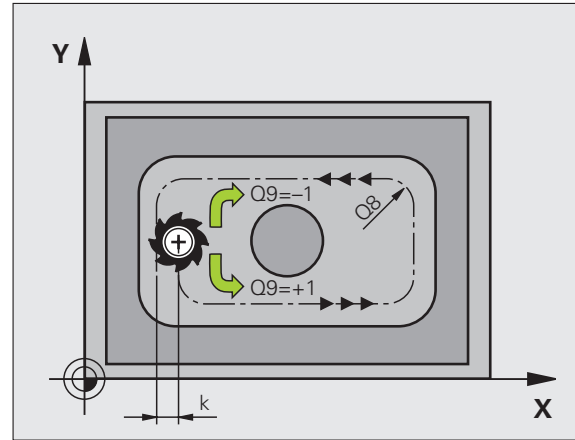
### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 20 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 20 jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC wykonuje odpowiedni cykl na głębokości 0.

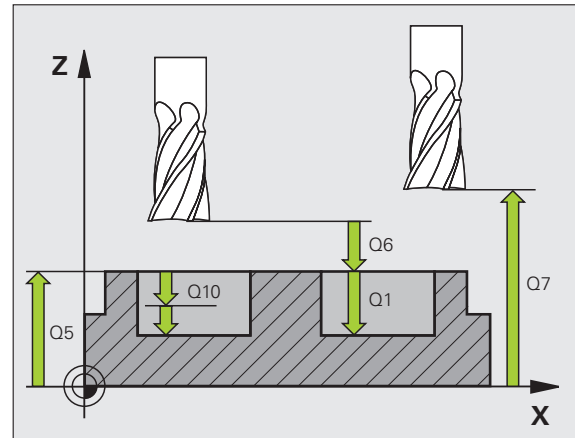
Podane w cyklu 20 informacje o obróbce obowiązują dla cykli 21 do 24.

Jeśli SL-cykle są używane w programach z Q-parametrami, nie wolno parametrów Q1 do Q20 zastosować jako parametrów programu.



20  
KONTUR  
DANE

- ▶ **Głębokość frezowania Q1 (przyrostowo):** odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni.
- ▶ **Współczynnik nakładania się toru** Współczynnik Q2: Q2 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k.
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3 (przyrostowo):** naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna Q4 (przyrostowo):** naddatek na obróbkę wykańczającą dna
- ▶ **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu Q5 (bezwzględna):** bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q6 (przyrostowo):** odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q7 (bezwzględna):** bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu)
- ▶ **Promień zaokrąglenia wewnętrznego Q8:** promień zaokrąglenia na wewnętrznych „narożach”; wprowadzona wartość odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
- ▶ **Kierunek obrotu ? Zgodnie z ruchem wskazówek zegara = -1 Q9:** Kierunek obrotu dla kieszeni
  - Q9 = -1 ruch przeciwbieżny dla kieszeni i wysepki
  - Q9 = +1 ruch współbieżny dla kieszeni i wysepki



### Péllda: NC-wiersze

#### 57 CYKL DEF 20 DANE KONTURU

Q1=-20 ; GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA

Q2=1 ; NAKIADANIE SIĘ  
TRAJEKTORII

Q3=+0.2 ; NADDATEK Z BOKU

Q4=+0.1 ; NADDATEK NA DNE

Q5=+30 ; WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q6=2 ; ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

Q7=+80 ; BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

Q8=0.5 ; PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA

Q9=+1 ; KIERUNEK OBROTU



## WIERCENIE WSTĘPNE (cykl 21, opcja software Advanced programming features)



TNC nie uwzględnia zaprogramowanej w **TOOL CALL**-wierszu wartości delta **DR** dla obliczenia punktów wcięcia w materiał.

W wąskich miejscach TNC nie może dokonać wiercenia wstępnego czasami, przy pomocy narzędzia większego niż narzędzie do obróbki zgrubnej.

### Przebieg cyklu

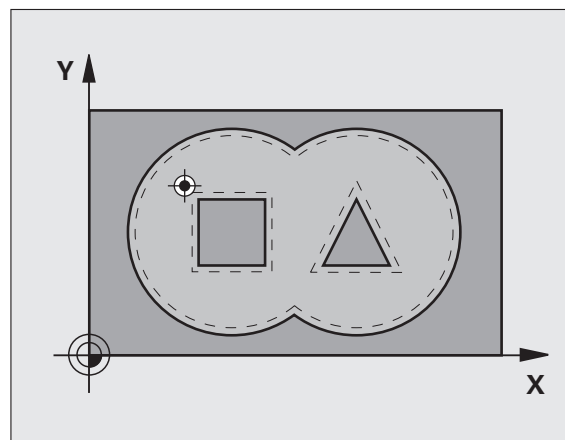
- 1 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F od aktualnej pozycji do pierwszej głębokości dosuwu
- 2 Następnie TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim FMAX i ponownie do pierwszej głębokości dosuwu, zmniejszonej od odstęp wyprzedzenia t.
- 3 Sterowanie samodzielnie ustala odstęp wyprzedzania:
  - Głębokość wiercenia do 30 mm:  $t = 0,6 \text{ mm}$
  - Głębokość wiercenia powyżej 30 mm:  $t = \text{głębokość wiercenia} / 50$
  - maksymalny odstęp wyprzedzania: 7 mm
- 4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość dosuwu
- 5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia
- 6 Na dnie wiercenia TNC odsuwa narzędzie, po przerwie czasowej dla wyjścia z materiału, z FMAX do pozycji wyjściowej

### Zastosowanie

Cykl 21 WIERCENIE WSTĘPNE uwzględnia dla punktów wcięcia w materiał naddatek na obróbkę wykańczającą boczną i naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie, jak i promień narzędzia przeciągającego. Punkty wcięcia są jednocześnie punktami startu przeciągania.



- **Głębokość wcięcia w materiał Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte (znak liczby przy ujemnym kierunku pracy „-“)
- **Posuw wcięciaw materiał Q11**: posuw wiercenia w mm/min
- **Numer rozwiertaka Q13**: numer narzędzia - rozwiertaka



### Półda: NC-wiersze

**58 CYCL DEF 21 WIERCENIE WSTĘPNE**

**Q10=+5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA**

**Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL**

**Q13=1 ;PRZECIĄGACZ**

## ROZWIERCANIE (cykl 22, opcja software Advanced programming features)

- 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 wysepek (tu: C/D) zostają wyfrezowane ze zbliżeniem do konturu kieszeni (tu: A/B)
- 4 W następnym kroku TNC przemieszcza narzędzie na następną głębokość wcięcia i powtarza operację skrawania, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 5 Na koniec TNC odsuwa narzędzie na bezpieczną wysokość



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

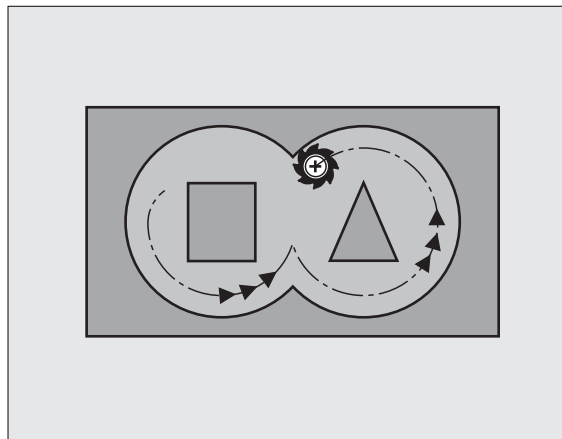
W danym przypadku proszę użyć freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844), albo wywiercić wstępnie przy pomocy cyklu 21.

Zachowanie przy zagłębianiu cyklu 22 określamy przy pomocy parametru Q19 i w tabeli narzędzi, w 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 wchodzi w materiał ze zdefiniowanym ANGLE ruchem posuwisto-zwrotnym
- Jeśli zdefiniowano posuw ruchu wahadłowego w cyklu 22 i brak ANGLE w tabeli narzędzi, to TNC wydaje komunikat o błędach

W przypadku konturów kieszeni z ostrymi narożami wewnętrznymi może pozostać resztką materiału przy przeciąganiu, jeśli używa się współczynnika nałożenia większego od 1. Szczególnie tor przejścia, leżący najdalej wewnątrz należy skontrolować w grafice testowej i w razie konieczności nieznacznie zmienić współczynnik nałożenia. W ten sposób można osiągnąć inne rozplanowanie przejść, co często prowadzi dożądanego rezultatu.

Przy dodatkowym rozwiercaniu TNC nie uwzględnia zdefiniowanej wartości zużycia **DR** rozwiertaka zgrubnego.



### Półda: NC-wiersze

#### 59 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE

Q10=+5 ; GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q11=100 ; POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ

Q12=350 ; POSUW PRZECIĄGANIA

Q18=1 ; PRZECIĄGACZ

Q19=150 ; POSUW OBRÓBKII RUCHEM WAHADLOWYM

Q208=99999 ; POSUW POWROTU



- ▶ **Głębokość dosuwu Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego Q11**: posuw wcinania w mm/min
- ▶ **Posuw rozwiercania Q12**: posuw frezowania w mm/min
- ▶ **Numer narzędzia wstępnego przeciągania Q18**: numer narzędzia, przy pomocy którego TNC dokonało wstępnego przeciągania. Jeżeli nie dokonano wstępnego przeciągania, to proszę wprowadzić „0”; jeśli wprowadzimy tu określony numer, TNC rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy narzędzia wstępnego rozwiercania.  
Jeżeli nie można najechać bezpośrednio obszaru przeciągania na gotowo, to TNC wchodzi w materiał jako zdefiniowano w Q19; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T, patrz „Dane o narzędziach”, strona 122 długość krawędzi skrawających LCUTS i maksymalny kąt wcięcia w materiał narzędzia ANGLE. W przeciwnym wypadku TNC wydaje komunikat o błędach
- ▶ **Posuw przy ruchu posuwisto-zwrotnym Q19**: posuw ruchu posuwisto-zwrotnego w mm/min
- ▶ **Posuw ruchu powrotnego Q208**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12



## OBROBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, opcja software Advanced programming features)

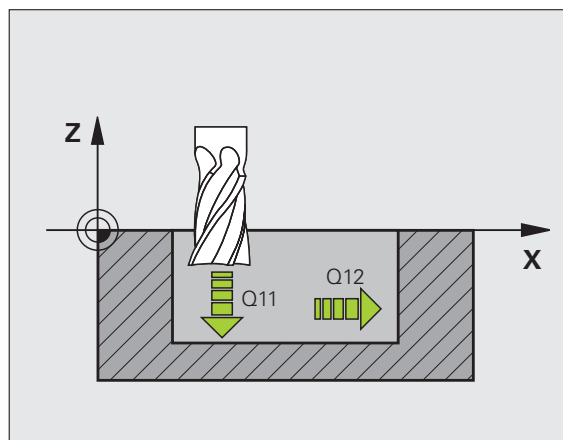


TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni.

TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowy okrąg tangencjalny) do obrabianej powierzchni, o ile istnieje dostatecznie dużo miejsca dla tego celu. W przypadku braku dostatecznego wolnego miejsca TNC przemieszcza narzędzie prostopadłe na głębokość. Następnie pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.



- **Posuw dosuwu wglębnego Q11:** prędkość przemieszczania narzędzia przy wcinaniu w materiał
- **Posuw rozwiercania Q12:** posuw frezowania
- **Posuw ruchu powrotnego Q208:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999 alternatywnie



**Półda: NC-wiersze**

**60 CYCL DEF 23 NA GOTOWO DNO**

**Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W  
MATERIAŁ**

**Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA**

**Q208=99999;POSUW POWROTU**

## OBROBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, opcja software Advanced programming features)

TNC przemieszcza narzędzie na torze kołowym stycznie do konturu częściowego (wycinkowego). Każdy kontur częściowy zostaje oddzielnie obrabiany na gotowo.



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

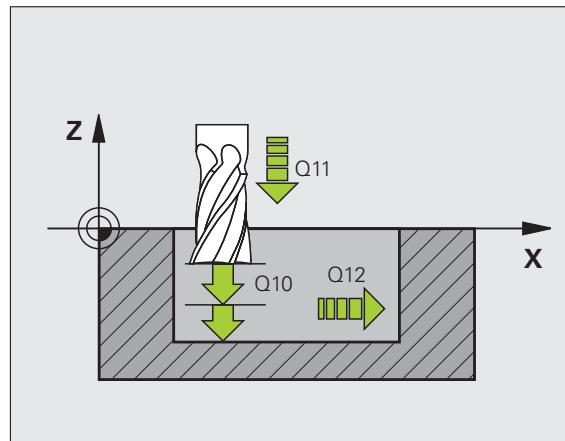
Suma nadatku obróbki na got. boku (Q14) i promienia narzędzia obróbki na gotowo musi być mniejsza niż suma nadatku obróbki na got. boku (Q3, cykl 20) i promienia narzędzia przeciągania.

Jeśli odpracowujemy cykl 24 bez uprzedniego rozwiercenia przy pomocy cyklu 22, to obowiązuje pokazane uprzednio obliczeniu; promień rozwiercaka ma wówczas wartość „0”.

TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni i zaprogramowanego w cyklu 20 nadatku.



- ▶ **Kierunek obrotu ? Zgodnie z ruchem wskazówek zegara**  
= -1 Q9:  
Kierunek obróbki:  
+1: Obrót w kierunku przeciwnym do RWZ  
-1: Obrót w kierunku RWZ
- ▶ **Głębokość dosuwu Q10 (przyrostowo):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego Q11:** posuw wcinania w mm/min
- ▶ **Posuw rozwiercania Q12:** posuw frezowania
- ▶ **Nadatek na obróbkę wykańczającą z boku Q14** (przyrostowo): nadatek dla kilkakrotnej obróbki wykańczającej; ostatnia warstwa materiału na obróbkę wykańczającą zostanie rozszerzona, jeśli wprowadzimy Q14 = 0



### Półda: NC-wiersze

#### 61 CYKL DEF 24 NA GOTOWO BOK

Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU

Q10=+5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL

Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA

Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU



## LINIA KONTURU (cykl 25, opcja software Advanced programming features)

Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 KONTUR obrabiać „otwarte” kontury: początek i koniec konturu nie stykają się ze sobą.

Cykl 25 LINIA KONTURU wykazuje w porównaniu do obróbki otwartego konturu z blokami pozycjonowania znaczne zalety:

- TNC nadzoruje obróbkę na ścinki i uszkodzenia konturu. Sprawdzi kontur przy pomocy grafiki testowej
- Jeśli promień narzędzia jest za duży, to kontur musi zostać ewentualnie wtórnie obrobiony na narożach wewnętrznych
- Obróbkę można wykonywać na całej długości ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym. Rodzaj frezowania pozostanie nawet zachowany, jeśli nastąpi odbicie lustrzane konturów
- Przy kilku dosunięciach TNC może przesunąć narzędzie tam i z powrotem: w ten sposób zmniejsza się czas obróbki
- Można także wprowadzić wartości naddatków, aby w kilku przejściach roboczych dokonywać obróbki zgrubnej i wykańczającej



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki).

TNC uwzględni tylko pierwszy znacznik z cyklu 14 KONTUR.

Pamięć dla cyklu jest ograniczona. W jednym cyklu można zaprogramować maksymalnie 1000 elementów konturu.

Cykl 20 DANE KONTURU nie jest konieczny.

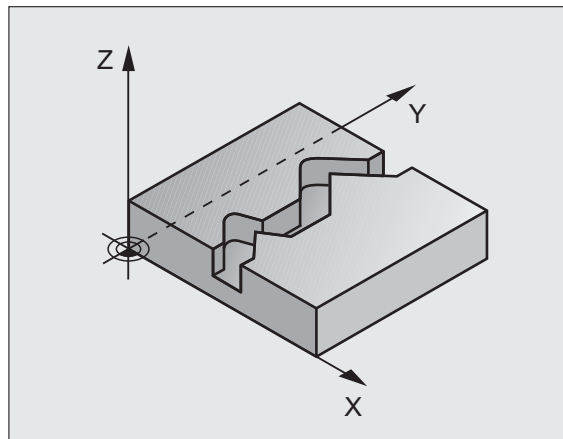
Programowane bezpośrednio po cyklu 25 pozycje w postaci łańcucha wymiarowego odnoszą się do pozycji narzędzia na końcu cyklu.



### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć możliwych kolizji:

- Bezpośrednio po cyklu 25 nie programować pozycji w postaci łańcucha wymiarowego, ponieważ odnoszą się one do pozycji narzędzia na końcu cyklu.
- Najeżdżać we wszystkich osiach głównych zdefiniowaną (absolutną) pozycję, ponieważ pozycja narzędzia przy końcu cyklu nie odpowiada pozycji na początku cyklu.



### Półda: NC-wiersze

#### 62 CYCL DEF 25 LINIA KONTURU

Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA

Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU

Q5=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI

Q7=+50 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

Q10=+5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA

Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W  
MATERIAŁ

Q12=350 ;POSUW FREZOWANIA

Q15=-1 ;RODZAJ FREZOWANIA





- ▶ **Głębokość frezowania Q1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem konturu
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- ▶ **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu Q5** (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu w odniesieniu do punktu zerowego obrabianego przedmiotu
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q7** (bezwzględna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycji powrotu na końcu cyklu)
- ▶ **Głębokość dosuwu Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego Q11**: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona
- ▶ **Posuw frezowania Q12**: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki
- ▶ **Rodzaj frezowania? (ruch przeciwbieżny = -1) Q15**:  
 frezowanie ruchem współbieżnym: zapis = +1  
 frezowanie ruchem przeciwbieżnym: zapis = -1  
 Frezowanie przemienne ruchem współbieżnym i przeciwbieżnym przy kilku dosuwach: Wprowadzenie = 0



## wartości zadane w programie dla cykli do obróbki powierzchni bocznej cylindra (opcja software 1)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne.

Pamięć dla cyklu jest ograniczona. W jednym cyklu można zaprogramować maksymalnie 1000 elementów konturu.

TNC może odpracować cykl tylko przy ujemnej wartości głębokości. Przy dodatniej wartości głębokości TNC wydaje komunikat o błędach.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego, w razie konieczności należy przełączyć kinematykę. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.



## OSŁONA CYLINDRA (cykl 27, opcja software 1)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



**Proszę uwzględnić przed programowaniem:**

zadane wartości programowe dla cykli do obróbki powierzchni bocznej cylindra (patrz strona 317)

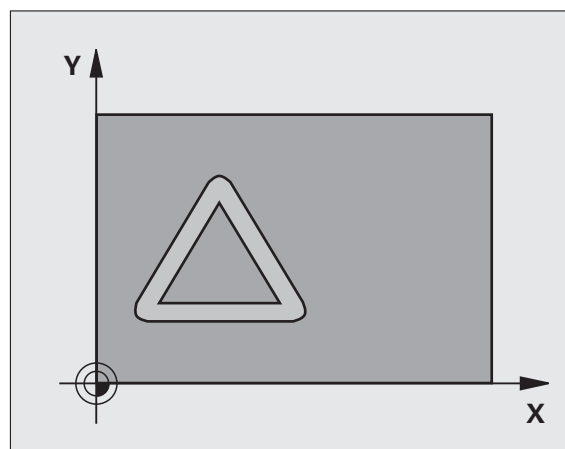
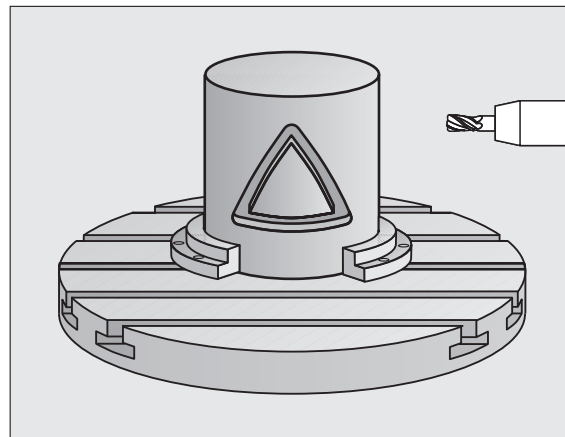
Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale kontur na osłonę cylindra. Proszę używać cyklu 28, jeśli chcemy frezować rowki prowadzące na cylindrze.

Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl 14 (KONTUR).

W podprogramie opisuje się kontur zawsze przy pomocy współrzędnych X i Y, niezależnie od tego jakie osie obrotu są do dyspozycji na obrabiarce. Tym samym opis konturu jest niezależny od konfiguracji maszyny. Jako funkcje toru kształtowego znajdują się **L**, **CHF**, **CR**, **RND** i **CT** do dyspozycji.

Dane w osi kąta (współrzędna X) można wprowadzać do wyboru w stopniach lub w mm (cale) (proszę ustalić w definicji cyklu Q17).

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
- 2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz
- 3 Na końcu konturu TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość i z powrotem do punktu wcięcia;
- 4 Kroki od 1 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 5 Następnie narzędzie przemieszcza się na Bezpieczną wysokość





- ▶ **Głębokość frezowania Q1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zapisać głębokość frezowania większą niż długość ostrzy LCUTS
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie rozwinięcia osłony; naddatek działa w kierunku korekcji promienia
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q6** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zapisywać odstęp bezpieczeństwa zasadniczo większym niż promień narzędzia
- ▶ **Głębokość dosuwu Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zapisać tę wartość mniejszą niż promień cylindra
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego Q11**: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona
- ▶ **Posuw frezowania Q12**: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki
- ▶ **Promień cylindra Q16**: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- ▶ **Rodzaj wymiarowania stopnie =0 MM/CALE=1 Q17**: współrzędne osi obrotu (współrzędne X)w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować

**Pélida: NC-wiersze**

|                                             |                           |
|---------------------------------------------|---------------------------|
| 63 CYCL DEF 27 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA |                           |
| Q1=-8                                       | ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA     |
| Q3=+0                                       | ;NADDATEK Z BOKU          |
| Q6=+2                                       | ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA    |
| Q10=+3                                      | ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA        |
| Q11=100                                     | ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAL |
| Q12=350                                     | ;POSUW FREZOWANIA         |
| Q16=25                                      | ;PROMIEŃ                  |
| Q17=0                                       | ;RODZAJ WYMIAROWANIA      |



## OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, opcja software 1)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



### Proszę uwzględnić przed programowaniem:

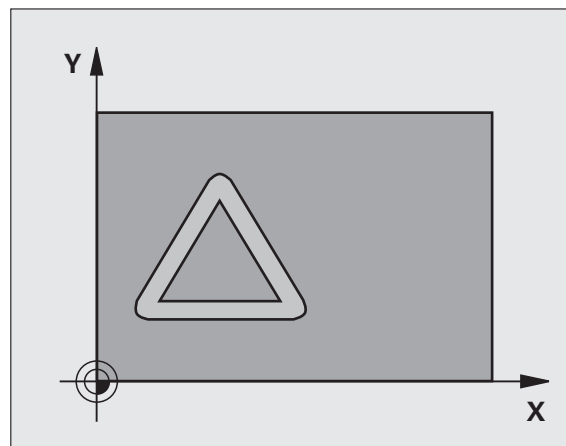
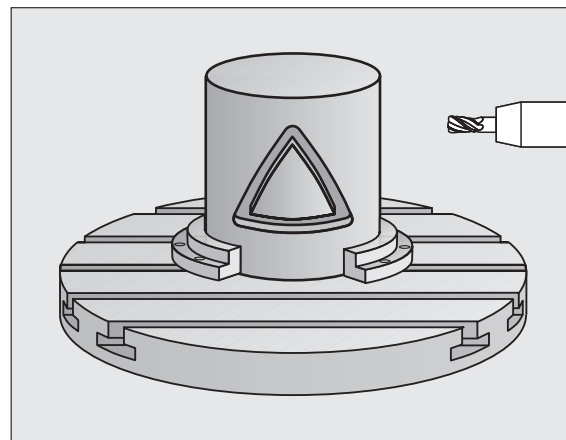
zadane wartości programowe dla cykli do obróbki powierzchni bocznej cylindra (patrz strona 317)

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale rowek prowadzący na osłonę cylindra. W przeciwieństwie do cyklu 27 TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają prawie równoległe do siebie. Dokładnie równoległe do siebie przebiegające ścianki otrzymujemy wówczas, kiedy używamy narzędzia, dokładnie tak dużego jak szerokość rowka.

Im mniejszym jest narzędzie w stosunku do szerokości rowka, tym większe powstaną zniekształcenia w przypadku torów kołowych i ukośnych prostych. Dla zminimalizowania tych uwarunkowanych przemieszczeń zniekształceń, można w parametrze Q21 zdefiniować tolerancję, przy pomocy której wytwarzany rowek zostaje przybliżony przez TNC do rowka, wytworzonego narzędziem o średnicy odpowiadającej szerokości rowka.

Proszę zaprogramować tor punktu środkowego konturu z podaniem korekcji promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy TNC wytworzy rowek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

- 1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia
- 2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur wzdłuż ścianki rowka ; przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
- 3 Przy końcu konturu TNC przesuwą narzędzie do leżącej na przeciw ścianki rowka i powraca do punktu wcięcia
- 4 Kroki od 2 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 5 Kiedy zdefiniowana zostanie tolerancja Q21, wówczas TNC wykonuje dopracowanie, aby otrzymać możliwie równoległe ścianki rowka.
- 6 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia z powrotem na bezpieczną wysokość





- ▶ **Głębokość frezowania Q1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zapisać głębokość frezowania większą niż długość ostrzy LCUTS
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na ścianie rowka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zmniejsze szerokość rowka o dwukrotną wprowadzoną wartość
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q6** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zapisywać odstęp bezpieczeństwa zasadniczo większym niż promień narzędzia
- ▶ **Głębokość dosuwu Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zapisać tę wartość mniejszą niż promień cylindra
- ▶ **Posuw dosuwu wglębego Q11**: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona
- ▶ **Posuw frezowania Q12**: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki
- ▶ **Promień cylindra Q16**: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- ▶ **Rodzaj wymiarowania stopnie =0 MM/CALE=1 Q17**: współrzędne osi obrotu (współrzędne X)w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować
- ▶ **Szerokość rowka Q20**: szerokość rowka, który ma zostać wykonany
- ▶ **Tolerancja? Q21**: jeśli używamy narzędzia, które jest mniejsze od programowanej szerokości rowka Q20, to powstaną uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia na ścianie rowka w przypadku okręgów i ukośnych prostych. Jeśli zdefiniujemy tolerancję Q21, to TNC przybliży za pomocą dodatkowego przejścia frezowania tak kształt rowka, jakby frezowano rowek narzędziem, dokładnie tak dużym jak szerokość rowka. Przy pomocy Q21 definiujemy dozwolone odchylenie od tego idealnego rowka. Liczba przejść dopracowania zależy od promienia cylindra, używanego narzędzia i głębokości rowka. Czym mniejszą jest zdefiniowana tolerancja, tym dokładniejszy będzie rowek a także tym dłużej będzie trwało dopracowanie. **Zaleca się**: używanie tolerancji wynoszącej 0.02 mm. **Funkcja nieaktywna**: zapisać 0 (nastawienie podstawowe)

#### Példa: NC-wiersze

|                                             |                           |
|---------------------------------------------|---------------------------|
| 63 CYCL DEF 28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA |                           |
| Q1=-8                                       | ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA     |
| Q3=+0                                       | ;NADDATEK Z BOKU          |
| Q6=+2                                       | ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA    |
| Q10=+3                                      | ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA        |
| Q11=100                                     | ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ |
| Q12=350                                     | ;POSUW FREZOWANIA         |
| Q16=25                                      | ;PROMIEN                  |
| Q17=0                                       | ;RODZAJ WYMIAROWANIA      |
| Q20=12                                      | ;SZEROKOŚĆ ROWKA          |
| Q21=0                                       | ;TOLERANCJA               |



## OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, opcja software 1)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



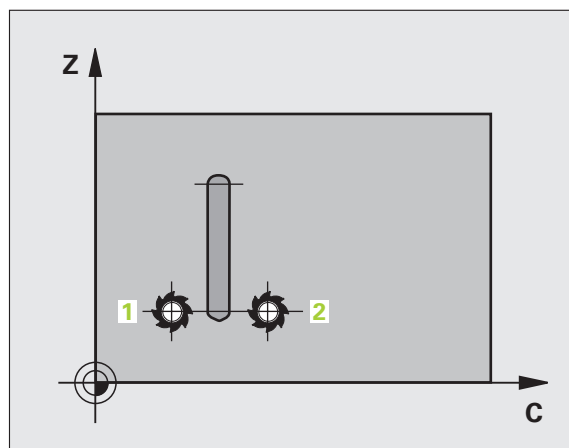
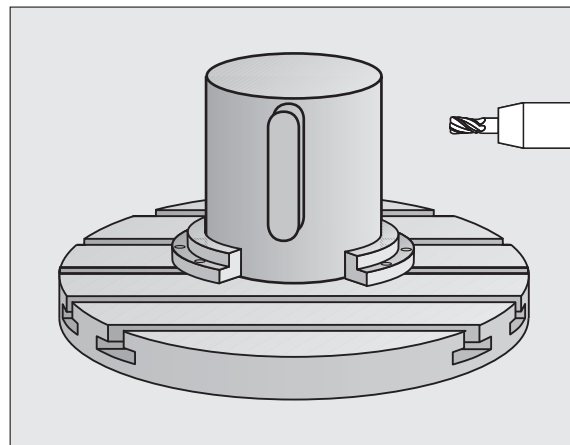
### Proszę uwzględnić przed programowaniem:

zadane wartości programowe dla cykli do obróbki powierzchni bocznej cylindra (patrz strona 317)

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 równoległe 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)
- 2 Po wypozycjonowaniu na pierwszą głębokość, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do ścianki mostka. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony
- 3 Na pierwszej głębokości wcięcia narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż ścianki mostka, aż czop zostanie w pełni wykonany
- 4 Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki
- 5 Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 6 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję







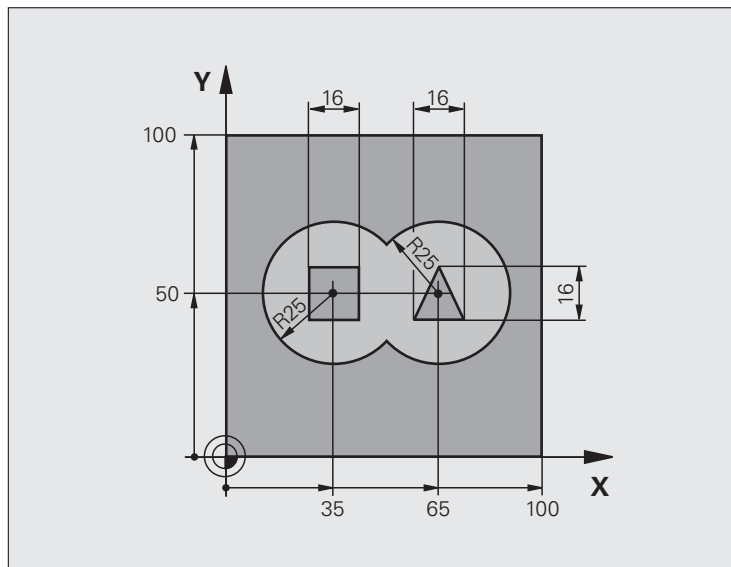
- ▶ **Głębokość frezowania Q1** (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zapisać głębokość frezowania większą niż długość ostrzy LCUTS
- ▶ **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku Q3** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na ścianie mostka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zwiększa szerokość mostka o dwukrotną wprowadzoną wartość
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q6** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zapisywać odstęp bezpieczeństwa zasadniczo większym niż promień narzędzia
- ▶ **Głębokość dosuwu Q10** (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zapisać tę wartość mniejszą niż promień cylindra
- ▶ **Posuw dosuwu wglębnego Q11**: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona
- ▶ **Posuw frezowania Q12**: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki
- ▶ **Promień cylindra Q16**: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- ▶ **Rodzaj wymiarowania stopnie =0 MM/CALE=1 Q17**: współrzędne osi obrotu (współrzędne X) w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować
- ▶ **Szerokość mostka Q20**: szerokość wykonywanego mostka

#### Példa: NC-wiersze

|                                                    |                           |
|----------------------------------------------------|---------------------------|
| 63 CYCL DEF 29 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA MOSTEK |                           |
| Q1=-8                                              | ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA     |
| Q3=+0                                              | ;NADDATEK Z BOKU          |
| Q6=+2                                              | ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA    |
| Q10=+3                                             | ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA        |
| Q11=100                                            | ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ |
| Q12=350                                            | ;POSUW FREZOWANIA         |
| Q16=25                                             | ;PROMIEN                  |
| Q17=0                                              | ;RODZAJ WYMIAROWANIA      |
| Q20=12                                             | ;SZEROKOŚĆ MOSTKA         |



**Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo**



|                                       |                                                  |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C21 MM                    |                                                  |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40         | Definicja części nieobrobionej                   |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0        |                                                  |
| 3 TOOL DEF 2 L+0 R+6                  | Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca |
| 4 TOOL CALL 1 Z S2500                 | Wywołanie narzędzia wiertła                      |
| 5 L Z+250 R0 FMAX                     | Wyjście narzędzia z materiału                    |
| 6 CYCL DEF 14.0 KONTUR                | określenie podprogramów konturu                  |
| 7 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1/2/3/4 |                                                  |
| 8 CYCL DEF 20.0 DANE KONTURU          | Określić ogólne parametry obróbki                |
| Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA          |                                                  |
| Q2=1 ;NAKIADANIE SIĘ<br>TRAJEKTORII   |                                                  |
| Q3=+0.5 ;NADDATEK Z BOKU              |                                                  |
| Q4=+0.5 ;NADDATEK NA DNIE             |                                                  |
| Q5=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI              |                                                  |
| Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA           |                                                  |
| Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ          |                                                  |
| Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA          |                                                  |
| Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU                |                                                  |

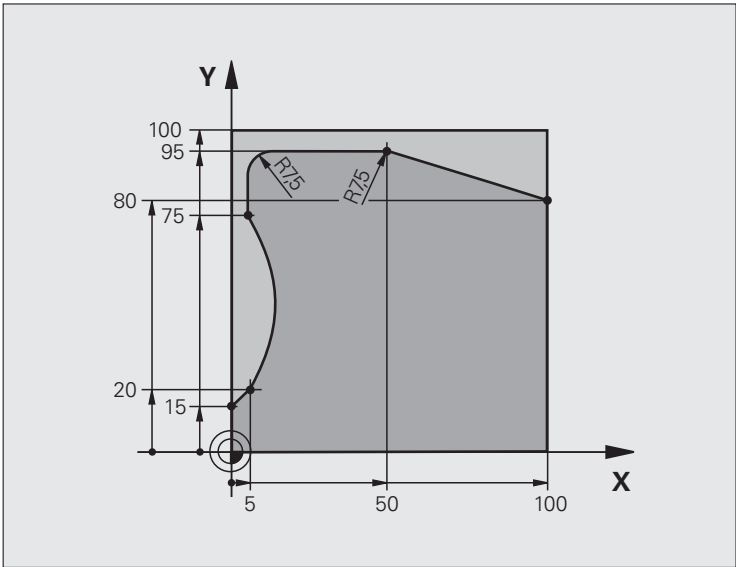
|                                          |                                                      |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>9 CYCL DEF 21.0 WIERCENIE WSTĘPNE</b> | Definicja cyklu wiercenie wstępne                    |
| Q10=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA                 |                                                      |
| Q11=250 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ        |                                                      |
| Q13=2 ;PRZECIĄGACZ                       |                                                      |
| <b>10 CYCL CALL M3</b>                   | Wywołanie cyklu wiercenie wstępne                    |
| <b>11 L Z+250 R0 FMAX M6</b>             | Zmiana narzędzia                                     |
| <b>12 TOOL CALL 2 Z S3000</b>            | Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca     |
| <b>13 CYCL DEF 22.0 ROZWIERCANIE</b>     | Definicja cyklu rozwiercanie                         |
| Q10=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA                 |                                                      |
| Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ        |                                                      |
| Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA              |                                                      |
| Q18=0 ;PRZECIĄGACZ                       |                                                      |
| Q19=150 ;POSUW OBRÓBKİ RUCHEM WAHADIOWYM |                                                      |
| Q208=30000;POSUW POWROTU                 |                                                      |
| <b>14 CYCL CALL M3</b>                   | Wywołanie cyklu przeciąganie                         |
| <b>15 CYCL DEF 23.0 NA GOTOWO DNO</b>    | Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna             |
| Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ        |                                                      |
| Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA              |                                                      |
| Q208=30000;POSUW POWROTU                 |                                                      |
| <b>16 CYCL CALL</b>                      | Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna             |
| <b>17 CYCL DEF 24.0 NA GOTOWO BOK</b>    | Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku            |
| Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU                   |                                                      |
| Q10=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA                 |                                                      |
| Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ        |                                                      |
| Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA              |                                                      |
| Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU                  |                                                      |
| <b>18 CYCL CALL</b>                      | Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku          |
| <b>19 L Z+250 R0 FMAX M2</b>             | Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu |



|                   |                                            |
|-------------------|--------------------------------------------|
| 20 LBL 1          | Q14=+0 ;NADDATEK NA STRONIE                |
| 21 CC X+35 Y+50   |                                            |
| 22 L X+10 Y+50 RR |                                            |
| 23 C X+10 DR-     |                                            |
| 24 LBL 0          |                                            |
| 25 LBL 2          | Podprogram 1 konturu: wybieranie po lewej  |
| 26 CC X+65 Y+50   |                                            |
| 27 L X+90 Y+50 RR |                                            |
| 28 C X+90 DR-     |                                            |
| 29 LBL 0          |                                            |
| 30 LBL 3          | Podprogram 2 konturu: wybieranie po prawej |
| 31 L X+27 Y+50 RL |                                            |
| 32 L Y+58         |                                            |
| 33 L X+43         |                                            |
| 34 L Y+42         |                                            |
| 35 L X+27         |                                            |
| 36 LBL 0          |                                            |
| 37 LBL 4          | 32 L X+27 Y+50 RL                          |
| 38 L X+65 Y+42 RL |                                            |
| 39 L X+57         |                                            |
| 40 L X+65 Y+58    |                                            |
| 41 L X+73 Y+42    |                                            |
| 42 LBL 0          |                                            |
| 43 END PGM C21 MM |                                            |



Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej



|                                      |                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C25 MM                   |                                                      |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40        | Definicja części nieobrobionej                       |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0       |                                                      |
| 3 TOOL CALL 1 Z S2000                | Wywołanie narzędzia                                  |
| 4 L Z+250 RO FMAX                    | Wyjście narzędzia z materiału                        |
| 5 CYCL DEF 14.0 KONTUR               | Ustalić podprogram konturu                           |
| 6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1      |                                                      |
| 7 CYCL DEF 25 LINIA KONTURU          | Ustalić parametry obróbki                            |
| Q1=-20 ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA         |                                                      |
| Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU               |                                                      |
| Q5=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI             |                                                      |
| Q7=+250 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ         |                                                      |
| Q10=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA             |                                                      |
| Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W<br>MATERIAŁ |                                                      |
| Q12=200 ;POSUW FREZOWANIA            |                                                      |
| Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA            |                                                      |
| 8 CYCL CALL M3                       | wywołanie cyklu                                      |
| 9 L Z+250 R0 FMAX M2                 | Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu |



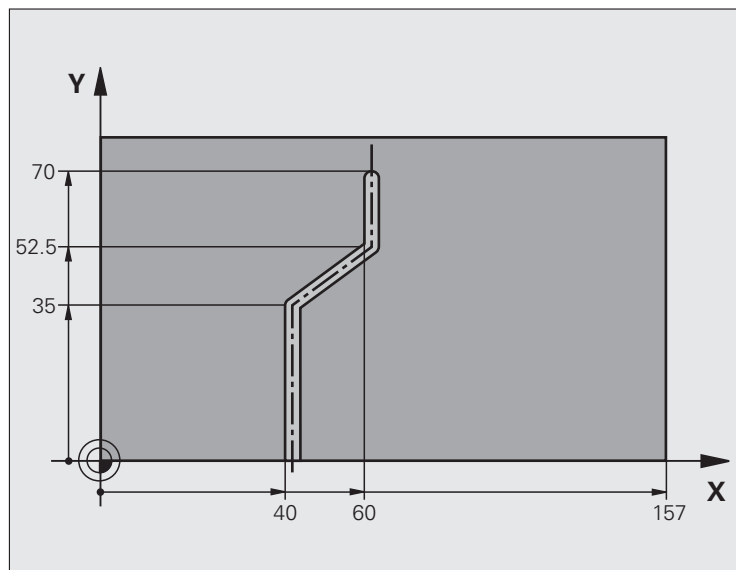
|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 10 LBL 1          | Podprogram konturu |
| 11 L X+0 Y+15 RL  |                    |
| 12 L X+5 Y+20     |                    |
| 13 CT X+5 Y+75    |                    |
| 14 L Y+95         |                    |
| 15 RND R7.5       |                    |
| 16 L X+50         |                    |
| 17 RND R7.5       |                    |
| 18 L X+100 Y+80   |                    |
| 19 LBL 0          |                    |
| 20 END PGM C25 MM |                    |



## Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27

### Wskazówki:

- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Punkt odniesienia znajduje się na środku stołu obrotowego
- Opis toru punktu środkowego w podprogramie konturu



|                                                   |                                                      |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>0 BEGIN PGM C28 MM</b>                         |                                                      |
| <b>1 TOOL CALL 1 Y S2000</b>                      | Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y                  |
| <b>2 L Y+250 R0 FMAX</b>                          | Wyjście narzędzia z materiału                        |
| <b>3 L X+0 R0 FMAX</b>                            | Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego    |
| <b>4 CYCL DEF 14.0 KONTUR</b>                     | Ustalić podprogram konturu                           |
| <b>5 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1</b>            |                                                      |
| <b>6 CYCL DEF 27 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA</b> | Ustalić parametry obróbki                            |
| <b>Q1=-7 ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA</b>                |                                                      |
| <b>Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU</b>                     |                                                      |
| <b>Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA</b>                |                                                      |
| <b>Q10=4 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA</b>                   |                                                      |
| <b>Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ</b>          |                                                      |
| <b>Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA</b>                  |                                                      |
| <b>Q16=25 ;PROMIEŃ</b>                            |                                                      |
| <b>Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA</b>                 |                                                      |
| <b>7 L C+0 R0 FMAX M3</b>                         | Pozycjonować wstępnie stół obrotowy                  |
| <b>8 CYCL CALL</b>                                | wywołanie cyklu                                      |
| <b>9 L Y+250 R0 FMAX M2</b>                       | Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| <b>10 LBL 1</b>                                   | Podprogram konturu, opis toru punktu środkowego      |

|                   |                                |
|-------------------|--------------------------------|
| 11 L X+40 Y+0 RR  | Dane w osi obrotu w mm (Q17=1) |
| 12 L Y+35         |                                |
| 13 L X+60 Y+52.5  |                                |
| 14 L Y+70         |                                |
| 15 LBL 0          |                                |
| 16 END PGM C28 MM |                                |

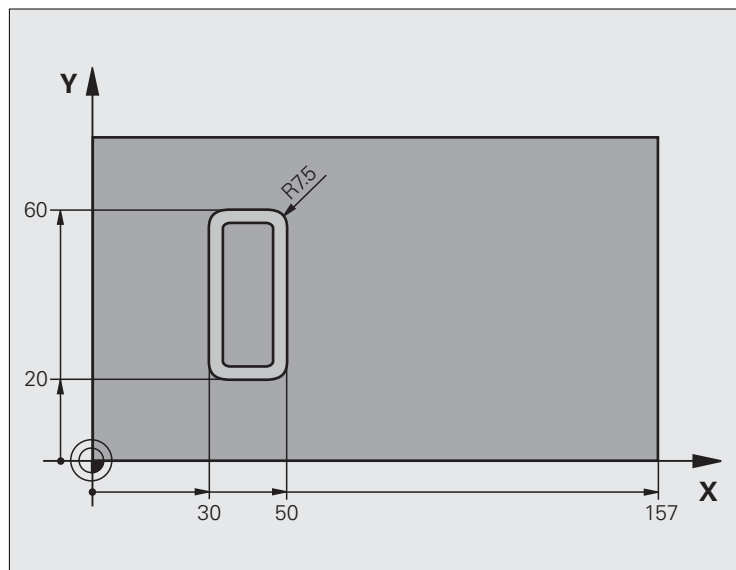




## Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28

### Wskazówka:

- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Punkt odniesienia znajduje się na środku stołu obrotowego



|                                            |                                                      |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C27 MM                         |                                                      |
| 1 TOOL CALL 1 Y S2000                      | Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y                  |
| 2 L X+250 R0 FMAX                          | Wyjście narzędzia z materiału                        |
| 3 L X+0 R0 FMAX                            | Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego    |
| 4 CYCL DEF 14.0 KONTUR                     | Ustalić podprogram konturu                           |
| 5 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1            |                                                      |
| 6 CYCL DEF 28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA | Ustalić parametry obróbki                            |
| Q1=-7 ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA                |                                                      |
| Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU                     |                                                      |
| Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA                |                                                      |
| Q10=-4 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA                  |                                                      |
| Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ          |                                                      |
| Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA                  |                                                      |
| Q16=25 ;PROMIEŃ                            |                                                      |
| Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA                 |                                                      |
| Q20=10 ;SZEROKOŚĆ ROWKA                    |                                                      |
| Q21=0.02 ;TOLERANCJA                       | Dopracowanie aktywne                                 |
| 7 L C+0 R0 FMAX M3                         | Pozycjonować wstępnie stół obrotowy                  |
| 8 CYCL CALL                                | wywołanie cyklu                                      |
| 9 L Y+250 R0 FMAX M2                       | Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu |



|                   |                                |
|-------------------|--------------------------------|
| 10 LBL 1          | Podprogram konturu             |
| 11 L X+40 Y+20 RL | Dane w osi obrotu w mm (Q17=1) |
| 12 L X+50         |                                |
| 13 RND R7.5       |                                |
| 14 L Y+60         |                                |
| 15 RND R7.5       |                                |
| 16 L IX-20        |                                |
| 17 RND R7.5       |                                |
| 18 L Y+20         |                                |
| 19 RND R7.5       |                                |
| 20 L X+40         |                                |
| 21 LBL 0          |                                |
| 22 END PGM C27 MM |                                |



## 8.6 Cykle dla frezowania metodą wierszowania

### Przegląd

TNC stawia do dyspozycji cztery cykle, przy pomocy których można obrabiać powierzchnie o następujących właściwościach:

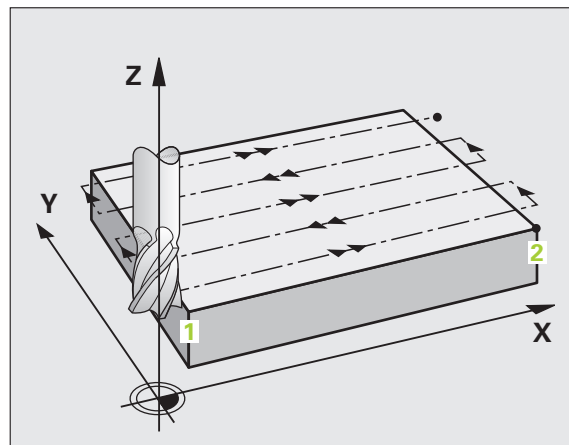
- płaska prostokątna
- płaska ukośna
- dowolnie nachylona
- skręcona w sobie

| Cykl                                                                                                            | Softkey                                                                           | Strona |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 230 WIERSZOWANIE<br>Dla prostokątnych płaskich powierzchni                                                      |  | 334    |
| 231 POWIERZCHNI PROSTOKREŚLNA<br>Dla ukośnych, nachylonych i skręconych powierzchni                             |  | 336    |
| 232 FREZOWANIE POWIERZCHNI<br>Dla płaskich prostokątnych powierzchni,<br>z podaniem naddatku i kilkoma dosuwami |  | 339    |



## FREZOWANIE WIERSZOWANIEM (cykl 230, opcja software Advanced programming features)

- 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 wglębnego 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

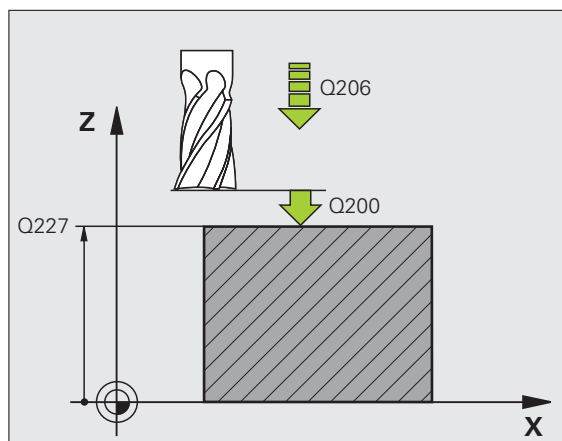
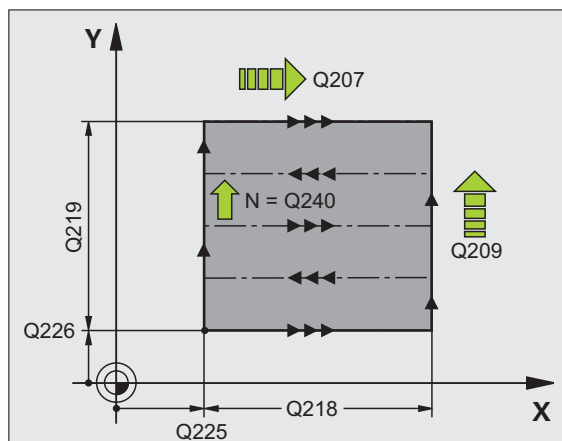


### Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie z aktualnej pozycji najpierw na płaszczyźnie obróbki i następnie w osi wrzeciona do punktu startu.

Tak wypozytionować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocownikami.

- ▶ **Punkt startu 1-szej osi Q225 (bezwzględny):** współrzędna Min-punktu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 2-giej osi Q226 (bezwzględny):** współrzędna Min-punktu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 3-ciej osi Q227 (bezwzględny):** wysokość w osi wrzeciona, na której dokonuje się frezowania wierszowaniem
- ▶ **1. długość boku Q218 (przyrostowo):** długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do punktu startu 1-szej osi
- ▶ **2. długość boku Q219 (przyrostowo):** długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do punktu startu 2-giej osi
- ▶ **Liczba przejazdów Q240:** liczba wierszy, na których TNC ma przemieścić narzędzie na szerokości
- ▶ **Posuw wcięcia w materiał Q206:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe z Bezpiecznej wysokości na głębokość frezowania w mm/min
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Posuw poprzeczny Q209:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe do następnego wiersza w mm/min; jeśli przemieszczamy w materiale poprzecznie, to Q209 wprowadzić mniejszym od Q207; jeśli przemieszczamy poza materiałem poprzecznie, to Q209 może być większy od Q207
- ▶ **Bezpieczna wysokość Q200 (przyrostowo):** pomiędzy ostrzem narzędzia i głębokością frezowania dla pozycjonowania na początku cyklu i na końcu cyklu



#### Półda: NC-wiersze

##### 71 CYCL DEF 230 WERSZOWANIE

Q225=+10 ;PUNKT STARTU W 1. OSI

Q226=+12 ;PUNKT STARTU W 2. OSI

Q227=+2.5;PUNKT STARTU W 3. OSI

Q218=150 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU

Q219=75 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU

Q240=25 ;LICZBA PRZEJŚĆ

Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W  
MATERIAŁ

Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA

Q209=200 ;POSUW POPRZECZNY

Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA

## POWIERZCHNIA PROSTOKRESLNA (cykl 231, opcja software Advanced programming features)

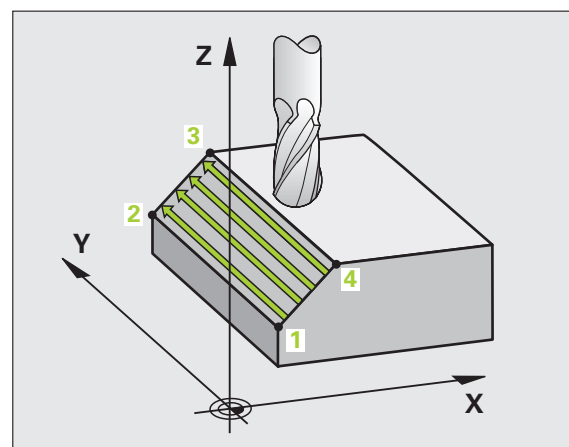
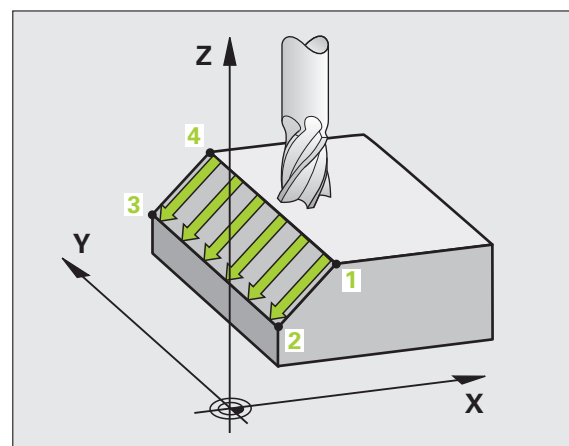
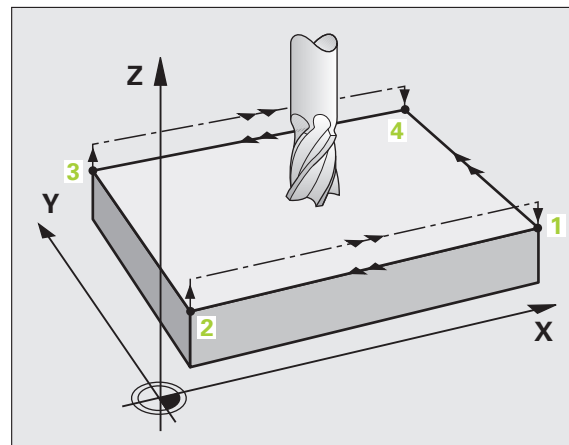
- 1 TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem prostoliniowym 3D do punktu startu **1**
- 2 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**
- 3 Tam TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX o wartość średnicy narzędzia w dodatnim kierunku osi wrzeciona i po tym ponownie do punktu startu **1**
- 4 W punkcie startu **1** TNC przemieszcza narzędzie ponownie na ostatnio przejechaną wartość Z
- 5 Następnie TNC przesuwą narzędzie we wszystkich trzech osiach od punktu **1** w kierunku punktu **4** do następnego wiersza
- 6 Potem TNC przemieszcza narzędzie do punktu końcowego tego wiersza. Ten punkt końcowy TNC oblicza z punktu **2** i przesunięcia w kierunku punktu **3**
- 7 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona
- 8 Na końcu TNC pozycjonuje narzędzie o średnicę narzędzia nad najwyższym wprowadzonym punktem w osi wrzeciona

### Prowadzenie skrawania

Punkt startu i tym samym kierunek frezowania są dowolnie wybieralne, ponieważ TNC dokonuje pojedynczych przejść zasadniczo od punktu **1** do punktu **2** i cała operacja przebiega od punktu **1** / **2** do punktu **3** / **4**. Punkt **1** można umiejscowić na każdym narożu obrabianej powierzchni.

Jakość obrabianej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów trzpieniowych:

- Poprzez skrawanie uderzeniowe (współrzędna osi wrzeciona punkt **1** większa od współrzędnej osi wrzeciona punkt **2**) przy mało nachylonych powierzchniach
- Poprzez skrawanie ciągle (współrzędna osi wrzeciona punkt **1** mniejsza od współrzędnej osi wrzeciona punkt **2**) przy mocno nachylonych powierzchniach
- Przy skośnych powierzchniach, kierunek ruchu głównego (od punktu **1** do punktu **2**) ustalić w kierunku większego nachylenia



Jakość obrabianej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów kształtowych:

- Przy ukośnych powierzchniach kierunek ruchu głównego (od punktu 1 do punktu 2) ustalić w kierunku największego nachylenia



#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

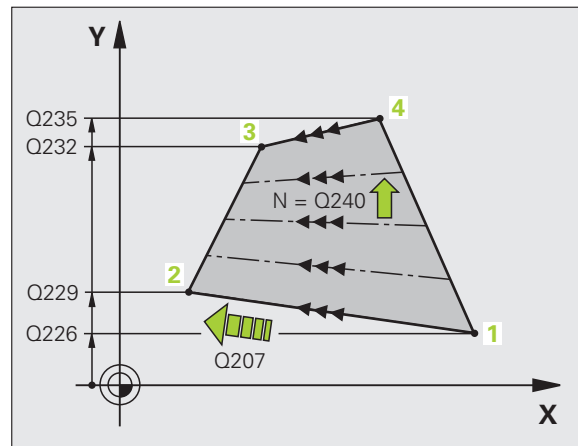
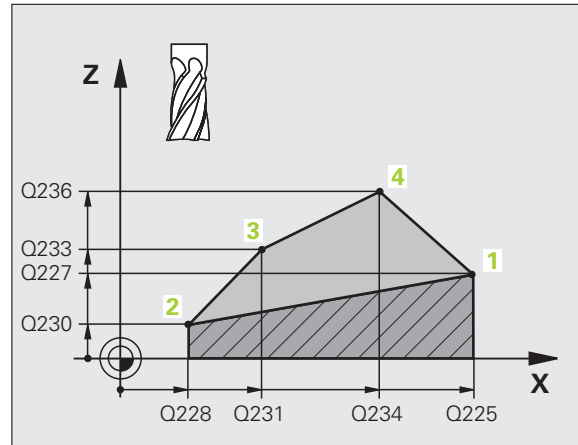
TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem 3D po prostej do punktu startu 1. Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

TNC przemieszcza narzędzie z korekcją promienia R0 między zadanymi pozycjami

W danym przypadku używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).



- ▶ **Punkt startu 1-szej osi Q225 (bezwzględny):** współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 2-giej osi Q226 (bezwzględny):** współrzędna punktu startu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 3-ciej osi Q227 (bezwzględna):** współrzędna punktu startu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi wrzeciona
- ▶ **2-gi punkt 1-szej osi Q228 (bezwzględny):** współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **2-gi punkt 2-giej osi Q229 (bezwzględny):** współrzędna punktu końcowego obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **2-gi punkt 3-ciej osi Q230 (bezwzględny):** współrzędna punktu końcowego obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi wrzeciona
- ▶ **3-ty punkt 1-szej osi Q231 (bezwzględny):** współrzędna punktu 3 w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **3-ty punkt 2-giej osi Q232 (bezwzględny):** współrzędna punktu 3 w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **3. punkt 3-ciej osi Q233 (bezwzględny):** współrzędna punktu 3 w osi wrzeciona



- ▶ 4-ty punkt 1-szej osi Q234 (bezwzględny): współrzędna punktu 4 w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ 4-ty punkt 2-giej osi Q235 (bezwzględny): współrzędna punktu 4 w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ 4. punkt 3-ciej osi Q236 (bezwzględny): współrzędna punktu 4 w osi wrzeciona
- ▶ Liczba przejść Q240: liczba wierszy, po których TNC ma przemieścić narzędzie pomiędzy punktem 1 i 4, a także między punktem 2 i 3
- ▶ Posuw frezowania Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. TNC wykonuje pierwsze skrawanie z posuwem wynoszącym połowę zaprogramowanej wartości.

Péllda: NC-wiersze

|                                   |
|-----------------------------------|
| 72 CYCL DEF 231 POWIERZ.REGULACJI |
| Q225=+0 ;PUNKT STARTU W 1. OSI    |
| Q226=+5 ;PUNKT STARTU W 2. OSI    |
| Q227=-2 ;PUNKT STARTU W 3. OSI    |
| Q228=+100;2. PUNKT 1. OSI         |
| Q229=+15 ;2. PUNKT 2. OSI         |
| Q230=+5 ;2. PUNKT 3. OSI          |
| Q231=+15 ;3. PUNKT 1. OSI         |
| Q232=+125;3. PUNKT 2. OSI         |
| Q233=+25 ;3. PUNKT 3. OSI         |
| Q234=+15 ;4. PUNKT 1. OSI         |
| Q235=+125;4. PUNKT 2. OSI         |
| Q236=+25 ;4. PUNKT 3. OSI         |
| Q240=40 ;LICZBA PRZEJŚĆ           |
| Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA        |





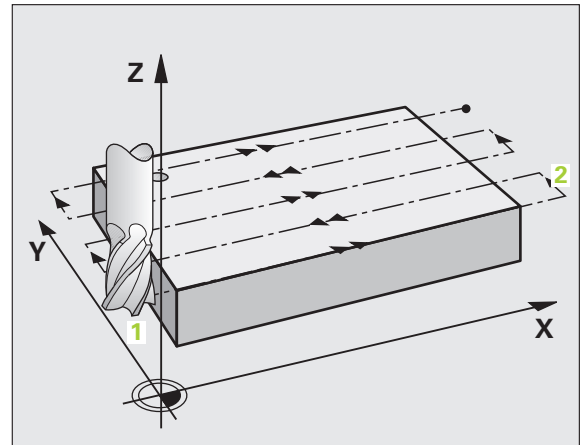
## FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, opcja software Advanced programming features)

Przy pomocy cyklu 232 można frezować równą powierzchnię kilkoma dosuwami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Przy tym operator ma do dyspozycji trzy strategie obróbki:

- **Strategia Q389=0:** obróbka meandrowa, boczny dosuw poza obrabianą powierzchnią
  - **Strategia Q389=1:** obróbka meandrowa, boczny dosuw na obrabianej powierzchni
  - **Strategia Q389=2:** obróbka wierszami, odsuw i boczny dosuw z posuwem pozycjonowania
- 1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX od aktualnej pozycji z logiką pozycjonowania do punktu startu **1**: jeśli aktualna pozycja w osi wrzeciona jest większa niż 2-ga bezpieczna wysokość, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie w osi wrzeciona, a w pozostałych przypadkach najpierw na 2-gą bezpieczną wysokość a potem na płaszczyźnie obróbki. Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z dyslokacją o promień narzędzia i o boczny odstęp bezpieczeństwa obok obrabianego przedmiotu
  - 2 Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC pierwszą głębokość wcięcia

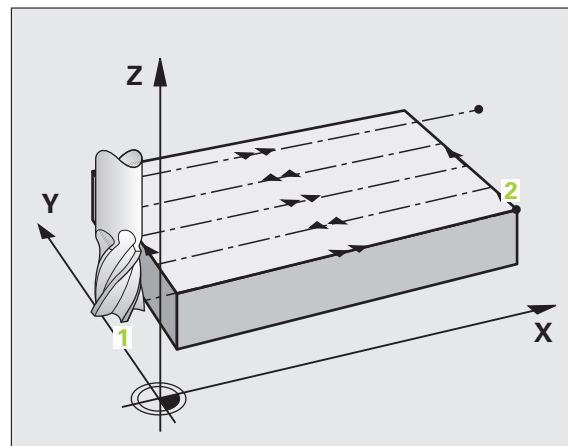
### Strategia Q389=0

- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży **poza** powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia
- 4 TNC przesuwą narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych
- 5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu **1**
- 6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na 2-gą bezpieczną wysokość



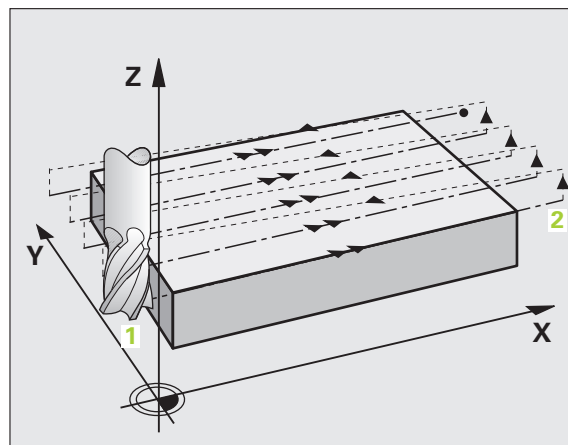
## Strategia Q389=1

- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży **w obrębie** powierzchni, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia
- 4 TNC 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 przejazdów, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na 2-gą bezpieczną wysokość



## Strategia Q389=2

- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży poza powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia
- 4 TNC przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i z posuwem pozycjonowania wstępnego bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych
- 5 Następnie narzędzie przemieszcza się na aktualną głębokość dosuwu i potem ponownie w kierunku punktu końcowego **2**
- 6 Operacja wierszowania powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejazdów, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo



- 9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na 2-gą bezpieczną wysokość

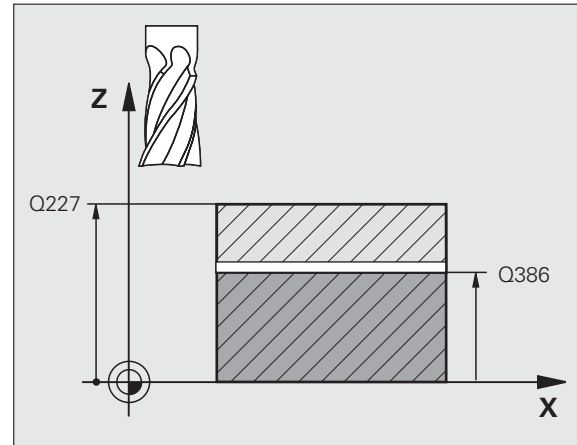
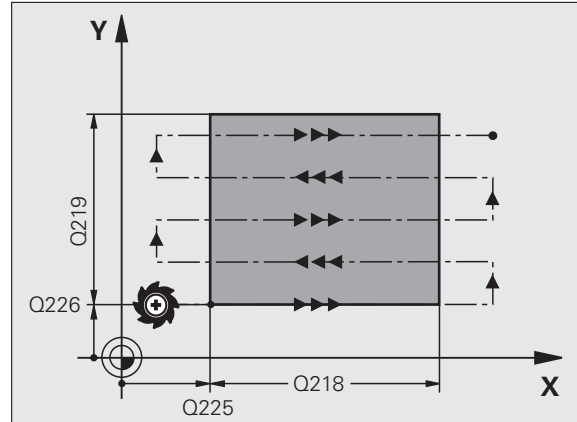


#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

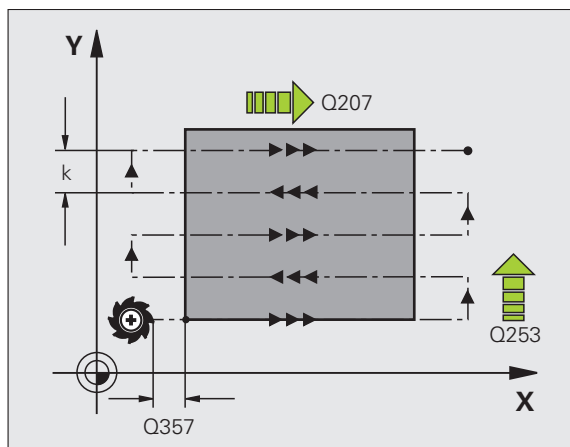
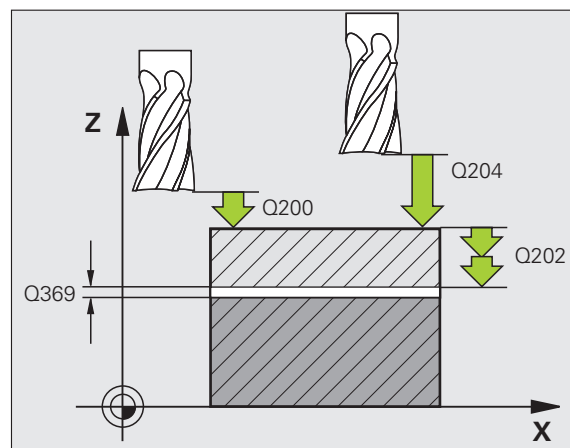
Tak zapisać 2-gą bezpieczną wysokość Q204, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocownikami.



- ▶ **Strategia obróbki (0/1/2) Q389:** określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
  - 0:** obróbka meandrowa, boczne wcięcie w materiał z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
  - 1:** obróbka meandrowa, boczne wcięcie w materiał z posuwem frezowania w obrębie obrabianej powierzchni
  - 2:** obróbka wierszami, odsuw i boczne wcięcie w materiał z posuwem pozycjonowania
- ▶ **Punkt startu 1-szej osi Q225 (absolutnie):** współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 2-giej osi Q226 (bezwzględny):** współrzędna punktu startu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Punkt startu 3-ej osi Q227 (absolutnie):** współrzędna powierzchni przedmiotu, od której należy obliczyć wcięcie w materiał
- ▶ **Punkt końcowy 3-ej osi Q386 (absolutnie):** współrzędna w osi wrzeciona, na którą należy planować powierzchnię
- ▶ **1-sza długość krawędzi bocznej Q218 (przyrostowo):** długość obrabianej powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego toru frezowania w odniesieniu do punktu startu 1. osi
- ▶ **2-sza długość krawędzi bocznej Q219 (przyrostowo):** długość obrabianej powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego dosuwu poprzecznego w odniesieniu do punktu startu 2. osi



- ▶ **Maksymalna głębokość wcięcia Q202 (przyrostowo):** wymiar, o jaki instrument za każdym razem **maksymalnie** wcina się w materiał. TNC oblicza rzeczywistą głębokość wejścia w materiał z różnicy pomiędzy punktem końcowym i punktem startu w osi narzędzia - przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą – w taki sposób, iż obróbka zostaje wykonywana z tymi samymi wartościami głębokości wcięcia
- ▶ **Nadatek na wykończenie dna Q369 (przyrostowo):** wartość, z którą należy wykonać ostatnie wcięcie
- ▶ **Maks. współczynnik nakładania się trajektorii Q370:** **maksymalne** boczne wcięcie k. TNC tak oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2-giej długości boku (Q219) i promienia narzędzia, iż obróbka zostaje wykonywana ze stałym bocznym wcięciem. Jeżeli zapisano w tabeli narzędzi promień R2 (np. promień płytek przy zastosowaniu głowicy frezowej), TNC zmniejsza odpowiednio boczny dosuw
- ▶ **Posuw frezowania Q207:** prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- ▶ **Posuw obróbki na gotowo Q385:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatnim wejściem w materiał w mm/min
- ▶ **Posuw prepozycjonowania Q253:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe pozycji startu i przy przemieszczeniu do następnego wiersza w mm/min, jeśli przemieszczamy w materiale diagonalnie (Q389=1), to TNC wykonuje ten dosuw poprzeczny z posuwem frezowania Q207



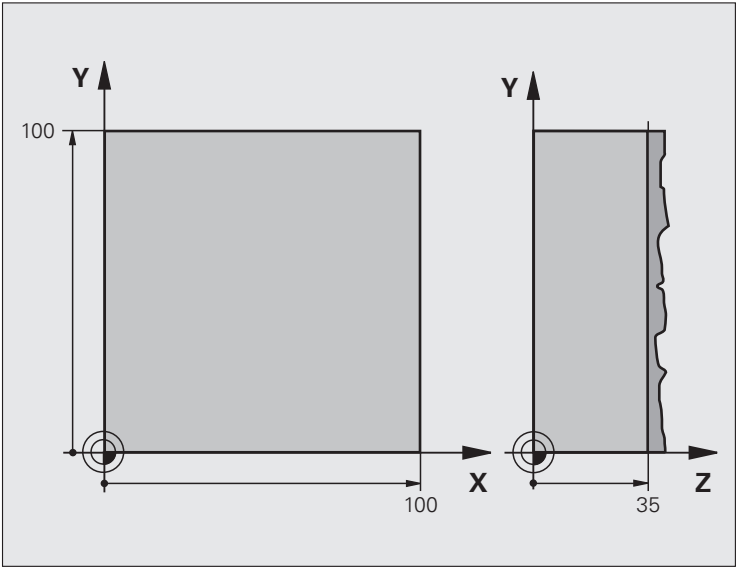
- **Bezpieczna wysokość Q200** (przyrostowo): odległość pomiędzy ostrzem narzędzia i pozycją startu w osi narzędzia. Jeżeli frezujemy przy pomocy strategii obróbki Q389=2, to TNC najeżdża na bezpiecznej wysokości nad aktualną głębokością dosuwu punkt startu następnego wiersza
- **Bezpieczny odstęp z boku Q357** (przyrostowo): boczny odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu przy najeździe pierwszej głębokości wcięcia i odstęp, na którym odbywa się boczne wcięcie przy strategii obróbki Q389=0 i Q389=2
- **2-ga Bezpieczna wysokość Q204** (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Pélida: NC-wiersze

|                                         |
|-----------------------------------------|
| 71 CYCL DEF 232 PLANOWANIE              |
| Q389=2 ;STRATEGIA                       |
| Q225=+10 ;PUNKT STARTU W 1. OSI         |
| Q226=+12 ;PUNKT STARTU W 2. OSI         |
| Q227=+2.5;PUNKT STARTU W 3. OSI         |
| Q386=-3 ;PUNKT KOŃCOWY W 3-CIEJ OSI     |
| Q218=150 ;1. DIUGOŚĆ BOKU               |
| Q219=75 ;2. DIUGOŚĆ BOKU                |
| Q202=2 ;MAKS.GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA          |
| Q369=0.5 ;NADDATEK NA DNIE              |
| Q370=1 ;MAKS.NAKIADANIE SIĘ TRAJEKTORII |
| Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA              |
| Q385=800 ;POSUW OBRÓBKII NA GOTOWO      |
| Q253=2000;POSUW PREPOZYCJONOW.          |
| Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA           |
| Q357=2 ;ODST.BEZP.Z BOKU                |
| Q204=2 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA      |



Przykład: zdejmowanie materiału metodą wierszowania



|                                 |                                                |
|---------------------------------|------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C230 MM             |                                                |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0    | Definicja części nieobrobionej                 |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40 |                                                |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3500           | Wywołanie narzędzia                            |
| 4 L Z+250 R0 FMAX               | Wyjście narzędzia z materiału                  |
| 5 CYCL DEF 230 WIERZOWANIE      | Definicja cyklu frezowanie metodą wierszowania |
| Q225=+0 ;PUNKT STARTU W 1. OSI  |                                                |
| Q226=+0 ;PUNKT STARTU W 2. OSI  |                                                |
| Q227=+35 ;PUNKT STARTU W 3. OSI |                                                |
| Q218=100 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU       |                                                |
| Q219=100 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU       |                                                |
| Q240=25 ;LICZBA PRZEJŚĆ         |                                                |
| Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA   |                                                |
| Q207=400 ;F FREZOWANIA          |                                                |
| Q209=150 ;F POPRZECZNY          |                                                |
| Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ     |                                                |



|                         |                                                    |
|-------------------------|----------------------------------------------------|
| 6 L X+25 Y+0 R0 FMAX M3 | Pozycjonować wstępnie blisko punktu startu         |
| 7 CYCL CALL             | wywołanie cyklu                                    |
| 8 L Z+250 R0 FMAX M2    | Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu |
| 9 END PGM C230 MM       |                                                    |



## 8.7 Cykle dla przeliczania współrzędnych

### Przegląd

Przy pomocy funkcji przeliczania współrzędnych TNC może raz zaprogramowany kontur w różnych miejscach obrabianego przedmiotu wypełnić ze zmienionym położeniem i wielkością. TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle przeliczania współrzędnych:

| Cykl                                                                                                                                            | Softkey                                                                             | Strona |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 7 PUNKT ZEROWY<br>Przesuwanie konturów bezpośrednio w programie lub z tabeli punktów zerowych                                                   |    | 348    |
| 247 WYZNACZANIE PUNKTU ZEROWEGO<br>Wyznaczyć punkt zerowy podczas przebiegu programu                                                            |    | 352    |
| 8 ODBICIE LUSTRZANE<br>Odbicie lustrzane konturów                                                                                               |    | 353    |
| 10 OBRÓT<br>Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki                                                                                          |    | 355    |
| 11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY<br>Zmniejszanie lub powiększanie konturów                                                                             |    | 356    |
| 26 SPECYFICZNY DLA OSI WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY<br>Zmniejszanie lub powiększanie konturów ze specyficznymi dla każdej osi współczynnikami wymiaru |    | 357    |
| 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK<br>Przeprowadzić obróbkę przy nachylnym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami nachylnymi i/lub stołami obrotowymi |  | 358    |



## Skuteczność działania przeliczania współrzędnych

Początek działania: przeliczanie współrzędnych zadziała od jego definicji – to znaczy nie zostaje wywołane. Działa ono tak długo, aż zostanie wycofane lub na nowo zdefiniowane.

### Wycofanie przeliczania współrzędnych:

- Na nowo zdefiniować cykl z wartościami dla funkcjonowania podstawowego, np. współczynnik wymiarowy 1.0
- Wypełnić funkcje M02, M30 lub blok END PGM (w zależności od parametru maszynowego „clearMode“)
- Wybrać nowy program



## Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl 7)

Przy pomocy PRZESUNIĘCIA PUNKTU ZEROWEGO można powtarzać przejścia obróbkowe w dowolnych miejscach przedmiotu.

### Działanie

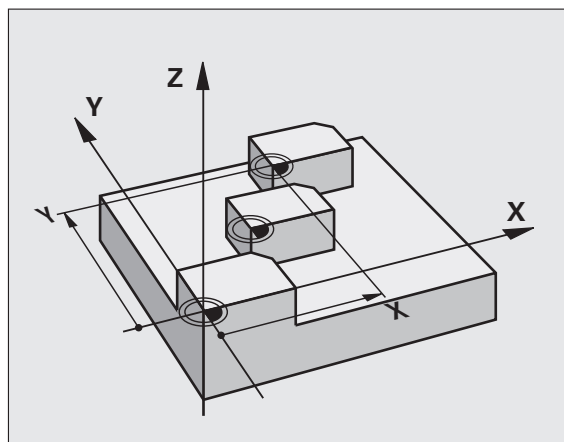
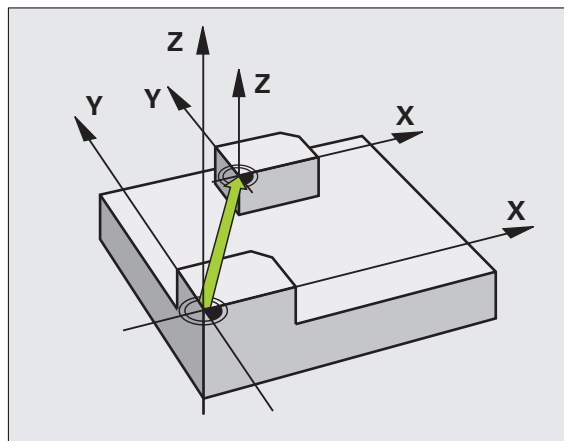
Po zdefiniowaniu cyklu PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO wszystkie wprowadzane dane o współrzędnych odnoszą się do nowego punktu zerowego. Przesunięcie w każdej osi TNC wyświetla w dodatkowym wskazaniu stanu obróbki. Wprowadzenie osi obrotu jest tu także dozwolone.



- **Przesunięcie:** wprowadzić współrzędne nowego punktu zerowego; wartości bezwzględne odnoszą się do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, który jest określony poprzez wyznaczenie punktu odniesienia; wartości przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatniego obowiązującego punktu zerowego – a ten może być już przesuniętym

### Zresetować

Przesunięcie punktu zerowego ze współrzędnymi  $X=0$ ,  $Y=0$  i  $Z=0$  anuluje przesunięcie punktu zerowego.



### Péllda: NC-wiersze

13 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

## Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl 7)



Która tabela punktów zerowych zostaje wykorzystywana, zależy od trybu pracy lub jest w danym trybie wybieralna:

- Tryby pracy przebiegu programu: tabela „zeroshift.d“
- Tryb pracy Test programu: tabela „simzeroshift.d“

Punkty zerowe z tabeli punktów zerowych odnoszą się do aktualnego punktu bazowego.

Wartości współrzędnych z tabeli punktów zerowych działają wyłącznie w postaci wartości bezwzględnych.

Nowe wiersze mogą być wstawiane tylko na końcu tabeli.

Jeśli tworzy się dalsze tabele punktów zerowych, to nazwa pliku musi rozpoczynać się z litery.

### Zastosowanie

Tabele punktów zerowych używa się np. przy

- często powtarzających się przejściach obróbkowych przy różnych pozycjach przedmiotu lub
- częstym użyciu tych samych przesunięć punktów zerowych

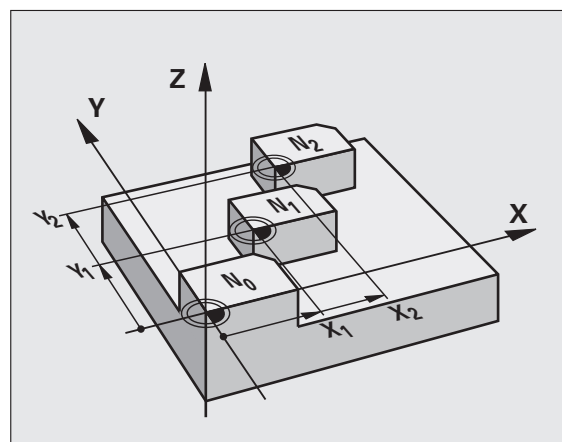
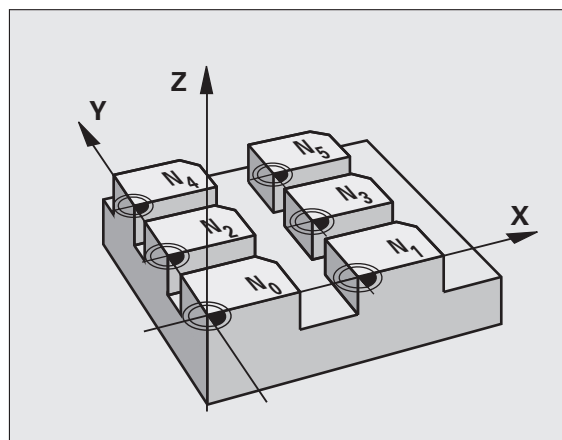
W samym programie można zaprogramować punkty zerowe bezpośrednio w definicji cyklu a także wywoływać je z tabeli punktów zerowych.



- **Przesunięcie:** wprowadzić numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych lub Q-parametr. Jeśli wprowadzimy Q-parametr, to TNC aktywuje numer punktu zerowego, który znajduje się w Q-parametrze

### Zresetować

- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd.
- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. wywołać bezpośrednio przy pomocy definicji cyklu



Półda: NC-wiersze

77 CYKL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY

78 CYKL DEF 7.1 #5



### Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie

Przy pomocy funkcji **SEL TABLE** wybieramy tabelę punktów zerowych, z której to TNC zaczerpnie punkty zerowe:



- ▶ Wybrać funkcje dla wywołania programu: nacisnąć klawisz PGM CALL



- ▶ Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH nacisnąć
- ▶ Wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych lub wybrać plik przy pomocy softkey WYBRAC, klawiszem END potwierdzić



**SEL TABLE**-blok przed cyklem 7 Przesunięcie punktu zerowego zaprogramować.

Wybrana przy pomocy **SEL TABLE** tabela punktów zerowych pozostaje tak długo aktywną, aż zostanie wybrana z **SEL TABLE** inna tabela punktów zerowych.

### Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Programowanie

Tabelę punktów zerowych wybieramy w rodzaju pracy **Programowanie**



- ▶ Wywołać zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT , patrz „Zarządzanie plikami: podstawy”, strona 79
- ▶ Wyświetlić tabele punktów zerowych: naciąć Softkeys WYBRAĆ TYP i WSKAŹ ..D
- ▶ Wybrać żadaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- ▶ Edytować plik. Softkey-pasek pokazuje do tego następujące funkcje:

| Funkcja                                        | Softkey         |
|------------------------------------------------|-----------------|
| Wybrać początek tabeli                         | POCZATEK<br>    |
| Wybrać koniec tabeli                           | KONIEC<br>      |
| Przewracać strona po stronie do góry           | STRONA<br>      |
| Przewracać strona po stronie w dół             | STRONA<br>      |
| Wstawić wiersz (możliwe tylko na końcu tabeli) | WIERSZ<br>WSTAW |
| Wymazać wiersz                                 | WIERSZ<br>USUN  |
| Szukanie                                       | FIND            |



| Funkcja                                                               | Softkey                                         |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kursor na początek wiersza                                            | <div>WIERSZ<br/>POCZATEK<br/>←</div>            |
| Kursor na koniec wiersza                                              | <div>WIERSZ<br/>KONIEC<br/>→</div>              |
| Kopiowanie aktualnej wartości                                         | <div>COPY<br/>FIELD<br/>COPY</div>              |
| Wstawienie skopiowanej wartości                                       | <div>PASTE<br/>FIELD<br/>PASTE</div>            |
| Wprowadzalną liczbę wierszy (punktów zerowych)wstawić na końcu tabeli | <div>NR WIERSZ<br/>NA KONIEC<br/>UPROWADZ</div> |

**Konfigurować tabelę punktów zerowych**

Jeśli nie chcemy definiować punktu zerowego dla aktywnej osi, to proszę nacisnąć klawisz DEL. TNC usuwa wówczas tę wartość liczbową z odpowiedniego pola wprowadzenia.

**Opuścić tabelę punktów zerowych**

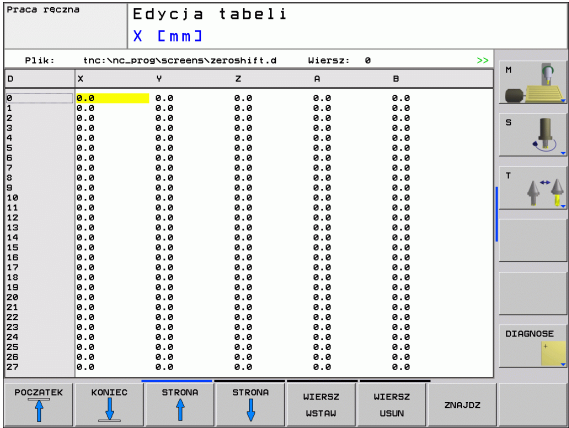
W zarządzaniu plikami wyświetlić inny typ pliku i wybrać żądany plik.



Po zmianie wartości w tabeli punktów zerowych, należy tę zmianę klawiszem ENT zapisać do pamięci. W przeciwnym razie zmiana ta nie zostanie uwzględniona przez TNC przy odpracowywaniu programu.

**Wskazania stanu**

W dodatkowym wskazaniu statusu zostają ukazane wartości aktywnego przesunięcia punktu zerowego (patrz „Przekształcenia współrzędnych” na stronie 41).



## WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247)

Przy pomocy cyklu WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA można aktywować zdefiniowany w tabeli preset punkt zerowy jako nowy punkt odniesienia.

### Działanie

Po definicji cyklu WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA wszystkie wprowadzone dane o współrzędnych i przesunięcia punktów zerowych (bezwzględne i inkrementalne) odnoszą się do nowego punktu odniesienia.



► **Numer dla punktu bazowego?:** podać numer punktu odniesienia z tabeli preset, który ma być aktywowany



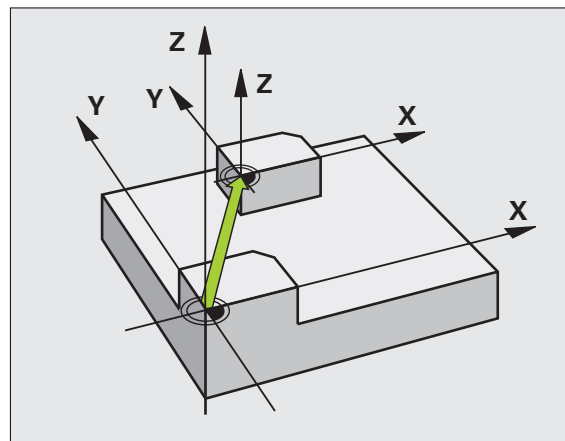
Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli Preset, TNC resetuje aktywne przesunięcie punktu zerowego.

Jeśli aktywujemy numer preset 0 (wiersz 0), to aktywujemy tym samym punkt odniesienia, który ostatnio został ustalony w trybie obsługi ręcznej manualnie.

W trybie pracy PGM-Test cykl 247 nie działa.

### Wyświetlacz stanu

W dodatkowym wyświetlaczu stanu (WYSW. STANU) TNC pokazuje aktywny numer preset za dialogiem **punkt bazowy**.



**Péllda: NC-wiersze**

**13 CYCL DEF 247 USTALIĆ PUNKT BAZOWY**

**Q339=4 ;NUMER PUNKTU BAZOWEGO**

## ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8)

TNC może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym.

### Działanie

Odbicie lustrzane działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu aktywne osie odbicia lustrzanego.

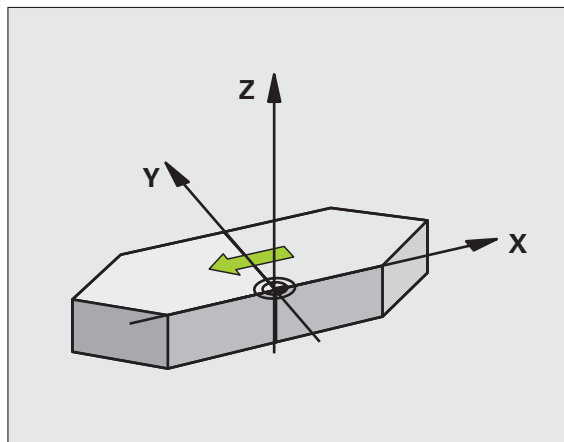
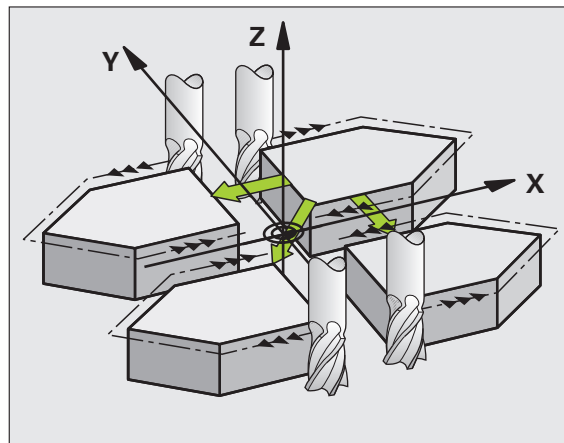
- Jeśli tylko jedna oś ma być poddana odbiciu lustrzanemu, zmienia się kierunek obiegu narzędzia. Ta zasada nie obowiązuje w przypadku cykli obróbkowych.
- Jeśli dwie osie zostają poddane odbiciu lustrzanemu, kierunek obiegu narzędzia pozostaje nie zmieniony.

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

- Punkt zerowy leży na poddawanej odbiciu konturze: element zostaje poddany odbiciu lustrzanemu bezpośrednio w punkcie zerowym;
- Punkt zerowy leży poza konturem: element przesuwa się dodatkowo;



Jeśli odbijamy tylko jedną oś, to zmienia się kierunek obiegu w cyklach frezowania z numerem 200. Wyjątek: cykl 208, w którym zostaje zachowany kierunek ruchu obiegowego zdefiniowany w cyklu

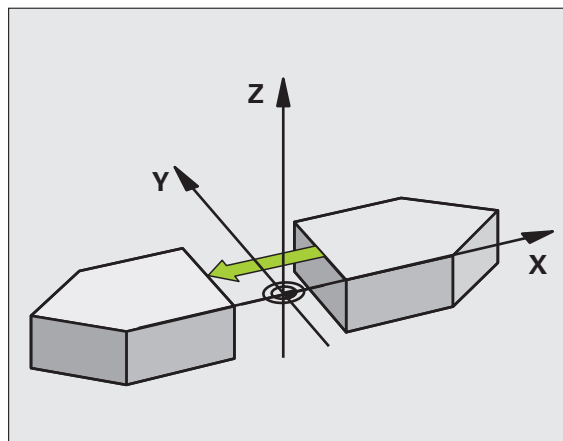




- **Odbita oś?:** zapisać osie, które mają zostać odbite, można dokonywać odbicia lustrzanego wszystkich osi – łącznie z osiami obrotu – za wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej osi pomocniczej. Dozwolone jest wprowadzenie maksymalnie trzech osi

#### Zresetowanie

Zaprogramować cykl ODBICIE LUSTRZANE z wprowadzeniem NO ENT.



Példa: NC-wiersze

79 CYCL DEF 8.0 ODBICIE LUSTRZANE

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z



## OBRÓT (cykl 10)

W czasie programu TNC może obracać układ współrzędnych na płaszczyźnie obróbki wokół aktywnego punktu zerowego.

### Działanie

OBRÓT działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny kąt obrotu w dodatkowym wskazaniu stanu.

Oś odniesienia dla kąta obrotu:

- X/Y-płaszczyzna X-oś
- Y/Z-płaszczyzna Y-oś
- Z/X-płaszczyzna Z-oś



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu 10. W danym przypadku na nowo zaprogramować korekcję promienia.

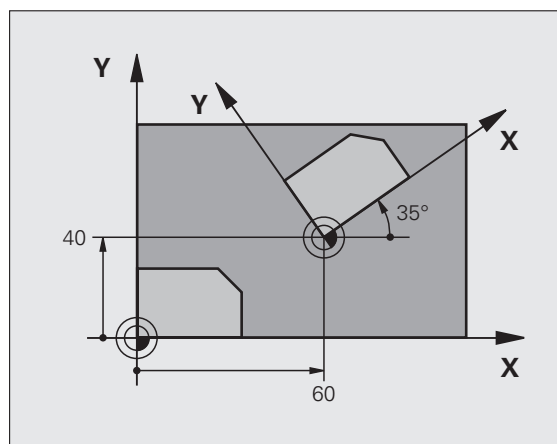
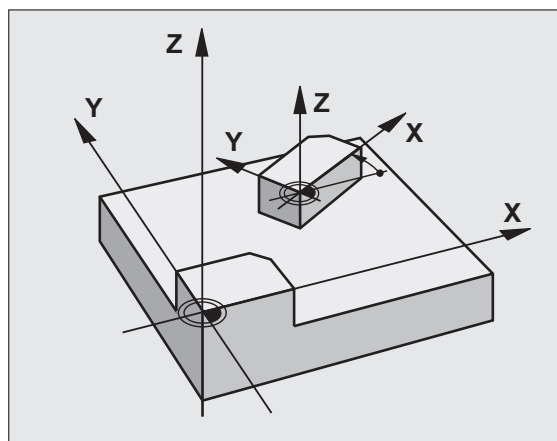
Po zdefiniowaniu cyklu 10, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.



- **Obrót:** wprowadzić kąt obrotu w stopniach (°). Zakres wprowadzenia: -360° do +360° (bezwzględnie lub przyrostowo)

### Zresetować

Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.



### Péllda: NC-wiersze

```

12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 OBRÓT
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

```



## WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11)

TNC może w czasie programu powiększać lub zmniejszać kontury. W ten sposób można uwzględnić współczynniki kurczenia się i naddatku.

### Działanie

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

Współczynnik wymiarowy działa

- na wszystkich trzech osiach współrzędnych jednocześnie
- na dane o wymiarach w cyklach

### Warunek

Przed powiększeniem lub zmniejszeniem punkt zerowych powinien zostać przesunięty na naroże lub krawędź.



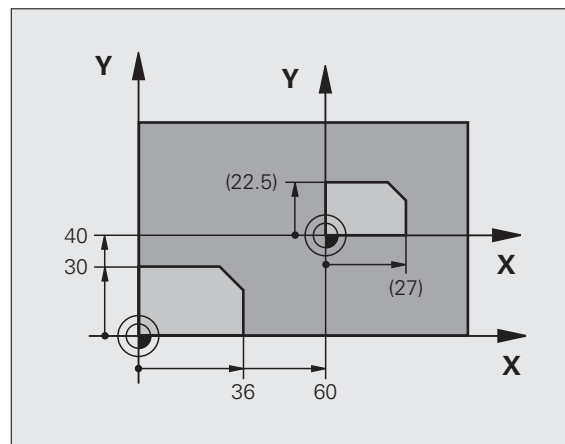
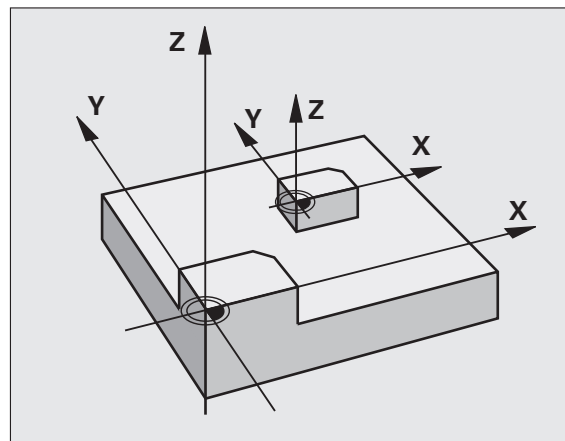
- **Współczynnik?:** wprowadzić współczynnik SCL (angl.: scaling); TNC mnoży współrzędne i promienie przez SCL (jak to opisano w „Działanie“ )

Powiększyć: SCL większy niż 1 do 99,999 999

Zmniejszyć: SCL mniejszy od 1 do 0,000 001

### Zresetować

Ponownie zaprogramować cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY ze współczynnikiem wymiarowym 1.



### Péllda: NC-wiersze

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 WSPÓLSKALOWANIA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

## WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (Cykl 26)



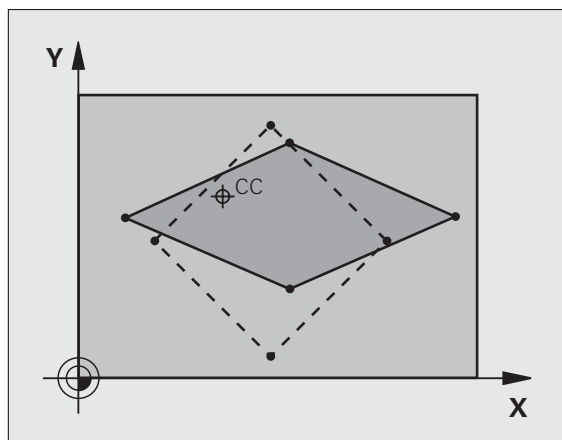
### Proszę uwzględnić przed programowaniem

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 konieczne od i do aktualnego punktu zerowego – jak w przypadku cyklu 11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY:



### Działanie

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

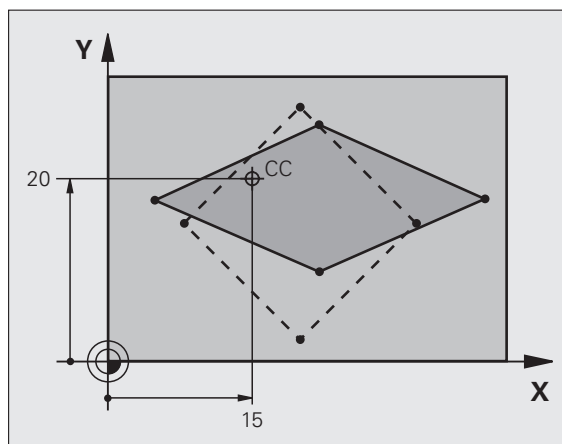


- **Oś i współczynnik** : oś (osie) współrzędnych i współczynnik(i) specyficznego dla osi wydłużania lub spiętrzania. Wprowadzić wartość dodatnią – maksymalnie 99,999 999
- **Współrzędne centrum**: centrum specyficznego dla osi wydłużenia lub spiętrzenia

Proszę wybrać współrzędne przy pomocy Softkeys.

### Zresetować

Cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY zaprogramować na nowo dla odpowiedniej osi ze współczynnikiem 1.



### Pélida: NC-wiersze

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 WSP.SKALOWANIA DLA OSI

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL 1



## PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, opcja software 1)



Funkcje nachylania płaszczyzny obróbki zostają dopasowane do TNC i maszyny przez producenta maszyn. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych) producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako komponenty kątowe ukośnej płaszczyzny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.



Pochylenie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego.

Podstawy patrz „Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)”, strona 62: proszę dokładnie przeczytać ten rozdział.

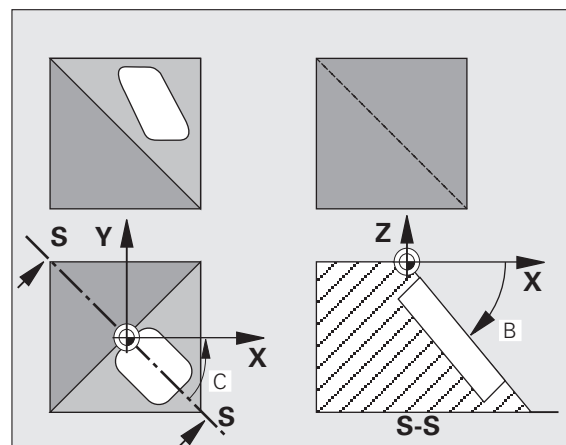
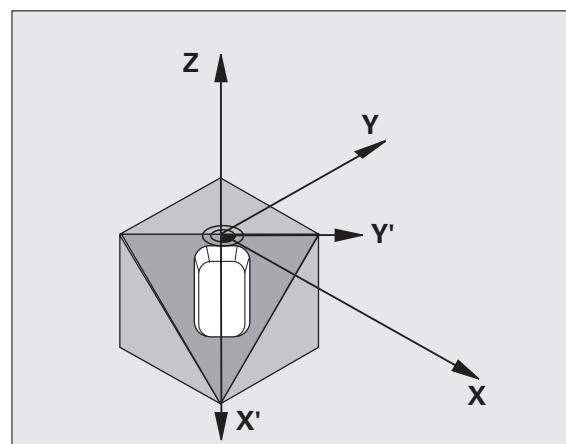
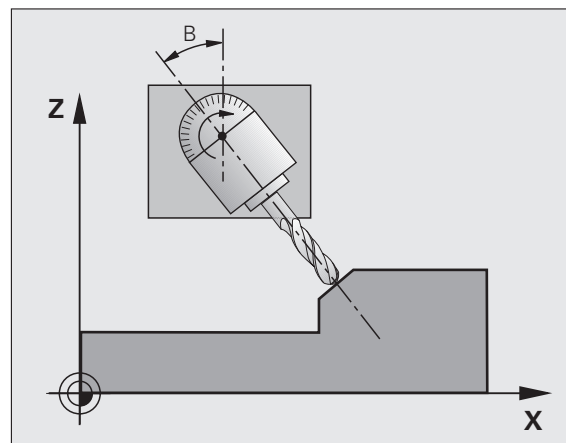
### Działanie

W cyklu 19 definiujemy położenie płaszczyzny obróbki – to znaczy położenie osi narzędzi w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny – poprzez wprowadzenia kątów nachylenia. Można określić położenie płaszczyzny obróbki dwoma sposobami:

- Bezpośrednio wprowadzić położenie osi wahań
- Opisać położenie płaszczyzny obróbki poprzez dokonanie do trzech obrotów włącznie (kąt przestrzenny) stałego **układu** współrzędnych maszyny. Wprowadzana kąt przestrzenny otrzymuje się w ten sposób, że wyznacza się przejście (cięcie) na pochylonej płaszczyźnie obróbki i spogląda od strony osi, o którą chcemy pochylić. Przy pomocy dwóch kątów przestrzennych jest jednoznacznie zdefiniowane dowolne położenie narzędzia w przestrzeni



Proszę zwrócić uwagę, że położenie pochylonego układu współrzędnych i tym samym ruchy przemieszczania w pochylonym układzie współrzędnych od tego zależą, jak opisujemy pochyloną płaszczyznę.



Jeżeli programujemy położenie płaszczyzny obróbki przez kąt przestrzenny, to TNC oblicza automatycznie niezbędne dla tego położenia kąta osi wahań i odkłada je w parametrach Q120 (A-oś) do Q122 (C-oś). Jeżeli możliwe są dwa rozwiązania, to TNC wybiera – wychodząc z położenia zerowego osi obrotu – krótszą drogę.

Kolejność obrotów dla obliczania położenia płaszczyzny jest określona: najpierw obraca TNC A-oś, potem B-oś i na koniec C-oś.

Cykl 19 działa od jego definicji w programie. Jak tylko zostanie przemieszczona jedna z osi w pochylonym układzie, działa korekcja dla tej osi. Jeśli korekcja powinna zostać wyliczona we wszystkich osiach, to muszą zostać przemieszczone wszystkie osie.

Jeśli ustawiono funkcję **Nachylić przebieg programu** w trybie pracy Obsługa ręczna na **aktywna** (patrz „Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)”, strona 62) zostaje w tym menu zapisana wartość kąta z cyklu 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI NADPISANA.



- **Oś i kąt obrotu ?**: wprowadzić oś obrotu z przynależnym do niej kątem obrotu; osie obrotu A, B i C zaprogramować przez Softkeys



Ponieważ nie zaprogramowane wartości osi obrotu zostają interpretowane zasadniczo zawsze jako 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 obrabianego przedmiotu



Zresetować

Aby wycofać kąty pochylenia, zdefiniować na nowo cykl PŁASZCZYŻNA OBRÓBK I dla wszystkich osi obrotowych wprowadzić 0°. Następnie zdefiniować cykl PŁASZCZYŻNA OBRÓBK I i potwierdzić pytanie dialogu klawiszem NO ENT. W ten sposób funkcja staje się nieaktywną.

Pozycjonować oś obrotu



Producent maszyn wyznacza, czy cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje oś (osie) obrotu lub czy osie obrotu muszą być pozycjonowane wstępnie w programie. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Jeśli cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje, obowiązuje:

- TNC może pozycjonować automatycznie tylko wyregulowane osie.
- Do definicji cyklu należy wprowadzić oprócz kątów pochylenia dodatkowo bezpieczną wysokość i posuw, z którym zostaną pozycjonowane osie wahań.
- Używać tylko nastawionych wcześniej narzędzi (pełna długość narzędzia w tabeli narzędzi).
- Przy operacji pochylania pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu do przedmiotu pozostaje prawie niezmieniona.
- TNC wypełnia operację pochylania z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Maksymalnie osiągalny posuw zależy od kompleksowości głowicy obrotowej (stołu obrotowego).

Jeśli cykl 19 nie pozycjonuje automatycznie osi obrotu, to proszę pozycjonować te osie obrotu np. przy pomocy L-bloku przed definicją cyklu:

NC-bloki przykładowe:

|                                       |                                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| 10 L Z+100 R0 FMAX                    |                                         |
| 11 L X+25 Y+10 R0 FMAX                |                                         |
| 12 L B+15 R0 F1000                    | Pozycjonować oś obrotu                  |
| 13 CYCL DEF 19.0 PŁASZCZYŻNA OBRÓBK I | 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 płaszczyżny obróbki  |



**Wskazanie pozycji w pochylonym układzie**

Wyświetlone pozycje (**ZADANA** i **RZECZYWISTA**) i wyświetlacz punktów zerowych w dodatkowym wyświetlaczu stanu odnoszą się po zaktywowaniu cyklu 19 do nachylonego układu współrzędnych.

Wyświetlona pozycja nie zgadza się bezpośrednio po definicji cyklu, to znaczy w danym przypadku ze współrzędnymi ostatnio przed cyklem 19 zaprogramowanej pozycji.

**Nadzór przestrzeni roboczej**

TNC sprawdza w nachylonym układzie współrzędnych tylko te osie na wyłączniki krańcowe, które zostają przemieszczane. W danym przypadku TNC wydaje komunikat o błędach.

**Pozycjonowanie w pochylonym układzie**

Przy pomocy funkcji dodatkowej M130 można w nachylonym układzie najechać pozycje, które odnoszą się do nie pochylonego układu współrzędnych patrz „Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130”, strona 201.

Można dokonywać również pozycjonowania z blokami prostych, odnoszącymi się do układu współrzędnych maszyny (bloki z M91 lub M92), nawet przy nachylonej płaszczyźnie obróbki. Ograniczenia:

- Pozycjonowanie następuje bez korekcji długości
- Pozycjonowanie następuje bez korekcji geometrii maszyny
- Korekcja promienia narzędzia jest niedozwolona

**Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych**

Przy kombinowaniu cykli przeliczania współrzędnych należy zwrócić uwagę na to, że pochylanie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego. Można przeprowadzić przesunięcie punktu zerowego przed aktywowaniem cyklu 19: wtedy przesunięty zostaje „stały układ współrzędnych maszyny”.

Jeżeli przesuniemy punkt zerowy po aktywowaniu cyklu 19. to przesuniemy „nachylony układ współrzędnych”.

Ważne: proszę postępować przy wycofywaniu cykli w odwrotnej kolejności jak przy definiowaniu: Aktywować przesunięcie punktu zerowego

1. Aktywować przesunięcie punktu zerowego
2. Aktywowanie nachylenia płaszczyzny obróbki
- 3-ci Aktywować obrót
- ...
- Obróbka przedmiotu
- ...
- 1-szy Wycofać obrót
- 2-gi Wycofać nachylenie płaszczyzny obróbki
- 3-ci Wycofać przesunięcie punktu zerowego



### Etapy wykonania dla pracy z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK

#### 1 Zestawienie programu

- ▶ Definiowanie narzędzia (odpada jeśli TOOL.T jest aktywny), wprowadzić pełną długość narzędzia
- ▶ Wywołanie narzędzia
- ▶ Tak przemieścić oś wrzeciona, żeby przy pochyleniu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ W danym przypadku pozycjonować oś (osie) obrotu przy pomocy L-bloku na odpowiednią wartość kąta (zależne od parametru maszynowego)
- ▶ W danym przypadku Aktywować przesunięcie punktu zerowego
- ▶ Zdefiniować cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK, wartości kąta osi obrotu wprowadzić
- ▶ Przenieść wszystkie osie (X, Y, Z), aby aktywować korekcję
- ▶ Tak programować obróbkę, jakby odbywała się ona na nie pochylonej płaszczyźnie.
- ▶ W razie potrzeby cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK zdefiniować z innymi kątami, aby wykonać obróbkę przy innym położeniu osi. Nie jest koniecznym wycofywanie cyklu 19, można bezpośrednio definiować nowe położenia kąta
- ▶ Wycofać cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK, wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°
- ▶ Deaktywować funkcję PŁASZCZYZNA OBRÓBK; ponownie definiować cykl 19, pytanie dialogowe potwierdzić z NO ENT
- ▶ W danym przypadku Wycofać przesunięcie punktu zerowego
- ▶ W danym przypadku osie obrotu do 0°-położenia pozycjonować

#### 2 Zamocować obrabiany przedmiot

#### 3 Przygotowania w rodzaju pracy

##### Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych

Oś (osie) obrotu pozycjonować na odpowiednią wartość kąta dla ustalenia punktu odniesienia. Wartość kąta orientuje się według wybranej przez Państwa powierzchni odniesienia na przedmiocie.



#### 4 Przygotowania w rodzaju pracy

##### Obsługa ręczna

Ustawić funkcję Pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA dla rodzaju pracy Obsługa ręczna; przy niewyregulowanych osiach wpisać wartości kątów osi obrotu do menu

Przy nie uregulowanych osiach muszą wniesione wartości kątów zgadzać się z aktualną pozycją osi obrotu, w przeciwnym razie TNC oblicza nieprawidłowo punkt odniesienia.

##### 5 Wyznaczanie punktu odniesienia

- Ręcznie przez nacięcie jak w niepochylonym układzie patrz „Wyznaczenie punktu bazowego (bez 3D-sondy impulsowej)”, strona 54
- 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

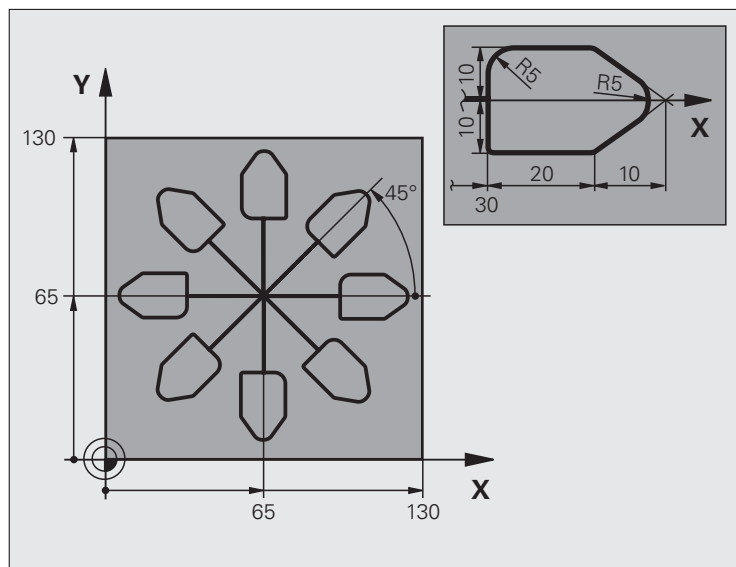
Ustawić funkcję pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA. Dla wszystkich osi obrotu wpisać wartość kąta 0° do menu patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 65.



## Przykład: cykle przeliczania współrzędnych

## Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie, patrz „Podprogramy”, strona 375



|                                |                                                   |
|--------------------------------|---------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM PRZEK.WSP MM       |                                                   |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Definicja części nieobrobionej                    |
| 2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0 |                                                   |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+1           | Definicja narzędzia                               |
| 4 TOOL CALL 1 Z S4500          | Wywołanie narzędzia                               |
| 5 L Z+250 R0 FMAX              | Wyjście narzędzia z materiału                     |
| 6 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY    | Przesunięcie punktu zerowego do centrum           |
| 7 CYCL DEF 7.1 X+65            |                                                   |
| 8 CYCL DEF 7.2 Y+65            |                                                   |
| 9 CALL LBL 1                   | Wywołać obróbkę frezowaniem                       |
| 10 LBL 10                      | Postawić znacznik dla powtórzenia części programu |
| 11 CYCL DEF 10.0 OBRÓT         | Obrót o 45° przyrostowo                           |
| 12 CYCL DEF 10.1 IROT+45       |                                                   |
| 13 CALL LBL 1                  | Wywołać obróbkę frezowaniem                       |
| 14 CALL LBL 10 REP 6/6         | Odskok do LBL 10; łącznie sześć razy              |
| 15 CYCL DEF 10.0 OBRÓT         | Zresetować obrót                                  |
| 16 CYCL DEF 10.1 ROT+0         |                                                   |
| 17 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY   | Zresetować przesunięcie punktu zerowego           |
| 18 CYCL DEF 7.1 X+0            |                                                   |
| 19 CYCL DEF 7.2 Y+0            |                                                   |

|                         |                                                    |
|-------------------------|----------------------------------------------------|
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2   | Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu |
| 21 LBL 1                | Podprogram 1                                       |
| 22 L X+0 Y+0 R0 FMAX    | Określenie obróbki frezowaniem                     |
| 23 L Z+2 R0 FMAX M3     |                                                    |
| 24 L Z-5 R0 F200        |                                                    |
| 25 L X+30 RL            |                                                    |
| 26 L IY+10              |                                                    |
| 27 RND R5               |                                                    |
| 28 L IX+20              |                                                    |
| 29 L IX+10 IY-10        |                                                    |
| 30 RND R5               |                                                    |
| 31 L IX-10 IY-10        |                                                    |
| 32 L IX-20              |                                                    |
| 33 L IY+10              |                                                    |
| 34 L X+0 Y+0 R0 F5000   |                                                    |
| 35 L Z+20 R0 FMAX       |                                                    |
| 36 LBL 0                |                                                    |
| 37 END PGM PRZEK.WSP MM |                                                    |



## 8.8 Cykle specjalne

### CZAS PRZERWY (cykl 9)

Przebieg programu zostaje na okres CZASU ZATRZYMANIA zatrzymany. Czas zatrzymania może służyć na przykład dla łamania wióra.

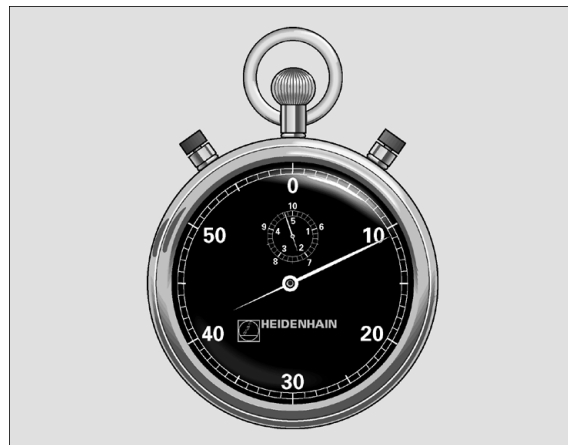
#### Działanie

Cykl działa od jego definicji w programie. Modalnie działające (pozostające) stany nie ulegną zmianom jak np. obrót wrzeciona, np. obrót wrzeciona.



- **Przerwa czasowa w sekundach:** wprowadzić przerwę czasową w sekundach

Zakres wprowadzenia od 0 do 3 600 s (1 godzina) przy 0,001 s-kroku



Półda: NC-wiersze

89 CYCL DEF 9.0 CZAS ZATRZYMANIA

90 CYCL DEF 9.1 CZAS ZAT.1.5

## WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12)

Można dowolne programy obróbki, jak np. specjalne cykle wiercenia lub moduły geometryczne zrównać z cyklem obróbki. Taki program zostaje wtedy wywoływany jak cykl.



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wywołany 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 skoroszybie jak wywołany program.

Jeżeli program zadeklarowany jako cykl nie znajduje się w tym samym katalogu jak wywołany 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.

12  
PGM  
CALL

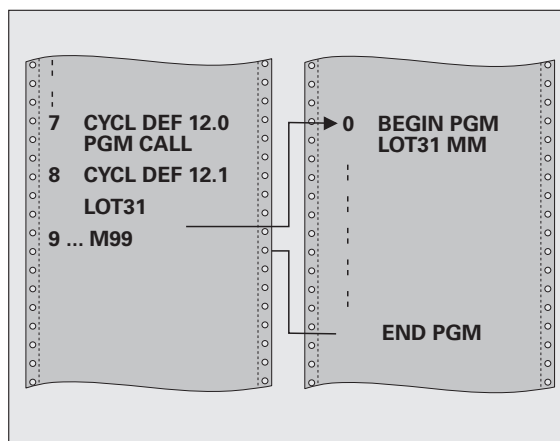
- ▶ **Nazwa programu:** nazwa wywoływanego programu w określonym przypadku ze ścieżką, na której znajduje się program lub
- ▶ poprzez softkey WYBRAC aktywować dialog select-file i wybrać wywołany program

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.



Półda: NC-wiersze

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF  
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

## ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



W cyklach obróbki 202, 204 i 209 zostaje używany wewnętrznie 13. Proszę zwrócić uwagę w programie NC, iż niekiedy cykl 13 należy po jednym z wyżej wymienionych cykli na nowo programować.

TNC może sterować wrzecionem głównym obrabiarki i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

Orientacja wrzeciona jest np. konieczna

- przy systemach zmiany narzędzia z określoną pozycją zmiany dla narzędzia
- dla ustawienia okna wysyłania i przyjmowania 3D-sond impulsowych z przesyłaniem informacji przy pomocy podczerwieni

### Działanie

Zdefiniowane w cyklu położenie kąta TNC pozycjonuje poprzez programowanie od M19 do M20 (w zależności od rodzaju maszyny).

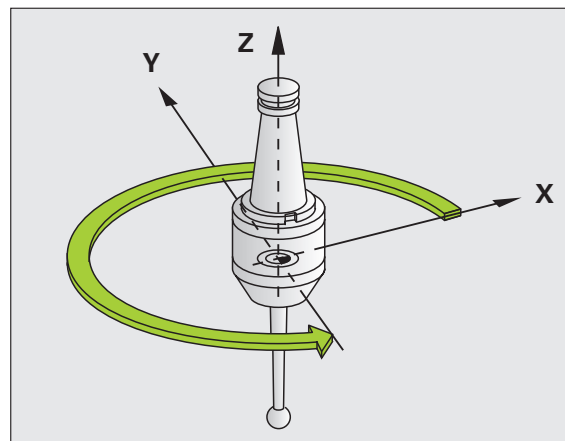
Jeśli zaprogramujemy M19 lub M20, bez uprzedniego zdefiniowania cyklu 13, to TNC pozycjonuje wrzeciono główne na wartość kąta, wyznaczonego w producenta maszyn (patrz podręcznik obsługi maszyny).



- **Kąt orientacji:** wprowadzić kąt odniesiony do osi odniesienia kąta płaszczyzny roboczej

Zakres wprowadzenia: 0 do 360°

Dokładność wprowadzenia: 0,1°



**Péllda: NC-wiersze**

**93 CYCL DEF 13.0 ORIENTOWANIE**

**94 CYCL DEF 13.1 Kąt 180**

## TOLERANCJA (cykl 32)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Poprzez dane w cyklu 32 można wpływać na rezultaty obróbki HSC odnośnie dokładności, jakości powierzchni i prędkości, o ile TNC zostało dopasowane do specyficznych właściwości maszyny.

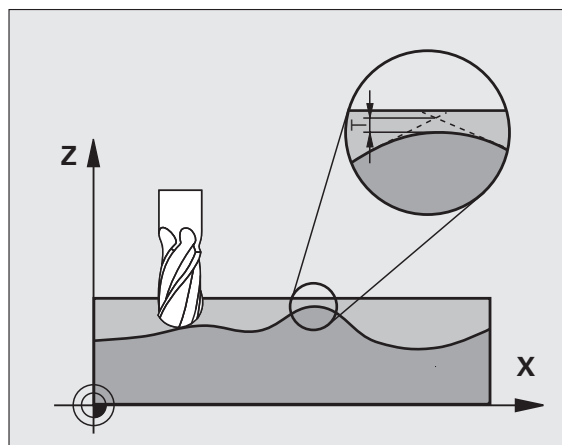
TNC wygładza automatycznie kontur pomiędzy dowolnymi (nieskorygowanymi lub skorygowanymi) elementami konturu. Dlatego też narzędzie przemieszcza się nieprzerwanie na powierzchni obrabianego przedmiotu i chroni w ten sposób mechanikę obrabiarki. Dodatkowo działa także zdefiniowana w cyklu tolerancja przy przemieszczeniach po łukach kołowych.

Jeśli to konieczne, TNC redukuje zaprogramowany posuw automatycznie, tak że program zostaje zawsze wykonywany bez „zgrzytów” i z największą możliwą prędkością. **Nawet jeśli TNC wykonuje przemieszczenie z niezredukowaną prędkością, to zdefiniowana przez operatora tolerancja zostaj z reguły zawsze zachowana.** Im większą jest zdefiniowana tolerancja, tym szybciej TNC może wykonywać przemieszczenia.

Wskutek wygładzania konturu powstaje odchylenie. Wielkość odchylenia od konturu (**wartość tolerancji**) określona jest w parametrze maszynowym przez producenta maszyn. Przy pomocy cyklu 32 można zmienić nastawioną z góry wartość tolerancji i wybrać różne nastawienia filtra, pod warunkiem, iż producent maszyn wykorzystuje te nastawienia.



Dla bardzo małych wartości tolerancji maszyna nie może obrabiać konturu bez szarpnięć. Te szarpnięcia nie są spowodowane niedostateczną mocą obliczeniową TNC, lecz faktem, iż TNC musi prawie bezbłędnie najechać przejścia konturu ale prędkość przemieszczenia w takich przypadkach musi zostać drastycznie zredukowana.



**Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM**

Znaczącym faktorem, okazującym wpływ, jest definiowalny błąd cięciwy  $S$  w systemie CAM, w programach zapisanych zewnętrznie. Poprzez błąd cięciwy definiuje się maksymalną odległość punktów wygenerowanego w postprocesorze (PP) programie NC. Jeśli błąd cięciwy jest równy lub mniejszy wybranej w cyklu 32 wartości tolerancji  $T$ , to TNC może wygładzać punkty konturu, o ile zaprogramowany posuw nie zostanie ograniczony przez specjalne nastawienia obrabiarki.

Optymalne wygładzenie konturu otrzymuje się, jeśli wartość tolerancji w cyklu 32 leży pomiędzy 1,1 i 2-krotną wartością błędu cięciwy CAM.

**Programowanie****Proszę uwzględnić przed programowaniem**

Cykl 32 jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.

TNC resetuje cykl 32, jeśli operator

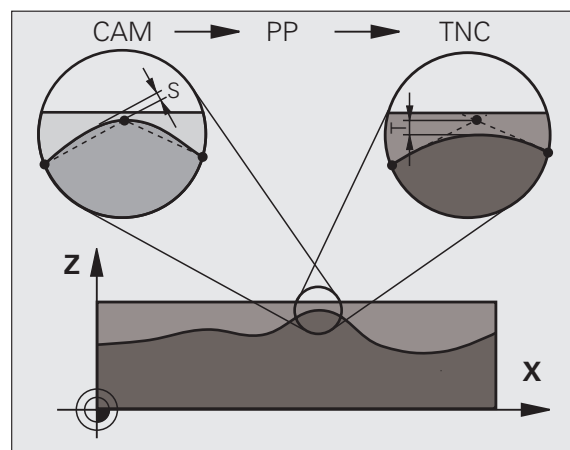
- ponownie definiuje cykl 32 i pytanie dialogu po **wartości tolerancji** z NO ENT potwierdza
- klawiszem PGM MGT wybrać nowy program

Po zresetowaniu cyklu 32 przez operatora, TNC aktywuje ponownie nastawioną wstępnie tolerancję przy użyciu parametrów maszynowych.

Wprowadzona wartość tolerancji  $T$  zostaje interpretowana przez TNC w MM-programie w jednostce miary mm lub w Inch-programie w jednostce miary cal.

Jeżeli wczytamy program przy pomocy cyklu 32, zawierający jako program cykliczny tylko **wartość tolerancji**  $T$ , TNC dodaje w razie potrzeby obydwa pozostałe parametry o wartości 0.

Przy rosnącej zapisywanej tolerancji zmniejsza się z reguły średnica okręgu przy ruchach kołowych. Jeśli na obrabiarce jest aktywny filtr HSC (w razie konieczności zapytać u producenta maszyn), to ten okrąg może być większy.







- ▶ **Wartość tolerancji T:** dopuszczalne odchylenie od konturu w mm (lub calach dla programów inch)
- ▶ **HSC-MODE, obr. na gotowo=0, obr. zgrubna=1:**  
Aktywowanie filtra:
  - Wartość wprowadzenia 0:  
**Frezowanie z dużą dokładnością konturu.** TNC używa zdefiniowane przez producenta maszyn nastawienia filtra obróbki wykańczającej.
  - Wartość wprowadzenia 1:  
**Frezowanie z większą prędkością posuwu.** TNC używa zdefiniowane przez producenta maszyn nastawienia filtra obróbki zgrubnej. TNC pracuje z optymalnym wygładzaniem punktów konturu, co prowadzi do zredukowania czasu obróbki.
- ▶ **Tolerancja dla osi obrotu TA:** dopuszczalne odchylenia od osi obrotu w stopniach przy aktywnym M128. TNC redukuje posuw torowy zawsze tak, aby przy wieloosiowych przemieszczeniach najdłuższa oś przemieszczała się z maksymalnym posuwem. Z reguły osie obrotu są znacznie wolniejsze od osi liniowych. Poprzez wprowadzenie większej tolerancji (np. 10°), można czas obróbki przy wieloosiowych programach obróbki znacznie skrócić, ponieważ TNC nie musi przemieszczać osi obrotu zawsze na zadaną pozycję. Kontur nie zostaje uszkodzony przy wprowadzeniu tolerancji dla osi obrotu. Zmienia się tylko położenie osi obrotu w odniesieniu do powierzchni obrabianego przedmiotu



Parametry **HSC-MODE** i **TA** są tylko wtedy w dyspozycji, jeśli na obrabiarce aktywowano opcję software 2 (HSC-obróbka).

#### Példa: NC-wiersze

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCJA

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5







# 9

**Programowanie:  
podprogramy i  
powtórzenia części  
programu**



## 9.1 Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu

Raz zaprogramowane kroki obróbki można przy pomocy podprogramów i powtórzeń części programu ponownie wykonać.

### Label

Podprogramy i powtórzenia części programu rozpoczynają się w programie obróbki znakiem LBL, skrót od LABEL (ang. znacznik, oznaczenie).

LABEL otrzymują numer pomiędzy 1 i 65 534 lub definiowaną przez operatora nazwę. Każdy numer LABEL lub nazwa LABEL może być nadawana tylko raz w programie przy pomocy LABEL SET. Liczba wprowadzalnych nazw Label ograniczona jest tylko wewnętrzną pojemnością pamięci.



Proszę nigdy nie używać kilkakrotnie tego samego numeru LABEL lub nazwy LABEL!

LABEL 0 (LBL 0) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.

## 9.2 Podprogramy

### Sposób pracy

- 1 TNC wykonuje program obróbki do momentu wywołania podprogramu **CALL LBL** .
- 2 Od tego miejsca TNC odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu **LBL 0** .
- 3 Dalej TNC kontynuuje program obróbki od tego bloku, który następuje po wywołaniu podprogramu **CALL LBL** .

### Wskazówki dotyczące programowania

- Program główny może zawierać do 254 podprogramów
- Podprogramy mogą być wywoływane w dowolnej kolejności i dowolnie często
- Podprogram nie może sam się wywołać
- Proszę programować podprogramy na końcu programu głównego (za blokiem z **M02** lub **M30**)
- Jeśli podprogramy w programie obróbki znajdują się przed wierszem z **M02** lub **M30** , to zostają one odpracowane bez wywołania przynajmniej jeden raz

### Programowanie podprogramu

LBL  
SET

- ▶ Odznaczenie początku: klawisz LBL SET nacisnąć
- ▶ Wprowadzić numer podprogramu
- ▶ Oznaczyć koniec: klawisz LBL SET nacisnąć i zapisać numer labela „0”

### Wywołanie podprogramu

LBL  
CALL

- ▶ Wywołać podprogram: nacisnąć klawisz LBL CALL
- ▶ **Numer etykiety:** zapisać numer etykiety wywoływanego podprogramu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): nacisnąć klawisz „, ” aby przełączyć na zapis tekstu
- ▶ **Powtórzenia REP:** dialog klawiszem NO ENT pominąć. Powtórzenia REP stosować tylko przy powtórzeniach części programu



**CALL LBL 0** jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

## 9.3 Powtórzenia części programu

### Label LBL

Powtórzenia części programu rozpoczynają się znakiem **LBL** (LABEL). Powtórzenie części programu kończy się z **CALL LBL ... REP**.

### Sposób pracy

- 1 TNC wykonuje program obróbki do końca części programu (**CALL LBL ... REP**).
- 2 Następnie TNC powtarza tę część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem Label **CALL LBL ... REP** tak często, jak podano to pod **REP**.
- 3 Następnie TNC odpracowuje dalej program obróbki

### Wskazówki dotyczące programowania

- Daną część programu można powtarzać łącznie do 65 534 razy po sobie
- Części programu zostają wykonywane przez TNC o jeden raz więcej niż zaprogramowano powtórzeń

### Programowanie powtórzenia części programu

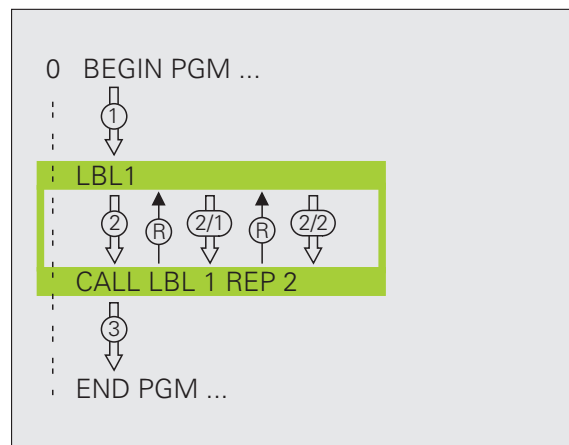


- Oznaczyć początek: nacisnąć klawisz LBL SET i zapisać numer LABEL dla powtarzanej części programu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): nacisnąć klawisz „”, aby przełączyć na zapis tekstu
- Wprowadzić część programu

### Wywołać powtórzenie części programu



- Klawisz LBL CALL nacisnąć, wprowadzić Label-numer powtarzanej części programu i liczbę powtórzeń **REP**.



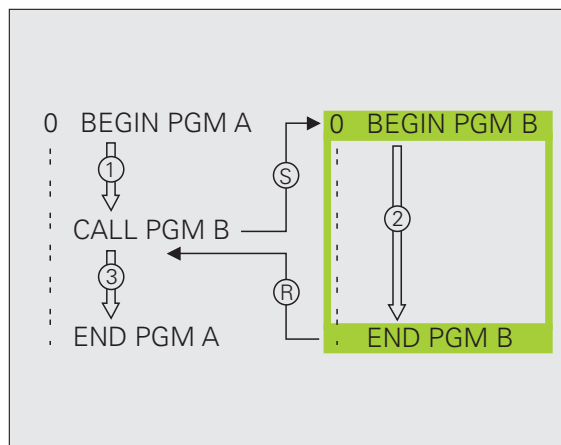
## 9.4 Dowolny program jako podprogram

### Sposób pracy

- 1 TNC wykonuje program obróbki, do momentu kiedy zostanie wywołany inny program przy pomocy **CALL PGM**.
- 2 Następnie TNC wykonuje wywołany program aż do jego końca
- 3 Dalej TNC odpracowuje (wywołujący) program obróbki, poczynając od tego bloku, który następuje po wywołaniu programu

### Wskazówki dotyczące programowania

- Aby zastosować dowolny program jako podprogram TNC nie potrzebuje LABELS (znaczników).
- Wywołany program nie może zawierać funkcji dodatkowych M2 lub M30. Jeśli w wywoływanym programie zdefiniowano podprogramy z etykietami, to można użyć wówczas M2 lub M30 z funkcją skoku **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, aby pominąć bezwarunkowo tę część programu
- Wywołany program nie może zawierać polecenia wywołania **CALL PGM** do wywoływanego programu (pętla ciągła)



### Wywołać dowolny program jako podprogram



- ▶ Wybrać funkcję dla wywołania programu: nacisnąć klawisz PGM CALL



- ▶ Nacisnąć softkey PROGRAM
- ▶ Wprowadzić pełną nazwę ścieżki wywoływanego programu, potwierdzić klawiszem END



Jeśli zostanie wprowadzona tylko nazwa programu, wywołany program musi znajdować się w tym samym folderze jak program wywołujący.

Jeśli wywoływany program nie znajduje się w tym samym 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 wywołany program.



## 9.5 Pakietowania

### Rodzaje pakietowania

- Podprogramy w podprogramie
- Powtórzenia części programu w powtórzeniu części programu
- Powtarzać podprogramy
- Powtórzenia części programu w podprogramie

### Zakres pakietowania

Zakres pakietowania określa, jak często części programu lub podprogramy mogą zawierać dalsze podprogramy lub powtórzenia części programu.

- Maksymalny zakres pakietowania dla podprogramów: ok.64 000
- Maksymalna głębokość pakietowania dla wywoływania programu głównego: liczba nie jest ograniczona, ale zależy od znajdującej się do dyspozycji pamięci roboczej.
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować

### Podprogram w podprogramie

NC-wiersze przykładowe

|                       |                                                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM UPGMS MM  |                                                    |
| ...                   |                                                    |
| 17 CALL LBL "UP1"     | Wywołać podprogram przy LBL UP1                    |
| ...                   |                                                    |
| 35 L Z+100 R0 FMAX M2 | Ostatni wiersz programowy programu głównego (z M2) |
| 36 LBL "UP1"          | Początek podprogramu UP1                           |
| ...                   |                                                    |
| 39 CALL LBL 2         | Podprogram zostanie przy LBL 2 wywołany            |
| ...                   |                                                    |
| 45 LBL 0              | Koniec podprogramu 1                               |
| 46 LBL 2              | Początek podprogramu 2                             |
| ...                   |                                                    |
| 62 LBL 0              | Koniec podprogramu 2                               |
| 63 END PGM UPGMS MM   |                                                    |





**Wykonanie programu**

- 1 Program główny UPGMS zostaje wykonany do bloku 17
- 2 Podprogram 1 zostaje wywołany i wykonany do bloku 39
- 3 Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany do bloku 62. Koniec podprogramu 2 i skok powrotny do podprogramu, z którego on został wywołany
- 4 Podprogram 1 zostaje wykonany od bloku 40 do bloku 45. Koniec podprogramu 1 i powrót do programu głównego UPGMS.
- 5 Program główny UPGMS zostaje wykonany od bloku 18 do bloku 35. Skok powrotny do wiersza 1 i koniec programu



## Powtarzać powtórzenia części programu

NC-wiersze przykładowe

|                     |                                           |
|---------------------|-------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM REPS MM |                                           |
| ...                 |                                           |
| 15 LBL 1            | Początek powtórzenia części programu 1    |
| ...                 |                                           |
| 20 LBL 2            | Początek powtórzenia części programu 2    |
| ...                 |                                           |
| 27 CALL LBL 2 REP 2 | Część programu między tym blokiem i LBL 2 |
| ...                 | (blok 20) zostanie 2 razy powtórzony      |
| 35 CALL LBL 1 REP 1 | Część programu między tym blokiem i LBL 1 |
| ...                 | (blok 15) zostanie 1 razy powtórzony      |
| 50 END PGM REPS MM  |                                           |

### Wykonanie programu

- 1 Program główny REPS zostaje wykonany do bloku 27
- 2 Część programu pomiędzy blokiem 27 i blokiem 20 zostaje 2 razy powtórzona
- 3 Podprogram REPS zostaje wykonany od bloku 28 do bloku 35
- 4 Część programu pomiędzy blokiem 35 i blokiem 15 zostaje 1 raz powtórzona (zawiera powtórzenie części programu pomiędzy blokiem 20 i blokiem 27)
- 5 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku 36 do bloku 50 (koniec programu)



# Powtórzyć podprogram

## NC-wiersze przykładowe

|                       |                                             |
|-----------------------|---------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM UPGREP MM |                                             |
| ...                   |                                             |
| 10 LBL 1              | Początek powtórzenia części programu 1      |
| 11 CALL LBL 2         | Wywołanie podprogramu                       |
| 12 CALL LBL 1 REP 2   | Część programu pomiędzy tym wierszem i LBL1 |
| ...                   | (blok 10) zostanie 2 razy powtórzony        |
| 19 L Z+100 R0 FMAX M2 | Ostatni wiersz programu głównego z M2       |
| 20 LBL 2              | Początek podprogramu                        |
| ...                   |                                             |
| 28 LBL 0              | Koniec podprogramu                          |
| 29 END PGM UPGREP MM  |                                             |

## Wykonanie programu

- Program główny UPGREP zostaje wykonany do bloku 11
- Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany
- Część programu pomiędzy blokiem 12 i blokiem 10 zostanie 2 razy powtórzony: podprogram 2 zostaje 2 razy powtórzony
- Program główny UPGREP zostaje wykonany od bloku 13 do bloku 19; koniec programu

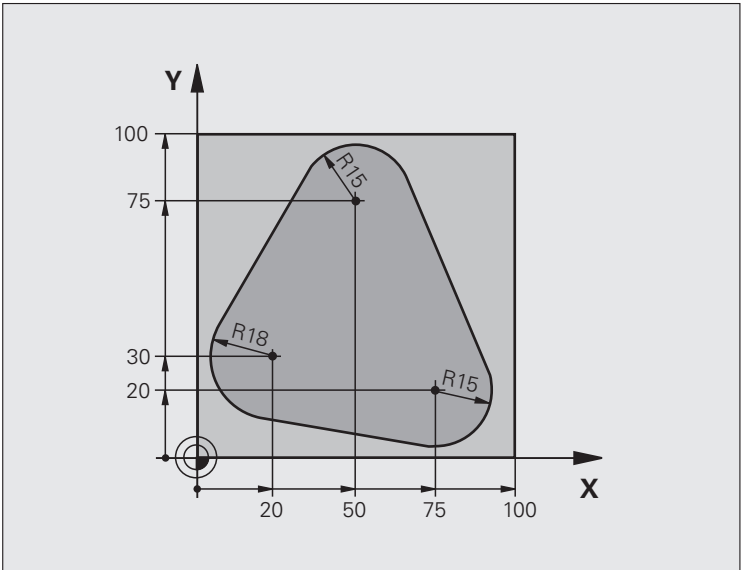


# 9.6 Przykłady programowania

## Przykład: frezowanie konturu w kilku dosuwach

Przebieg programu

- Pozycjonować wstępnie narzędzie na górną krawędź przedmiotu
- Wprowadzić inkrementalnie wcięcie w materiał
- Frezowanie konturu
- Wcięcie w materiał i frezowanie konturu



|                                |                                               |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM POWT.PROG MM       |                                               |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40  |                                               |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                               |
| 3 TOOL CALL 1 Z S500           | Wywołanie narzędzia                           |
| 4 L Z+250 R0 FMAX              | Wyjście narzędzia z materiału                 |
| 5 L X-20 Y+30 R0 FMAX          | Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki |
| 6 L Z+0 R0 FMAX M3             | Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu   |

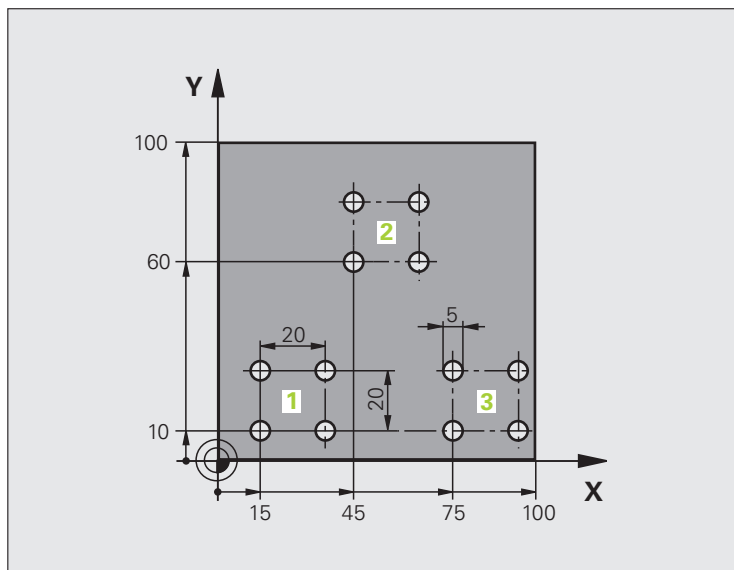
|                                      |                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 7 LBL 1                              | Znacznik dla powtórzenia części programu             |
| 8 L IZ-4 R0 FMAX                     | Przyrostowy dosuw na głębokość (poza materiałem)     |
| 9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Dosunąć narzędzie do konturu                         |
| 10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30    | Kontur                                               |
| 11 FLT                               |                                                      |
| 12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75         |                                                      |
| 13 FLT                               |                                                      |
| 14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20         |                                                      |
| 15 FLT                               |                                                      |
| 16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30   |                                                      |
| 17 DEP CT CCA90 R+5 F1000            | Opuszczenie konturu                                  |
| 18 L X-20 Y+0 R0 FMAX                | Przemieszczenie narzędzia poza materiałem            |
| 19 CALL LBL 1 REP 4                  | Skok powrotny do LBL 1; łącznie cztery razy          |
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2                | Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 21 END PGM POWT.PROG MM              |                                                      |



## Przykład: grupy wiercenia

Przebieg programu

- Najechać grupy wierceń w programie głównym
- Wywołać grupę wierceń (podprogram 1)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 1



|                                     |                               |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 0 BEGIN PGM UP1 MM                  |                               |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20       |                               |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0      |                               |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000               | Wywołanie narzędzia           |
| 4 L Z+250 R0 FMAX                   | Wyjście narzędzia z materiału |
| 5 CYCL DEF 200 WIERCENIE            | Definicja cyklu Wiercenie     |
| Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA       |                               |
| Q201=-10 ;GŁĘBOKOŚĆ                 |                               |
| Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA       |                               |
| Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA           |                               |
| Q210=0 ;C.ZATRZ.U GÓRY              |                               |
| Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.             |                               |
| Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGI.            |                               |
| Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE |                               |

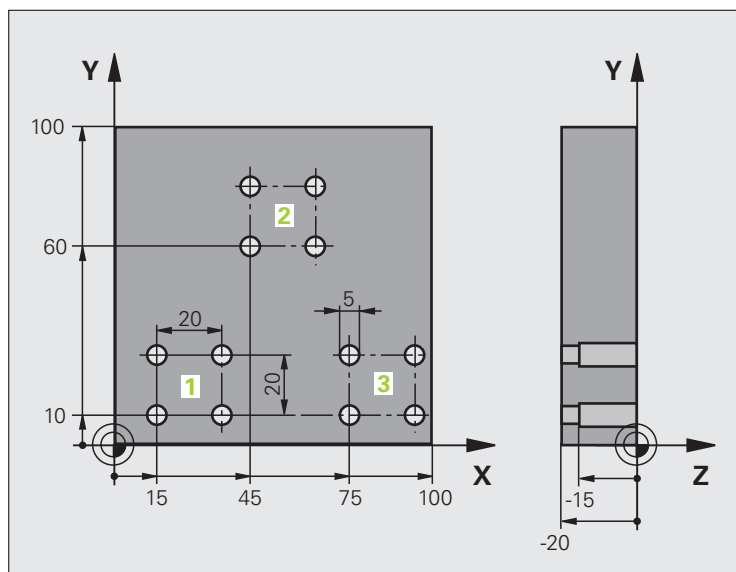
|                          |                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------|
| 6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3 | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1 |
| 7 CALL LBL 1             | Wywołać podprogram dla grupy odwiertów               |
| 8 L X+45 Y+60 R0 FMAX    | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2 |
| 9 CALL LBL 1             | Wywołać podprogram dla grupy odwiertów               |
| 10 L X+75 Y+10 R0 FMAX   | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3 |
| 11 CALL LBL 1            | Wywołać podprogram dla grupy odwiertów               |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M2    | Koniec programu głównego                             |
| 13 LBL 1                 | Początek podprogramu 1: grupa wierceń                |
| 14 CYCL CALL             | Odwierć 1                                            |
| 15 L IX.20 R0 FMAX M99   | Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu     |
| 16 L IY+20 R0 FMAX M99   | Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu     |
| 17 L IX-20 R0 FMAX M99   | Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu     |
| 18 LBL 0                 | Koniec podprogramu 1                                 |
| 19 END PGM UP1 MM        |                                                      |



## Przykład: grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi

Przebieg programu

- Zaprogramować cykle obróbki w programie głównym
- Wywołać kompletny rysunek odwiertów (podprogram 1)
- Najechać grupy odwiertów w podprogramie 1, wywołać grupę odwiertów (podprogram 2)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 2



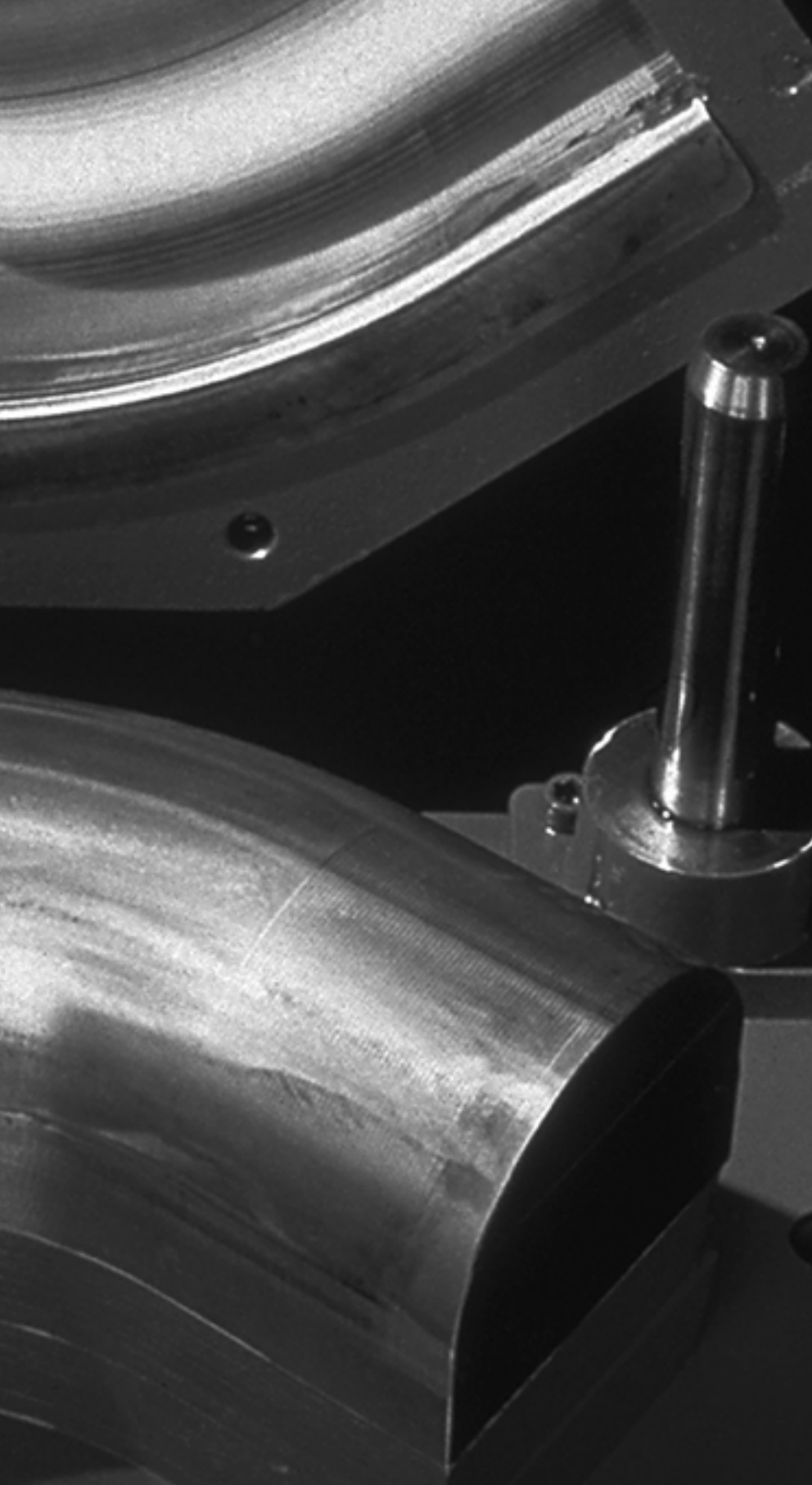
|                                     |                                                        |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM UP2 MM                  |                                                        |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20       |                                                        |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0      |                                                        |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000               | Wywołanie narzędzia nawiertak                          |
| 4 L Z+250 R0 FMAX                   | Wyjście narzędzia z materiału                          |
| 5 CYCL DEF 200 WIERCENIE            | Definicja cyklu nakiełkowania                          |
| Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA       |                                                        |
| Q202=-3 ;GŁĘBOKOŚĆ                  |                                                        |
| Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA       |                                                        |
| Q202=3 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA           |                                                        |
| Q210=0 ;C.ZATRZ.U GÓRY              |                                                        |
| Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.             |                                                        |
| Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGI.            |                                                        |
| Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE |                                                        |
| 6 CALL LBL 1                        | Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać |



|                               |                                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 7 L Z+250 R0 FMAX M6          | Zmiana narzędzia                                       |
| 8 TOOL CALL 2 Z S4000         | Wywołanie narzędzia wiertło                            |
| 9 FN 0: Q201 = -25            | Nowa głębokość dla wiercenia                           |
| 10 FN 0: Q202 = +5            | Nowy dosuw dla wiercenia                               |
| 11 CALL LBL 1                 | Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać |
| 13 L Z+250 R0 FMAX M6         | Zmiana narzędzia                                       |
| 14 TOOL CALL 3 Z S500         | Wywołanie narzędzia rozwiertak                         |
| 15 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE  | Definicja cyklu rozwiercania                           |
| Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA |                                                        |
| Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ           |                                                        |
| Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA |                                                        |
| Q211=0.5 ;C.ZATRZ.U DOIU      |                                                        |
| Q208=400 ;F POWROTU           |                                                        |
| Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.       |                                                        |
| Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGI.      |                                                        |
| 16 CALL LBL 1                 | Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać |
| 17 L Z+250 R0 FMAX M2         | Koniec programu głównego                               |
|                               |                                                        |
| 18 LBL 1                      | Początek podprogramu 1: kompletny rysunek wiercenia    |
| 19 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3     | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1   |
| 20 CALL LBL 2                 | Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia               |
| 21 L X+45 Y+60 R0 FMAX        | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2   |
| 22 CALL LBL 2                 | Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia               |
| 23 L X+75 Y+10 R0 FMAX        | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3   |
| 24 CALL LBL 2                 | Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia               |
| 25 LBL 0                      | Koniec podprogramu 1                                   |
|                               |                                                        |
| 26 LBL 2                      | Początek podprogramu 2: grupa wierceń                  |
| 27 CYCL CALL                  | Odwierć 1 z aktywnym cyklem obróbki                    |
| 28 L IX+20 R0 FMAX M99        | Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu       |
| 29 L IY+20 R0 FMAX M99        | Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu       |
| 30 L IX-20 R0 FMAX M99        | Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu       |
| 31 LBL 0                      | Koniec podprogramu 2                                   |
| 32 END PGM UP2 MM             |                                                        |







# 10

**Programowanie:  
Q-parametry**



## 10.1 Zasada i przegląd funkcji

Przy pomocy Q-parametrów można definiować w jednym programie obróbki całą rodzinę części. W tym celu proszę w miejsce wartości liczbowych wprowadzić symbole zastępcze: Q-parametry.

Q-parametry oznaczają na przykład

- wartości współrzędnych
- posuwy
- prędkości obrotowe
- dane cyklu

Poza tym można przy pomocy Q-parametrów programować kontury, które są określone poprzez funkcje matematyczne lub można wykonanie oddzielnych kroków obróbki uzależnić od warunków logicznych. W połączeniu z FK-programowaniem, można kombinować także kontury, które nie są odpowiednio dla NC wymiarowane, z Q-parametrami.

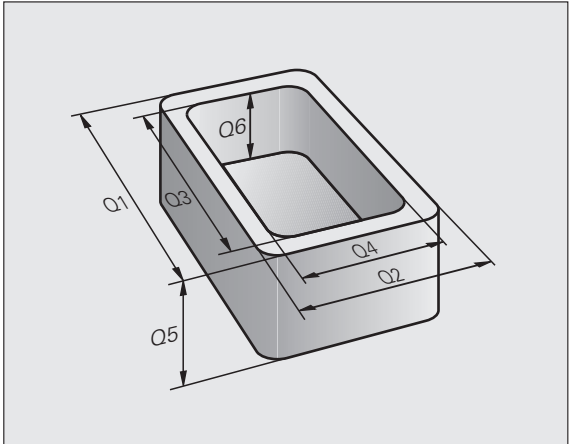
Q-parametr jest oznaczony przy pomocy litery Q i numeru pomiędzy 0 i 1999. Q-parametry podzielone są na różne grupy:

| Znaczenie                                                                                                                                                     | Grupa          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Dowolnie używalne parametry, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów                                                     | Q1600 do Q1999 |
| Dowolnie wykorzystywalne parametry, o ile nie może dojść do przecinania się z cyklami SL, działające globalnie dla danego programu.                           | Q0 do Q99      |
| Parametry dla funkcji specjalnych TNC                                                                                                                         | Q100 do Q199   |
| Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla cykli, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.                           | Q200 do Q1399  |
| Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla call-aktywnych cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów. | Q1400 do Q1499 |
| Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla def-aktywnych cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.  | Q1500 do Q1599 |

Dodatkowo do dyspozycji znajdują się także QS-parametry (**S** oznacza string), przy pomocy których można dokonywać edycji tekstów na TNC. Zasadniczo obowiązują dla QS-parametrów te same zakresy jak i dla Q-parametrów (patrz tabela poniżej).



Proszę uwzględnić, iż dla QS-parametrów zakres **QS100** do **QS199** jest zarezerwowany dla wewnętrznych tekstów systemu.



## Wskazówki dotyczące programowania

Q-parametry i wartości liczbowe mogą jednocześnie zostać wprowadzone do programu.



TNC przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q-parametrom zawsze te same dane, np. Q-parametrowi Q108 aktualny promień narzędzia, patrz „Prealokowane Q-parametry”, strona 446.

## Wywołanie funkcji Q-parametrów

Podczas kiedy zostaje zapisywany program obróbki, proszę nacisnąć klawisz „Q” (w polu dla wprowadzania liczb i wyboru osi pod –/+ - klawiszem). Wtedy TNC pokazuje następujące softkeys:

| Grupa funkcyjna                              | Softkey                  | Strona     |
|----------------------------------------------|--------------------------|------------|
| Podstawowe funkcje matematyczne              | PODSTAW.<br>ARYTMET.     | Strona 393 |
| Funkcje trygonometryczne                     | TRYGO-<br>NOMETRIA       | Strona 395 |
| Funkcja dla obliczania okręgu                | OKRĄG<br>KALKU-<br>LACJA | Strona 397 |
| Jeśli/to - decyzje, skoki                    | SKOK                     | Strona 398 |
| Inne funkcje                                 | SPECJALNA<br>FUNKCJA     | Strona 401 |
| Wprowadzanie bezpośrednio wzorów             | FORMULA                  | Strona 434 |
| Wzór dla parametrów tekstu (łańcucha znaków) | STRING<br>FORMULA        | Strona 438 |



# 10.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych

Przy pomocy funkcji parametrów Q FN0: PRZYPISANIE można Q-parametrom przypisać wartości liczbowe. Wtedy używa się w programie obróbki zamiast wartości liczbowej Q-parametru.

## NC-wiersze przykładowe

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| 15 FN0: Q10=25 | Przypisanie              |
| ...            | Q10 otrzymuje wartość 25 |
| 25 L X +Q10    | odpowiada L X +25        |

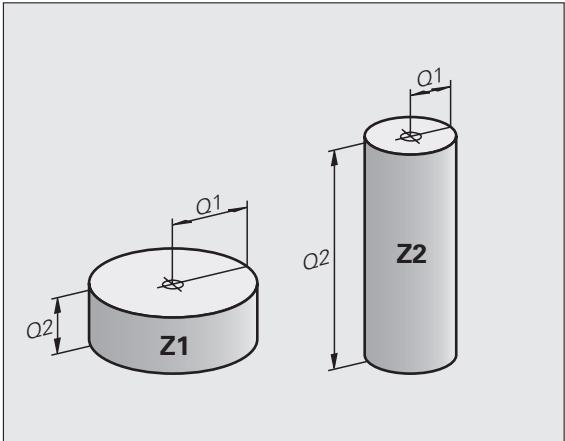
Dla rodzin części programuje się np. charakterystyczne wymiary przedmiotu jako Q-parametry.

Dla obróbki pojedynczych części proszę przypisać każdemu z tych parametrów odpowiednią wartość liczbową.

## Przykład

Cylinder z Q-parametrami

|                   |          |
|-------------------|----------|
| Promień cylindra  | R = Q1   |
| Wysokość cylindra | H = Q2   |
| Cylinder Z1       | Q1 = +30 |
|                   | Q2 = +10 |
| Cylinder Z2       | Q1 = +10 |
|                   | Q2 = +50 |



# 10.3 Opisywanie konturów przy pomocy funkcji matematycznych

## Zastosowanie

- Przy pomocy Q-parametrów można programować podstawowe funkcje matematyczne w programie obróbki:
- ▶ Wybrać funkcję Q-parametru: nacisnąć przycisk Q (w polu dla wprowadzenia liczb, po prawej stronie). Pasek z softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
  - ▶ Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć Softkey FUNKCJE PODST. TNC pokazuje następujące softkeys:

## Przegląd

| Funkcja                                                                                                                                                                  | Softkey                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FNO: PRZYPISANIE</b><br>np. FNO: Q5 = +60<br>Przypisać bezpośrednio wartość                                                                                           |    |
| <b>FN1: DODAWANIE</b><br>np. FN1: Q1 = -Q2 + -5<br>Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować                                                                       |    |
| <b>FN2: ODEJMOWANIE</b><br>np. FN2: Q1 = +10 - +5<br>Utworzenie różnicy z dwóch wartości i przyporządkowanie                                                             |    |
| <b>FN3: MNOŻENIE</b><br>np. FN3: Q2 = +3 * +3<br>Utworzenie iloczynu z dwóch wartości i przyporządkowanie                                                                |   |
| <b>FN4: DZIELENIE</b><br>np. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2<br>Utworzenie ilorazu z dwóch wartości i przyporządkowanie<br><b>Zabronione:</b> dzielenie przez 0!                    |  |
| <b>FN5: PIERWIASTEK KWADRATOWY</b><br>np. FN5: Q20 = SQRT 4<br>Obliczenie pierwiastka z liczby i przyporządkowanie<br><b>Zabroniony:</b> pierwiastek z wartości ujemnej! |  |

Na prawo od =-znaku wolno wprowadzić:

- dwie liczby
- dwa Q-parametry
- jedną liczbę i jeden Q-parametr

Q-parametry i wartości liczbowe w równaniach można zapisać z dowolnym znakiem liczby.



# Programowanie podstawowych działań arytmetycznych

Przykład:

Q

Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q

PODSTAW.  
ARYTMET.

Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć

FN0  
X = Y

Wybrać funkcję Q-parametru PRZYPISANIE: softkey FN0 X = Y nacisnąć

## NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

5

ENT

Wprowadzić numer Q-parametru: 5

## 1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

10

ENT

Q5 przypisać wartość liczbową 10

Q

Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q

PODSTAW.  
ARYTMET.

Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć

FN3  
X \* Y

Wybrać funkcję Q-parametru MNOŻENIE: softkey FN3 X \* Y nacisnąć

## NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

12

ENT

Wprowadzić numer Q-parametru: 12

## 1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

Q5

ENT

Q5 wprowadzić jako pierwszą wartość

## 2. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

7

ENT

7 wprowadzić jako drugą wartość

Péllda: Wiersze programowe w TNC

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 \* +7





## 10.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria)

### Definicje

Sinus, cosinus i tangens odpowiadają wymiarom boków trójkąta prostokątnego. Przy tym odpowiada

**sinus:**  $\sin \alpha = a / c$

**cosinus:**  $\cos \alpha = b / c$

**tangens:**  $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Przy tym

- c jest bokiem przeciwległym do kąta prostego
- a jest bokiem przeciwległym do kąta  $\alpha$
- b jest trzecim bokiem

Na podstawie funkcji tangens TNC może obliczyć kąt:

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$$

**Przykład:**

$$a = 25 \text{ mm}$$

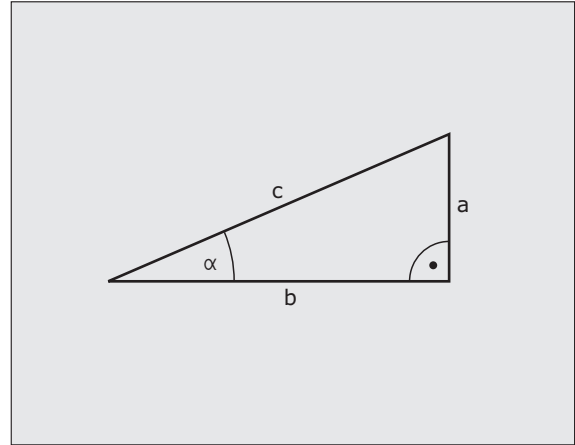
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan 0.5 = 26.57^\circ$$

Dodatkowo obowiązuje:

$$a + b = c \text{ (z } a = a \times a)$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$



# Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczne pojawiają się z przyciśnięciem softkey FUNKCJETRYGON. TNC pokazuje softkeys w tabeli u dołu.

Programowanie: porównaj przykład: programowanie podstawowych działań arytmetycznych

| Funkcja                                                                                                                                     | Softkey                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>FN6: SINUS</b><br>np. FN6: Q20 = SIN-Q5<br>Sinus kąta w stopniach (°) ustalić i przyporządkować                                          | <div>FN6<br/>SIN(X)</div>   |
| <b>FN7: COSINUS</b><br>np. FN7: Q21 = COS-Q5<br>Cosinus kąta w stopniach (°) określić i przyporządkować                                     | <div>FN7<br/>COS(X)</div>   |
| <b>FN8: PIERWIASTEK Z SUMY KWADRATÓW</b><br>np. FN8: Q10 = +5 LEN +4<br>Utworzyć długość z dwóch wartości i przyporządkować                 | <div>FN8<br/>X LEN Y</div>  |
| <b>FN13: KĄT</b><br>np. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1<br>Kąt z arctan z dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) określić i przyporządkować | <div>FN13<br/>X RNS Y</div> |



# 10.5 Obliczanie okręgu

## Zastosowanie

Przy pomocy funkcji dla obliczania okręgu można polecić TNC obliczanie na podstawie trzech lub czterech punktów okręgu środek okręgu i promień okręgu. Obliczanie okręgu na podstawie czterech punktów jest dokładniejsze.

Zastosowanie: tę funkcję można wykorzystywać np. jeśli chcemy określić poprzez programowalną funkcję próbkiwania po ozienie i wielkość odwiertu lub wycinka koła.

| Funkcja                                                                                   | Softkey                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| FN23: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie trzech punktów okręgu<br>np. FN23: Q20 = CDATA Q30 | FN23<br>KOŁO Z<br>3 PUNKTÓW |

Pary współrzędnych trzech punktów okręgu muszą być zapamię tane w parametrze Q30 i w pięciu następnych parametrach –to znaczy w tym przypadku do Q35.

TNC zapamię tuje 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<br>np. FN24: Q20 = CDATA Q30 | FN24<br>OKRĄG Z<br>4 PUNKTÓW |

Pary współrzędnych czterech punktów okręgu muszą zostać zapisane w parametrze Q30 i następnych siedmiu parametrach – w tym przypadku do Q37.

TNC zapamię tuje 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 uwzględnic, że FN23 i FN24 przepisuje oprócz parametru wyniku tak że dwa następne parametry automatycznie.



## 10.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami

### Zastosowanie

W przypadku jeśli/to-decyzji TNC porównuje Q-parametr z innym Q-parametrem lub wartością liczbową. Jeśli warunek jest spełniony, to TNC kontynuuje program obróbki od tego LABEL poczynając, który zaprogramowany jest za warunkiem (LABEL patrz „Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu”, strona 374). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny wiersz.

Jeśli chcemy wywołać inny program jako podprogram, to proszę zaprogramować za LABEL PGM CALL.

### Bezwarunkowe skoki

Bezwarunkowe skoki to skoki, których warunek zawsze (=koniecznie) jest spełniony, np.

FN9: IF+10 EQU+10 SKOK LBL1

### Programowanie jeśli/to-decyzji

Jeśli/to-decyzje pojawiają się przy naciśnięciu na softkey SKOKI. TNC pokazuje następujące softkeys:

| Funkcja                                                                                                                                                                                                | Softkey                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>FN9: JEŚLI RÓWNY, SKOK</b><br>np. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“<br>Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, skok do podanego znacznika (Label)                                       | <div>FN9</div> <div>IF X EQ V</div> <div>GOTO</div>  |
| <b>FN10: JEŚLI NIE RÓWNY, SKOK</b><br>np. FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10<br>Jeśli obydwie wartości lub parametry nie są równe, to skok do podanego znacznika (Label)                                  | <div>FN10</div> <div>IF X NE V</div> <div>GOTO</div> |
| <b>FN11: JEŚLI WIĘKSZY, SKOK</b><br>np. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5<br>Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)         | <div>FN11</div> <div>IF X GT V</div> <div>GOTO</div> |
| <b>FN12: JEŚLI MNIEJSZY, SKOK</b><br>np. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“<br>Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label) | <div>FN12</div> <div>IF X LT V</div> <div>GOTO</div> |



## Użyte skróty i pojęcia

|             |                       |              |
|-------------|-----------------------|--------------|
| <b>IF</b>   | (angl.):              | Jeśli        |
| <b>EQU</b>  | (angl. equal):        | Równy        |
| <b>NE</b>   | (angl. not equal):    | Nie równy    |
| <b>GT</b>   | (angl. greater than): | Większy niż  |
| <b>LT</b>   | (angl. less than):    | Mniejszy niż |
| <b>GOTO</b> | (angl. go to):        | Idź do       |



## 10.7 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów

### Sposób postępowania

Można dokonywać kontroliowania jak również zmiany (poza trybem Test programu) parametrów Q przy zapisie, testowaniu i odpracowywaniu we wszystkich trybach pracy.

- ▶ W razie konieczności przerwać przebieg programu (np. nacisnąć zewnętrzny klawisz STOP i softkey WEWNĘTRZNY STOP) lub zatrzymać test programu



- ▶ Wywołanie funkcji parametrów Q: nacisnąć softkey Q INFO w trybie pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja

- ▶ TNC otwiera okno wywoływane, w którym operator może zapisać żądany zakres dla wskazania parametrów Q lub parametrów łańcucha znaków

- ▶ Proszę wybrać w trybach pracy Przebieg programu pojedynczymi blokami, Przebieg programu sekwencją bloków oraz Test programu podział ekranu Program + Status

- ▶ Proszę nacisnąć softkey Program + Q-PARAM

- ▶ Proszę nacisnąć softkey Q PARAMETRY LISTA

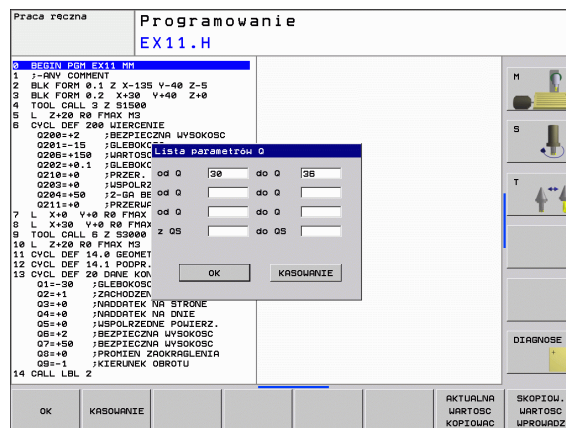
- ▶ TNC otwiera okno wywoływane, w którym operator może zapisać żądany zakres dla wskazania parametrów Q lub parametrów łańcucha znaków

- ▶ Przy pomocy softkey Q PARAMETRY ZAPYTANIE (tylko w trybie Obsługa ręczna, Przebieg programu sekwencją bloków i Przebieg programu pojedynczymi blokami do dyspozycji) można pobierać dane do poszczególnych Q-parametrów. Dla przypisania nowej wartości należy nadpisać wyświetlaną wartość i potwierdzić z OK.

STATUS OF  
Q PARAM.

Q  
PARAMETER  
LIST

Q  
PARAMETER  
REQUEST



## 10.8 Funkcje dodatkowe

### Przegląd

Funkcje dodatkowe pojawiają się przy naciśnięciu softkey FUNKCJE SPECJ. TNC pokazuje następujące softkeys:

| Funkcja                                                                                               | Softkey                     | Strona     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------|
| <b>FN14:ERROR</b><br>Wydawanie komunikatów o błędach                                                  | FN14<br>BLAD=               | Strona 402 |
| <b>FN16:F-PRINT</b><br>Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych                              | FN16<br>F-DRUKUJ            | Strona 406 |
| <b>FN18:SYS-DATUM READ</b><br>Czytanie danych systemowych                                             | FN18<br>ODCZYT<br>DANE SYS. | Strona 411 |
| <b>FN19:PLC</b><br>Przekazywanie wartości do PLC                                                      | FN19<br>PLC=                | Strona 419 |
| <b>FN20:WAIT FOR</b><br>Synchronizowanie NC i PLC                                                     | FN20<br>CZEKAJ<br>NR        | Strona 420 |
| <b>FN29:PLC</b><br>przekazanie do ośmiu wartości włącznie do PLC                                      | FN29<br>PLC                 | Strona 422 |
| <b>FN37:EXPORT</b><br>eksportowanie lokalnych Q-parametrów lub QS-parametrów do wywołującego programu | FN37<br>EXPORT              | Strona 422 |



## FN14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach

Przy pomocy funkcji FN14: ERROR (BŁĄD) można przy wspomaganii programu wydawać meldunki, które zostały zaprogramowane przez producenta maszyn lub przez HEIDENHAIN: jeśli TNC dotrze podczas przebiegu programu do bloku z FN 14, to przerywa ono program i wydaje komunikat. Następnie program musi być na nowo uruchomiony. Numery błędów: patrz tabela u dołu.

| Zakres numerów błędów | Dialog standardowy                                               |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|
| 0 ... 299             | FN 14: Numer błędu 0 .... 299                                    |
| 300 ... 999           | Dialog zależny od maszyny                                        |
| 1000 ... 1499         | Wewnętrzne komunikaty o błędach (patrz tabela po prawej stronie) |



Producent maszyn może zmienić zachowanie standardowe funkcji **FN14:ERROR**. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

### NC-wiersz przykładowy

TNC ma wydać komunikat (meldunek), który znajduje się w pamięci pod numerem błędu 254

**180 FN14: ERROR = 254**

### Prealokowane przez HEIDENHAIN komunikaty o błędach

| Numer błędu | Tekst                                 |
|-------------|---------------------------------------|
| 1000        | Wrzeczono ?                           |
| 1001        | Brak osi narzędzia                    |
| 1002        | Promień narzędzia zbyt mały           |
| 1003        | Promień narzędzia za duży             |
| 1004        | Obszar przekroczony                   |
| 1005        | Błędna pozycja początkowa             |
| 1006        | OBRÓT nie dozwolony                   |
| 1007        | WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA nie dozwolony |
| 1008        | ODBICIE LUSTRZANE nie dozwolone       |
| 1009        | Przesunięcie nie dozwolone            |
| 1010        | Brak posuwu                           |
| 1011        | Wprowadzona wartość błędna            |
| 1012        | Znak liczby błędny                    |



| Numer błędu | Tekst                                     |
|-------------|-------------------------------------------|
| 1013        | Kąt nie dozwolony                         |
| 1014        | Punkt pomiaru sondy nie osiągalny         |
| 1015        | Za dużo punktów                           |
| 1016        | Wprowadzono sprzeczność                   |
| 1017        | CYCL niekompletny                         |
| 1018        | Płaszczyzna błędnie zdefiniowana          |
| 1019        | Zaprogramowano niewłaściwą oś             |
| 1020        | Błędna prędkość obrotowa                  |
| 1021        | Korekcja promienia nie zdefiniowana       |
| 1022        | Zaokrąglenie nie zdefiniowane             |
| 1023        | Promień zaokrąglenia za duży              |
| 1024        | Niezdefiniowany start programu            |
| 1025        | Za duże pakietowanie                      |
| 1026        | Brak punktu odniesienia kąta              |
| 1027        | Nie zdefiniowano cyklu obróbki            |
| 1028        | Szerokość rowka za mała                   |
| 1029        | Kieszon za mała                           |
| 1030        | Q202 nie zdefiniowany                     |
| 1031        | Q205 nie zdefiniowany                     |
| 1032        | Q218 zapisać większym od Q219             |
| 1033        | CYCL 210 nie dozwolony                    |
| 1034        | CYCL 211 nie dozwolony                    |
| 1035        | Q220 za duży                              |
| 1036        | Q222 zapisać większym od Q223             |
| 1037        | Q244 wprowadzić większym od 0             |
| 1038        | Q245 wprowadzić nie równym Q246           |
| 1039        | Zakres kąta < 360° wprowadzić             |
| 1040        | Q223 zapisać większym od Q222             |
| 1041        | Q214: 0 nie dozwolone                     |
| 1042        | Kierunek przemieszczenia nie zdefiniowany |
| 1043        | Tabela punktów zerowych nie aktywna       |
| 1044        | Błąd położenia: środek 1.osi              |
| 1045        | Błąd położenia: środek 2.osi              |
| 1046        | Odwierć za mały                           |
| 1047        | Odwierć za duży                           |



| Numer błędu | Tekst                                         |
|-------------|-----------------------------------------------|
| 1048        | Czop za mały                                  |
| 1049        | Czop za duży                                  |
| 1050        | Kieszon za mała: dodatkowa obróbka 1.oś       |
| 1051        | Kieszon za mała: dodatkowa obróbka 2.oś       |
| 1052        | Kieszon za duża: część wybrakowana 1.oś       |
| 1053        | Kieszon za duża: część wybrakowana 2.oś       |
| 1054        | Czop za mały: część wybrakowana 1.oś          |
| 1055        | Czop za mały: część wybrakowana 2.oś          |
| 1056        | Czop za duży: dodatkowa obróbka 1.oś          |
| 1057        | Czop za duży: dodatkowa obróbka 2.oś          |
| 1058        | TCHPROBE 425: błąd największego wymiaru       |
| 1059        | TCHPROBE 425: błąd najmniejszego wymiaru      |
| 1060        | TCHPROBE 426: błąd największego wymiaru       |
| 1061        | TCHPROBE 426: błąd najmniejszego wymiaru      |
| 1062        | TCHPROBE 430: średnica za duża                |
| 1063        | TCHPROBE 430: średnica za mała                |
| 1064        | Nie zdefiniowano osi pomiarowej               |
| 1065        | Przekroczona tolerancja złamania narzędzia    |
| 1066        | Q247 wprowadzić nierównym 0                   |
| 1067        | Q247 wprowadzić większy niż 5                 |
| 1068        | Tabela punktów zerowych?                      |
| 1069        | Rodzaj frezowania Q351 wprowadzić nierównym 0 |
| 1070        | Zmniejszyć głębokość gwintu                   |
| 1071        | Przeprowadzić kalibrowanie                    |
| 1072        | Przekroczona tolerancja                       |
| 1073        | Start z dowolnego wiersza aktywny             |
| 1074        | ORIENTACJA nie dozwolona                      |
| 1075        | 3DROT nie dozwolony                           |
| 1076        | 3DROT aktywować                               |
| 1077        | Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym       |
| 1078        | Q303 w cyklu pomiarowym niezdefiniowany!      |
| 1079        | Oś narzędzia niedozwolona                     |
| 1080        | Obliczone wartości błędne                     |



| Numer błędu | Tekst                                     |
|-------------|-------------------------------------------|
| 1081        | Punkty pomiarowe sprzeczne                |
| 1082        | Bezpieczna wysokość błędnie wprowadzona   |
| 1083        | Rodzaj wejścia w materiał sprzeczny       |
| 1084        | Cykl obróbki nie dozwolony                |
| 1085        | Wiersz zabezpieczony od zapisu            |
| 1086        | Naddatek większy niż głębokość            |
| 1087        | Nie zdefiniowano kąta wierzchołkowego     |
| 1088        | Dane są sprzeczne                         |
| 1089        | Położenie rowka 0 nie jest dozwolone      |
| 1090        | Wejście w materiał wprowadzić nierównym 0 |
| 1091        | Błędne dane programowe                    |
| 1092        | Narzędzie nie zdefiniowane                |
| 1093        | Numer narzędzia niedozwolony              |
| 1094        | Nazwa narzędzia niedozwolona              |
| 1095        | Opcja software nie jest aktywna           |
| 1096        | Restore kinematyki nie jest możliwe       |
| 1097        | Funkcja nie jest dozwolona                |
| 1098        | Wymiary półwyrobu są sprzeczne            |
| 1099        | Pozycja pomiarowa niedozwolona            |



## FN 16: F-PRINT: wydawanie sformatowanych wartości parametrów Q i tekstów



Przy pomocy FN 16 można także z programu NC wyświetlać dowolne komunikaty na ekranie. Takie komunikaty zostają wyświetlane przez TNC w oknie pierwszoplanowym.

Przy pomocy funkcji FN 16: F-PRINT można wydawać sformatowane wartości Q-parametrów i teksty przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli wartości zostaną zapamiętane wewnętrznie lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku, który zdefiniowano w FN 16-wierszu.

Aby wydać sformatowany tekst lub wartości Q-parametrów, proszę utworzyć przy pomocy edytora tekstów TNC plik tekstowy, w którym określone zostaną formaty i Q-parametry, które mają być wydawane.

Przykład pliku tekstu, który określa format wydania:

“PROTOKÓŁ POMIARU PUNKT CIĘŻKOŚCI KOŁA  
ŁOPATKOWEGO”;

“DATUM: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“GODZINA: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

“LICZBA WARTOSCI POMIAROWYCH: = 1“;

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;



Dla utworzenia plików tekstu proszę użyć następujących funkcji formatowania:

| Znak specjalny | Funkcja                                                                                                                                                      |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "....."        | Określić format wydawania tekstu i zmiennych w cudzysłowie                                                                                                   |
| %9.3LF         | Określić format dla Q-parametrów:<br>9 miejsc łącznie (wraz z miejscem dziesiętnym),<br>z tego 3 miejsca po przecinku, Long, Floating<br>(liczba dziesiętna) |
| %S             | Format dla zmiennych tekstowych                                                                                                                              |
| ,              | Znak rozdzielający pomiędzy formatem<br>wydawania i parametrem                                                                                               |
| ;              | Znak końca wiersza, zamyka wiersz                                                                                                                            |

Aby móc wydać różne informacje do pliku protokołu, znajdują się w dyspozycji następujące funkcje do dyspozycji:

| Słowo kodu   | Funkcja                                                                                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CALL_PATH    | Wydaje nazwę ścieżki NC-programu, na której<br>znajduje się FN16-funkcja. Przykład: "Program<br>pomiarowy: %S",CALL_PATH; |
| M_CLOSE      | Zamyka plik, do którego wpisujemy przy<br>pomocy FN16. Przykład: M_CLOSE;                                                 |
| M_APPEND     | Dołącza plik na końcu. Przykład: M_APPEND;                                                                                |
| ALL_DISPLAY  | Wykonać wydawanie wartości parametrów Q<br>niezależnie od nastawienia MM/INCH funkcji<br>MOD                              |
| MM_DISPLAY   | Wydawanie wartości parametrów Q w MM,<br>jeżeli w funkcji MOD nastawione jest wskazanie<br>MM                             |
| INCH_DISPLAY | Wydawanie wartości parametrów Q w<br>CALACH, jeżeli w funkcji MOD nastawione jest<br>wskazanie INCH                       |
| L_ENGLISH    | Tekst tylko w przypadku języka angielskiego<br>wydawać                                                                    |
| L_GERMAN     | Tekst tylko w przypadku języka niemieckiego<br>wydawać                                                                    |
| L_CZECH      | Tekst tylko w przypadku języka czeskiego<br>wydawać                                                                       |
| L_FRENCH     | Tekst tylko w przypadku języka francuskiego<br>wydawać                                                                    |



| Słowo kodu  | Funkcja                                                     |
|-------------|-------------------------------------------------------------|
| L_ITALIAN   | Tekst tylko w przypadku języka włoskiego wydawać            |
| L_SPANISH   | Tekst tylko w przypadku języka hiszpańskiego wydawać        |
| L_SWEDISH   | Tekst tylko w przypadku języka szwedzkiego wydawać          |
| L_DANISH    | Tekst tylko w przypadku języka duńskiego wydawać            |
| L_FINNISH   | Tekst tylko w przypadku języka fińskiego wydawać            |
| L_DUTCH     | Tekst tylko w przypadku języka dial. holenderskiego wydawać |
| L_POLISH    | Tekst tylko w przypadku języka polskiego wydawać            |
| L_PORTUGUE  | Tekst tylko w przypadku języka portugalskiego wydawać       |
| L_HUNGARIA  | Tekst tylko w przypadku języka węgierskiego wydawać         |
| L_RUSSIAN   | Tekst tylko w przypadku języka rosyjskiego wydawać          |
| L_SLOVENIAN | Tekst tylko w przypadku języka słoweńskiego wydawać         |
| L_WSZYSTKIE | Tekst wydawać niezależnie od języka dialogu                 |
| GODZINA     | Liczba godzin z czasu rzeczywistego                         |
| MIN         | Liczba minut z czasu rzeczywistego                          |
| SEK         | Liczba sekund z czasu rzeczywistego                         |
| DZIEŃ       | Dzień z czasu rzeczywistego                                 |
| MIESIĄC     | Miesiąc jako liczba z czasu rzeczywistego                   |
| STR_MONTH   | Miesiąc jako skrót tekstowy z czasu rzeczywistego           |
| YEAR2       | Rok podany dwumiejscowo z czasu rzeczywistego               |
| YEAR4       | Rok podany czteromiejscowo z czasu rzeczywistego            |



W programie obróbki programuje się FN16: F-PRINT (DRUK), aby aktywować wydawanie:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKA\MASKA1.A/  
RS232:\PROT1.A

TNC wydaje wtedy plik PROT1.A przez szeregowy interfejs danych:

**PROTOKÓŁ POMIARU PUNKTU CIĘŻKOŚCI KOŁA  
ŁOPATKOWEGO**

**DATA: 27:11:2001**

**GODZINA: 8:56:34**

**LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1**

**X1 = 149,360**

**Y1 = 25,509**

**Z1 = 37,000**



Jeśli używamy FN 16 kilkakrotnie w programie, to TNC zapamiętuje wszystkie teksty w pliku, który został określony dla pierwszej FN 16-funkcji. Wydawanie pliku nastąpi dopiero wtedy, kiedy TNC odczyta wiersz **END PGM**, jeśli naciśniemy klawisz NC-Stop lub kiedy zamykamy plik przy pomocy **M\_CLOSE**.

W FN16-wierszu programować format pliku i plik protokołu zawsze z rozszerzeniem.

Jeśli jako nazwę ścieżki pliku protokołu podamy tylko nazwę pliku, to TNC zapisuje do pamięci plik protokołu w tym folderze, w którym znajduje się program NC z funkcją FN 16.

W jednym wierszu pliku opisu formatu można zapisywać maksymalnie 32 parametry Q.



## Wydawanie komunikatów na ekranie

Można używać funkcji **FN 16** także, aby wydawać dowolne komunikaty z programu NC w oknie pierwszoplanowym na ekranie monitora TNC. W ten sposób można tak dokonywać wyświetlania dłuższych tekstów wskazówek w dowolnym miejscu w programie, iż operator musi na nie zareagować. Można wydawać także treść parametrów Q, jeśli plik opisu protokołu zawiera odpowiednie polecenia.

Aby komunikat pojawił się na ekranie monitora TNC, należy jako nazwę pliku protokołu tylko **SCREEN:** wpisać.

**96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKA\MASKA1.A/SCREEN:**

Jeżeli komunikat zawiera więcej wierszy, niż przedstawiono w oknie pierwszoplanowym, to można kartkować przy pomocy klawiszy ze strzałką w oknie pierwszoplanowym.

Dla zamknięcia okna pierwszoplanowego: klawisz **CE** nacisnąć. Aby zamknąć okno za pomocą sterowania programowego należy zaprogramować następujący wiersz NC:

**96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKA\MASKA1.A/SCLR:**



Dla pliku opisu protokołu obowiązują wszystkie opisane wyżej konwencje.

Jeżeli wyświetlamy w programie wielokrotnie teksty na ekranie, to TNC dołącza wszystkie teksty za już wyświetlanymi tekstami. Aby wyświetlać każdy tekst oddzielnie na ekranie, należy zaprogramować przy końcu pliku opisu protokołu funkcję **M\_CLOSE**.



## FN18: SYS-DATUM READ: czytanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji FN 18: SYS-DATUM READ można czytać dane systemowe i zapamiętywać je w Q-parametrach. Wybór danej systemowej następuje poprzez numer grupy (ID-Nr), numer i również poprzez indeks.

| Nazwa grupy, ID-nr           | Numer | Indeks           | Znaczenie                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|-------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| informacja o programie, 10   | 3     | -                | Numer aktywnego cyklu obróbki                                                                                                                                                                                                         |
|                              | 103   | Q-parametr-numer | Ważny w obrębie cykli NC; dla pobrania informacji, czy ukazany pod IDX parametr Q został podany w przynależnym CYCLE DEF dokładnie.                                                                                                   |
| Adresy skoków w systemie, 13 | 1     | -                | Znacznik, do którego następuje skok w systemie po osiągnięciu M2/30, zamiast zakończenia programu wartość = 0: M2/M30 działa normalnie                                                                                                |
|                              | 2     | -                | Znacznik do którego następuje skok przy FN14: ERROR z reakcją NC-CANCEL, zamiast przerywania programu z błędem. Programowany w rozkazie FN14 numer błędu może zostać odczytany pod ID992 NR14.<br>Wartość = 0: FN14 działa normalnie. |
|                              | 3     | -                | Znacznik, do którego wykonuje się skok w przypadku wewnętrznego błędu serwera (SQL, PLC, CFG), zamiast przerywania programu z błędem.<br>Wartość = 0: błąd serwera działa normalnie.                                                  |
| Stan maszyny, 20             | 1     | -                | Aktywny numer narzędzia                                                                                                                                                                                                               |
|                              | 2     | -                | Przygotowany numer narzędzia                                                                                                                                                                                                          |
|                              | 3     | -                | Aktywna oś narzędzia<br>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,<br>1=M4 aktywny, 2=M5 po M3, 3=M5 po M4                                                                                                                                     |
|                              | 8     | -                | Stan chłodziwa: 0=off, 1=on                                                                                                                                                                                                           |
|                              | 9     | -                | Aktywny posuw                                                                                                                                                                                                                         |
|                              | 10    | -                | Indeks przygotowanego narzędzia                                                                                                                                                                                                       |
|                              | 11    | -                | Indeks aktywnego narzędzia                                                                                                                                                                                                            |
| Dane kanału, 25              | 1     | -                | Numer kanału                                                                                                                                                                                                                          |
| Parametr cyklu, 30           | 1     | -                | Bezpieczna wysokość, aktywny cykl obróbki                                                                                                                                                                                             |
|                              | 2     | -                | Głębokość wiercenia/frezowania, aktywny cykl obróbki                                                                                                                                                                                  |



| Nazwa grupy, ID-nr           | Numer | Indeks   | Znaczenie                                                       |
|------------------------------|-------|----------|-----------------------------------------------------------------|
|                              | 3     | -        | Głębokość wcięcia, aktywny cykl obróbki                         |
|                              | 4     | -        | Posuw wcięcia, aktywny cykl obróbki                             |
|                              | 5     | -        | Pierwsza długość boku, cykl kieszeń prostokątna                 |
|                              | 6     | -        | Druga długość boku, cykl kieszeń prostokątna                    |
|                              | 7     | -        | Pierwsza długość boku, cykl rowek                               |
|                              | 8     | -        | Druga długość boku, cykl rowek                                  |
|                              | 9     | -        | Promień, cykl kieszeń okrągła                                   |
|                              | 10    | -        | Posuw frezowania, aktywny cykl obróbki                          |
|                              | 11    | -        | Kierunek obrotu, aktywny cykl obróbki                           |
|                              | 12    | -        | Czas przerwy aktywny cykl obróbki                               |
|                              | 13    | -        | Skok gwintu cykl 17, 18                                         |
|                              | 14    | -        | Naddatek na obróbkę wykańczającą aktywny cykl obróbki           |
|                              | 15    | -        | Kąt frezowania zgrubnego aktywny cykl obróbki                   |
|                              | 15    | -        | Kąt frezowania zgrubnego aktywny cykl obróbki                   |
|                              | 21    | -        | Kąt próbkowania                                                 |
|                              | 22    | -        | Droga próbkowania                                               |
|                              | 23    | -        | Posuw próbkowania                                               |
| Stan modalny, 35             | 1     | -        | Wymiarowanie:<br>0 = absolutne (G90)<br>1 = inkrementalne (G91) |
| Dane dotyczące tabel SQL, 40 | 1     | -        | Kod wyniku do ostatniego rozkazu SQL                            |
| Dane z tabeli narzędzi, 50   | 1     | Nr NARZ. | Długość narzędzia                                               |
|                              | 2     | Nr NARZ. | Promień narzędzia                                               |
|                              | 3     | Nr NARZ. | Promień narzędzia R2                                            |
|                              | 4     | Nr NARZ. | Naddatek długości narzędzia DL                                  |
|                              | 5     | Nr NARZ. | Naddatek promienia narzędzia DR                                 |
|                              | 6     | Nr NARZ. | Naddatek promienia narzędzia DR2                                |
|                              | 7     | Nr NARZ. | Narzędzie zablokowane (0 lub 1)                                 |
|                              | 8     | Nr NARZ. | Numer narzędzia siostrzanego                                    |
|                              | 9     | Nr NARZ. | Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1                      |

| Nazwa grupy, ID-nr                                  | Numer | Indeks        | Znaczenie                                                         |
|-----------------------------------------------------|-------|---------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                     | 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 wejścia w materiał ANGLE                           |
|                                                     | 15    | Nr NARZ.      | TT: liczba ostrzy CUT                                             |
|                                                     | 16    | Nr NARZ.      | TT: tolerancja zużycia na długość LTOL                            |
|                                                     | 17    | Nr NARZ.      | TT: tolerancja zużycia promienia RTOL                             |
|                                                     | 18    | Nr NARZ.      | TT: kierunek obrotu DIRECT (0=dodatni/-1=ujemny)                  |
|                                                     | 19    | Nr NARZ.      | TT: płaszczyzna przesunięcia R-OFFS                               |
|                                                     | 20    | Nr NARZ.      | TT: długość przesunięcia L-OFFS                                   |
|                                                     | 21    | Nr NARZ.      | TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK                         |
|                                                     | 22    | Nr NARZ.      | TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK                         |
|                                                     | 23    | Nr NARZ.      | PLC-wartość                                                       |
|                                                     | 24    | Nr NARZ.      | Przesunięcie współosiowości trzpienia sondy w osi głównej CAL-OF1 |
|                                                     | 25    | Nr NARZ.      | Przesunięcie współosiowości palca sondy w osi pomocniczej CAL-OF2 |
|                                                     | 26    | Nr NARZ.      | Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu CAL-ANG                           |
|                                                     | 27    | Nr NARZ.      | Typ narzędzia dla tabeli miejsca                                  |
|                                                     | 28    | Nr NARZ.      | Maksymalne obroty NMAX                                            |
| Dane z tabeli miejsca, 51                           | 1     | Numer miejsca | Numer narzędzia                                                   |
|                                                     | 2     | Numer miejsca | Narzędzie specjalne: 0=nie, 1=tak                                 |
|                                                     | 3     | Numer miejsca | Miejsce stałe: 0=nie, 1=tak                                       |
|                                                     | 4     | Numer miejsca | Miejsce zablokowane: 0=nie, 1=tak                                 |
|                                                     | 5     | Numer miejsca | PLC-stan                                                          |
| Numer miejsca narzędzia w tabeli miejsca, 52        | 1     | Nr NARZ.      | Numer miejsca                                                     |
|                                                     | 2     | Nr NARZ.      | Numer w magazynie narzędzi                                        |
| Bezpośrednio po TOOL CALL programowane wartości, 60 | 1     | -             | Numer narzędzia T                                                 |



| Nazwa grupy, ID-nr                                    | Numer | Indeks                                                                                | Znaczenie                                                         |
|-------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                       | 2     | -                                                                                     | Aktywna oś narzędzia<br>0 = X 6 = U<br>1 = Y 7 = V<br>2 = Z 8 = W |
|                                                       | 3     | -                                                                                     | Prędkość obrotowa wrzeciona S                                     |
|                                                       | 4     | -                                                                                     | Naddatek długości narzędzia DL                                    |
|                                                       | 5     | -                                                                                     | Naddatek promienia narzędzia DR                                   |
|                                                       | 6     | -                                                                                     | Automatyczny TOOL CALL<br>0 = tak, 1 = nie                        |
|                                                       | 7     | -                                                                                     | Naddatek promienia narzędzia DR2                                  |
|                                                       | 8     | -                                                                                     | Indeks narzędzi                                                   |
|                                                       | 9     | -                                                                                     | Aktywny posuw                                                     |
| Bezpośrednio po TOOL DEF<br>programowane wartości, 61 | 1     | -                                                                                     | Numer narzędzia T                                                 |
|                                                       | 2     | -                                                                                     | Długość                                                           |
|                                                       | 3     | -                                                                                     | Promień                                                           |
|                                                       | 4     | -                                                                                     | Indeks                                                            |
|                                                       | 5     | -                                                                                     | Dane narzędzi zaprogramowane w TOOL DEF<br>1 = tak, 0 = nie       |
| Aktywna korekcja narzędzia, 200                       | 1     | 1 = bez naddatku<br>2 = z naddatkiem<br>3 = z naddatkiem i<br>naddatek z<br>TOOL CALL | Aktywny promień                                                   |
|                                                       | 2     | 1 = bez naddatku<br>2 = z naddatkiem<br>3 = z naddatkiem i<br>naddatek z<br>TOOL CALL | Aktywna długość                                                   |
|                                                       | 3     | 1 = bez naddatku<br>2 = z naddatkiem<br>3 = z naddatkiem i<br>naddatek z<br>TOOL CALL | Promień zaokrąglenia R2                                           |
| Aktywne transformacje, 210                            | 1     | -                                                                                     | Obrót od podstawy, tryb pracy Obsługa ręczna                      |
|                                                       | 2     | -                                                                                     | Programowany obrót przy pomocy cyklu 10                           |
|                                                       | 3     | -                                                                                     | Aktywna oś odbicia lustrzanego                                    |
|                                                       |       |                                                                                       | 0: odbicie lustrzane nie aktywne                                  |



| Nazwa grupy, ID-nr                        | Numer | Indeks | Znaczenie                                                                                  |
|-------------------------------------------|-------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           |       |        | +1: X-oś odbicie zwierciadlane                                                             |
|                                           |       |        | +2: Y-oś odbicie zwierciadlane                                                             |
|                                           |       |        | +4: Z-oś odbicie zwierciadlane                                                             |
|                                           |       |        | +64: U-oś odbicie zwierciadlane                                                            |
|                                           |       |        | +128: V-oś odbicie zwierciadlane                                                           |
|                                           |       |        | +256: W-oś odbicie zwierciadlane                                                           |
|                                           |       |        | Kombinacje = suma pojedynczych osi                                                         |
|                                           | 4     | 1      | Aktywny współczynnik skalowania X-osi                                                      |
|                                           | 4     | 2      | Aktywny współczynnik skalowania Y-osi                                                      |
|                                           | 4     | 3      | Aktywny współczynnik skalowania Z-osi                                                      |
|                                           | 4     | 7      | Aktywny współczynnik skalowania U-osi                                                      |
|                                           | 4     | 8      | Aktywny współczynnik skalowania V-osi                                                      |
|                                           | 4     | 9      | Aktywny współczynnik skalowania W-osi                                                      |
|                                           | 5     | 1      | 3D-ROT A-osi                                                                               |
|                                           | 5     | 2      | 3D-ROT B-osi                                                                               |
|                                           | 5     | 3      | 3D-ROT C-osi                                                                               |
|                                           | 6     | -      | Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/nieaktywne (-1/0) w trybie pracy przebiegu programu |
|                                           | 7     | -      | Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/nieaktywne (-1/0) w trybie pracy ręcznej            |
| Aktywne przesunięcie punktu zerowego, 220 | 2     | 1      | X-oś                                                                                       |
|                                           |       | 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                                                |



| Nazwa grupy, ID-nr                                      | Numer | Indeks | Znaczenie                                                 |
|---------------------------------------------------------|-------|--------|-----------------------------------------------------------|
|                                                         | 3     | 1 do 9 | Dodatni wyłącznik końcowy software oś 1 do 9              |
|                                                         | 5     | -      | Wyłącznik końcowy software on lub off:<br>0 = on, 1 = off |
| Pozycja zadana w REF-systemie, 240                      | 1     | 1      | X-oś                                                      |
|                                                         |       | 2      | Y-oś                                                      |
|                                                         |       | 3      | Z-oś                                                      |
|                                                         |       | 4      | A-oś                                                      |
|                                                         |       | 5      | B-oś                                                      |
|                                                         |       | 6      | C-oś                                                      |
|                                                         |       | 7      | U-oś                                                      |
|                                                         |       | 8      | V-oś                                                      |
|                                                         |       | 9      | W-oś                                                      |
| Aktualna pozycja w aktywnym układzie współrzędnych, 270 | 1     | 1      | X-oś                                                      |
|                                                         |       | 2      | Y-oś                                                      |
|                                                         |       | 3      | Z-oś                                                      |
|                                                         |       | 4      | A-oś                                                      |
|                                                         |       | 5      | B-oś                                                      |
|                                                         |       | 6      | C-oś                                                      |
|                                                         |       | 7      | U-oś                                                      |
|                                                         |       | 8      | V-oś                                                      |
|                                                         |       | 9      | W-oś                                                      |
| Sonda impulsowa TS, 350                                 | 50    | 1      | Typ sondy pomiarowej                                      |
|                                                         |       | 2      | Wiersz w tabeli sondy pomiarowej                          |
|                                                         | 51    | -      | Użyteczna długość                                         |
|                                                         | 52    | 1      | Rzeczywisty promień kulki pomiarowej                      |
|                                                         |       | 2      | Promień zaokrąglenia                                      |
|                                                         | 53    | 1      | Przesunięcie współosiowości (oś główna)                   |
|                                                         |       | 2      | Przesunięcie współosiowości (oś pomocnicza)               |



| Nazwa grupy, ID-nr                                                                | Numer  | Indeks                                | Znaczenie                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | 54     | -                                     | Kąt orientacji wrzeciona w stopniach (przesunięcie współosiowości)                                                                                                                                                  |
|                                                                                   | 55     | 1                                     | Posuw szybki                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                   |        | 2                                     | Posuw przy pomiarze                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                   | 56     | 1                                     | Maksymalna droga pomiarowa                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                   |        | 2                                     | Odstęp bezpieczeństwa                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                   | 57     | 1                                     | Orientacja wrzeciona możliwa<br>0 = nie, 1 = tak                                                                                                                                                                    |
| Punkt bazowy z cyklu sondy pomiarowej, 360                                        | 1      | 1 do 9<br>(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Ostatni punkt bazowy manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 bez korekcji długości trzpienia, ale z korekcją promienia trzpienia (układ współrzędnych obrabianego przedmiotu) |
|                                                                                   | 2      | 1 do 9<br>(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Ostatni punkt bazowy manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 bez korekcji długości trzpienia i korekcji promienia trzpienia (układ współrzędnych maszyny)                     |
|                                                                                   | 3      | 1 do 9<br>(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Wynik pomiaru cykli sondy pomiarowej 0 i 1 bez korekcji promienia i długości trzpienia                                                                                                                              |
|                                                                                   | 4      | 1 do 9<br>(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Ostatni punkt bazowy manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 bez korekcji długości trzpienia i korekcji promienia trzpienia (układ współrzędnych obrabianego przedmiotu)      |
|                                                                                   | 10     | -                                     | Orientacja wrzeciona                                                                                                                                                                                                |
| Wartość z aktywnej tabeli punktów zerowych w aktywnym układzie współrzędnych, 500 | Wiersz | kolumna                               | Odczytywanie wartości                                                                                                                                                                                               |
| Odczytywanie danych aktualnego narzędzia, 950                                     | 1      | -                                     | Długość narzędzia L                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                   | 2      | -                                     | Promień narzędzia R                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                   | 3      | -                                     | Promień narzędzia R2                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                   | 4      | -                                     | Naddatek długości narzędzia DL                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                   | 5      | -                                     | Naddatek promienia narzędzia DR                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                   | 6      | -                                     | Naddatek promienia narzędzia DR2                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                   | 7      | -                                     | Narzędzie zablokowane TL<br>0 = nie zablokowane, 1 = zablokowane                                                                                                                                                    |
|                                                                                   | 8      | -                                     | Numer narzędzia zamiennego RT                                                                                                                                                                                       |



| Nazwa grupy, ID-nr          | Numer | Indeks | Znaczenie                                                                                                   |
|-----------------------------|-------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | 9     | -      | Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1                                                                  |
|                             | 10    | -      | Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2                                                                  |
|                             | 11    | -      | Aktualny okres trwałości narzędzia CUR. TIME                                                                |
|                             | 12    | -      | PLC-stan                                                                                                    |
|                             | 13    | -      | Maksymalna długość ostrza LCUTS                                                                             |
|                             | 14    | -      | Maksymalny kąt wejścia w materiał ANGLE                                                                     |
|                             | 15    | -      | TT: liczba ostrzy CUT                                                                                       |
|                             | 16    | -      | TT: tolerancja zużycia na długość LTOL                                                                      |
|                             | 17    | -      | TT: tolerancja zużycia promienia RTOL                                                                       |
|                             | 18    | -      | TT: kierunek obrotu DIRECT<br>0 = dodatni, -1 = ujemny                                                      |
|                             | 19    | -      | TT: płaszczyzna przesunięcia R-OFFS                                                                         |
|                             | 20    | -      | TT: długość przesunięcia L-OFFS                                                                             |
|                             | 21    | -      | TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK                                                                   |
|                             | 22    | -      | TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK                                                                   |
|                             | 23    | -      | PLC-wartość                                                                                                 |
|                             | 24    | -      | Typ narzędzia TYP<br>0 = frez, 21 = sonda                                                                   |
|                             | 34    | -      | Lift off                                                                                                    |
| Cykle sondy pomiarowej, 990 | 1     | -      | Zachowanie przy dosuwie:<br>0 = zachowanie standardowe<br>1 = użyteczny promień, odstęp bezpieczeństwa zero |
|                             | 2     | -      | 0 = nadzorowanie sondy off<br>1 = nadzorowanie sondy on                                                     |
| Status odpracowywania, 992  | 10    | -      | Start z dowolnego wiersza aktywny<br>1 = tak, 0 = nie                                                       |
|                             | 11    | -      | Faza szukania                                                                                               |
|                             | 14    | -      | Numer ostatniego błędu FN14                                                                                 |
|                             | 16    | -      | Rzeczywiste odpracowywanie aktywne<br>1 = odpracowywanie, 2 = symulacja                                     |

**Przykład: wartość aktywnego współczynnika skalowania osi Z przypisać do Q25**

**55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3**





## FN19: PLC: przekazać wartości do PLC

Przy pomocy funkcji FN 19: PLC można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub Q-parametrów do PLC.

Długości kroków i jednostki: 0,1  $\mu\text{m}$  lub 0,0001°

**Przykład: wartość liczbową 10 (odpowiada 1 $\mu\text{m}$  lub 0,001°) przekazać do PLC**

**56 FN19: PLC=+10/+Q3**



FN20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować



Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

Przy pomocy funkcji **FN 20: WAIT FOR** można w trakcie przebiegu programu przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC. NC zatrzymuje odpracowywanie, aż zostanie wypełniony warunek, który został zaprogramowany w FN 20-bloku. TNC może przy tym sprawdzić następujące PLC-operandy:

| PLC-operand    | Skrót    | Obszar adresowy                                                                      |
|----------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Znacznik       | <b>M</b> | 0 do 4999                                                                            |
| Wejście        | <b>I</b> | 0 do 31, 128 do 152<br>64 do 126 (pierwsze PL 401 B)<br>192 do 254 (drugie PL 401 B) |
| Wyjście        | <b>O</b> | 0 do 30<br>32 do 62 (pierwsze PL 401 B)<br>64 do 94 (drugie PL 401 B)                |
| Licznik        | <b>C</b> | 48 do 79                                                                             |
| Timer          | <b>T</b> | 0 do 95                                                                              |
| Bajty          | <b>B</b> | 0 do 4095                                                                            |
| Słowo          | <b>W</b> | 0 do 2047                                                                            |
| Słowo podwójne | <b>D</b> | 2048 do 4095                                                                         |



W FN 20-bloku dozwolone są następujące warunki:

| Warunek        | Skrót |
|----------------|-------|
| Równy          | ==    |
| Mniejszy niż   | <     |
| Większy niż    | >     |
| Mniejszy-równy | <=    |
| Większy-równy  | >=    |

Oprócz tego do dyspozycji znajduje się funkcja **FN20: WAIT FOR SYNC**. **WAIT FOR SYNC** wykorzystywać zawsze wówczas, kiedy zostają odczytywane na przykład poprzez **FN18** dane systemowe, wymagające synchronizacji z czasem rzeczywistym. TNC zatrzymuje obliczanie wstępne i dopiero wtedy wykonuje następny wiersz NC, kiedy program NC osiągnie rzeczywiście ten wiersz.

**Przykład: zatrzymać przebieg programu, aż PLC ustawi merker 4095 na 1**

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

**Przykład: zatrzymać przebieg programu, aż PLC ustawi symboliczny operand na 1**

```
32 FN20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```



## FN29: PLC: przekazać wartości do PLC

Przy pomocy funkcji FN 29: PLC można przekazać do ośmiu wartości liczbowych lub Q-parametrów do PLC.

Długości kroków i jednostki: 0,1  $\mu\text{m}$  lub 0,0001°

**Przykład: wartość liczbową 10 (odpowiada 1 $\mu\text{m}$  lub 0,001°) przekazać do PLC**

**56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15**

## FN37: EXPORT

Funkcja FN37: EKSPORT jest konieczna, jeśli chcemy zapisywać własne cykle i włączyć je do TNC. Parametry Q 0-99 działają w cyklach tylko lokalnie. Oznacza to, iż parametry Q działają tylko w tym programie, w którym są zdefiniowane. Przy pomocy funkcji FN 37: EKSPORT można działające lokalnie parametry Q eksportować do innego (wywołującego) programu.

**Przykład: lokalny Q-parametr Q25 zostaje eksportowany**

**56 FN37: EXPORT Q25**

**Przykład: lokalne Q-parametry Q25 do Q30 zostają eksportowane**

**56 FN37: EXPORT Q25 - Q30**



TNC eksportuje tę wartość, którą posiada parametr w momencie rozkazu EKSPORT.

Parametr zostaje eksportowany tylko do bezpośrednio wywołwanego programu.

## 10.9 Dostęp do tabeli z instrukcjami SQL

### Wstęp

Dostęp do tabeli programuje się w TNC przy pomocy instrukcji SQL w ramach **transakcji**. Transakcja składa się z kilku instrukcji SQL, umożliwiających uporządkowaną edycję zapisów w tabeli.



Tabele są konfigurowane przez producenta maszyn. Przy tym zostają również określone nazwy i oznaczenia, które konieczne są jako parametry dla instrukcji SQL.

**Pojęcia**, wykorzystywane poniżej:

- **Tabela:** tabela składa się z x kolumn i y wierszy. Zostaje ona zapisana do pamięci jako plik w menedżerze plików TNC oraz z zaadresowana nazwą ścieżki i pliku (=nazwa tabeli). Alternatywnie do adresowania nazwą ścieżki i pliku można używać synonimów.
- **Kolumny:** liczba i oznaczenie kolumn zostają określone przy konfigurowaniu tabeli. Oznaczenie kolumn zostaje używany w różnych instrukcjach SQL dla adresowania.
- **Wiersze:** liczba wierszy jest zmienna. Operator może dołączyć nowe wiersze. Nie jest prowadzona numeracja wierszy lub temu podobne. Można dokonywać wyboru wierszy na podstawie zawartości ich kolumn (selekcjonować). Usuwanie wierszy możliwe jest tylko w edytorze tabeli – nie w programie NC.
- **Komórka:** kolumna z jednego wiersza.
- **Wpis w tabeli:** zawartość komórki
- **Result-set (zestaw wyników):** podczas transakcji wyselekcjonowane wiersze i kolumny są porządkowane w Result-set. Proszę traktować Result-set jako pamięć buforową, zapelnianą przejściowo określonymi wyselekcjonowanymi wierszami i kolumnami. (Result-set = angl. zestaw wyników).
- **Synonim:** przy pomocy tego pojęcia zostaje oznaczona nazwa dla tabeli, używana zamiast nazwy ścieżki lub pliku. Synonimy zostają określone przez producenta maszyn w danych konfiguracyjnych.



## Transakcja

Zasadniczo transakcja składa się z następujących operacji:

- Adresowanie tabeli (pliku), selekcjonowanie wierszy i transfer do Result-set.
- Czytanie wierszy z Result-set, zmiana i/lub wstawienie nowych wierszy.
- Zakończenie transakcji. W przypadku zmian/uzupełnień wiersze z Result-set zostają przejmowane do tabeli (pliku).

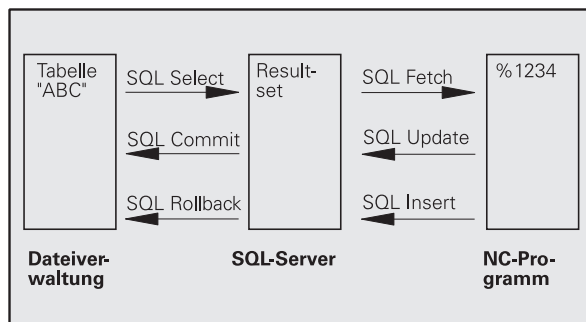
Konieczne są jednakże dalsze operacje, aby móc dokonywać edycji zapisów tabeli w programie NC i uniknąć równoległej zmiany tych samych wierszy tabeli. Z tego wynika następujący **przebieg transakcji**:

- 1 dla każdej kolumny, która ma być edytowana, zostaje wyspecyfikowany parametr Q. Q-parametr zostaje przyporządkowany kolumnie – zostaje on przywiązany (**SQL BIND...**).
  - 2 adresowanie tabeli (pliku), selekcjonowanie wierszy i transfer do Result-set. Dodatkowo definiujemy, które kolumny mają zostać przejęte do Result-set (**SQL SELECT...**).
- Operator może te wyselekcjonowane wiersze zablokować. Wówczas inne procesy w systemie mają dostęp czytania do tych wierszy, ale nie mogą zmienić zapisów tabeli. Należy zawsze wtedy blokować wyselekcjonowane wiersze, kiedy dokonuje się zmian (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).
- 3 czytanie wierszy z Result-set, zmiana istniejących i/lub dołączanie nowych wierszy:
    - Przejęcie wiersza z Result-set do Q-parametrów programu NC (**SQL FETCH...**)
    - Przygotowanie zmian w Q-parametrach i transfer do wiersza w Result-set (**SQL UPDATE...**)
    - Przygotowanie nowego wiersza tabeli w Q-parametrach i przekazanie jako nowy wiersz do Result-set (**SQL INSERT...**)
  - 4 zakończenie transakcji.
    - wpisy w tabeli zostały zmienione/uzupełnione: dane zostają przejęte z Result-set do tabeli (pliku). Są one obecnie zapisane do pamięci w pliku. Ewentualne blokady zostają anulowane, Result-set zostaje zwolniony (**SQL COMMIT...**).
    - wpisy w tabeli **nie** zostały zmienione/uzupełnione (tylko dostęp czytania): ewentualne blokady zostają anulowane, Result-set zostaje zwolniony (**SQL ROLLBACK... BEZ INDEKSU**).

Można opracowywać kilka transakcji równolegle.



Proszę koniecznie zamknąć rozpoczętą transakcję – nawet jeśli wykorzystuje się wyłącznie dostęp czytania. Tylko w ten sposób zapewnia się, iż zmiany/uzupełnienia nie zostają zatraczone, blokady zostają anulowane i Result-set zostaje zwolniony.



## Result-set

Wyselekcjonowane wiersze w obrębie Result-set są numerowane począwszy od 0 w rosnącej kolejności. To numerowanie oznaczane jest jako **indeks**. W przypadku dostępu czytania lub zapisu zostaje podawany indeks i w ten sposób zostaje docelowo pobrana informacja z wiersza w Result-set.

Często korzystnym jest sortowanie wierszy w obrębie Result-set. Jest to możliwe poprzez definicję kolumny tabeli, zawierającej kryterium sortowania. Dodatkowo wybiera się rosnącą lub malejącą kolejność (SQL SELECT ... ORDER BY ...).

Wyselekcjonowany wiersz, przejęty do Result-set, zostaje adresowany przy pomocy **HANDLE**. Wszystkie następane instrukcje SQL wykorzystują ten handle jako referencję do ilości wyselekcjonowanych wierszy i kolumn.

Przy zamknięciu transakcji Handle zostaje ponownie zwolniony (SQL COMMIT... lub SQL ROLLBACK...). Wówczas traci on swoją ważność.

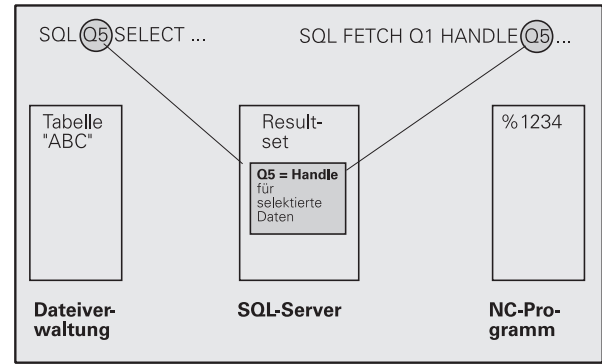
Można opracowywać kilka Result-sets jednocześnie. Serwer SQL przyporządkowuje nowej instrukcji wyboru (select) nowy Handle.

## Przywiązywanie Q-parametrów do kolumn

Program NC nie posiada bezpośredniego dostępu do zapisów tabeli w Result-set. Dane muszą zostać transferowane do Q-parametrów. Odwrotnie dane zostają najpierw przygotowywane w Q-parametrach a następnie transferowane do Result-set.

Przy pomocy **SQL BIND ...** określamy, które kolumny tabeli zostaną przedstawione w których Q-parametrach. Q-parametry zostają przywiązane do kolumn (przyporządkowane). Kolumny, które nie są przywiązane do Q-parametrów, nie zostają uwzględnione przy operacjach czytania/zapisu.

Jeśli przy pomocy **SQL INSERT...** zostaje generowany nowy wiersz tabeli, to kolumny, które nie są przywiązane do Q-parametrów, są zapełniane wartościami standardowymi.



## Programowanie instrukcji SQL

Instrukcje SQL są programowane w trybie pracy Programowanie:



- ▶ Wybór funkcji SQL: nacisnąć softkey SQL
- ▶ Wybrać instrukcję SQL przy pomocy softkey (patrz przegląd) lub nacisnąć softkey **SQL EXECUTE** i zaprogramować instrukcję SQL

### Przegląd softkeys

| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Softkey |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>SQL EXECUTE</b><br>Programowanie instrukcji wyboru (select)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
| <b>SQL BIND</b><br>Przywiązywanie Q-parametrów do kolumn tabeli (przyporządkowanie)                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| <b>SQL FETCH</b><br>Odczytywanie wierszy tabeli z Result-set i odkładanie w Q-parametrach                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
| <b>SQL UPDATE</b><br>Odkładanie danych z Q-parametrów do istniejącego wiersza tabeli w Result-set                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
| <b>SQL INSERT</b><br>Odkładanie danych z Q-parametrów do nowego wiersza tabeli w Result-set                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| <b>SQL COMMIT</b><br>Transferowanie wierszy tabeli z Result-set do tabeli i zakończenie transakcji.                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| <b>SQL ROLLBACK</b><br><ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>INDEKS</b> nie zaprogramowany: dotychczasowe zmiany/uzupełnienia odrzucić i zakończyć transakcję.</li><li>■ <b>INDEKS</b> zaprogramowany: indeksowany wiersz zostaje zachowany w Result-set – wszystkie inne wiersze zostają usunięte z Result-set. Transakcja <b>nie</b> zostaje zakończona.</li></ul> |         |





## SQL BIND

SQL BIND przywiązuje Q-parametr do kolumny tabeli. Instrukcje SQL, a mianowicie Fetch, Update i Insert, wykorzystują to przywiązanie (przyporządkowanie) przy transferze danych pomiędzy Result-set i programem NC.

SQL BIND bez nazwy tabeli i kolumny anuluje przyporządkowanie. Przyporządkowanie dobiega końca najpóźniej z końcem programu NC lub podprogramu.



- Operator może programować dowolnie dużo przywiązań. W operacjach czytania/zapisu zostają uwzględnione wyłącznie kolumny, podane przez operatora w instrukcji select.
- SQL BIND... musi być programowana **przed** instrukcjami fetch, update lub insert. Instrukcja select może być programowana bez poprzedzającej ją instrukcji bind.
- Jeśli w instrukcji select zostaną dołączone kolumny, dla których nie zaprogramowano przywiązania, to prowadzi to w operacjach czytania/zapisu do pojawienia błędu (przerwanie programu).

SQL  
BIND

- **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, który zostaje przywiązany do kolumny tabeli (przyporządkowany).
- **Baza danych: nazwa kolumny:** proszę zapisać nazwę tabeli i oznaczenie kolumny – rozdzielone przy pomocy . .  
**Nazwa tabeli:** synonim lub nazwa ścieżki i pliku tej tabeli. Synonim zostaje zapisywany bezpośrednio – nazwa ścieżki i pliku zostają podawane w prostym cudzysłowie.  
**Oznaczenie kolumn:** określone w danych konfiguracji oznaczenie dla kolumny tabeli

**Pélida: Przywiązywanie Q-parametrów do kolumn tabeli**

```
11 SQL BIND Q881
   "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

**Pélida: Anulowanie przyporządkowania**

```
91 SQL BIND Q881
```

```
92 SQL BIND Q882
```

```
93 SQL BIND Q883
```

```
94 SQL BIND Q884
```



## SQL SELECT

SQL SELECT selekcjonuje wiersze tabeli i transferuje te wiersze do Result-set.

SQL-serwer zapisuje dane wierszami do Result-set. Wiersze zostają numerowane poczynawszy od 0 w rosnącej kolejności. Ten numer wiersza, **INDEKS**, zostaje wykorzystywany w poleceniach SQL fetch i update.

W opcji **SQL SELECT...WHERE...** podajemy kryteria selekcji. Tym samym można ograniczyć liczbę transferowanych wierszy. Jeśli nie używamy tej opcji, to zostają wczytane wszystkie wiersze tabeli.

W opcji **SQL SELECT...ORDER BY...** podajemy kryterium selekcji. Kryterium to składa się z oznaczenia kolumny i słowa kodu dla rosnącego/malejącego sortowania. Jeśli nie używa się tej opcji, to wiersze zostają odkładane w przypadkowej kolejności.

Przy pomocy opcji **SQL SELECT...FOR UPDATE** blokujemy wyselekcjonowane wiersze dla innych aplikacji. Inne aplikacje mogą te wiersze w dalszym ciągu czytać, jednakże nie mogą ich zmieniać. Proszę koniecznie używać tej opcji, jeśli dokonuje się zmian w zapisach tabeli.

**Pusty Result-set:** jeśli brak wierszy, odpowiadających kryterium selekcji, to serwer SQL podaje zwrotnie obowiązujący handle, ale nie podaje wpisów w tabeli.



- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametry Q dla handle. SQL-serwer podaje handle dla wyselekcjonowanej za pomocą aktualnej instrukcji select grupy wierszy i kolumn.  
W przypadku błędu (selekcja nie mogła zostać przeprowadzona) SQL-serwer przesyła 1.  
0 oznacza nieważny handle.
- ▶ **Baza danych: tekst polecenia SQL:** z następującymi elementami:
  - **SELECT** (słowo kodowe):  
Oznaczenie instrukcji SQL, oznaczenia przesyłanych kolumn tabeli – kilka kolumn przy pomocy , rozdzielić (patrz przykłady). Dla wszystkich podanych tu kolumn Q-parametry muszą być przywiązane.
  - **FROM** nazwa tabeli:  
Synonim lub nazwa ścieżki i pliku tej tabeli. Synonim zostaje zapisany bezpośrednio – nazwa ścieżki i tabeli zostaje podawana w prostym cudzysłowie (patrz przykłady) instrukcji SQL, oznaczenia przesyłanych kolumn tabeli - kilka kolumn rozdzielić przy pomocy , (patrz przykłady). Dla wszystkich podanych tu kolumn Q-parametry muszą być przywiązane.
  - Opcjonalnie:  
**WHERE** kryteria selekcji:  
kryterium selekcji składa się z oznaczenia kolumny, warunku (patrz tabela) i wartości porównawczej. Kilka kryteriów selekcji łączy się za pomocą logicznego I albo LUB. Wartość porównawczą programuje się bezpośrednio lub w parametrze Q. Parametr Q zostaje rozpoczęty z : i zapisany w apostrofach (patrz przykład)
  - Opcjonalnie:  
**ORDER BY** oznaczenie kolumn **ASC** dla sortowania w rosnącej kolejności, lub **ORDER BY** oznaczenie kolumn **DESC** dla sortowania w malejącej kolejności  
Jeśli nie programuje się ASC ani DESC, to sortowanie w rosnącej kolejności obowiązuje jako ustawienie standardowe. TNC zapisuje wyselekcjonowane wiersze po podanej kolumnie
  - Opcjonalnie:  
**FOR UPDATE** (słowo kodu):  
wyselekcjonowane wiersze zostają zablokowane dla dostępu z zapisem innych procesów

#### Pélida: selekcjonowanie wszystkich wierszy tabeli

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
```

#### Pélida: Selekcja wierszy tabeli z opcją WHERE

```
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

#### Pélida: Selekcja wierszy tabeli z opcją WHERE i Q-parametrem

```
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR==:'Q11'"
```

#### Pélida: Nazwa tabeli definiowana za pomocą nazwy ścieżki i pliku

```
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```

| Warunek                  | Programowanie |
|--------------------------|---------------|
| równy                    | =<br>==       |
| nierówny                 | !=<br><>      |
| mniej                    | <             |
| mniej lub równy          | <=            |
| większy                  | >             |
| większy lub równy        | >=            |
| Łączenie kilku warunków: |               |
| logiczne I               | AND           |
| logiczne LUB             | OR            |



## SQL FETCH

SQL FETCH czyta adresowany z **INDEKS** wiersz z Result-set i odkłada zapisy tabeli do przywiązanych (przyporządkowanych) Q-parametrów. Result-set zostaje adresowany z **HANDLE**.

SQL FETCH uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select.

SQL  
FETCH

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:  
0: nie pojawił się błąd  
1: pojawił się błąd (błędny handle lub indeks zbyt duży)
- ▶ **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).
- ▶ **Baza danych: indeks odnośnie wyniku SQL:** numery wierszy w obrębie Result-set. Wpisy w tabeli tego wiersza zostają czytane i transferowane do przywiązanych Q-parametrów. Jeśli indeks nie zostaje podany, to czytany jest pierwszy wiersz (n=0). Numer wiersza zostaje podawany bezpośrednio lub operator programuje Q-parametr, zawierający indeks.

**Pélida:** numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

**Pélida:** numer wiersza zostaje programowany bezpośrednio

```
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```



## SQL UPDATE

SQL UPDATE transferuje przygotowane w Q-parametrach dane do zaadresowanego z INDEKS wiersza Result-sets. Istniejący wiersz w Result-set zostaje kompletnie nadpisany.

SQL UPDATE uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select.



- **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:  
0: nie pojawił się błąd  
1: wystąpił błąd (błędny handle, indeks zbyt duży, zakres wartości przekroczony/nieosiągnięty lub błędny format danych)
- **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).
- **Baza danych: indeks odnośnie wyniku SQL:** numery wierszy w obrębie Result-set. Przygotowane w Q-parametrach zapisy tabeli zostają zapisane w tym wierszu. Jeśli indeks nie zostaje podany, to zapełniony zostaje pierwszy wiersz (n=0). Numer wiersza zostaje podawany bezpośrednio lub operator programuje Q-parametr, zawierający indeks.

**Példa:** numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

**Példa:** numer wiersza zostaje programowany bezpośrednio

```
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

## SQL INSERT

SQL INSERT generuje nowy wiersz w Result-set i transferuje przygotowane w Q-parametrach dane do nowego wiersza.

SQL INSERT uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select – kolumny tabeli, nie uwzględnione w instrukcji select, zostają nadpisane wartościami standardowymi.



- **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:  
0: nie pojawił się błąd  
1: wystąpił błąd (błędny handle, zakres wartości przekroczony/nieosiągnięty lub błędny format danych)
- **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).

**Példa:** numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```



## SQL COMMIT

SQL COMMIT transferuje wszystkie istniejące w Result-set wiersze z powrotem do tabeli. Wyznaczona z SELECT...FOR UPDATE blokada zostaje anulowana.

Nadany w instrukcji SQL SELECT handle traci swoją ważność.

SQL  
COMMIT

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:  
0: nie pojawił się błąd  
1: wystąpił błąd (niewłaściwy handle lub podobne zapisy w kolumnach, w których konieczne są jednoznaczne zapisy)
- ▶ **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).

## SQL ROLLBACK

Wykonanie SQL ROLLBACK zależy od tego, czy INDEKS jest zaprogramowany:

- **INDEKS nie zaprogramowany:** Result-set **nie** zostaje zapisany do tabeli (ewentualne zmiany/uzupełnienia zostają zatracane). Transakcja zostaje zakończona – nadany w SQL SELECT handle traci swoją ważność. Typowe zastosowanie: operator zamyka transakcję z wyłącznymi dostęпами czytania.
- **INDEKS jest zaprogramowany:** indeksowany wiersz zostaje zachowany – wszystkie inne wiersze zostają usunięte z Result-set. Transakcja **nie** zostaje zakończona. Wyznaczona z SELECT...FOR UPDATE blokada pozostaje zachowana dla indeksowanego wiersza – dla wszystkich innych wierszy zostaje ona skasowana.

SQL  
ROLLBACK

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:  
0: nie pojawił się błąd  
1: wystąpił błąd (błędny handle)
- ▶ **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).
- ▶ **Baza danych: indeks odnośnie wyniku SQL:** wiersz, który ma pozostać w obrębie Result-set. Numer wiersza zostaje podawany bezpośrednio lub operator programuje Q-parametr, zawierający indeks.

Półda:

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

Półda:

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```



## 10.10 Wprowadzanie wzorów bezpośrednio

### Wprowadzenie wzoru

Poprzez softkeys można wprowadzać bezpośrednio do programu obróbki matematyczne wzory, które zawierają kilka operacji obliczeniowych.

Wzory pojawiają się z naciśnięciem softkey WZÓR. TNC pokazuje następujące softkeys na kilku paskach:

| Funkcja powiązania                                                                                                                                            | Softkey                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dodawanie</b><br>np. $Q10 = Q1 + Q5$                                                                                                                       |    |
| <b>Odejmowanie</b><br>np. $Q25 = Q7 - Q108$                                                                                                                   |    |
| <b>Mnożenie</b><br>np. $Q12 = 5 * Q5$                                                                                                                         |    |
| <b>Dzielenie</b><br>np. $Q25 = Q1 / Q2$                                                                                                                       |    |
| <b>Otworzyć nawias</b><br>np. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$                                                                                                          |    |
| <b>Zamknąć nawias</b><br>np. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$                                                                                                           |    |
| <b>Wartość podnieść do kwadratu (angl. square)</b><br>np. $Q15 = SQ\ 5$                                                                                       |   |
| <b>Obliczyć pierwiastek (angl. square root)</b><br>np. $Q22 = SQRT\ 25$                                                                                       |  |
| <b>Sinus kąta</b><br>np. $Q44 = SIN\ 45$                                                                                                                      |  |
| <b>Cosinus kąta</b><br>np. $Q45 = COS\ 45$                                                                                                                    |  |
| <b>Tangens kąta</b><br>np. $Q46 = TAN\ 45$                                                                                                                    |  |
| <b>Arcus-sinus</b><br>Funkcja odwrotna do sinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przeciwległej/<br>przeciwprostokątnej<br>np. $Q10 = ASIN\ 0,75$ |  |





| Funkcja powiązania                                                                                                                                                   | Softkey |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Arcus-cosinus</b><br>Funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przyległej/ przeciwprostokątnej<br>np. Q11 = ACOS Q40              | ACOS    |
| <b>Arcus-tangens</b><br>Funkcja odwrotna do tangens; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej przeciwległej/ przyprostokątnej przyległej<br>np. Q12 = ATAN Q50   | ATAN    |
| <b>Podnoszenie wartości do potęgi</b><br>np. Q15 = 3^3                                                                                                               | ^       |
| <b>Konstanta PI (3,14159)</b><br>np. Q15 = PI                                                                                                                        | PI      |
| <b>Utworzenie logarytmu naturalnego (LN) liczby</b><br>Liczba podstawowa 2,7183<br>np. Q15 = LN Q11                                                                  | LN      |
| <b>Utworzyć logarytm liczby, liczba podstawowa 10</b><br>np. Q33 = LOG Q22                                                                                           | LOG     |
| <b>Funkcja wykładnicza, 2,7183 do potęgi n</b><br>np. Q1 = EXP Q12                                                                                                   | EXP     |
| <b>Wartości negować (mnożenie przez -1)</b><br>np. Q2 = NEG Q1                                                                                                       | NEG     |
| <b>Odciać miejsca po przecinku</b><br>Tworzenie liczby całkowitej<br>np. Q3 = INT Q42                                                                                | INT     |
| <b>Tworzenie wartości bezwzględnej liczby</b><br>np. Q4 = ABS Q22                                                                                                    | ABS     |
| <b>Odcinać miejsca do przecinka liczby</b><br>Frakcjonować<br>np. Q5 = FRAC Q23                                                                                      | FRAC    |
| <b>Sprawdzenie znaku liczby określonej wartości</b><br>np. Q12 = SGN Q50<br>Jeśli wartość zwrotna Q12 = 1, to Q50 >= 0<br>Jeśli wartość zwrotna Q12 = -1, to Q50 < 0 | SGN     |
| <b>Obliczyć wartość modulo (reszta z dzielenia)</b><br>np. Q12 = 400 % 360<br>Wynik: Q12 = 40                                                                        | %       |



## Zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

### Obliczenie punktowe przed strukturalnym

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1-gi krok obliczenia  $5 * 3 = 15$

2-gi krok obliczenia  $2 * 10 = 20$

3-ci krok obliczenia  $15 + 20 = 35$

lub

$$13 \quad Q2 = SQ\ 10 - 3^3 = 73$$

1-szykrok obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100

2-gi krok obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27

3-ci krok obliczenia  $100 - 27 = 73$

### Prawo rozdzielności

Prawo rozdzielności przy rachunkach w nawiasach

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



## Przykład wprowadzenia

Obliczyć kąt z arctan z przyprostokątnej przeciwległej (Q12) i przyprostokątnej przyległej (Q13); wynik Q25 przypisać:

  Wybrać wprowadzenie wzoru: nacisnąć przycisk Q i Softkey FORMUŁA

**NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?**

 25 Wprowadzić numer parametru

  Pasek softkey dalej przełączać i wybrać funkcję arcustangens

  Pasek softkey dalej przełączać i otworzyć nawias

 12 Numer Q-parametru 12 wprowadzić

 Wybrać dzielenie

 13 Numer Q-parametru 13 wprowadzić

  Zamknąć nawias i zakończyć wprowadzanie wzoru

**NC-wiersz przykładowy**

**37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)**



## 10.11 Parametry łańcucha znaków

### Funkcje przetwarzania łańcucha znaków

Przetwarzanie stringu (angl. string = łańcuch znaków) poprzez **QS**-parametry może być wykorzystywane, dla utworzenia zmiennych łańcuchów znaków. Takie łańcuchy znaków można na przykład wydawać używając funkcji **FN16:F-PRINT**, dla utworzenia zmiennych protokołów.

Parametrowi tekstu można przyporządkować łańcuch znaków (litery, cyfry, znaki szczególne, znaki sterowania i spacje). Przyporządkowane lub wczytane wartości można w dalszym ciągu przetwarzać i sprawdzać używając poniżej opisanych funkcji.

W funkcjach parametrów **Q STRING FORMUŁA** i **FORMUŁA** zawarte są różne funkcje dla przetwarzania parametrów stringu.

| Funkcje <b>STRING FORMUŁY</b>                            | Softkey                                                                           | Strona     |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Przyporządkowanie parametrów tekstu                      |  | Strona 439 |
| Połączenie parametrów stringu w łańcuch                  |                                                                                   | Strona 439 |
| Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu |  | Strona 440 |
| Kopiowanie podstringu z parametru łańcucha znaków        |  | Strona 441 |

| Funkcje stringu w funkcji <b>FORMUŁA</b>                | Softkey                                                                             | Strona     |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną |   | Strona 442 |
| Sprawdzanie parametru stringu                           |  | Strona 443 |
| Określenie długości parametru stringu                   |  | Strona 444 |
| Porównywanie alfabetycznej kolejności                   |  | Strona 445 |



Jeśli używa się funkcji **STRING FORMUŁA**, to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze string. Jeśli używa się funkcji **FORMUŁA**, to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze wartość numeryczna.



## Przyporządkowanie parametrów tekstu

Zanim zmienne tekstu zostaną użyte, muszą one zostać przyporządkowane. W tym celu używa się polecenia DECLARE STRING.

SPEC  
FCT

- ▶ Wybrać funkcje specjalne TNC: nacisnąć klawisz SPEC FCT

DECLARE

- ▶ Wybór funkcji DECLARE

STRING

- ▶ Wybór softkey STRING

**NC-wiersz przykładowy:**

```
37 DECLARE STRING QS10 = "PRZEDMIOT"
```

## Połączenie parametrów stringu w łańcuch

Przy pomocy operatora powiązania (parametr stringu || parametr stringu) można połączyć ze sobą kilka parametrów stringu.

Q

- ▶ Wybrać funkcję Q-parametrów

STRING  
FORMULA

- ▶ Wybrać funkcję STRING-FORMULA .
- ▶ Zapisać numery parametru stringu, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zapisać numer parametru stringu, w którym zapisany jest **pierwszy** podstring, klawiszem ENT potwierdzić: TNC pokazuje symbol powiązania || .
- ▶ Klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zapisać numer parametru stringu, pod którym zapisany jest **drugi** podstring, klawiszem ENT potwierdzić:
- ▶ Potwierdzić operację, aż zostaną wybrane wszystkie przewidziane dla powiązania podstringi, klawiszem END zakończyć

**Przykład: QS10 ma zawierać cały tekst z QS12, QS13 i QS14**

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Treść parametrów:

- QS12: obrabiany przedmiot
- QS13: status:
- QS14: przedmiot wybrakowany
- QS10: status przedmiotu: wybrakowany



## Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu

Przy pomocy funkcji **TOCHAR** TNC przekształca wartość numeryczną na parametr stringu. W ten sposób można powiązać wartości liczbowe ze zmiennymi stringu.



- ▶ Wybrać funkcję Q-parametrów
- ▶ Wybrać funkcję **STRING-FORMULA** .
- ▶ Wybrać funkcję dla przekształcenia wartości numerycznej na parametr stringu
- ▶ Zapisać liczbę lub wymagany parametr Q, który ma być przekształcony przez TNC, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ Jeśli to oczekiwane zapisać liczb miejsc po przecinku, które TNC ma przekształcić, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

**Przykład: parametr Q50 przekształcić na parametr stringu QS11, użyć 3 miejsc dziesiętnych**

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```



## Kopiowanie podstringu z parametru stringu

Przy pomocy funkcji **SUBSTR** można skopiować z parametru stringu pewny definiowalny obszar.



► Wybrać funkcję Q-parametrów



► Wybrać funkcję **STRING-FORMULA** .

► Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci kopiowany łańcuch znaków, klawiszem **ENT** potwierdzić



► Wybór funkcji dla wycinania podstringu

► Zapisać numer parametru **QS**, z którego chcemy wykopiować podstring, klawiszem **ENT** potwierdzić

► Zapisać numer miejsca, od którego chcemy kopiować podstring, klawiszem **ENT** potwierdzić

► Zapisać liczbę znaków, które chcemy kopiować, klawiszem **ENT** potwierdzić

► Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .



Uwzględnić, iż pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

**Przykład:** z parametru łańcucha znaków **QS10** zostaje czytany od trzeciego miejsca (**BEG2**) podstring o długości czterech znaków (**LEN4**)

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```



## Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną

Funkcja **TONUMB** przekształca parametr stringu na wartość numeryczną. Przekształcana wartość powinna składać się tylko z wartości liczbowych.



Przekształcany parametr QS może zawierać tylko jedną wartość liczbową, inaczej TNC wyda komunikat o błędach.



- ▶ Wybrać funkcje Q-parametrów
- ▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .
- ▶ Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci wartość numeryczną, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Softkey-pasek przełączyć
- ▶ Wybrać funkcję dla przekształcenia parametru stringu na wartość numeryczną
- ▶ Zapisać numer parametru QS, który TNC ma przekształcić, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

**Przykład: przekształcenie parametru QS11 na parametr numeryczny Q82**

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```





## Sprawdzanie parametru łańcucha znaków

Przy pomocy funkcji **INSTR** można sprawdzić, czy lub gdzie określony parametr łańcucha znaków zawarty jest w innym parametrze łańcucha znaków.



- ▶ Wybrać funkcje Q-parametrów



- ▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .
- ▶ Zapisać numer parametru Q, pod którymi TNC ma zapisywać to miejsce, od którego rozpoczyna się szukany tekst, klawiszem ENT potwierdzić



- ▶ Softkey-pasek przełączyć



- ▶ Wybrać funkcję dla sprawdzania parametru stringu
- ▶ Zapisać numer parametru QS, pod którym zapisany jest szukany tekst, klawiszem ent potwierdzić
- ▶ Zapisać numer parametru QS, który TNC ma przeszukać, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zapisać numer miejsca, od którego TNC ma szukać podstringu, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



Uwzględnić, iż pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

Jeśli TNC nie znajdzie szukanego podstringu, to zapisuje w pamięci wartość całej długości przeszukiwanego stringu (zliczanie rozpoczyna się tu przy 1) w parametrach wyniku.

Jeśli szukany podstring występuje wielokrotnie, to TNC podaje pierwsze miejsce, w którym znajduje się podstring.

**Przykład: przeszukać QS10 na zapisany w parametrze QS13 tekst. Rozpocząć szukanie od trzeciego miejsca**

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



## Określenie długości parametra stringu

Funkcja **STRLEN** podaje długość tekstu, który zapisany jest w wybieralnym parametrze stringu.



- ▶ Wybrać funkcję Q-parametrów
- ▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .
- ▶ Zapisać numery parametru Q, pod którym TNC ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Softkey-pasek przełączyć
- ▶ Wybrać funkcję dla określenia długości tekstu sprawdzania parametru stringu
- ▶ Zapisać numer parametru QS, którego długość TNC ma określić, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

**Przykład: określenie długości QS15**

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

## Porównywanie alfabetycznej kolejności

Przy pomocy funkcji **STRCOMP** można porównywać alfabetyczną kolejność parametrów tekstowych.



- ▶ Wybrać funkcję Q-parametrów



- ▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .
- ▶ Zapisać numery parametru Q, pod którym TNC ma zapisać do pamięci wynik porównania, klawiszem ENT potwierdzić



- ▶ Softkey-pasek przełączyć



- ▶ Wybrać funkcję dla porównywania parametrów stringu
- ▶ Zapisać numer pierwszego parametru QS, który TNC ma porównywać, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zapisać numer drugiego parametru QS, który TNC ma porównywać, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



TNC podaje następujące wyniki:

- 0: porównane parametry QS są identyczne
- +1: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **przed** drugim parametrem QS
- -1: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **za** drugim parametrem QS

**Przykład: porównywanie alfabetycznej kolejności parametrów QS12 i QS14**

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



## 10.12 Prealokowane Q-parametry

Q-parametry od Q100 do Q122 zostają obłożone przez TNC różnymi wartościami. Q-parametrom zostają przypisane:

- wartości z PLC
- dane o narzędziach i wrzecionie
- dane o stanie eksploatacyjnym itd.

### Wartości z PLC: Q100 do Q107

TNC używa parametrów Q100 do Q107, aby przejąć wartości z PLC do innego NC-programu.

### Aktywny promień narzędzia: Q108

Aktywna wartość promienia narzędzia zostaje przypisana Q108. Q108 składa się z:

- promienia narzędzia R (tabela narzędzi lub TOOL DEF-blok)
- wartości delta DR z tabeli narzędzi
- wartości delta DR z bloku TOOL CALL

### Oś narzędzi: Q109

Wartość parametru Q109 zależy od aktualnej osi narzędzi:

| Oś narzędzia                 | Wartość parametru |
|------------------------------|-------------------|
| Oś narzędzi nie zdefiniowana | Q109 = -1         |
| X-oś                         | Q109 = 0          |
| Y-oś                         | Q109 = 1          |
| Z-oś                         | Q109 = 2          |
| U-oś                         | Q109 = 6          |
| V-oś                         | Q109 = 7          |
| W-oś                         | Q109 = 8          |

## Stan wrzeciona: Q110

Wartość parametru Q110 zależy od ostatnio zaprogramowanej M-funkcji dla wrzeciona:

| M-funkcja                                                          | Wartość parametru |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------|
| stan wrzeciona nie zdefiniowany                                    | Q110 = -1         |
| M03: wrzeciono ON, zgodnie z ruchem wskazówek zegara               | Q110 = 0          |
| M04: wrzeciono ON, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara | Q110 = 1          |
| M05 po M03                                                         | Q110 = 2          |
| M05 po M04                                                         | Q110 = 3          |

## Dostarczanie chłodziwa: Q111

| M-funkcja          | Wartość parametru |
|--------------------|-------------------|
| M08: chłodziwo ON  | Q111 = 1          |
| M09: chłodziwo OFF | Q111 = 0          |

## Współczynnik nakładania się: Q112

TNC przypisuje Q112 współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (parametr **pocketOverlap**) .

## Dane wymiarowe w programie: Q113

Wartość parametru Q113 zależy przy pakietowaniu z PGM CALL od danych wymiarowych programu, który jako pierwszy wywołuje inne programy.

| Dane wymiarowe programu głównego | Wartość parametru |
|----------------------------------|-------------------|
| Układ metryczny (mm)             | Q113 = 0          |
| Układ calowy (inch)              | Q113 = 1          |

## Długość narzędzia: Q114

Aktualna wartość długości narzędzia zostanie przyporządkowana Q114.



## Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu

Parametry Q115 do Q119 zawierają po zaprogramowanym pomiarze przy pomocy układu impulsowego 3D współrzędne pozycji wrzeciona w momencie pomiaru. Współrzędne odnoszą się do punktu odniesienia, który aktywny jest w rodzaju pracy Ręcznie.

Długość palca sondy i promień kulki pomiarowej nie zostają uwzględnione dla tych współrzędnych.

| Oś współrzędnych            | Wartość parametru |
|-----------------------------|-------------------|
| X-oś                        | Q115              |
| Y-oś                        | Q116              |
| Z-oś                        | Q117              |
| IV. oś<br>zależy od maszyny | Q118              |
| V. oś<br>zależy od maszyny  | Q119              |



### Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130

| Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej | Wartość parametru |
|---------------------------------------------|-------------------|
| Długość narzędzia                           | Q115              |
| Promień narzędzia                           | Q116              |

### Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu

| Współrzędne | Wartość parametru |
|-------------|-------------------|
| A-oś        | Q120              |
| B-oś        | Q121              |
| C-oś        | Q122              |



## Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej (patrz także instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej)

| Zmierzone wartości rzeczywiste   | Wartość parametru |
|----------------------------------|-------------------|
| Kąt prostej                      | Q150              |
| Środek w osi głównej             | Q151              |
| Środek w osi pomocniczej         | Q152              |
| Średnica                         | Q153              |
| Długość kieszeni                 | Q154              |
| Szerokość kieszeni               | Q155              |
| Długość wybranej w cyklu osi     | Q156              |
| Położenie osi środkowej          | Q157              |
| Kąt A-osi                        | Q158              |
| Kąt B-osi                        | Q159              |
| Współrzędna wybranej w cyklu osi | Q160              |

| Ustalone odchylenie      | Wartość parametru |
|--------------------------|-------------------|
| Środek w osi głównej     | Q161              |
| Środek w osi pomocniczej | Q162              |
| Średnica                 | Q163              |
| Długość kieszeni         | Q164              |
| Szerokość kieszeni       | Q165              |
| Zmierzona długość        | Q166              |
| Położenie osi środkowej  | Q167              |

| Ustalony kąt przestrzenny | Wartość parametru |
|---------------------------|-------------------|
| Obrót wokół osi A         | Q170              |
| Obrót wokół osi B         | Q171              |
| Obrót wokół osi C         | Q172              |



| Status obrabianego przedmiotu | Wartość parametru |
|-------------------------------|-------------------|
| Dobrze                        | Q180              |
| Praca wykańczająca            | Q181              |
| Braki                         | Q182              |

| Pomiar narzędzia za pomocą lasera<br>BLUM | Wartość parametru |
|-------------------------------------------|-------------------|
| Zarezerwowany                             | Q190              |
| Zarezerwowany                             | Q191              |
| Zarezerwowany                             | Q192              |
| Zarezerwowany                             | Q193              |

| Zarezerwowane dla wewnętrznego<br>wykorzystania | Wartość parametru |
|-------------------------------------------------|-------------------|
| Marker dla cykli                                | Q195              |
| Marker dla cykli                                | Q196              |
| Marker dla cykli (rysunki obróbki)              | Q197              |
| Numer ostatnio aktywnego cyklu<br>pomiarowego   | Q198              |

| Pomiar stanu narzędzia przy pomocy TT                  | Wartość parametru |
|--------------------------------------------------------|-------------------|
| Narzędzie w granicach tolerancji                       | Q199 = 0.0        |
| Narzędzie jest zużyte (LTOL/RTOL<br>przekroczone)      | Q199 = 1.0        |
| Narzędzie jest złamane (LBREAK/RBREAK<br>przekroczone) | Q199 = 2.0        |

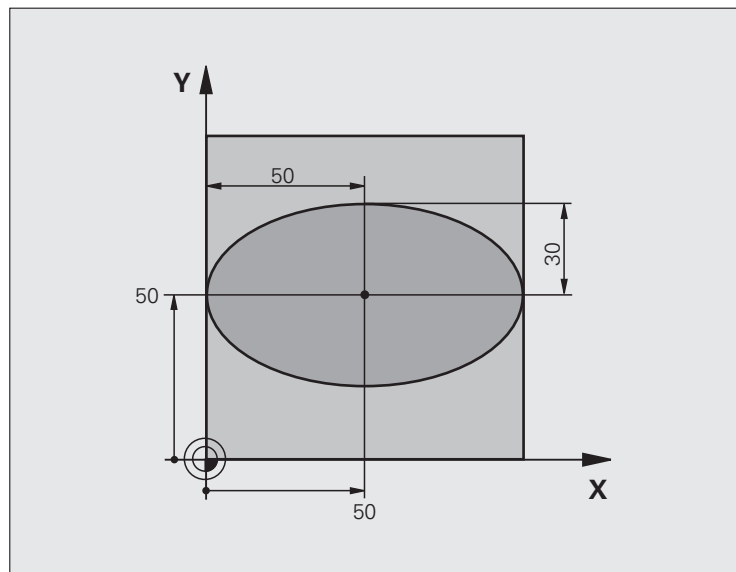


# 10.13 Przykłady programowania

## Przykład: elipsa

Przebieg programu

- Kontur elipsy zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małych odcinków prostej (definiowalne poprzez Q7). Im więcej kroków obliczeniowych zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Kierunek frezowania określa się przez kąt startu i kąt końcowy na płaszczyźnie:  
Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:  
Kąt startu > Kąt końcowy  
Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:  
Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia nie zostaje uwzględniony



|                                 |                                                    |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM ELLIPSE MM          |                                                    |
| 1 FN 0: Q1 = +50                | Środek osi X                                       |
| 2 FN 0: Q2 = +50                | Środek osi Y                                       |
| 3 FN 0: Q3 = +50                | Półoś X                                            |
| 4 FN 0: Q4 = +30                | Półoś Y                                            |
| 5 FN 0: Q5 = +0                 | Kąt startu na płaszczyźnie                         |
| 6 FN 0: Q6 = +360               | Kąt końcowy na płaszczyźnie                        |
| 7 FN 0: Q7 = +40                | Liczba kroków obliczenia                           |
| 8 FN 0: Q8 = +0                 | Położenie elipsy przy obrocie                      |
| 9 FN 0: Q9 = +5                 | Głębokość frezowania                               |
| 10 FN 0: Q10 = +100             | Posuw wgłębny                                      |
| 11 FN 0: Q11 = +350             | posuw frezowania                                   |
| 12 FN 0: Q12 = +2               | Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Definicja części nieobrobionej                     |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                                    |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000          | Wywołanie narzędzia                                |
| 16 L Z+250 R0 FMAX              | Wyjście narzędzia z materiału                      |
| 17 CALL LBL 10                  | Wywołać obróbkę                                    |

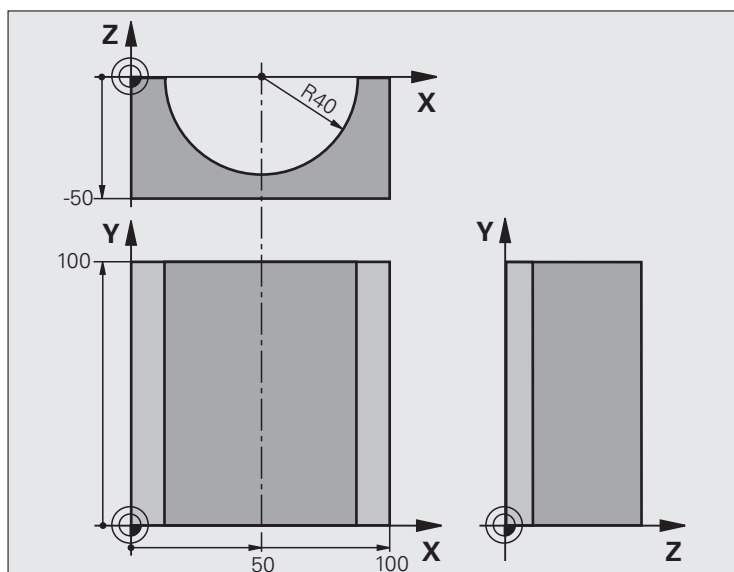
|                                     |                                                                |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 18 L Z+100 R0 FMAX M2               | Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu             |
| 19 LBL 10                           | Podprogram 10: obróbka                                         |
| 20 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY        | Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy                       |
| 21 CYCL DEF 7.1 X+Q1                |                                                                |
| 22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2                |                                                                |
| 23 CYCL DEF 10.0 OBRÓT              | Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie                |
| 24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8             |                                                                |
| 25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7             | Obliczyć przyrost (krok) kąta                                  |
| 26 Q36 = Q5                         | Skopiować kąt startu                                           |
| 27 Q37 = 0                          | Nastawić licznik przejęć                                       |
| 28 Q21 = Q3 * COS Q36               | X-współrzedną punktu startu obliczyć                           |
| 29 Q22 = Q4 * SIN Q36               | Y-współrzedną punktu startu obliczyć                           |
| 30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3         | Najeżdżać punkt startu na płaszczyźnie                         |
| 31 L Z+Q12 R0 FMAX                  | Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona |
| 32 L Z-Q9 R0 FQ10                   | Przenieść narzędzie na głębokość obróbki                       |
|                                     |                                                                |
| 33 LBL 1                            |                                                                |
| 34 Q36 = Q36 + Q35                  | Zaktualizować kąt                                              |
| 35 Q37 = Q37 + 1                    | Zaktualizować licznik przejęć                                  |
| 36 Q21 = Q3 * COS Q36               | Obliczyć aktualną X-współrzedną                                |
| 37 Q22 = Q4 * SIN Q36               | Obliczyć aktualną Y-współrzedną                                |
| 38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11            | Najeżdżać następny punkt                                       |
| 39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1 | Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1           |
|                                     |                                                                |
| 40 CYCL DEF 10.0 OBRÓT              | Zresetować obrót                                               |
| 41 CYCL DEF 10.1 ROT+0              |                                                                |
| 42 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY        | Zresetować przesunięcie punktu zerowego                        |
| 43 CYCL DEF 7.1 X+0                 |                                                                |
| 44 CYCL DEF 7.2 Y+0                 |                                                                |
| 45 L Z+Q12 R0 FMAX                  | Odsunąć narzędzie na odstęp bezpieczeństwa                     |
| 46 LBL 0                            | Koniec podprogramu                                             |
| 47 END PGM ELIPSA MM                |                                                                |



## Przykład: cylinder wklęsły frezem kształtowym

## Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z frezem kształtowym, długość narzędzia odnosi się do centrum kuli
- Kontur cylindra zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małych odcinków prostej (definiowalne poprzez Q13). Im więcej przejść zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Cylinder zostaje frezowany skrawaniem wzdłużnym (tu: równoległe do Y-osi)
- Kierunek frezowania określa się przy pomocy kąta startu i kąta końcowego w przestrzeni:  
Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:  
Kąt startu > Kąt końcowy  
Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:  
Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



|                                 |                                            |
|---------------------------------|--------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM ZYLIN MM            |                                            |
| 1 FN 0: Q1 = +50                | Środek osi X                               |
| 2 FN 0: Q2 = +0                 | Środek osi Y                               |
| 3 FN 0: Q3 = +0                 | Środek osi Z                               |
| 4 FN 0: Q4 = +90                | Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)   |
| 5 FN 0: Q5 = +270               | Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)  |
| 6 FN 0: Q6 = +40                | Promień cylindra                           |
| 7 FN 0: Q7 = +100               | Długość cylindra                           |
| 8 FN 0: Q8 = +0                 | Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y |
| 9 FN 0: Q10 = +5                | Naddatek promienia cylindra                |
| 10 FN 0: Q11 = +250             | Posuw wcięcia wgłębnego                    |
| 11 FN 0: Q12 = +400             | Posuw frezowania                           |
| 12 FN 0: Q13 = +90              | Liczba przejść                             |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50  | Definicja części nieobrobionej             |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                            |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000          | Wywołanie narzędzia                        |
| 16 L Z+250 R0 FMAX              | Wyjście narzędzia z materiału              |
| 17 CALL LBL 10                  | Wywołać obróbkę                            |
| 18 FN 0: Q10 = +0               | Zresetować naddatek                        |
| 19 CALL LBL 10                  | Wywołać obróbkę                            |

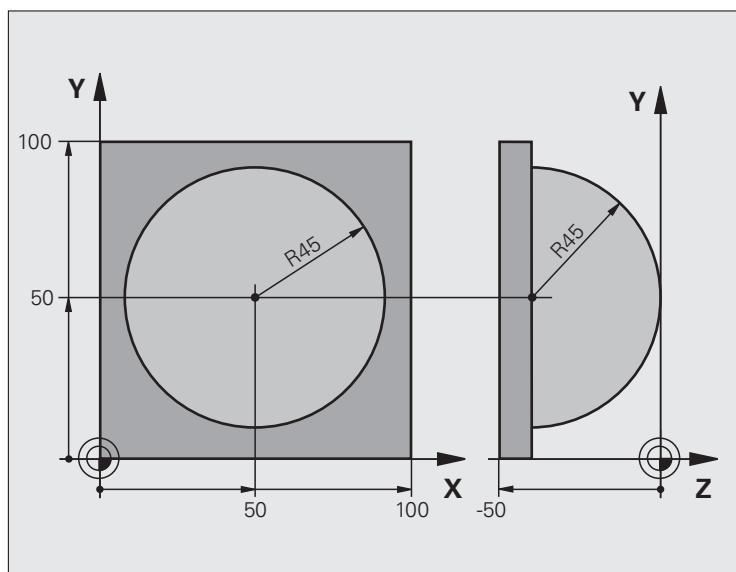
|                                       |                                                                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 20 L Z+100 R0 FMAX M2                 | Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu                            |
| 21 LBL 10                             | Podprogram 10: obróbka                                                          |
| 22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108              | Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra               |
| 23 FN 0: Q20 = +1                     | Nastawić licznik przejść                                                        |
| 24 FN 0: Q24 = +Q4                    | Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)                              |
| 25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13              | Obliczyć przyrost (krok) kąta                                                   |
| 26 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY          | Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)                                |
| 27 CYCL DEF 7.1 X+Q1                  |                                                                                 |
| 28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2                  |                                                                                 |
| 29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3                  |                                                                                 |
| 30 CYCL DEF 10.0 OBRÓT                | Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie                                 |
| 31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8               |                                                                                 |
| 32 L X+0 Y+0 R0 FMAX                  | Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra                        |
| 33 L Z+5 R0 F1000 M3                  | Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona                                           |
| 34 LBL 1                              |                                                                                 |
| 35 CC Z+0 X+0                         | Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X                                            |
| 36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11              | Najeżdżać pozycję startu na cylindrze, ukośnie wcinając w materiał              |
| 37 L Y+Q7 R0 FQ12                     | Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+                                                |
| 38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1              | Zaktualizować licznik przejść                                                   |
| 39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25            | Zaktualizować kąt przestrzenny                                                  |
| 40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99 | Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca                           |
| 41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11              | Przemieszczenie po "łuku" blisko przedmiotu dla następnego skrawania wzdłużnego |
| 42 L Y+0 R0 FQ12                      | Skrawanie wzdłużne w kierunku Y-                                                |
| 43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1              | Zaktualizować licznik przejść                                                   |
| 44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25            | Zaktualizować kąt przestrzenny                                                  |
| 45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1  | Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1                            |
| 46 LBL 99                             |                                                                                 |
| 47 CYCL DEF 10.0 OBRÓT                | Zresetować obrót                                                                |
| 48 CYCL DEF 10.1 ROT+0                |                                                                                 |
| 49 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY          | Zresetować przesunięcie punktu zerowego                                         |
| 50 CYCL DEF 7.1 X+0                   |                                                                                 |
| 51 CYCL DEF 7.2 Y+0                   |                                                                                 |
| 52 CYCL DEF 7.3 Z+0                   |                                                                                 |
| 53 LBL 0                              | Koniec podprogramu                                                              |
| 54 END PGM ZYLIN                      |                                                                                 |



## Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym

### Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje utworzony z wielu niewielkich odcinków prostych ( Z/X- płaszczyzna, definiowalna poprzez Q14). Im mniejszy przyrost kąta zdefiniowano, tym 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: Q18 = +10               | Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej             |
| 10 FN 0: Q10 = +5               | Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej                       |
| 11 FN 0: Q11 = +2               | Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona |
| 12 FN 0: Q12 = +350             | Posuw frezowania                                                   |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50  | Definicja części nieobrobionej                                     |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                                                    |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000          | Wywołanie narzędzia                                                |
| 16 L Z+250 R0 FMAX              | Wyjście narzędzia z materiału                                      |

|                              |                                                                       |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 17 CALL LBL 10               | Wywołać obróbkę                                                       |
| 18 FN 0: Q10 = +0            | Zresetować naddatek                                                   |
| 19 FN 0: Q18 = +5            | Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej           |
| 20 CALL LBL 10               | Wywołać obróbkę                                                       |
| 21 L Z+100 R0 FMAX M2        | Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu                    |
| 22 LBL 10                    | Podprogram 10: obróbka                                                |
| 23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6    | Obliczyć Z-współrzedną dla pozycjonowania wstępnego                   |
| 24 FN 0: Q24 = +Q4           | Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)                    |
| 25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108   | Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego                  |
| 26 FN 0: Q28 = +Q8           | Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie                            |
| 27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10    | Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli                               |
| 28 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY | Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli                                |
| 29 CYCL DEF 7.1 X+Q1         |                                                                       |
| 30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2         |                                                                       |
| 31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16        |                                                                       |
| 32 CYCL DEF 10.0 OBRÓT       | Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie                  |
| 33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8      |                                                                       |
| 34 LBL 1                     | Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona                                 |
| 35 CC X+0 Y+0                | Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego     |
| 36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12   | Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie                                 |
| 37 CC Z+0 X+Q108             | Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia |
| 38 L Y+0 Z+0 FQ12            | Najeżdżanie na głębokość                                              |



|                                     |                                                            |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 39 LBL 2                            |                                                            |
| 40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12             | Przemieszczenie po „łuku” blisko przedmiotu, w górę        |
| 41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14          | Zaktualizować kąt przestrzenny                             |
| 42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2 | Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2 |
| 43 LP PR+Q6 PA+Q5                   | Najechać kąt końcowy w przestrzeni                         |
| 44 L Z+Q23 R0 F1000                 | Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona                      |
| 45 L X+Q26 R0 FMAX                  | Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku                  |
| 46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18          | Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie             |
| 47 FN 0: Q24 = +Q4                  | Zresetować kąt przestrzenny                                |
| 48 CYCL DEF 10.0 OBRÓT              | Aktywować nowe położenie obrotu                            |
| 49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28            |                                                            |
| 50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1 |                                                            |
| 51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1 | Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1    |
| 52 CYCL DEF 10.0 OBRÓT              | Zresetować obrót                                           |
| 53 CYCL DEF 10.1 ROT+0              |                                                            |
| 54 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY        | Zresetować przesunięcie punktu zerowego                    |
| 55 CYCL DEF 7.1 X+0                 |                                                            |
| 56 CYCL DEF 7.2 Y+0                 |                                                            |
| 57 CYCL DEF 7.3 Z+0                 |                                                            |
| 58 LBL 0                            | Koniec podprogramu                                         |
| 59 END PGM KULA MM                  |                                                            |







HEIDENHAIN

Manueller  
Betrieb

Programm-Einspe

```
3 TOOL CALL 1 Z S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787
8 L X+10.538 Y+23.93
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.70
11 L X+7.153 Y+59.553
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK  
MARKIEREN

BLOCK  
LÖSCHEN

BLOCK  
EINFÜGEN

BLOCK  
KOPIEREN

# 11

Test programu i przebieg programu

## 11.1 Grafiki (opcja software Advanced graphic features)

### 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
- opcja software Advanced graphic features nie jest aktywna



Symulacji graficznej nie można wykorzystywać dla części programu lub programów z ruchami osi obrotowych. W tych przypadkach grafika nie może być poprawnie przedstawiona.

## Przegląd: Perspektywy prezentacji

W trybach pracy przebiegu programu i w trybie pracy test programu TNC ukazuje (z opcją software Advanced graphic features) następujące softkeys:

| Widok                            | Softkey                                                                           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| widok z góry                     |  |
| przedstawienie w 3 płaszczyznach |  |
| 3D-prezentacja                   |  |

### Ograniczenie w czasie przebiegu programu

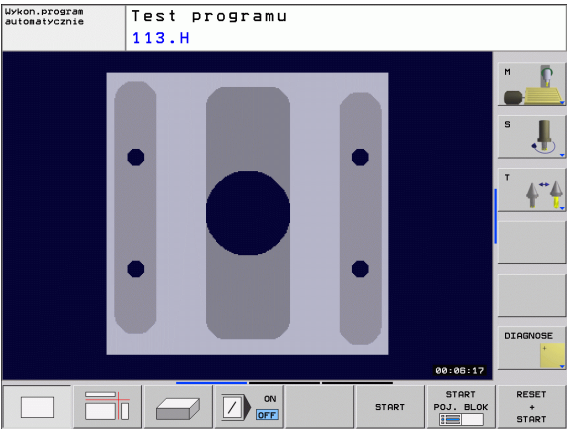
Obróbka nie może być równocześnie graficznie przedstawiona, jeśli komputer TNC jest w pełnym stopniu wykorzystywany przez skomplikowane zadania obróbkowe lub wielkoplanowe operacje obróbki. Przykład: frezowanie metodą wierszowania na całej części nieobrobionej przy pomocy dużego narzędzia. TNC nie kontynuuje dalej grafiki i wyświetla tekst **ERROR** (BŁĄD) w oknie grafiki. Obróbka zostaje jednakże dalej wykonywana.

## Widok z góry

Ta symulacja graficzna przebiega najszybciej



- Wybrać widok z góry przy pomocy softkey.
- Dla prezentacji głębokości tej grafiki obowiązuje:  
„Im głębiej, tym ciemniej“



### Przedstawienie w 3 płaszczyznach

Przedstawienie pokazuje widok z góry z 2 przekrojami, podobnie jak rysunek techniczny.

Przy prezentacji w 3 płaszczyznach znajdują się w dyspozycji funkcje dla powiększenia fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 464.

Dodatkowo można przesunąć płaszczyznę skrawania przez softkeys:



- ▶ Proszę wybrać softkey dla prezentacji przedmiotu w 3 płaszczyznach

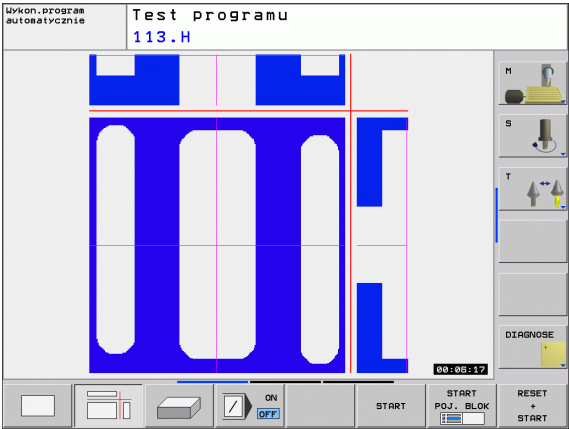


- ▶ Proszę przełączyć pasek Softkey i wybrać Softkey wyboru dla płaszczyzn skrawania
- ▶ TNC pokazuje następujące softkeys:

| Funkcja                                                       | Softkeys |  |
|---------------------------------------------------------------|----------|--|
| Przesunąć pionową płaszczyznę skrawania na prawo lub na lewo  |          |  |
| Przesunięcie pionowej płaszczyzny skrawania w przód lub w tył |          |  |
| Przesunąć poziomą płaszczyznę skrawania do góry lub na dół    |          |  |

Położenie płaszczyzny skrawania jest widoczna w czasie przesuwania na ekranie.

Nastawienie podstawowe płaszczyzny skrawania jest tak wybrane, iż leży ona na płaszczyźnie obróbki i na osi narzędzia na środku obrabianego przedmiotu.



## 3D-prezentacja

TNC pokazuje przedmiot przestrzennie.

3D-prezentację można obrócić wokół osi pionowej i odchylić wokół osi poziomej. Obrysy części nieobrobionej na początku symulacji graficznej można pokazać jako ramy.

Obrysy części nieobrobionej na początku symulacji graficznej można pokazać jako ramy.

W rodzaju pracy Test programu znajdują się do dyspozycji funkcje dla powiększania fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 464.



► Wybieranie 3D-prezentacji przy pomocy softkey.

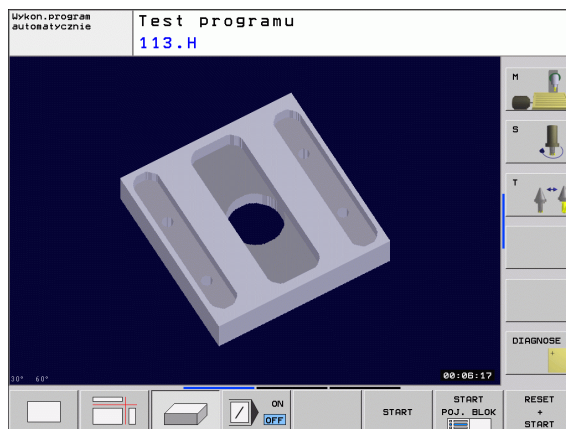
### Obrócenie 3D-prezentacji

► Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji Toczenia.



► Wybrać funkcję dla Toczenia:

| Funkcja                                       | Softkeys                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Obrócenie prezentacji 15°-krokami w pionie    |   |
| Odwrócenie prezentacji 15°-krokami w poziomie |   |



## Powiększenie wycinka

Fragment można zmienić w rodzaju pracy Test programu i trybie pracy przebiegu programu w perspektywach Przedstawienie w 3 płaszczyznach i prezentacja 3D.

W tym celu symulacja graficzna lub przebieg programu musi zostać zatrzymany. Powiększenie wycinka jest zawsze możliwe dla wszystkich rodzajów przedstawienia.

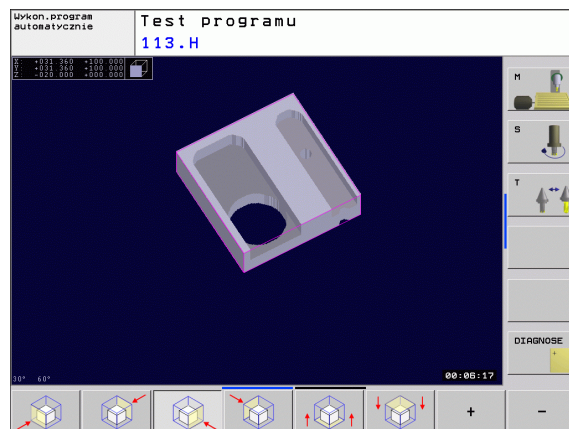
### Zmienić powiększenie wycinka

Softkeys patrz tabela

- ▶ W razie potrzeby zatrzymać symulację graficzną
- ▶ Przełączać pasek softkey w trybie pracy Test programu lub w trybie pracy przebiegu programu, aż pojawi się softkey wyboru dla powiększenia fragmentu.



- ▶ Wybór funkcji dla powiększenia fragmentu
- ▶ Wybrać stronę przedmiotu przy pomocy softkey (patrz tabela u dołu)
- ▶ Półwyrób zmniejszyć lub powiększyć: softkey ZMNIEJSZYC lub POWIEKSZYC trzymać naciśniętym
- ▶ Pasek softkey przełączyć i wybrać softkey WYCINEK PRZEJAC
- ▶ Na nowo uruchomić przebieg programu lub test programu przy pomocy softkey START (RESET + START odtwarza ponownie pierwotny półwyrób)



### Współrzędne w przypadku powiększenia wycinka

TNC ukazuje podczas powiększania wycinka wybraną stronę obrabianego przedmiotu i dla każdej osi współrzędne pozostałej formy blokowej.

| Funkcja                                                                        | Softkeys                                                                          |                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| lewą/prawą stronę przedmiotu wybrać                                            |  |  |
| przednią /tylną stronę przedmiotu wybrać                                       |  |  |
| górną/dolną stronę przedmiotu wybrać                                           |  |  |
| powierzchnię skrawania przesunąć w celu zmniejszenia lub zwiększenia półwyrobu |  |  |
| przejąć wycinek                                                                |  |                                                                                   |



Dotychczas symulowane zabiegi obróbkowe nie zostają więcej uwzględniane po nastawieniu nowego wycinka obrabianego przedmiotu. TNC przedstawia już obrabiony obszar jako półwyrob.



## Powtarzanie symulacji graficznej

Program obróbki można dowolnie często graficznie symulować. W tym celu można grafikę skierować z powrotem na część nieobrobioną lub na powiększony wycinek części nieobrobionej.

| Funkcja                                                                                                              | Softkey                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Wyświetlić nieobrobioną część w ostatnio wybranym powiększeniu wycinka                                               | UST. PONOW<br>BLK<br>KSZTALT |
| Zresetować powiększenie, tak że TNC pokazuje obrobiony lub nieobrobiony przedmiot zgodnie z zaprogramowaną BLK-formą | POŁWYROB<br>JAK<br>BLK KSZT. |



Przy pomocy softkey POŁWYROB JAK BLK FORM TNC ukazuje półwyrób ponownie w zaprogramowanej wielkości.

## określenie czasu obróbki

### Tryby pracy przebiegu programu

Wskazanie czasu od startu programu do końca programu. W przypadku przerw czas zostaje zatrzymany.

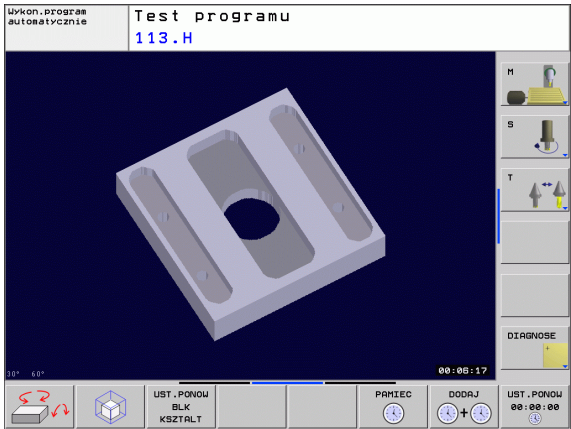
### Test programu

Wskazanie czasu, który TNC wylicza dla okresu trwania przemieszczenia narzędzia, wykonywanych z posuwem. Ustalony przez TNC czas jest tylko warunkowo przydatny przy kalkulacji czasu produkcji, ponieważ TNC nie uwzględnia czasu wykorzystywanego przez maszynę (np. dla zmiany narzędzia).

### Wybrać funkcję stopera

Przełączać pasek softkey, aż TNC pokaże następujące softkeys z funkcjami stopera:

| Funkcje stopera                                   | Softkey                |
|---------------------------------------------------|------------------------|
| Zapamiętywać wyświetlony czas                     | PAWIEC                 |
| Sumę z zapamiętanego i ukazanego czasu wyświetlić | DODAJ                  |
| Skasować wyświetlony czas                         | UST. PONOW<br>00:00:00 |





# 11.2 Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej (opcja software Advanced graphic features)

## Zastosowanie

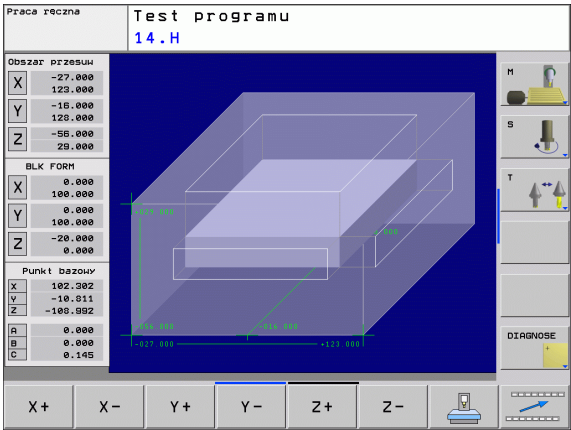
W trybie pracy Test programu można sprawdzić graficznie położenie obrabianego przedmiotu lub punktu odniesienia w przestrzeni roboczej maszyny oraz aktywować nadzorowanie przestrzeni roboczej w trybie Test programu (z opcją software Advanced graphic features): proszę nacisnąć w tym celu softkey **PÓLWYROB W PRZESTRZENI ROBOCZEJ**. Używając softkey **wył.koncowy SW nadzor.** (drugi pasek softkey) można aktywować lub deaktywować tę funkcję.

Dalszy przeźroczysty prostopadłościan przedstawia półwyrob, którego wymiary zawarte są w tabeli **BLK FORM** . Wymiary TNC przejmują z definicji półwyrobu wybranego programu. Prostopadłościan półwyrobu definiuje wprowadzany układ współrzędnych, którego punkt zerowy leży wewnątrz prostopadłościanu obszaru przemieszczenia.

Gdzie dokładnie znajduje się półwyrob w przestrzeni roboczej jest normalnie rzecz biorąc bez znaczenia dla Testu programu. Jeśli jednakże aktywujemy nadzorowanie przestrzeni roboczej, to należy tak „graficznie” przesunąć nieobrobiony przedmiot, iż znajdzie się on w obrębie przestrzeni roboczej. Proszę używać w tym celu ukazanych w następnej tabeli softkeys.

Oprócz tego można aktywować aktualny punkt bazowy dla trybu pracy Test programu (patrz poniższa tabela, ostatnia linijka).

| Funkcja                                                           | Softkeys                                                                            |     |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Przesuwanie półwyrobu w dodatnim/ujemnym kierunku X               | X +                                                                                 | X - |
| Przesuwanie półwyrobu w dodatnim/ujemnym kierunku Y               | Y +                                                                                 | Y - |
| Przesuwanie półwyrobu w dodatnim/ujemnym kierunku Z               | Z +                                                                                 | Z - |
| Wyświetlić półwyrob odniesiony do wyznaczonego punktu odniesienia |  |     |
| Włączanie i wyłączanie funkcji nadzorowania                       | SW-wył.kon<br>monitor.                                                              |     |



## 11.3 Funkcje dla wyświetlania programu

### Przegląd

W rodzajach pracy przebiegu programu i w rodzaju pracy test programu TNC ukazuje Softkeys, przy pomocy których można wyświetlić program obróbki strona po stronie:

| Funkcje                                             | Softkey                                                                           |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| W programie o stronę ekranu przekartkować do tyłu   |  |
| W programie o stronę ekranu przekartkować do przodu |  |
| Wybrać początek programu                            |  |
| Wybrać koniec programu                              |  |

## 11.4 Test programu

### Zastosowanie

W rodzaju pracy Test programu symuluje się przebieg programów i części programu, aby wykluczyć błędy w przebiegu programu. TNC wspomaga przy wyszukiwaniu

- geometrycznych niezgodności
- brakujących danych
- nie możliwych do wykonania skoków
- naruszeń przestrzeni roboczej

Dodatkowo można używać następujących funkcji:

- test programu blokami
- bloki przeskoczyć
- funkcje dla prezentacji graficznej
- określenie czasu obróbki
- Dodatkowy wyświetlacz stanu





TNC nie może symulować graficznie wszystkich wykonywanych rzeczywiście przez maszynę ruchów przemieszczeniowych, np.

- przemieszczeń przy zmianie narzędzia, które zostały zdefiniowane przez producenta maszyn w makrosie zmiany narzędzia lub poprzez PLC
- przemieszczeń pozycjonowania, które producent maszyn zdefiniował w makro funkcji M
- przemieszczeń pozycjonowania, które producent maszyn wykonuje poprzez PLC
- przemieszczeń pozycjonowania, wykonujących zmianę palet

HEIDENHAIN zaleca dlatego też ostrożne rozpoczęcie przemieszczeń w każdym programie, nawet jeśli test programu nie zawierał komunikatów o błędach i nie doszło podczas testu do żadnych widocznych uszkodzeń obrabianego przedmiotu.

TNC rozpoczyna test programu po wywołaniu narzędzia zasadniczo zawsze z następującej pozycji:

- na płaszczyźnie obróbki w zdefiniowanym w **BLK FORM MIN**-punkcie
- w osi narzędzia 1 mm powyżej zdefiniowanego w **BLK FORM MAX**-punkcie

Jeśli operator wywołuje to samo narzędzie, to TNC symuluje program dalej, z ostatniej, zaprogramowanej przed wywołaniem narzędzia pozycji.

Aby zachować przy odpracowywaniu jednoznaczne zachowanie narzędzia w przestrzeni roboczej, należy po zmianie narzędzia zasadniczo zawsze najechać pozycję, z której TNC może bez kolizji pozycjonować narzędzie dla obróbki.



### Wypełnić test programu

Przy aktywnym centralnym magazynie narzędzi musi zostać aktywowana tabela narzędzi dla testu programu (stan S). Proszę wybrać w tym celu w rodzaju pracy Test programu poprzez zarządzanie plikami (PGM MGT) tabelę narzędzi.



- ▶ Wybrać rodzaj pracy Test programu
- ▶ Zarządzanie plikami przy pomocy klawisza PGM MGT wyświetlić i wybrać plik, który chcemy przetestować lub
- ▶ Wybrać początek programu: przy pomocy klawisza GOTO wybrać wiersz 0 i potwierdzić klawiszem ENT wpis.

TNC pokazuje następujące softkeys:

| Funkcje                                                                              | Softkey |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Skasować półwyrob i cały program przetestować                                        |         |
| Przeprowadzić test całego programu                                                   |         |
| Przeprowadzić test każdego wiersza programu oddzielnie                               |         |
| Zatrzymać test programu (softkey pojawia się tylko, jeśli uruchomiono test programu) |         |

Test programu można w każdej chwili – także w cyklach obróbki – przerwać i ponownie kontynuować. Aby móc ponownie kontynuować test, nie należy przeprowadzać następujących akcji:

- przy pomocy klawisza GOTO wybierać innego wiersza
- przeprowadzać zmian w programie
- zmieniać trybu pracy
- wybierać nowego programu



## 11.5 Przebieg programu

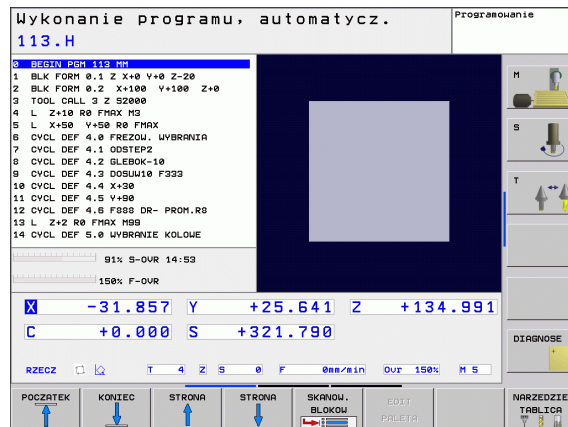
### Zastosowanie

W rodzaju pracy przebieg programu według kolejności bloków, TNC wykonuje program obróbki nieprzerwanie do końca programu lub zaprogramowanego przerwania pracy.

W rodzaju pracy Przebieg programu pojedynczymi blokami TNC wykonuje każdy blok po naciśnięciu zewnętrznego klawisza STARToddzielnie.

Następujące funkcje TNC można wykorzystywać w rodzajach pracy przebiegu programu:

- Przerwać przebieg programu
- Przebieg programu od określonego bloku
- Przeskoczyć bloki
- Edycja tabeli narzędzi TOOL.T
- Q-parametry kontrolować i zmieniać
- Nałożyć pozycjonowanie przy pomocy kółka ręcznego
- Funkcje dla graficznego przedstawienia (opcja software Advanced graphic features)
- Dodatkowy wyświetlacz stanu



## Wykonać program obróbki

### Przygotowanie

- 1 Zamocować obrabiany przedmiot na stole maszynowym
- 2 Wyznaczyć punkt odniesienia
- 3 Potrzebne tabele i palety –wybrać pliki (stan M)
- 4 Wybrać program obróbki (stan M)



Posuw i prędkość obrotową wrzeczona można zmieniać przy pomocy gałek obrotowych override.

Poprzez softkey FMAX można zredukować prędkość biegu szybkiego, jeśli chcemy rozpocząć NC-program. Wprowadzona wartość jest aktywna również po wyłączeniu/włączeniu maszyny. Aby powrócić do pierwotnej prędkości na biegu szybkim, należy wprowadzić odpowiednią wartość liczbową.

### Przebieg programu sekwencją wierszy

- ▶ Uruchomić program obróbki przy pomocy zewnętrznego klawisza START

### Przebieg programu pojedynczymi wierszami

- ▶ Każdy blok programu obróbki uruchomić oddzielnie przy pomocy zewnętrznego klawisza START

## Przerwanie obróbki

Istnieją różne możliwości przerywania przebiegu programu:

- Programowane przerywania programu
- Zewnętrzny STOP-klawisz

Jeśli TNC rejestruje w czasie przebiegu programu błąd, to przerywa ono automatycznie obróbkę.

### Programowane przerywania programu

Przerwania pracy można określić bezpośrednio w programie obróbki. TNC przerywa przebieg programu, jak tylko program obróbki zostanie wypełniony do tego bloku, który zawiera jedną z następujących wprowadzanych danych:

- STOP (z lub bez funkcji dodatkowej)
- Funkcję dodatkową M0, M2 lub M30
- Funkcję dodatkową M6 (zostaje ustalana przez producenta maszyn)



**Przerwanie przebiegu przy pomocy zewnętrznego STOP-klawisza**

- ▶ Nacisnąć zewnętrzny klawisz STOP: ten wiersz, który odpracowuje TNC w momencie naciśnięcia na klawisz nie zostanie całkowicie wykonany; w wyświetlaczu stanu miga symbol NC-Stop (patrz tabela)
- ▶ Jeśli nie chcemy kontynuować obróbki, to proszę skasować obróbkę w TNC przy pomocy softkey WEW.STOP: symbol NC-Stop w wyświetlaczu stanu wygasa. W tym przypadku program wystartować od początku programu na nowo.

| Symbol                                                                            | Znaczenie               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|  | Program jest zatrzymany |

**Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki**

Można przesunąć osi maszyny w czasie przerwy jak i w rodzaju pracy Obsługa ręczna.

**Przykład zastosowania:****przemieszczenie wrzeciona po złamaniu narzędzia**

- ▶ przerwanie obróbki
- ▶ Zwolnienie zewnętrznych klawiszy kierunkowych: softkey PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE nacisnąć.
- ▶ Przesunięcie osi maszyny przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych



W przypadku niektórych maszyn należy po softkey PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE nacisnąć zewnętrzny START-klawisz dla zwolnienia zewnętrznych klawiszy kierunkowych. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.



## Kontynuowanie programu po jego przerwaniu



Jeśli przebieg programu zostanie przerwany w czasie cyklu obróbki, należy po ponownym wejściu do programu rozpocząć obróbkę od początku cyklu. Wykonane już etapy obróbki TNC musi ponownie objechać.

Jeśli przerwano przebieg programu podczas powtórzenia części programu lub w czasie wykonywania podprogramu, należy przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU ponownie najechać miejsce przerwania przebiegu programu.

TNC zapamiętuje przy przerwaniu przebiegu programu

- dane ostatnio wywołanego narzędzia
- aktywne przeliczenia współrzędnych (np. przesunięcie punktu zerowego, obrót, odbicie lustrzane)
- współrzędne ostatnio zdefiniowanego punktu środkowego okręgu



Proszę uwzględnić, że zapamiętane dane pozostają tak długo aktywne, aż zostaną wycofane (np. poprzez wybór nowego programu).

Zapamiętane dane zostają wykorzystywane dla ponownego najechania na kontur po przesunięciu ręcznym osi maszyny w czasie przerwy w pracy maszyny (softkey NAJAZD NA POZYCJĘ).

### Kontynuowanie przebiegu programu przy pomocy klawisza START

Po przerwie można kontynuować przebieg programu przy pomocy zewnętrznego klawisza START jeśli zatrzymano program w następujący sposób:

- Zewnętrzny STOP-klawisz naciśnięty
- programowane przerwanie pracy

### Przebieg programu kontynuować po wykryciu błędu

Przy nie migającym komunikacie o błędach:

- ▶ usunąć przyczynę błędu
- ▶ Usuwanie komunikatu o błędach na ekranie: nacisnąć klawisz CE .
- ▶ Ponowny start lub przebieg programu rozpocząć w tym miejscu, w którym nastąpiło przerwanie

W przypadku „błędów w przetwarzaniu danych”:

- ▶ przełączyć na OBSŁUGA RECZNA
- ▶ softkey OFF nacisnąć
- ▶ usunąć przyczynę błędu
- ▶ Restart

Przy powtórным pojawieniu się błędu, proszę zanotować komunikat o błędach i zawiadomić serwis techniczny.



## Dowolne wejście do programu (start programu z dowolnego wiersza)



Funkcja PRZEBIEG DO BLOKU musi być udostępniona przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU (start programu z dowolnego wiersza) można odpracowywać program obróbki od dowolnie wybranego bloku N. Obróbka przedmiotu zostaje do tego bloku uwzględniona z punktu widzenia obliczeń przez TNC. Może ona także zostać przedstawiona graficznie przez TNC.

Jeśli przerwano program przy pomocy WEW. STOP , to TNC oferuje automatycznie wiersz N dla wejścia do programu, w którym to przerwano program.



Start programu z dowolnego wiersza nie może rozpoczynać się w podprogramie.

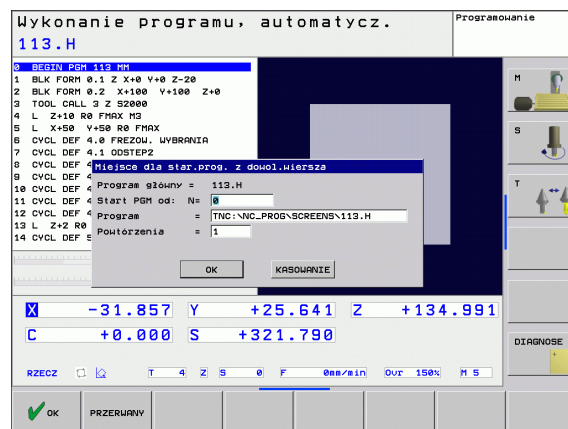
Wszystkie konieczne programy, tabele i pliki palet muszą zostać wybrane w jednym rodzaju pracy przebiegu programu (status M).

Jeśli program zawiera na przestrzeni do końca przebiegu bloków w przód zaprogramowaną przerwę, w tym miejscu zostanie przebieg bloków zatrzymany. Aby kontynuować przebieg bloków w przód, proszę nacisnąć zewnętrzny START-klawisz.

Podczas przebiegu bloków zapytania operatora nie są możliwe.

Po przebiegu bloków do przodu narzędzie zostaje przejechane przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ do ustalonej pozycji.

Korekcja długości narzędzia zadziała dopiero poprzez wywołanie narzędzia i następujący po tym wiersz pozycjonowania. Ta zasada obowiązuje także wówczas, kiedy zmieniono tylko długość narzędzia.





Wszystkie cykle układu impulsowego zostają pominięte przez TNC przy starcie programu z dowolnego wiersza. Parametry wyniku, opisywane przez te cykle, nie otrzymują w takim przypadku żadnych wartości.

Nie wolno używać startu z dowolnego wiersza, jeśli po zmianie narzędzia w programie obróbki:

- program zostaje uruchomiony w FK-sekwencji
- filtr stretch jest aktywny
- wykorzystywana jest obróbka palet
- program zostaje uruchomiony w cyklu gwintowania (cykl 17, 18, 19, 206, 207 i 209) lub z następnego wiersza programu
- używane są cykle sondy pomiarowej 0,1 i 3 przed startem programu



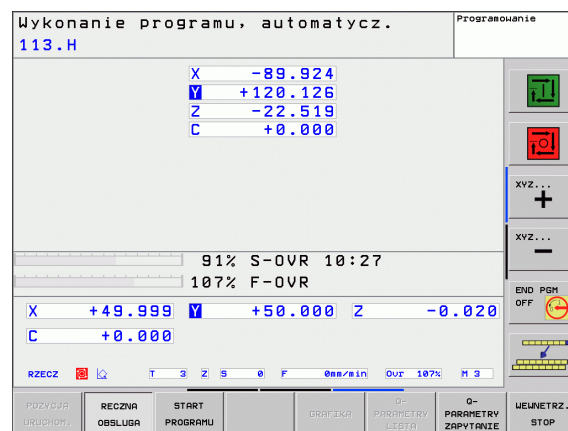
- ▶ Wybrać pierwszy blok aktualnego programu jako początek dla przebiegu do wiersza startu: GOTO „0” wprowadzić.
- ▶ Wybrać start programu z dowolnego wiersza: Softkey PRZEBIEG DO BLOKU N nacisnąć.
- ▶ **Przebieg do N:** wprowadzić numer bloku, przy którym ma zakończyć się przebieg bloków
- ▶ **Program:** wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok N
- ▶ **Powtórzenia:** wprowadzić liczbę powtórzeń, które mają zostać uwzględnione w przebiegu bloków, jeśli blok N znajduje się w powtórzeniu części programu
- ▶ Uruchomić start programu z dowolnego wiersza: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ Najazd konturu (patrz następny fragment)



## 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 WEWN STOP.
- Ponowny dosuw do konтуру po przebiegu bloków z PRZEBIEG DO WIERSZA, np. po przerwaniu pracy z WEWNETRZNY STOP
- ▶ Wybrać ponowne dosunięcie narzędzia do konturu: softkey NAJAZD NA POZYCJĘ wybrać
- ▶ W razie potrzeby odtworzyć stan maszyny
- ▶ Przenieść osi w kolejności, którą proponuje TNC na ekranie: nacisnąć zewnętrzny przycisk START lub
- ▶ Przenieść osie w dowolnej kolejności: nacisnąć softkeys NAJAZD X, NAJAZD Z itd. oraz aktywować wykonanie za każdym razem zewnętrznym klawiszem START
- ▶ Nacisnąć softkey START PROGRAMU
- ▶ Kontynuować obróbkę: nacisnąć zewnętrzny klawisz START



## 11.6 Automatyczne uruchomienie programu

### Zastosowanie



Aby móc przeprowadzić automatyczne uruchomienie programu, TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn, proszę uwzględnić podręcznik obsługi.



Uwaga niebezpieczeństwa dla życia!

Funkcja autostartu nie może być używana na maszynach, nie posiadających zamkniętej przestrzeni roboczej.

Poprzez softkey AUTOSTART (patrz ilustracja po prawej stronie u góry), można w rodzaju pracy przebiegu programu uruchomić we wprowadzalnym czasie aktywny w danym rodzaju pracy program:



- ▶ Wyświetlić okno dla określenia czasu uruchomienia (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ▶ **Czas (godz:min:sek):** godzina, o której ma być uruchomiony program
- ▶ **Data (DD.MM.RRRR):** data dnia, w którym ma być uruchomiony program
- ▶ Dla aktywowania startu: wybrać softkey OK .

Wykonanie programu, automatycz. Programowanie

456.H

0 BEGIN PSM 456.HM  
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 V+0 Z-20  
2 BLK FORM 0.2 X+100 V+100 Z+0  
3 TOOL CALL 10 Z 51200  
4 L Z+100 R0 FRAX M3  
5 CVCL DEF 200 WIERCENIE

0200=+2  
0201=+10.5  
0202=+10.5  
0210=+0  
0203=+0  
0204=+0  
0211=+0  
6 CVCL DEF 220

Nazwa prog. 456

PGM CALL

Automatyczny start programu

Aktualna data 4 6 8  
Aktualny czas 14 52 55

Start programu TNC:\NC\_PROGRAMS\456.H  
Data (DD.MM.RR) 4 6 8  
Czas (0002:MIN:SEK) 0 21 37  
Start zwolnić Nie  
Autostart aktywny Nie

OK KONTYNUUJ KASOWANIE

1

X -31.857 Y +25.641 Z +134.991  
C +0.000 S +321.790

RZECZ T 4 Z 0 F 0mm/min OVR 150% M S

OK KONTYNUUJ KASOWANIE

AKTUALNA WARTOŚĆ KOPLOWAC SKOPIOW. WARTOŚĆ WPROWADZ



## 11.7 bloki przeskoczyć

### Zastosowanie

Wiersze, które zostały przy programowaniu oznaczone przy pomocy „/”, można pominąć przy teście programu lub przebiegu programu:



- ▶ wierszy programu ze „/”-znakiem nie wykonywać lub testować: przełączyć softkey na ON .



- ▶ wiersze programu ze „/”-znakiem wykonać lub testować: przełączyć softkey na OFF .



Funkcja ta nie działa dla TOOL DEF-bloków.

Ostatnio wybrane nastawienie pozostaje zachowane także po przerwie w dopływie prądu.

### Wstawienie „/”-znaku

- ▶ W trybie pracy **Programowanie** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać wstawiony znak wygaszania



- ▶ Softkey WYGASIC WIERSZ wybrać

### Usuwanie „/”-znaku

- ▶ W trybie pracy **Programowanie** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać usunięty znak wygaszania



- ▶ Softkey WYSWIETLIC WIERSZ wybrać

## 11.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora

### Zastosowanie

Sterowanie TNC przerywa różny sposób przebieg programu lub test programu przy blokach, w których zaprogramowany jest M01. Jeżeli używamy M01 w rodzaju pracy Przebieg programu, to TNC nie wyłącza wrzeciona i chłodziwa .



- ▶ Nie przerywać przebiegu programu lub testu programu przy blokach z M01: przełączyć softkey na OFF .



- ▶ Przerwać przebieg programu lub test programu przy blokach z M01: przełączyć softkey na ON .







# 12

**MOD-funkcje**



## 12.1 Wybór funkcji MOD

Poprzez MOD-funkcje można wybierać dodatkowe wskazania i możliwości wprowadzenia danych. Jakie MOD-funkcje znajdują się w dyspozycji, zależy od wybranego rodzaju pracy.

### Wybór funkcji MOD

Wybrać tryb pracy, w którym chcemy zmienić MOD-funkcję.



- Wybierać MOD-funkcje: klawisz MOD nacisnąć.

### Zmienić nastawienia

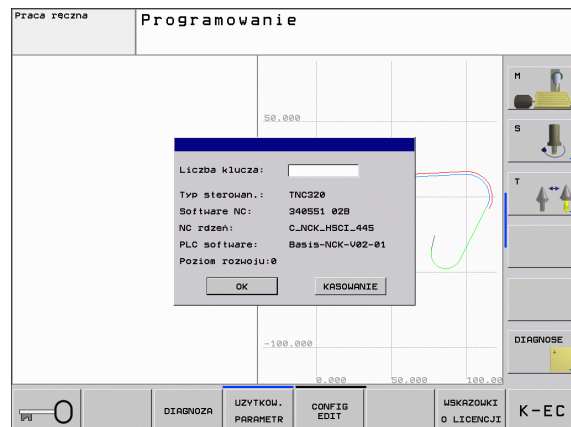
- Wybierać MOD-funkcję w wyświetlonym menu przy pomocy klawiszy ze strzałką

Aby zmienić nastawienie, znajdują się – w zależności od wybranej funkcji – trzy możliwości do dyspozycji:

- Wprowadzenie bezpośrednie wartości liczbowych
- Zmiana nastawienia poprzez naciśnięcie klawisza ENT
- Zmiana nastawienia przy pomocy okna wyboru. Jeśli mamy do dyspozycji kilka możliwości nastawienia, to można przez naciśnięcie klawisza GOTO (SKOK) wyświetlić okno, w którym ukazane są wszystkie możliwości nastawienia jednocześnie. Proszę wybrać wymagane nastawienie bezpośrednio poprzez naciśnięcie klawiszy ze strzałką a następnie naciśnięcie klawisza ENT. Jeśli nie chcemy zmienić nastawienia, to proszę zamknąć okno przy pomocy klawisza END

### MOD-funkcje opuścić

- Zakończenie funkcji MOD: softkey KONIEC lub klawisz END nacisnąć



## Przegląd funkcji MOD

W zależności od wybranego rodzaju pracy można dokonać następujących zmian:

Programowanie:

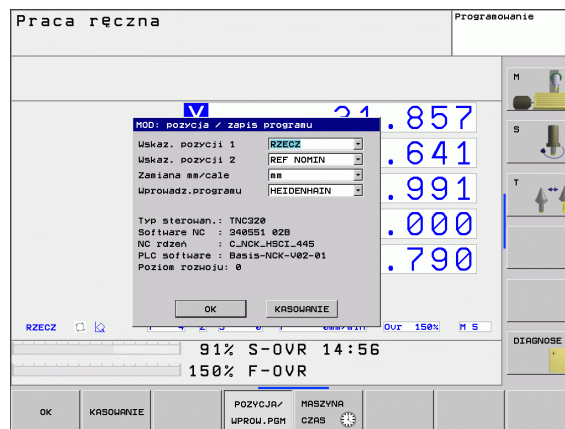
- wyświetlić różne numery oprogramowania
- Wprowadzić liczbę kodu
- lub/oraz specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika

Test programu:

- wyświetlić różne numery oprogramowania
- Wyświetlić aktywną tabelę narzędzi w teście programu
- Wyświetlić aktywną tabelę punktów zerowych w teście programu

Wszystkie pozostałe tryby pracy:

- wyświetlić różne numery oprogramowania
- wybrać wskazania położenia (pozycji)
- określić jednostkę miary (mm/cal)
- określić język programowania dla MDI
- wyznaczyć osie dla przejęcia położenia rzeczywistego
- wyświetlić czas eksploatacji



## 12.2 Numery software

### Zastosowanie

Następujące numery software znajdują się po wyborze funkcji MOD na ekranie TNC:

- **typ sterowania:** oznaczenie sterowania (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **NC-software:** numer oprogramowania NC (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **NC-software:** numer oprogramowania NC (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **Poziom rozwojowy (FCL=Feature Content Level):** zainstalowana w sterowaniu wersja (patrz „Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)” na stronie 8)
- **NC-rdzeń:** numer oprogramowania NC (administrowany przez firmę HEIDENHAIN)
- **PLC-software:** numer lub nazwa oprogramowania PLC (administrowane przez producenta maszyn)



## 12.3 Wybór wskazania położenia

### Zastosowanie

Dla Obsługi ręcznej i rodzajów pracy przebiegu programu można wpływać na wskazanie współrzędnych:

Ilustracja po prawej stronie pokazuje różne położenia narzędzia

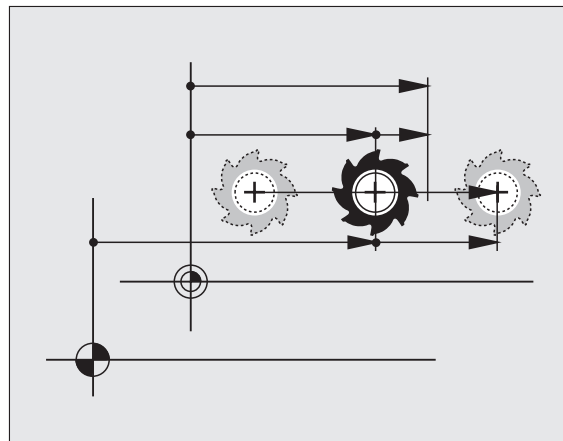
- Pozycja wyjściowa
- Położenie docelowe narzędzia
- Punkt zerowy obrabianego przedmiotu
- Punkt zerowy maszyny

Punkt zerowy maszyny dla wskazań położenia TNC można wybierać następujące współrzędne:

| Funkcja                                                                             | Wskazanie |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Zadana pozycja; zadana aktualnie przez TNC wartość                                  | ZAD.      |
| Rzeczywista pozycja: momentalna pozycja narzędzia                                   | RZECZ.    |
| Pozycja referencyjna; pozycja rzeczywista w odniesieniu do punktu zerowego maszyny  | REFRZECZ  |
| Pozycja referencyjna; pozycja zadana w odniesieniu do punktu zerowego maszyny       | REFZAD    |
| Błąd opóźnienia; różnica pomiędzy pozycją zadaną i rzeczywistą                      | B.OPOZN.  |
| Dystans do zaprogramowanej pozycji; różnica pomiędzy pozycją rzeczywistą i docelową | DYSTANS   |

Przy pomocy funkcji MOD **wskazanie położenia 1** wybiera się wskazanie położenia w wyświetlaczu stanu.

Przy pomocy funkcji MOD **wskazanie położenia 2** wybiera się wskazanie położenia w dodatkowym wyświetlaczu stanu.



## 12.4 Wybór systemu miar

### Zastosowanie

Przy pomocy tej MOD-funkcji określa się, czy TNC ma wyświetlać współrzędne w mm lub calach (system calowy).

- Metryczny system miar: np.  $X = 15,789$  (mm) MOD-funkcja Zmiana mm/cale = mm. Wyświetlenie z trzema miejscami po przecinku
- System calowy np.  $X = 0,6216$  (inch) MOD-funkcja Zmiana mm/cale =cale . Wskazanie z 4 miejscami po przecinku

Jeśli wyświetlacz calowy jest aktywny, to TNC ukazuje posuw również w cal/min. W programie wykonywanym w calach należy wprowadzić posuw ze współczynnikiem 10 większym.



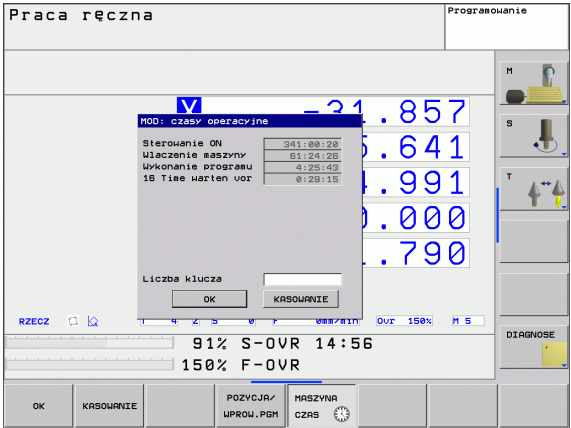
# 12.5 Wyświetlanie czasu roboczego

## Zastosowanie

 Producent maszyn może oddać do dyspozycji wyświetlanie dodatkowego czasu (PLC 1 do PLC 8) . Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Przez softkey CZAS MASZINY można wyświetlać różne rodzaje przepracowanego czasu:

| Przepracowany czas | Znaczenie                                                              |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Sterowanie on      | Czas pracy sterowania od momentu włączenia do eksploatacji             |
| Maszyna on         | Czas pracy maszyny od momentu włączenia do eksploatacji                |
| Przebieg programu  | Przepracowany czas sterowanej numerycznie eksploatacji od uruchomienia |



## 12.6 Wprowadzenie liczby kodu

### Zastosowanie

TNC potrzebuje kodu dla następujących funkcji:

| Funkcja                                                        | Kod    |
|----------------------------------------------------------------|--------|
| Wybór parametrów użytkownika                                   | 123    |
| Zwolnienie dostępu do konfiguracji Ethernet                    | NET123 |
| Zwolnienie funkcji specjalnych przy programowaniu Q-parametrów | 555343 |





## 12.7 Przygotowanie interfejsów danych

### Szeregowe interfejsy na TNC 620

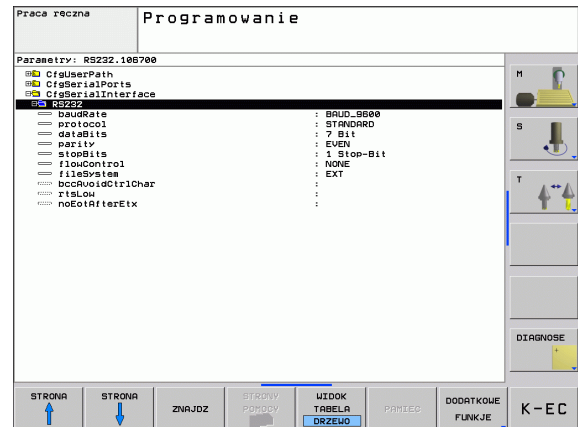
TNC 620 wykorzystuje automatycznie protokół transmisji LSV2 dla szeregowej transmisji danych. Protokół LSV2 jest na stałe zaimplementowany i poza nastawieniem szybkości transmisji w bodach (parametr maszynowy `baudRateLsv2`), nie może zostać zmieniony. Można określić również inny rodzaj transmisji (interfejs). Opisane poniżej możliwości nastawienia działają wówczas tylko dla nowego zdefiniowanego interfejsu.

### Zastosowanie

Dla nastawienia interfejsu danych wybieramy menedżera plików (PGM MGT) i naciskamy klawisz MOD. Następnie naciskamy ponownie klawisz MOD i zapisujemy liczbę kodu 123. TNC ukazuje parametr użytkownika `GfgSerialInterface`, w którym można dokonać następujących nastawień:

### Nastawienie interfejsu RS-232

Otworzyć folder RS232. TNC pokazuje następujące możliwości nastawienia:



### SZYBKOSC TRANSMISJI W BODACH (baudRate)

SZYBKOŚĆ TRANSMISJI (szybkość przesyłania danych) jest wybieralna pomiędzy 110 i 115.200 bodów.

### Nastawienie protokołu (protocol)

Protokół transmisji danych steruje przepływem danych szeregowej transmisji (porównywalne z MP5030 sterowania iTNC530).

| Protokół transmisji danych                                                                    | Wybor     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| standardowa transmisja danych                                                                 | STANDARD  |
| Blokowa transmisja danych (niemożliwa jednakże dla przesyłania danych przez interfejs RS-232) | BLOCKWISE |
| transmisja bez protokołu                                                                      | RAW_DATA  |



## Nastawienie bitów danych (dataBits)

Przy pomocy nastawienia dataBits definiujemy, czy znak zostaje przesyłany z 7 lub 8 bitami danych.

## Sprawdzanie parzystości (parity)

Przy pomocy bitu parzystości zostają rozpoznawane błędy w transmisji. Bit parzystości może być formowany trzema różnymi sposobami:

- Brak parzystości (NONE): rezygnuje się z rozpoznawania błędów
- Parzystość (EVEN): w tym przypadku występuje błąd, jeśli odbiorca przy kontroli stwierdzi nieparzystą liczbę wyznaczonych bitów
- Nieparzystość (ODD): w tym przypadku występuje błąd, jeśli odbiorca przy kontroli stwierdzi parzystą liczbę wyznaczonych bitów

## Nastawienie bitów stop (stopBits)

Za pomocą bitu startu i jednego lub dwóch bitów stop umożliwia się odbiorcy przy szeregowej transmisji danych synchronizację każdego przesyłanego znaku.

## Nastawienie handshake (flowControl)

Przy pomocy handshake dwa urządzenia dokonują kontroli transmisji danych. Rozróżnia się software-handshake i hardware-handshake.

- Brak kontroli przesyłania danych (NONE): handshake nie jest aktywny
- Uzgodnienie na poziomie sprzętowym (RTS\_CTS): stop przesyłania przez RTS aktywny
- Uzgodnienie na poziomie oprogramowania (XON\_XOFF): stop przesyłania przez DC3 (XOFF) aktywny

## Nastawienia dla transmisji danych przy pomocy oprogramowania dla PC TNCserver

Proszę dokonać w parametrach użytkownika (**serialInterfaceRS232 / definicja bloków danych dla szeregowych portów / RS232**) następujących nastawień:

| Parametry                               | Wybor                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|
| Szybkość transmisji danych w bodach     | musi być zgodna z nastawieniem w TNCserver |
| Protokół transmisji danych              | BLOCKWISE                                  |
| Bitów danych w każdym przesyłanym znaku | 7 bit                                      |
| Rodzaj kontroli parzystości             | EVEN                                       |
| Liczba bitów stop                       | 1 bit stop                                 |
| Określić rodzaj uzgodnienia (handshake) | RTS_CTS                                    |
| System plików dla operacji z plikami    | FE1                                        |

## Wybrać tryb pracy zewnętrznego urządzenia (fileSystem)



W trybach pracy FE2 i FEX nie można korzystać z funkcji „wczytać wszystkie programy“, „oferowany program wczytać“ i „wczytać folder“

| Zewnętrzne urządzenie                                                     | Tryb pracy | Symbol                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| PC z software TNCremoNT dla transmisji danych firmy HEIDENHAIN            | LSV2       |  |
| Jednostka dyskieta firmy HEIDENHAIN                                       | FE1        |  |
| Urządzenia zewnętrzne jak drukarka, czytnik, dziurkarka, PC bez TNCremoNT | FEX        |  |



## Software dla transmisji danych

W celu przesyłania danych od TNC i do TNC, powinno się używać jednego z programów firmy HEIDENHAIN dla transmisji danych TNCremoNT. Przy pomocy TNCremoNT można sterować poprzez szeregowy interfejs lub interfejs Ethernet wszystkie modele sterowań firmy HEIDENHAIN.



Aktualną wersję TNCremo NT można pobierać bezpłatnie z HEIDENHAIN Filebase ([www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de), <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Warunki systemowe dla zastosowania TNCremoNT:

- PC z 486 procesorem lub wydajniejszym
- System operacyjny Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MByte pamięci roboczej
- 5 MByte wolne na dysku twardym
- Wolny szeregowy interfejs lub połączenie do TCP/IP-sieci

### Instalacja w Windows

- ▶ Proszę rozpocząć instalację programu SETUP.EXE z menedżerem plików (Explorer)
- ▶ Proszę postępować zgodnie z poleceniami programu Setup

### Uruchomić TNCremoNT w Windows

- ▶ Proszę kliknąć na <Start>, <Programy>, <HEIDENHAIN aplikacje>, <TNCremoNT>

Jeżeli uruchomimy TNCremoNT po raz pierwszy, TNCremoNT próbuje automatycznie uzyskać połączenie z TNC.

## Przesyłanie danych pomiędzy TNC i TNCremoNT



Zanim program zostanie przesłany z TNC do PC należy się upewnić, iż wybrany na TNC program został zapisany w pamięci. TNC zapisuje automatycznie zmiany do pamięci, jeśli przechodzimy do innego trybu pracy w TNC lub jeśli klawiszem PGM MGT wybieramy menedżera plików.

Proszę sprawdzić, czy TNC podłączone jest do właściwego szeregowego interfejsu komputera lub do sieci.

Po uruchomieniu TNCremoNT widoczne są w górnej części głównego okna **1** wszystkie pliki, które zapamiętane są aktywnym folderze. Przez <Plik>, <Zmienić folder> można wybrać dowolny napęd lub inny folder na komputerze.

Jeśli chcemy sterować transmisją danych z PC, to proszę utworzyć połączenie na komputerze w następujący sposób:

- ▶ Proszę wybrać <Plik>, <Utworzyć połączenie>. TNCremoNT przyjmuje teraz strukturę plików i skróty od TNC i wyświetla je w dolnej części okna głównego **2**.
- ▶ Aby przesłać plik z TNC do PC, proszę wybrać plik w oknie TNC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna PC **1**.
- ▶ Aby przesłać plik od PC do TNC, proszę wybrać plik w oknie PC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna TNC **2**.

Jeśli chcemy sterować przesyłaniem danych z TNC, to proszę utworzyć połączenie na PC w następujący sposób:

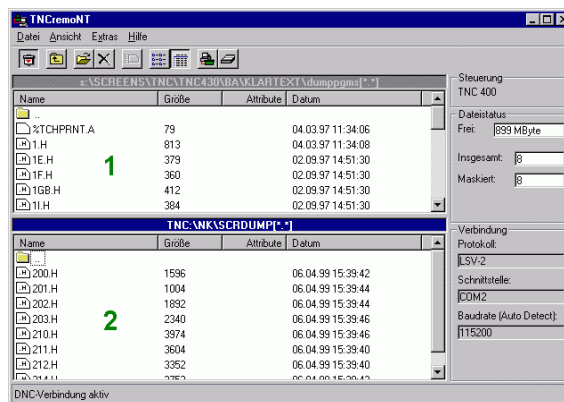
- ▶ Proszę wybrać <Narzędzia>, <TNCserwer>. TNCremoNT uruchamia wówczas tryb pracy serwera i może przyjmować dane z TNC lub wysyłać dane do TNC
- ▶ Proszę wybrać na TNC funkcje dla zarządzania plikami poprzez klawisz PGM MGT (patrz „Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych” na stronie 91) i przesłać odpowiednie pliki

### TNCremoNT zakończyć

Proszę wybrać punkt menu <Plik>, <Koniec>



Proszę zwrócić uwagę na funkcję pomocniczą uzależnioną od kontekstu TNCremoNT, w której objaśnione są wszystkie funkcje Wywołanie następuje poprzez klawisz F1.



## 12.8 Ethernet-interfejs

### Wprowadzenie

TNC jest wyposażone opcjonalnie w Ethernet-kartę, aby włączyć sterowanie jako Client do własnej sieci. TNC przesyła dane przez kartę Ethernet z

- **smb-protokołu** (server message block) dla systemów operacyjnych Windows, albo
- **TCP/IP-grupą** protokołów (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) i za pomocą NFS (Network File System)

### Możliwości podłączenia

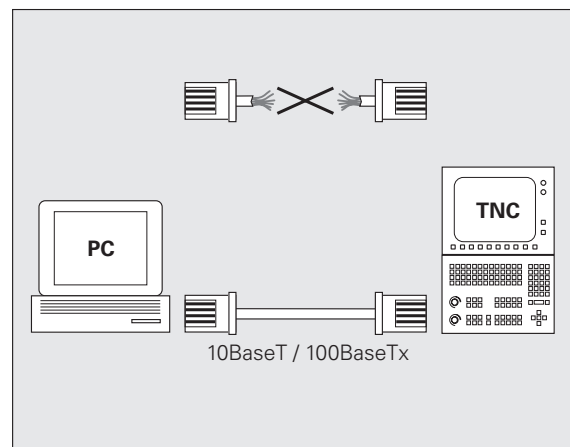
Można podłączyć Ethernet-kartę TNC poprzez RJ45-złącze (X26, 100BaseTX lub 10BaseT) do sieci lub bezpośrednio z PC. Złącze jest rozdzielone galwanicznie od elektroniki sterowania.

W przypadku 100Base TX lub 10BaseT-łącza proszę używać Twisted Pair-kabla, aby podłączyć TNC do sieci.



Maksymalna długość kabla pomiędzy TNC i punktem węzłowym, zależne jest od jakości kabla, od rodzaju osłony kabla i rodzaju sieci (100BaseTX lub 10BaseT).

Można także podłączyć TNC bez szczególnych nakładów bezpośrednio do PC, wyposażonego w kartę Ethernet. Proszę połączyć w tym celu TNC (złącze X26) i PC przy pomocy skrzyżowanego kabla Ethernet (oznaczenie handlowe: kabel typu patch skrzyżowany lub kabel STP skrzyżowany)

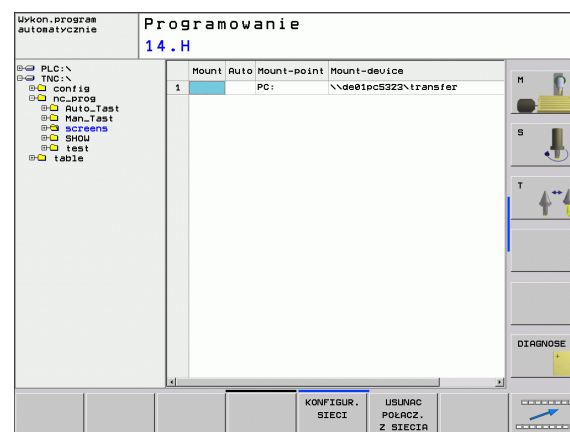


### Włączenie sterowania do sieci

#### Przegląd funkcji konfiguracji sieciowej

- Proszę wybrać w menedżerze plików (PGM MGT) softkey Sieć

| Funkcja                                                                                                                                                                                                        | Softkey             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Utworzyć połączenie z wybranym napędem sieciowym. Po utworzeniu połączenia pojawia się pod mount haczyk dla potwierdzenia.                                                                                     | URZĄDZEN.<br>LACZ   |
| Rozdziela połączenie z napędem sieciowym.                                                                                                                                                                      | URZĄDZEN.<br>ODLACZ |
| Aktywuje lub dezaktywuje funkcję automount (= automatyczne podłączenie napędu sieciowego przy uruchomieniu sterowania). Status funkcji zostaje wyświetlany poprzez haczyk pod Auto w tabeli napędu sieciowego. | AUTOM.<br>LACZ      |

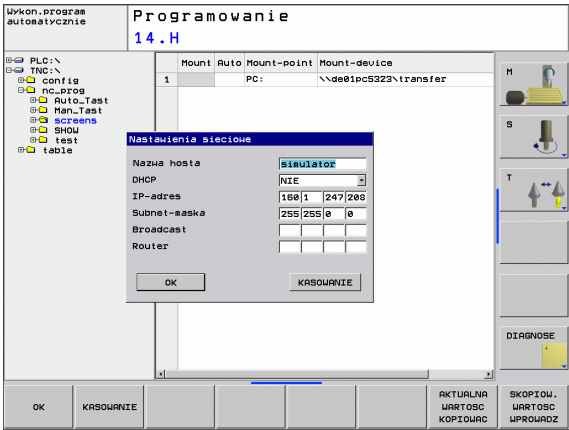


| Funkcja                                                                                                                                                                                                | Softkey                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Przy pomocy funkcji Ping sprawdzamy, czy istnieje połączenie z określonym klientem sieci. Zapis adresu następuje za pomocą czterech rozdzielonych kropką liczb dziesiętnych (Dotted-Dezimal-Notation). | PING                           |
| TNC wyświetla okno przeglądowe z informacjami o aktywnych połączeniach sieciowych.                                                                                                                     | NETWORK<br>INFO                |
| Konfiguruje dostęp do napędów sieciowych. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)                                                                                                              | DEFINE<br>NETWORK<br>CONNECTN. |
| Otwiera okno dialogowe dla edytowania danych istniejącego połączenia sieciowego. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)                                                                       | EDIT<br>NETWORK<br>CONNECTN.   |
| Konfiguruje adres sieciowy sterowania. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)                                                                                                                 | CONFIGURE<br>NETWORK           |
| Usuwa istniejące połączenie sieciowe. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)                                                                                                                  | DELETE<br>NETWORK<br>CONNECTN. |

#### Konfigurowanie adresu sieciowego sterowania

- ▶ Proszę połączyć TNC (port X26) z siecią lub z PC
- ▶ Proszę wybrać w menedżerze plików (PGM MGT) softkey Sieć.
- ▶ Nacisnąć klawisz MOD. Następnie wprowadza się kod **NET123** .
- ▶ Proszę nacisnąć softkey **KONFIGURACJA SIECI** dla ogólnych nastawień sieciowych (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ▶ Zostaje otwarte okno dialogowe dla konfigurowania sieci

| Nastawienie | Znaczenie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HOSTNAME    | Pod tą nazwą sterowanie melduje się w sieci. Jeśli korzystamy z Hostname-serwera, należy wprowadzić tu Fully Qualified Hostname. Jeśli nie wprowadzimy tu żadnej nazwy, sterowanie używa tak zwanej ZERO-autentyfikacji.                                                                                                                                                                                                                                      |
| DHCP        | <b>DHCP = Dynamic Host Configuration Protocol</b><br>Jeśli nastavimy w menu rozwijalnym w dół <b>TAK</b> , to wówczas sterowanie zaczerpnie automatycznie swój adres sieciowy (IP-adres), maskę subnet, ruter default i ewentualnie adres broadcast ze znajdującego się w sieci serwera DHCP. Serwer DHCP identyfikuje sterowanie na podstawie hostname. Sieć firmowa musi być przygotowana dla tej funkcji. Proszę skontaktować się z administratorem sieci. |



| Nastawienie | Znaczenie                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IP-ADRES    | Adres sieciowy sterowania: w każdym z czterech leżących obok siebie pól wprowadzenia można zapisać trzy miejsca adresowe IP. Przy pomocy klawisza ENT przechodzimy do następnego pola. Adres sieciowy sterowania nadaje osoba odpowiedzialna za tę dziedzinę. |
| SUBNET-MASK | Służy dla rozróżniania ID sieci i ID host: maska subnet sterowania zostaje przydzielana przez specjalistę w dziedzinie sieci.                                                                                                                                 |
| BROADCAST   | Broadcast-adres sterowania jest tylko wtedy konieczny, jeśli różni się od nastawienia standardowego. Nastawienie standardowe zostaje utworzone z ID sieci i Host-ID , przy którym wszystkie bity ustawione są na 1                                            |
| ROUTER      | Adres sieciowy routera domyślnego: ta informacja musi być podawana, jeśli sieć składa się z kilku podsieci, połączonych ze sobą poprzez router.                                                                                                               |



Zapisana konfiguracja sieci będzie aktywna dopiero po nowym starcie sterowania. Po zakończeniu konfigurowania sieci przy pomocy przycisku przełączenia lub softkey OK sterowanie wykonuje, pod warunkiem potwierdzenia przez operatora, nowy start.

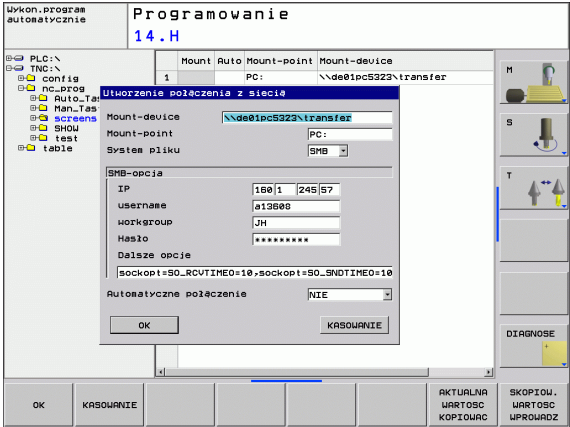
Konfigurowanie dostępu sieciowego do innych urządzeń (mount)



Proszę zlecić konfigurowanie TNC fachowcom do spraw sieci komputerowej.

Parametry **username**, **workgroup** i **password** nie muszą być podawane we wszystkich systemach operacyjnych Windows.

- ▶ Proszę połączyć TNC (port X26) z siecią lub z PC
- ▶ Proszę wybrać w menedżerze plików (PGM MGT) softkey Sieć.
- ▶ Naciśnąć klawisz MOD. Następnie wprowadza się kod **NET123** .
- ▶ Proszę naciśnąć softkey **DEFINIOW. POŁĄCZENIA SIECIOWEGO**
- ▶ Zostaje otwarte okno dialogowe dla konfigurowania sieci





| Nastawienie   | Znaczenie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mount-Device  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Podłączenie poprzez NFS: nazwa katalogu, który ma zostać podłączony. Zostaje ona utworzona z adresu sieciowego urządzenia, dwukropka, ukośnika w prawo i nazwy katalogu. Zapis adresu sieciowego następuje za pomocą czterech rozdzielonych kropką liczb dziesiętnych (Dotted-Dezimal-Notation), np. 160.1.180.4:/PC. Proszę zwrócić uwagę przy podawaniu ścieżki na pisownię małych i dużych liter.</li> <li>■ Podłączenie pojedynczych komputerów z Windows poprzez SMB (server message block): podać nazwę sieci i nazwę zwolnionego komputera, np. \\PC1791NT\PC</li> </ul> |
| Mount-Point   | Nazwa urządzenia: podana tu nazwa urządzenia zostaje ukazana w sterowaniu w menedżerze programów dla podłączonej sieci, np. WORLD: (nazwa musi być koniecznie zakończona dwukropkiem!)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| System plików | <p>Typ systemu plików:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NFS: Network File System</li> <li>■ SMB: sieć Windows</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NFS-opcja     | <p><b>rsize</b>: wielkość pakietu dla odbioru danych w byte</p> <p><b>wsize</b>: wielkość pakietu dla wysyłania danych w byte</p> <p><b>time0</b>: czas w dziesiątych sekundy, po którym sterowanie powtarza nie odpowiedziane przez serwera Remote Procedure Call</p> <p><b>soft</b>: w przypadku TAK Remote Procedure Call zostaje powtórzone, aż serwer NFS odpowie. Jeśli zapisano NIE, to nie zostaje ona powtarzana</p>                                                                                                                                                                                            |



| Nastawienie             | Znaczenie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SMB-opcja               | <p>Opcje dotyczące typu systemu plików SMB: opcje zostają podawane bez spacji a tylko rozdzielone przecinkiem. Proszę zwrócić uwagę na pisownię dużą/malą literą.</p> <p>Opcje:</p> <p><b>ip</b>: IP-adres komputera PC z Windows, z którym ma zostać połączone sterowanie</p> <p><b>username</b>: nazwa użytkownika, pod którą sterowanie ma się zameldować</p> <p><b>workgroup</b>: grupa robocza, pod którą sterowanie ma się zameldować</p> <p><b>password</b>: hasło, przy pomocy którego sterowanie ma się zameldować (maksymalnie 80 znaków)</p> <p>dalsze opcje SMB: możliwość wprowadzenia dalszych opcji dla sieci Windows</p> |
| Automatyczne połączenie | <p>Automount (TAK lub NIE): tu określamy, czy przy uruchomieniu sterowaniu ma być podłączona automatycznie sieć. Nie podłączone automatycznie urządzenia mogą w dowolnym momencie zostać podłączone w menedżerze programów.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



Dane o protokole nie są konieczne przy TNC 620, używany jest protokół zgodnie z RFC 894.



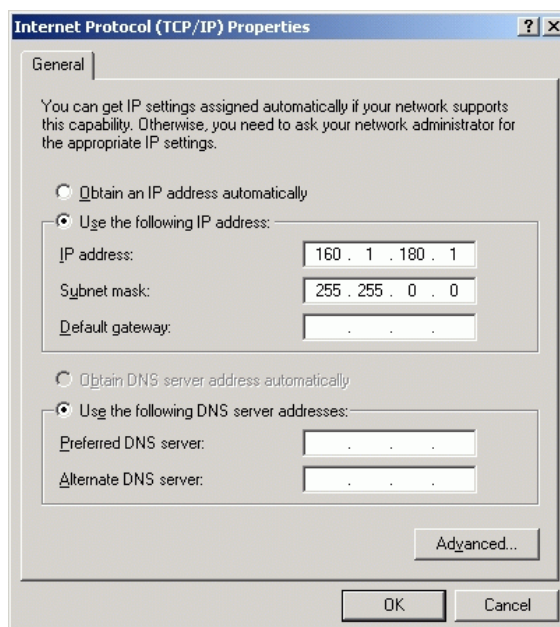


### Warunek:

Karta sieciowa musi być już zainstalowana na PC i gotowa do pracy.

Jeśli PC, z którym chcemy połączyć iTNC, już jest włączony do firmowej sieci, to należy zachować adres sieciowy PC-ta i dopasować adres sieciowy TNC.

- ▶ Proszę wybrać nastawienia sieciowe poprzez <Start>, <Nastawienia>, <Połączenia sieciowe i połączenia DFÜ>
- ▶ Proszę kliknąć prawym klawiszem myszy na symbol <LAN-połączenie> i następnie w ukazanym menu na <Właściwości>
- ▶ Podwójne kliknięcie na <Protokół internetowy (TCP/IP)> aby zmienić IP-nastawienia (patrz rysunek po prawej u góry)
- ▶ Jeśli nie jest jeszcze aktywny, to proszę wybrać opcję <Używać następującego IP-adresu>
- ▶ Proszę wprowadzić w polu zapisu <IP-adres> ten sam adres IP, który określono w iTNC w specjalnych nastawieniach sieciowych PC-ta, np. 160.1.180.1
- ▶ Proszę zapisać w polu <Subnet mask> 255.255.0.0
- ▶ Proszę potwierdzić te nastawienia z <OK>
- ▶ Proszę zapisać do pamięci konfigurację sieci z <OK>, w tym przypadku należy na nowo uruchomić Windows





|                              |      |       |
|------------------------------|------|-------|
| MOVE                         | .H   | 0     |
| 125852                       | .D   | 1276  |
| REIECK                       | .H   | 22    |
|                              | .H   | 90    |
| ONTUR                        | .H   | 472 S |
| REIS1                        | .H   | 76    |
| REIS31XY                     | .H   | 76    |
| DEL                          | .H   | 416   |
| ADRAT                        | .H   | 90    |
| 10                           | .I   | 22    |
| WAHL                         | .PNT | 16    |
| Datei(en) 3716000 kbyte frei |      |       |

# 13

Tabele i przeglądy  
ważniejszych informacji



## 13.1 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika

### Zastosowanie

Aby umożliwić operatorowi nastawienie specyficznych dla maszyny funkcji, producent maszyn może zdefiniować, które parametry maszynowe znajdują się do dyspozycji jako parametry użytkownika. Oprócz tego producent maszyn może aktywować także dodatkowe, nie opisane poniżej parametry maszynowe do TNC.



Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.



Jeśli znajdujemy się w edytorze konfiguracji dla parametrów użytkownika, to można zmienić prezentację istniejących parametrów. Przy nastawieniu standardowym parametry zostają wyświetlane z krótkimi, objaśniającymi tekstami. Aby wyświetlić rzeczywiste nazwy systemowe parametrów, proszę nacisnąć klawisz dla podziału ekranu a następnie softkey WYŚWIETLIC NAZWY SYSTEMOWE. Należy postępować analogicznie, aby ponownie powrócić do widoku standardowego.

Zapis wartości parametrów jest dokonywany w tak zwanym **edytorze konfiguracji**.

Każdy obiekt parametru nosi określoną nazwę (np. **CfgDisplayLanguage**), która wskazuje na funkcję przyporządkowanych poniżej parametrów. Dla jednoznacznej identyfikacji każdy obiekt posiada tak zwany **Key**.

**Wywołanie edytora konfiguracji**

- ▶ Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- ▶ Nacisnąć klawisz **MOD**
- ▶ Zapisać liczbę kodu **123**
- ▶ Naciskając softkey **KONIEC** opuszcza się edytor konfiguracji

Na początku każdego wiersza drzewa parametrów TNC wyświetla ikonę, pokazującą dodatkowe informacje do tego wiersza. Ikonę mają następujące znaczenie:

-  Gałąź istnieje ale zakryta
-  Gałąź odkryta
-  pusty obiekt, nie może zostać otwarty
-  zainicjalizowany parametr maszynowy
-  nie zainicjalizowany (opcjonalny) parametr maszynowy
-  możliwy do odczytu ale nie redagowalny
-  niemożliwy do odczytu i nie redagowalny



### Wyświetlanie tekstu pomocy

Przy pomocy klawisza **HELP** (POMOC) można wyświetlić tekst pomocy do każdego obiektu parametru lub atrybutu.

Jeśli tekst pomocy nie mieści się na jednej stronie ekranu (u góry z prawej strony znajduje się wówczas np. 1/2), to używając softkey **KARTKOWANIE POMOCY** można przełączyć na następną stronę.

Ponowne naciśnięcie klawisza **POMOC** wyłącza tekst pomocy.

Dodatkowo do tekstu pomocy zostają wyświetlane dalsze informacje, jak na przykład jednostka miary, wartość inicjalizacyjna, możliwości wyboru itd. Jeśli wybrany parametr maszynowy odpowiada parametrowi w TNC, to zostaje wyświetlany także odpowiedni numer MP.

Nastawienia parametrów

|                                                                          |                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DisplaySettings                                                          |                                                                                                                                                 |
| Nastawienie wskazania na ekranie                                         |                                                                                                                                                 |
| Kolejność wyświetlanych osi                                              |                                                                                                                                                 |
| [0] do [5]                                                               |                                                                                                                                                 |
|                                                                          | <b>zależy od znajdujących się do dyspozycji osi</b>                                                                                             |
| Rodzaj wskazania położenia w oknie położenia                             |                                                                                                                                                 |
|                                                                          | <b>ZAD.</b>                                                                                                                                     |
|                                                                          | <b>RZECZ.</b>                                                                                                                                   |
|                                                                          | <b>REFRZECZ</b>                                                                                                                                 |
|                                                                          | <b>REFZAD</b>                                                                                                                                   |
|                                                                          | <b>B.OPOZN.</b>                                                                                                                                 |
|                                                                          | <b>DYSTANS</b>                                                                                                                                  |
| Rodzaj wskazania położenia we wskazaniu stanu                            |                                                                                                                                                 |
|                                                                          | <b>ZAD.</b>                                                                                                                                     |
|                                                                          | <b>RZECZ.</b>                                                                                                                                   |
|                                                                          | <b>REFRZECZ</b>                                                                                                                                 |
|                                                                          | <b>REFZAD</b>                                                                                                                                   |
|                                                                          | <b>B.OPOZN.</b>                                                                                                                                 |
|                                                                          | <b>DYSTANS</b>                                                                                                                                  |
| Definicja dziesiętnych znaków rozdzielających dla wyświetlania położenia |                                                                                                                                                 |
|                                                                          | <b>.</b>                                                                                                                                        |
| Wyświetlanie posuwu w trybie Obsługa ręczna                              |                                                                                                                                                 |
|                                                                          | <b>at axis key: wyświetlić posuw tylko, jeśli naciśnięto klawisz kierunkowy osi</b>                                                             |
|                                                                          | <b>always minimum: zawsze wyświetlać posuw</b>                                                                                                  |
| Wyświetlanie położenia wrzeciona we wskazaniu położenia                  |                                                                                                                                                 |
|                                                                          | <b>during closed loop: wyświetlić położenie wrzeciona tylko, jeśli wrzeciono znajduje się w układzie regulowania wrzeciona</b>                  |
|                                                                          | <b>during closed loop and M5: wyświetlić położenie wrzeciona tylko, jeśli wrzeciono znajduje się w układzie regulowania wrzeciona i przy M5</b> |
| hidePresetTable                                                          |                                                                                                                                                 |
|                                                                          | <b>True: softkey Tabela preset nie zostaje wyświetlony</b>                                                                                      |
|                                                                          | <b>False: wyświetlić softkey Tabela preset</b>                                                                                                  |





**Nastawienia parametrów**

## DisplaySettings

Krok wskazania dla pojedynczych osi

Lista wszystkich znajdujących się do dyspozycji osi

Krok wskazania dla wyświetlacza położenia w mm lub w stopniach

**0.1****0.05****0.01****0.005****0.001****0.0005****0.0001****0.00005 (opcja software Display step)****0.00001 (opcja software Display step)**

Krok wskazania dla wyświetlania położenia w calach

**0.005****0.001****0.0005****0.0001****0.00005 (opcja software Display step)****0.00001 (opcja software Display step)**

## DisplaySettings

Definicja obowiązujących dla wyświetlacza jednostek miar

**metric: stosować system metryczny****inch: stosować system calowy**

## DisplaySettings

Format programów NC i wyświetlanie cykli

Zapis programu w dialogu tekstem otwartym HEIDENHAIN lub w DIN/ISO

**HEIDENHAIN: zapis programu w BA MDI w dialogu tekstem otwartym****ISO: zapis programu w BA MDI w DIN/ISO**

Przedstawienie cykli

**TNC\_STD: wyświetlanie cykli z tekstami komentarza****TNC\_PARAM: wyświetlanie cykli bez tekstów komentarza**

| Nastawienia parametrów                       |                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DisplaySettings                              |                                                                                                                                                                                |
| Nastawienie języka dialogów NC i PLC         |                                                                                                                                                                                |
| Język dialogu NC                             | ENGLISH<br>GERMAN<br>CZECH<br>FRENCH<br>ITALIAN<br>SPANISH<br>PORTUGUESE<br>SWEDISH<br>DANISH<br>FINNISH<br>DUTCH<br>POLISH<br>HUNGARIAN<br>RUSSIAN<br>CHINESE<br>CHINESE_TRAD |
| Język dialogu PLC                            | Patrz język dialogu NC                                                                                                                                                         |
| Język komunikatów o błędach PLC              | Patrz język dialogu NC                                                                                                                                                         |
| Język pomocy                                 | Patrz język dialogu NC                                                                                                                                                         |
| <hr/>                                        |                                                                                                                                                                                |
| DisplaySettings                              |                                                                                                                                                                                |
| Zachowanie przy uruchomieniu sterowania      |                                                                                                                                                                                |
| Kwitowanie komunikatu "przerwanie zasilania" | TRUE: rozruch sterowania zostaje kontynuowany dopiero po pokwitowaniu tego komunikatu<br>FALSE: komunikat 'Przerwa w dopływie prądu' nie pojawia się                           |
| Przedstawienie cykli                         | TNC_STD: wyświetlanie cykli z tekstami komentarza<br>TNC_PARAM: wyświetlanie cykli bez tekstów komentarza                                                                      |
| <hr/>                                        |                                                                                                                                                                                |



## Nastawienia parametrów

### ProbeSettings

Konfiguracja zachowania podczas próbkowania

Tryb obsługi ręcznej: uwzględnienie obrotu od podstawy

**TRUE: uwzględnić aktywny obrót od podstawy przy próbkowaniu**

**FALSE: przy próbkowaniu przemieszczenie zawsze równoległe do osi**

Tryb automatyczny: pomiar wielokrotny przy funkcjach próbkowania

**1 do 3: liczba przejść próbkowania na jedną operację próbkowania**

Tryb automatyczny: zakres dopuszczalnych wartości dla wielokrotnego pomiaru

**0,002 do 0,999 [mm]: zakres, w którym powinna znajdować się wartość pomiaru przy pomiarze wielokrotnym**

### CfgToolMeasurement

M-funkcja dla orientacji wrzeciona

**-1: orientacja wrzeciona bezpośrednio przez NC**

**0: funkcja nieaktywna**

**1 do 999: numer funkcji M dla orientacji wrzeciona**

Kierunek próbkowania dla pomiaru promienia narzędzia

**X\_dodatni, Y\_dodatni, X\_ujemny, Y\_ujemny (w zależności od osi narzędzia)**

Odstęp krawędzi dolnej narzędzia do krawędzi górnej palca sondy (Stylus)

**0.001 do 99.9999 [mm]: przesunięcie trzpienia w stosunku do narzędzia**

Bieg szybki w cyklu próbkowania

**10 do 300 000 [mm/min]: bieg szybki w cyklu próbkowania**

Posuw próbkowania dla pomiaru narzędzia

**1 do 3 000 [mm/min]: posuw próbkowania dla pomiaru narzędzia**

Obliczenie posuwu próbkowania

**ConstantTolerance: obliczanie posuwu próbkowania ze stałą tolerancją**

**VariableTolerance: obliczenie posuwu próbkowania o zmiennej tolerancji**

**ConstantFeed: stały posuw próbkowania**

Maks.dopuszczalna prędkość obiegowa przy ostrzu narzędzia

**1 do 129 [m/min]: dopuszczalna prędkość rotacyjna na obwodzie freza**

Maksymalna dopuszczalna prędkość obrotowa przy pomiarze narzędzia

**0 do 1 000 [1/min]: maksymalnie dopuszczalna prędkość obrotowa**

Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru przy pomiarze narzędzia

**0.001 do 0.999 [mm]: pierwszy maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru**

Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru przy pomiarze narzędzia

**0.001 do 0.999 [mm]: drugi maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru**

### CfgTTRoundStylus

Współrzędne punktu środkowego trzpienia

**[0]: X-współrzędna punktu środkowego trzpienia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny**

**[1]: Y-współrzędna punktu środkowego trzpienia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny**

**[2]: Z-współrzędna punktu środkowego trzpienia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny**

Odstęp bezpieczeństwa nad trzpieniem dla wypozycjonowania wstępnego

**0.001 do 99 999.9999 [mm]: odstęp bezpieczeństwa w kierunku osi narzędzia**

Strefa ochronna wokół trzpienia dla wypozycjonowania wstępnego

**0.001 do 99 999.9999 [mm]: odstęp bezpieczeństwa na płaszczyźnie prostopadłej w kierunku osi narzędzia**



## Nastawienia parametrów

ChannelSettings

CH\_NC

Aktywna kinematyka

Przewidziana dla aktywowania kinematyka

**Lista kinematyk maszyny**

Tolerancje geometrii

Dopuszczalne odchylenie promienia okręgu

**0.0001 do 0.016 [mm]: dopuszczalne odchylenie promienia okręgu w punkcie końcowym okręgu w porównaniu do punktu początkowego okręgu**

Konfiguracja cykli obróbki

Współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (wybrania)

**0.001 do 1.414: współczynnik nakładania się dla cyklu 4 FREZOWANIE KIESZENI i cykl 5 KIESZEN OKRAGŁA**

Komunikat o błędach „Wrzeczono ?” wyświetlić, jeśli M3/M4 nie jest aktywna

**on: wydawać komunikat o błędach**

**off: nie wydawać komunikatu o błędach**

Wyświetlić komunikat o błędach „zapisać głębokość ujemną”

**on: wydawać komunikat o błędach**

**off: nie wydawać komunikatu o błędach**

Zachowanie przy najeździe do ścianki rowka na powierzchni bocznej cylindra

**LineNormal: najazd po prostej**

**CircleTangential: najazd ruchem kołowym**

M-funkcja dla orientacji wrzeciona

**-1: orientacja wrzeciona bezpośrednio przez NC**

**0: funkcja nieaktywna**

**1 do 999: numer funkcji M dla orientacji wrzeciona**

Filtr geometrii dla wyfiltrowania liniowych elementów

Typ filtra stretch

**- Off: żaden filtr nie jest aktywny**

**- ShortCut: pominięcie pojedynczych punktów na wieloboku**

**- Average: filtr geometrii wygładza naroża**

Maksymalny odstęp wyfiltrowanego od niewyfiltrowanego konturu

**0 do 10 [mm]: wyfiltrowane punkty leżą w obrębie tolerancji odnośnie wynikającego z tego odcinka**

Maksymalna długość powstającego poprzez filtrowanie odcinka

**0 do 1000 [mm]: długość działa poprzez filtrowanie geometrii**

## Nastawienia parametrów

### Nastawienia dla edytora NC

#### Utworzenie kopii pliku (backup)

**TRUE:** utworzyć kopię pliku po edycji programów NC

**FALSE:** nie tworzyć kopii pliku po edycji programów NC

#### Zachowanie kursora po usunięciu wierszy

**TRUE:** kursor znajduje się po usunięciu na poprzednim wierszu (zachowanie jak w przypadku iTNC)

**FALSE:** kursor znajduje się po usunięciu na następnym wierszu

#### Zachowanie kursora przy pierwszym i ostatnim wierszu

**TRUE:** kursor na początku/końcu programu dozwolony

**FALSE:** kursor na początku/końcu programu niedozwolony

#### Złamanie wiersza w przypadku wielowierszowych bloków

**ALL:** wiersze wyświetlać zawsze w całości

**ACT:** tylko linijkę aktywnego wiersza wyświetlać w całości

**NO:** linijki tylko wówczas wyświetlać, jeśli wiersz zostaje edytowany

#### Aktywowanie pomocy

**TRUE:** rysunki pomocnicze wyświetlać zasadniczo zawsze podczas zapisu

**FALSE:** rysunki pomocnicze wyświetlać tylko wtedy, kiedy został naciśnięty klawisz HELP

#### Zachowanie paska z softkey po zapisie cyklu

**TRUE:** pasek softkey cykli pozostawić aktywnym po definiowaniu cyklu

**FALSE:** pasek softkey cykli skryć po zdefiniowaniu cyklu

#### Zapytanie upewnijające przy usuwaniu bloku

**TRUE:** przy usuwaniu bloku NC wyświetlić zapytanie upewnijające

**FALSE:** przy usuwaniu bloku NC nie wyświetlać zapytania upewnijającego

#### Długość programu, na której należy skontrolować geometrię

**100 do 9999:** długość programu, na której należy skontrolować geometrię

### Dane ścieżek dla końcowego użytkownika

#### Spis napędów i/lub katalogów

**Tu zapisane napędy i foldery TNC pokazuje w menedżerze plików**

### Czas światowy (Greenwich time)

#### Przesunięcie w czasie w porównaniu do czasu światowego [h]

**-12 do 13:** przesunięcie czasu w godzinach w odniesieniu do czasu Greenwich



# 13.2 Obłożenie złącz i kabel instalacyjny dla interfejsów danych

## Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia



Interfejs spełnia wymogi europejskiej normy EN 50 178 „Bezpieczne oddzielenie od sieci”.

Przy zastosowaniu 25-biegunowego bloku adaptera:

| TNC     |                   | VB 365,725-xx |                   |         | Blok adaptera 310 085-01 |         | VB 274 545-xx |                   |         |
|---------|-------------------|---------------|-------------------|---------|--------------------------|---------|---------------|-------------------|---------|
| Trzpień | 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       | Sygnal GND        | 5             | czerwone          | 7       | 7                        | 7       | 7             | czerwone          | 7       |
| 6       | DSR               | 6             | niebieski         | 6       | 6                        | 6       | 6             |                   | 6       |
| 7       | RTS               | 7             | szary             | 4       | 4                        | 4       | 4             | szary             | 5       |
| 8       | CTR               | 8             | różowy            | 5       | 5                        | 5       | 5             | różowy            | 4       |
| 9       | nie zajmować      | 9             |                   |         |                          |         | 8             | fioletowy         | 20      |
| Og.     | osłona zewnętrzna | Og.           | osłona zewnętrzna | Og.     | Og.                      | Og.     | Og.           | osłona zewnętrzna | Og.     |

Przy zastosowaniu 9-biegunowego bloku adaptera:

| TNC     |                   | VB 355 484-xx |                   |         | Blok adaptera 363 987-02 |         | VB 366 964-xx |                   |         |
|---------|-------------------|---------------|-------------------|---------|--------------------------|---------|---------------|-------------------|---------|
| Trzpień | 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       | Sygnal GND        | 5             | czarny            | 5       | 5                        | 5       | 5             | czarny            | 5       |
| 6       | DSR               | 6             | fioletowy         | 6       | 6                        | 6       | 6             | fioletowy         | 4       |
| 7       | RTS               | 7             | szary             | 7       | 7                        | 7       | 7             | szary             | 8       |
| 8       | CTR               | 8             | biały/zielony     | 8       | 8                        | 8       | 8             | biały/zielony     | 7       |
| 9       | nie zajmować      | 9             | zielone           | 9       | 9                        | 9       | 9             | zielone           | 9       |
| Og.     | osłona zewnętrzna | Og.           | osłona zewnętrzna | Og.     | Og.                      | Og.     | Og.           | osłona zewnętrzna | Og.     |



### Urządzenia zewnętrzne (obce)

Obłożenie gniazd urządzenia obcego może znacznie odchyłać się od obłożenia gniazd urządzenia firmy HEIDENHAIN.

Obłożenie to jest zależne od urządzenia i od sposobu przesyłania danych. Proszę zapoznać się z obłożeniem gniazd bloku adaptera, znajdującym się w tabeli poniżej.

| Blok adaptera 363 987-02 |         | VB 366 964-xx |                   |         |
|--------------------------|---------|---------------|-------------------|---------|
| Gniazdo                  | Trzpień | Gniazdo       | Kolor             | Gniazdo |
| 1                        | 1       | 1             | czerwone          | 1       |
| 2                        | 2       | 2             | żółty             | 3       |
| 3                        | 3       | 3             | biały             | 2       |
| 4                        | 4       | 4             | brązowy           | 6       |
| 5                        | 5       | 5             | czarny            | 5       |
| 6                        | 6       | 6             | fioletowy         | 4       |
| 7                        | 7       | 7             | szary             | 8       |
| 8                        | 8       | 8             | biały/zielony     | 7       |
| 9                        | 9       | 9             | zielone           | 9       |
| Og.                      | Og.     | Og.           | Ośłona zewnętrzna | Og.     |

### Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo

Maksymalna długość kabla:

- Nieekranowany: 100 m
- Ekranowany: 400 m

| Pin | Sygnal | Opis          |
|-----|--------|---------------|
| 1   | TX+    | Transmit Data |
| 2   | TX–    | Transmit Data |
| 3   | REC+   | Receive Data  |
| 4   | wolny  |               |
| 5   | wolny  |               |
| 6   | REC–   | Receive Data  |
| 7   | wolny  |               |
| 8   | wolny  |               |



# 13.3 Informacja techniczna

## Objaśnienie symboli

- standard
- Opcja osi
- ◆ Opcja software 1s

| Funkcje operatora                   |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krótki opis                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wersja podstawowa: 3 osie plus wyregulowane wrzeciono</li> <li>□ 1. Dodatkowa oś dla 4 osi plus wyregulowane wrzeciono</li> <li>□ 2. Dodatkowa oś dla 5 osi plus wyregulowane wrzeciono</li> </ul>         |
| Wprowadzenie programu               | W dialogu tekstem otwartym HEIDENHAIN                                                                                                                                                                                                               |
| Dane o położeniu                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pozycje zadane dla prostych i okręgów we współrzędnych prostokątnych lub biegunowych</li> <li>■ Dane wymiarowe absolutne lub przyrostowe</li> <li>■ Wyświetlanie i wprowadzenie w mm lub calach</li> </ul> |
| Korekcje narzędzia                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Promień narzędzia na płaszczyźnie obróbki i długość narzędzia</li> <li>◆ Kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód (M120)</li> </ul>                                       |
| Tabele narzędzi                     | Kilka tabeli narzędzi z dowolną liczbą narzędzi                                                                                                                                                                                                     |
| Stała prędkość torowa               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ W odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia</li> <li>■ W odniesieniu do ostrza narzędzia</li> </ul>                                                                                                  |
| Praca równoległa                    | Wytwarzanie programu ze wspomaganiem graficznym, podczas odpracowywania innego programu                                                                                                                                                             |
| Elementy konturu                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Prosta</li> <li>■ Fazka</li> <li>■ Tor kołowy</li> <li>■ Punkt środkowy okręgu</li> <li>■ Promień okręgu</li> <li>■ Przylegający stycznie tor kołowy</li> <li>■ Zaokrąglanie naroży</li> </ul>             |
| Dosuw do konturu i odsuw od konturu | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Po prostej: tangencjalnie lub prostopadle</li> <li>■ Po okręgu</li> </ul>                                                                                                                                  |
| Programowanie dowolnego konturu FK  | ◆ Programowanie swobodnego konturu FK w dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganiem dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów                                                                                 |
| Skoki w programie                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Podprogramy</li> <li>■ Powtórzenie części programu</li> <li>■ Dowolny program jako podprogram</li> </ul>                                                                                                   |





| Funkcje operatora                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cykle obróbki</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cykle wiercenia dla wiercenia, wiercenia głębokiego, gwintowania z uchwytem wyrównawczym lub bez uchwyty wyrównawczego</li> <li>■ Obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnych i okrągłych</li> <li>◆ Cykle wiercenia dla głębokiego wiercenia, rozwiercania dokładnego otworu, wytaczanie i pogłębiania</li> <li>◆ Cykle dla frezowania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych</li> <li>◆ Obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnych i okrągłych</li> <li>◆ Cykle dla frezowania metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni</li> <li>◆ Cykle dla frezowania rowków wpustowych prostych i okrągłych</li> <li>◆ Wzory punktowe na kole i liniach</li> <li>◆ Kieszeń konturu równoległe do konturu</li> <li>◆ Trajektoria konturu</li> <li>◆ Dodatkowo mogą zostać zintegrowane cykle producenta – specjalne, zestawione przez producenta maszyn cykle obróbki</li> </ul> |
| <b>Przeliczanie współrzędnych</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Przesuwanie, obracanie, odbicie lustrzane</li> <li>■ Współczynnik wymiarowy (specyficzny dla osi)</li> <li>◆ Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Q-parametry</b><br>Programowanie przy pomocy zmiennych | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funkcje matematyczne =, +, −, *, /, <math>\sin \alpha</math>, <math>\cos \alpha</math>, obliczanie pierwiastków</li> <li>■ Logiczne połączenia (=, =/, &lt;, &gt;)</li> <li>■ Rachunek w nawiasach</li> <li>■ <math>\tan \alpha</math>, arcus sin, arcus cos, arcus tan, <math>a^n</math>, <math>e^n</math>, ln, log, wartość absolutna liczby, stała <math>\pi</math>, negowanie, miejsca po przecinku lub odcinanie miejsc do przecinka</li> <li>■ Funkcje dla obliczania koła</li> <li>■ Parametry łańcucha znaków</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Pomoce przy programowaniu</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kalkulator</li> <li>■ Pełna lista wszystkich aktualnych komunikatów o błędach</li> <li>■ Funkcja pomocy w zależności od kontekstu w przypadku komunikatów o błędach</li> <li>■ Wspomaganie graficzne przy programowaniu cykli</li> <li>■ Wiersze komentarza w programie NC</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Teach-In</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pozycje rzeczywiste zostają przejęte bezpośrednio do programu NC</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Grafika testowa</b><br>Rodzaje prezentacji             | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Graficzna symulacja przebiegu obróbki, także jeśli inny program zostaje odpracowywany</li> <li>◆ Widok z góry / prezentacja w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacja</li> <li>◆ Powiększenie fragmentu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Grafika programowania</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ W trybie pracy Programowanie zostają narysowane wprowadzone NC-wiersze (2D-grafika kreskowa), także jeśli inny program zostaje odpracowywany</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Grafika obróbki</b><br>Rodzaje prezentacji             | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Graficzna prezentacja odpracowywanego programu z widokiem z góry /prezentacją w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacją</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



| Funkcje operatora                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Czas obróbki                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Obliczanie czasu obróbki w trybie pracy „Test programu”</li> <li>■ Wyświetlanie aktualnego czasu obróbki w trybach pracyprzebiegu programu</li> </ul>                                                                                                                                             |
| Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Przebieg wierszy w przód do dowolnego wiersza w programie i dosuw na obliczoną pozycję zadaną dla kontynuowania obróbki</li> <li>■ Przerwanie programu, opuszczenie konturu i ponowny dosuw</li> </ul>                                                                                            |
| Tabele punktów zerowych                                     | ■ Kilka tabeli punktów zerowych dla zapisu do pamięci odnoszących się do przedmiotu punktów zerowych                                                                                                                                                                                                                                       |
| Cykle sondy pomiarowej                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Kalibrowanie czujnika pomiarowego</li> <li>◆ Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu manualnie i automatycznie</li> <li>◆ Wyznaczanie punktu odniesienia manualnie i automatycznie</li> <li>◆ Automatyczny pomiar przedmiotów</li> <li>◆ Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzi</li> </ul> |
| Dane techniczne                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Komponenty                                                  | ■ Procesor główny z pulpitem obsługi TNC i zintegrowanym płaskim ekranem TFT 15,1 calowym z softkeys                                                                                                                                                                                                                                       |
| Pamięć programu                                             | ■ 300 MByte (na karcie pamięci CFR Compact Flash )                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Dokładność wprowadzania i krok wyświetlania                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ do 0,1 <math>\mu\text{m}</math> przy osiach linearnych</li> <li>◆ do 0.01 <math>\mu\text{m}</math> przy osiach linearnych</li> <li>■ do 0,000 1° przy osiach kątowych</li> <li>◆ do 0,000 1° przy osiach kątowych</li> </ul>                                                                      |
| Zakres wprowadzenia                                         | ■ Maksimum 999 999 999 mm lub 999 999 999°                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Interpolacja                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ prosta w 4 osiach</li> <li>■ Okrąg w 2 osiach</li> <li>◆ Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki (opcja software 1)</li> <li>■ Linia śrubowa: nakładanie się toru kołowego i prostej</li> </ul>                                                                                     |
| Czas przetwarzanie wiersza 3D-prosta bez korekcji promienia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 6 ms (3D-prosta bez korekcji promienia)</li> <li>◆ 1,5 ms (opcja software 2)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           |
| Regulowanie osi                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dokładność regulacji położenia: okres sygnału przyrządu pomiarowego położenia/ 1024</li> <li>■ Czas cyklu regulatora położenia: 3 ms</li> <li>■ Czas cyklu regulatora prędkości obrotowej: 600 <math>\mu\text{s}</math></li> </ul>                                                                |
| Droga przemieszczenia                                       | ■ Maksymalnie 100 m (3 937 cali)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Prędkość obrotowa wrzeciona                                 | ■ Maksymalnie 100 000 ob/min (analogowa wartość nominalnych obrotów)                                                                                                                                                                                                                                                                       |



| Dane techniczne                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kompensacja błędów                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Liniowe i nieliniowe błędy osi, luz, ostrza zmiany kierunku przy ruchach kołowych, rozszerzenie cieplne</li> <li>■ Tarcie statyczne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Interfejsy danych                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud</li> <li>■ Rozszerzony interfejs danych z LSV-2-protokołem dla zewnętrznej obsługi TNC przez interfejs danych z HEIDENHAIN-Software TNCremo</li> <li>■ Ethernet-interfejs 100 Base T ok. 2 do 5 Mbaud (w zależności od typu pliku i obciążenia sieci)</li> <li>■ 2 x USB 1.1</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  |
| Temperatura otoczenia              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eksploatacja: 0°C do +45°C</li> <li>■ Magazynowanie: -30°C do +70°C</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Osprzęt                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Elektroniczne kółka obrotowe       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>HR 410</b> przenośne kółko ręczne lub</li> <li>■ <b>HR 130</b> wmontowywane kółko ręczne lub</li> <li>■ do trzech <b>HR 150</b> wmontowywanych kółek ręcznych wyłącznie poprzez adapter kółek ręcznych HRA 110</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Czujniki pomiarowe                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TS 220</b>: impulsowa sonda 3D z podłączeniem na kabel lub</li> <li>■ <b>TS 440</b>: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązkę podczerwieni</li> <li>■ <b>TS 444</b>: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązkę podczerwieni bez baterii</li> <li>■ <b>TS 640</b>: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązkę podczerwieni</li> <li>■ <b>TS 740</b>: superdokładna impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązkę podczerwieni</li> <li>■ <b>TT 140</b>: przełączająca 3D-sonda pomiarowa dla pomiaru narzędzia</li> </ul> |
| Opcja software 1 (numer opcji #08) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Obróbka na stole obrotowym         | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra</li> <li>◆ Posuw w mm/min</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Przekształcenia współrzędnych      | ◆ Nachylenie płaszczyzny obróbki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Interpolacja                       | ◆ Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Opcja software 2 (numer opcji #09) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3D-obróbka                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć (filtr HSC)</li> <li>◆ 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni (tylko iTNC 530)</li> <li>◆ Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu</li> <li>◆ Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku narzędzia</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |
| Interpolacja                       | ◆ Prosta w 5 osiach (eksport wymaga zezwolenia)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Czas przetwarzania wiersza         | ◆ 1,5 ms                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



| Touch probe function (numer opcji #17)          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cykle sondy pomiarowej                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Kompensowanie ukośnego położenia narzędzia w trybie obsługi ręcznej</li> <li>◆ Kompensowanie ukośnego położenia narzędzia w trybie automatycznym (cykle 400 - 405)</li> <li>◆ Manualne naznaczenie punktu bazowego</li> <li>◆ Wyznaczenie punktu odniesienia w trybie automatycznym (cykle 410 -419)</li> <li>◆ Automatyczny pomiar przedmiotów (cykle 420 - 427,430, 431, 0, 1)</li> <li>◆ Automatyczny pomiar narzędzi (cykle 480 -483)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| HEIDENHAIN DNC (numer opcji #18)                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Advanced programming features (numer opcji #19) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Programowanie dowolnego konturu FK              | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Programowanie tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganie dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Cykle obróbki                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Głębokie wiercenie, rozwiercanie, wytaczanie, pogłębianie, nakielkowanie (cykle 201 - 205, 208, 240)</li> <li>◆ Frezowanie gwintów wewnętrznych i zewnętrznych (cykle 262 - 265, 267)</li> <li>◆ Obróbka na gotowo prostokątnych i okrągłych kieszeni i czopów (cykle 212 - 215)</li> <li>◆ Frezowanie metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni (cykle 230 - 232)</li> <li>◆ Proste rowki i okrągłe rowki (cykle 210, 211)</li> <li>◆ Wzory punktowe na okręgu i liniach (cykle 220, 221)</li> <li>◆ Linia konturu, kieszeń konturu - także równoległe do konturu (cykle 20 -25)</li> <li>◆ Cykle producenta (specjalne, zestawione przez producenta maszyn cykle obróbki) mogą zostać zintegrowane</li> </ul> |
| Advanced graphic features (numer opcji #20)     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Grafika testowa i grafika obróbki               | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ widok z góry</li> <li>◆ Przedstawienie w trzech płaszczyznach</li> <li>◆ 3D-prezentacja</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Opcja software 3 (numer opcji #21)              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Korekcja narzędzia                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ M120: kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód (LOOK AHEAD)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3D-obróbka                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ M118: włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Pallet managment (numer opcji #22)              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Zarządzanie paletami</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



**Display step** (numer opcji #23)**Dokładność wprowadzania i  
krok wyświetlania**

- ◆ Osie linearne do 0,01µm
- ◆ Osie kątowe do 0,00001°

**Double speed** (numer opcji #49)

- ◆ Double Speed obwody regulacji używane przede wszystkim dla wysokoobrotowych wrzecion, osi linearnych i silników torque



| Formaty wprowadzania danych i jednostki funkcji TNC                |                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pozycje, współrzędne, promienie kół, długości fazek                | -99 999.9999 do +99 999.9999<br>(5,4: miejsca do przecinka, miejsca po przecinku) [mm]              |
| Numery narzędzi                                                    | 0 do 32 767,9 (5,1)                                                                                 |
| Nazwy narzędzi                                                     | 16 znaków, przy <b>TOOL CALL</b> zapisanych pomiędzy "" . Dozwolone znaki specjalne: #, \$, %, &, - |
| Wartości delty dla korekcji narzędzia                              | -99.9999 do +99.9999 (2.4) [mm]                                                                     |
| Prędkości obrotowe wrzeciona                                       | 0 do 99 999,999 (5.3) [obr/min]                                                                     |
| posuwy                                                             | 0 do 99 999,999 (5,3) [mm/min] lub [mm/ząb] lub [mm/obr]                                            |
| Przerwa czasowa w cyklu 9                                          | 0 do 3 600,000 (4.3) [s]                                                                            |
| Skok gwintu w różnych cyklach                                      | -99.9999 do +99.9999 (2.4) [mm]                                                                     |
| Kąt dla orientacji wrzeciona                                       | 0 do 360.0000 (3.4) [°]                                                                             |
| Kąt dla współrzędnych biegunowych, obroty, nachylenie płaszczyzny  | -360.0000 do 360.0000 (3.4) [°]                                                                     |
| Kąt współrzędnych biegunowych dla interpolacji linii śrubowej (CP) | -5 400.0000 do 5 400.0000 (4.4) [°]                                                                 |
| Numery punktów zerowych w cyklu 7                                  | 0 do 2 999 (4.0)                                                                                    |
| Współczynnik wymiarowy w cyklach 11 i 26                           | 0.000001 do 99.999999 (2.6)                                                                         |
| Funkcje dodatkowe M                                                | 0 do 999 (3.0)                                                                                      |
| Numery Q-parametrów                                                | 0 do 1999 (4.0)                                                                                     |
| Wartości Q-parametrów                                              | -99 999.9999 do +99 999.9999 (5.4)                                                                  |
| Wektory normalnej N i T przy 3D-korekcji                           | -9.99999999 do +9.99999999 (1.8)                                                                    |
| Znaczniki (LBL) dla skoków w programie                             | 0 do 999 (3.0)                                                                                      |
| Znaczniki (LBL) dla skoków w programie                             | Dowolny łańcuch tekstowy pomiędzy apostrofami ("" )                                                 |
| Liczba powtórzeń części programu REP                               | 1 do 65 534 (5,0)                                                                                   |
| Numer błędu przy funkcji Q-parametru FN14                          | 0 do 1 099 (4,0)                                                                                    |



## 13.4 Zmiana baterii bufora

Jeśli sterowanie jest wyłączone, bateria bufora zaopatruje TNC w prąd, aby nie stracić danych znajdujących się w pamięci RAM.

Jeśli TNC wyświetla komunikat **Zmiana baterii bufora**, to należy zmienić baterię:



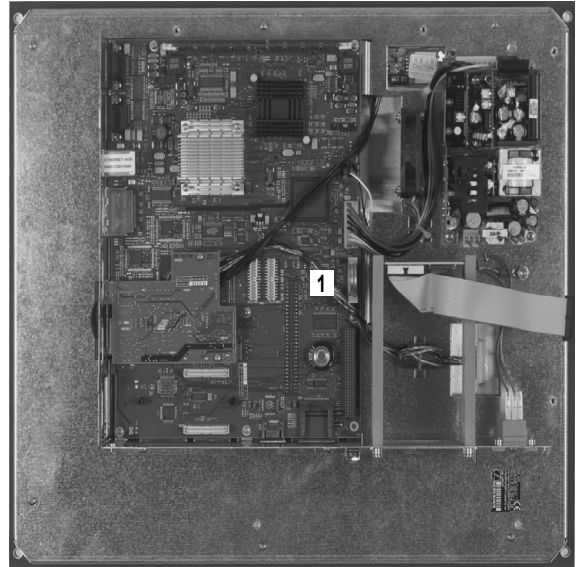
Przed wymianą baterii bufora zaleca się przeprowadzenie zabezpieczenia danych!

Dla wymiany baterii bufora wyłączyć maszynę i TNC!

Bateria bufora może zostać wymieniona przez odpowiednio wykwalifikowany personel!

Typ baterii: 1 Lithium-bateria, typ CR 2450N (Renata) ID 315 878-01

- 1 Bateria bufora znajduje się w tylnej części korpusu MC 6110
- 2 Proszę odkręcić pięć śrub pokrywy obudowy MC 6110
- 3 Następnie zdjąć pokrywę korpusu
- 4 Bateria bufora znajduje się z boku płyty
- 5 Zmienić baterię: nowa bateria może zostać włożona tylko we właściwym położeniu







## SYMBOLE

3D-korekcja ... 138  
Face Milling ... 141  
Formy narzędzi ... 140  
Orientacja wrzeciona ... 140  
Peripheral Milling ... 142  
Wartości delta ... 140  
Znormowany wektor ... 139  
3D-prezentacja ... 463

## Á

Automatyczny pomiar narzędzi ... 126  
Automatyczny start programu ... 479

## C

centrowanie ... 225  
Cykl  
definiować ... 219  
wywołać ... 221  
Cykle próbkowania  
Patrz instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej  
Cykle wiercenia ... 223  
Cylinder ... 454  
Czas przerwy ... 366  
Czas roboczy ... 489

## D

Długość narzędzia ... 122  
Dane o narzędziach  
indeksować ... 128  
Wartości delta ... 123  
wprowadzić do programu ... 123  
wprowadzić do tabeli ... 124  
wywołać ... 133  
Dane techniczne ... 514  
Definiowanie półwyrobu ... 97  
Dialog ... 99  
Dialog tekstem otwartym ... 99  
Dostęp do tabeli ... 423  
Dosunąć narzędzie do konturu ... 150  
przy pomocy współrzędnych biegunowych ... 152  
Dysk twardy ... 79

## E

Ekran ... 31  
elipsa ... 452  
Ethernet-interfejs  
Możliwości podłączenia ... 496  
Połączenie napędów sieci lub rozwiązywanie takich połączeń ... 94  
Wstęp ... 496

## F

Fazka ... 160  
FCL ... 486  
FK-programowanie ... 178  
Grafika ... 180  
Możliwości zapisu  
Dane okręgu ... 184  
Dane względne ... 187  
Kierunek i długość elementów konturu ... 183  
Punkty końcowe ... 183  
punkty pomocnicze ... 186  
Zamknięte kontury ... 185  
Otworzenie dialogu ... 181  
Podstawy ... 178  
Proste ... 182  
tory kołowe ... 182  
FN14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach ... 402  
FN16: F-PRINT: wydawanie tekstów sformatowanych ... 406  
FN18: SYSREAD: czytanie danych systemowych ... 411  
FN19: PLC: przekazać wartości do PLC ... 419  
FN20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować ... 420  
FN23: DANE OKREGU: obliczyć okrąg z 3 punktów ... 397  
FN24: DANE OKREGU: obliczyć okrąg z 4 punktów ... 397  
Folder ... 82, 86  
kopiować ... 87  
utworzyć ... 86  
wymazać ... 88  
frezowanie gwintów wpuszczanych ... 255

## F

Frezowanie gwintu podstawy ... 250  
Frezowanie gwintu wewnątrz ... 252  
Frezowanie gwintu zewnątrz ... 267  
frezowanie odwiertów z gwintem ... 259  
frezowanie płaszczyzn ... 339  
frezowanie po linii śrubowej na gotowo ... 241  
Frezowanie rowka podłużnego ... 286  
Frezowanie rowków ruchem posuwisto-zwrotnym ... 286  
Funkcja FCL ... 8  
Funkcja szukania ... 105  
Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu ... 198  
dla osi obrotowych ... 212  
dla wrzeciona i chłodziwa ... 198  
dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym ... 202  
wprowadzić ... 196  
Funkcje toru kształtowego Podstawy ... 146  
Okręgi i łuki kołowe ... 148  
Pozycjonowanie wstępne ... 148  
Funkcje trygonometryczne ... 395

## G

Grafika programowania ... 180  
Grafiki  
Perspektywy ... 461  
Powiększenie wycinka ... 464  
przy programowaniu ... 107  
powiększenie fragmentu ... 108  
Gwintowanie  
bez uchwytu  
wyrównawczego ... 245, 247  
z uchwytem wyrównawczym ... 243

## H

helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej ... 263  
Helix-interpolacja ... 174



- I**  
Indeksowane narzędzia ... 128  
Informacje o formacie ... 520  
Instrukcje SQL ... 423  
Interfejs danych  
przygotować ... 491  
Zajęcie złącz ... 512
- K**  
Kalkulator ... 111  
Kieszon okrągła  
obróbka wykańczająca ... 282  
obróbka zgrubna ... 280  
Kieszon prostokątna  
Obróbka wykańczająca ... 276  
Obróbka zgrubna ... 274  
Koło pełne ... 163  
Kody ... 490  
Komunikaty o błędach ... 113  
Pomoc przy ... 113  
Kopiowanie części programu ... 104  
Korekcja narzędzia  
Długość ... 134  
Promień ... 135  
trójwymiarowa ... 138  
Korekcja promienia ... 135  
Naroża zewnętrzne, naroża  
wewnętrzne ... 137  
Wprowadzenia ... 136  
Kula ... 456
- L**  
Linia śrubowa ... 174  
Look ahead ... 206
- M**  
M-funkcje: patrz Funkcje dodatkowe  
MOD-funkcja  
opuścić ... 484  
Przegląd ... 485  
wybrać ... 484
- N**  
Nachylenie płaszczyzny  
obróbki ... 62, 358  
Cykl ... 358  
Kolejność działań ... 362  
ręcznie ... 62  
Nadzór przestrzeni  
roboczej ... 467, 471  
Nadzór układu impulsowego ... 210  
Nastawić SZYBKOSC  
TRANSMISJI ... 491, 492  
Naznaczenie punktu bazowego ... 54  
bez 3D-sondy impulsowej ... 54  
Nazwa narzędzia ... 122  
Nazwa programu: patrz zarządzanie  
plikami, nazwa pliku  
NC i PLC synchronizować ... 420  
NC-komunikaty o błędach ... 113  
Numer narzędzia ... 122  
Numer opcji ... 486  
Numer software ... 486  
Numery wersji ... 490
- Ř**  
Obliczanie okręgu ... 397  
obróbka czopu okrągłego na  
gotowo ... 284  
Obróbka na gotowo dna ... 313  
obróbka na gotowo krawędzi  
bocznych ... 314  
Obróbka wykańczająca czopu  
prostokątnego ... 278  
Obrót ... 355  
Odbicie lustrzane ... 353  
Odsuw od konturu ... 209  
Ścieżka ... 82  
Okrąg odwiertów ... 296  
okrągły rowek  
Ruchem wahadłowym ... 289  
Określenie czasu obróbki ... 466  
Oś obrotu  
przemieszczać po  
zoptymalizowanym  
torze: M126 ... 213  
Zredukować wskazanie: M94 ... 214
- O**  
Opuszczenie konturu ... 150  
przy pomocy współrzędnych  
biegunowych ... 152  
orientacja wrzeciona ... 368  
Osłona cylindra  
Obróbka konturu ... 317, 318  
Obróbka mostka ... 322  
Obróbka rowka ... 320  
Osie główne ... 75  
Osie nachylenia ... 215  
Osie pomocnicze ... 75  
Osprzęt ... 42  
Otwarte naroża konturu: M98 ... 204
- P**  
Pakietowanie ... 378  
Parametry łańcucha znaków ... 438  
Parametry maszynowe  
dla 3D-sond pomiarowych  
impulsowych ... 506  
Parametry użytkownika  
ogólnie  
dla 3D-sond pomiarowych  
impulsowych ... 506  
specyficzne dla danej  
maszyny ... 504  
PLC i NC synchronizować ... 420  
Podłączanie/usuwanie urządzeń  
USB ... 95  
Podłączenie do sieci ... 94  
Podprogram ... 375  
Podstawy ... 74  
Podział ekranu ... 32  
pogłębianie wsteczne ... 235  
Pomiar narzędzi ... 126  
Pomoc przy komunikatach o  
błędach ... 113  
Ponowne dosunięcie narzędzia do  
konturu ... 478  
Posuw ... 52  
dla osi obrotu, M116 ... 212  
Możliwość zapisu ... 100  
zmienić ... 53

## P

Posuw szybki ... 120  
powierzchnia prostokreślna ... 336  
Powtórzenie części programu ... 376  
Pozycje obrabianego przedmiotu  
absolutne ... 77  
przyrostowe ... 77  
Pozycjonowanie  
przy nachylonej płaszczyźnie  
obróbki ... 201  
z ręcznym wprowadzaniem  
danych ... 68  
Prędkość przesyłania  
danych ... 491, 492  
Preset-tabela ... 56  
Program  
edytować ... 101  
otworzyć nowy ... 97  
segmentowanie ... 109  
-struktura ... 96  
Programowanie parametrów: patrz  
programowanie Q-parametrów  
Programowanie Q-  
parametrów ... 390, 438  
Funkcje dodatkowe ... 401  
Funkcje trygonometryczne ... 395  
Jeśli/to - decyzje ... 398  
Obliczanie okręgu ... 397  
Podstawowe funkcje  
matematyczne ... 393  
Wskazówki dla  
programowania ... 391, 439, 440,  
441, 442, 443, 445  
Programowanie ruchu narzędzia ... 99  
Promień narzędzia ... 123  
Prosta ... 159, 172  
Przebieg programu  
kontynuować po przerwie ... 475  
Przegląd ... 472  
przerwać ... 473  
Przeskoczyć bloki ... 480  
Start programu z dowolnego  
wiersza ... 476  
wykonać ... 473  
przedstawienie w 3  
płaszczyznach ... 462

## P

Przejechanie punktów  
referencyjnych ... 46  
Przejęcie pozycji rzeczywistej ... 100  
Przeliczanie współrzędnych ... 346  
przerwanie obróbki ... 473  
Przesunięcie osi maszyny ... 49  
krok po kroku ... 50  
przy pomocy elektronicznego kółka  
obrotowego ... 51  
przy pomocy zewnętrznych klawiszy  
kierunkowych ... 49  
Przesunięcie punktu zerowego  
w programie ... 348  
z tabelami punktów zerowych ... 349  
Pulpit sterowniczy ... 33  
Punkt środkowy okręgu ... 162  
Punkt startu w zagłębieniu przy  
wierceniu ... 240

## Q

Q-parametry  
kontrolować ... 400  
prealokowane ... 446  
Przekazanie wartości do  
PLC ... 419, 422  
wydać sformatowane ... 406

## R

Rachunek w nawiasach ... 434  
Rodziny części ... 392  
Rozwiercanie dokładne otworu ... 229  
Rozwiercanie: patrz SL-cykle,  
przeciąganie  
Ruchy na torze kształtowym  
Swobodne Programowanie Konturu  
SK: Patrz SK-programowanie  
Współrzędne biegunowe  
współrzędne prostokątne

## R

Ruchy po torze kształtowym  
Współrzędne biegunowe  
Prosta ... 172  
Przegląd ... 171  
Tor kołowy wokół bieguna  
CC ... 173  
Tor kołowy z przyleganiem  
stycznym ... 173  
współrzędne prostokątne  
Prosta ... 159  
Przegląd ... 158  
Tor kołowy wokół środka koła  
CC ... 163  
tor kołowy z określonym  
promieniem ... 164  
Tor kołowy z przejściem  
tangencjalnym ... 166

## S

Segmentowanie programów ... 109  
SK-programowanie  
Możliwości zapisu  
SL-cykle  
Cykl Kontur ... 305  
dane konturu ... 309  
Nakładające się kontury ... 306  
obróbka na gotowo krawędzi  
bocznych ... 314  
obróbka wykańczająca dna ... 313  
Podstawy ... 302  
Rozwiercanie ... 311  
trajektoria konturu ... 315  
Wiercenie wstępne ... 310  
Software dla transmisji danych ... 494  
Stałe współrzędne maszynowe: M91,  
M92 ... 199  
Stan modyfikacji ... 8  
Start programu z dowolnego  
wiersza ... 476  
po przerwie w zasilaniu ... 476  
Status pliku ... 84  
Symulacja graficzna ... 466



## **T**

Tabela miejsca ... 130  
Tabela narzędzi  
edycja, opuszczenie ... 127  
Funkcje edycji ... 128  
Możliwości zapisu ... 124  
Teach In ... 100, 159  
Test programu  
Przegląd ... 468  
wykonać ... 471  
TNC 320 ... 30  
TNCremo ... 494  
TNCremoNT ... 494  
Tor kołowy ... 163, 164, 166, 173  
trajektoria konturu ... 315  
Tryby pracy ... 34  
Trygonometria ... 395

## **Ú**

Układ odniesienia ... 75

## **W**

Włączenie ... 46  
Włączenie pozycjonowanie kółkiem  
obrotowym w czasie przebiegu  
programu : M118 ... 208  
widok z góry ... 461  
Wiercenie ... 227, 233, 238  
Punkt startu pograżony ... 240  
Wiercenie głębokie ... 238  
Punkt startu pograżony ... 240  
wiercenie uniwersalne ... 233, 238  
Wiersz  
wstawić, zmienić ... 102  
wymazać ... 102  
Wprowadzanie komentarzy ... 110  
Wprowadzić prędkość obrotową  
wrzeczona ... 133  
Współczynnik skalowania ... 356  
Współczynnik wymiarowy specyficzny  
dla osi ... 357  
Współrzędne biegunowe  
Dosunięcie narzędzia do konturu/  
odsunięcie ... 152  
Podstawy ... 76  
programowanie ... 171

## **W**

Wyłączenie ... 48  
Wybrać jednostkę miary ... 97  
Wybrać punkt odniesienia ... 78  
Wyświetlacz stanu ... 37  
dodatkowy ... 39  
ogólnie ... 37  
Wytaczanie ... 231  
Wywołanie programu  
Dowolny program jako  
podprogram ... 377  
przez cykl ... 367  
wywołanie programu  
Wzory punktowe  
na liniach ... 298  
na okręgu ... 296  
Przegląd ... 295

## **Z**

Zabezpieczanie danych ... 81  
Zajęcie złącz interfejsów danych ... 512  
Zamienianie tekstów ... 106  
Zaokrąglanie naroży ... 161  
Zarządzanie plikami ... 82  
Foldery ... 82  
kopiować ... 87  
utworzyć ... 86  
Nadpisywanie plików ... 87, 93  
Nazwa pliku ... 80  
Plik kopiować ... 87  
Pliki zaznaczyć ... 89  
Przegląd funkcji ... 83  
Typ pliku ... 79  
Usuwanie pliku ... 88  
wybór pliku ... 85  
wywołać ... 84  
Zabezpieczenie pliku ... 90  
zewnętrzne przesyłanie  
danych ... 91  
Zmiana nazwy pliku ... 90  
Zarządzanie programem: patrz  
zarządzanie plikami  
Zarządzanie punktami odniesienia ... 56  
Zewnętrzne przesyłanie danych  
TNC 320 ... 91  
Zmiana baterii bufora ... 521  
Zmienić prędkość obrotową  
wrzeczona ... 53  
Zmienne tekstowe ... 438

## Tabela przeglądowa: cykle

| Numer cyklu | Oznaczenie cyklu                            | DEF-aktywny | CALL-aktywny | Strona     |
|-------------|---------------------------------------------|-------------|--------------|------------|
| 4           | Frezowanie kieszeni                         |             | ■            | Strona 274 |
| 5           | Kieszień okrągła                            |             | ■            | Strona 280 |
| 7           | Przesunięcie punktu zerowego                | ■           |              | Strona 348 |
| 8           | Odbicie lustrzane                           | ■           |              | Strona 353 |
| 9           | Czas przerwy                                | ■           |              | Strona 366 |
| 10          | Obrót                                       | ■           |              | Strona 355 |
| 11          | Współczynnik skalowania                     | ■           |              | Strona 356 |
| 12          | Wywołanie programu                          | ■           |              | Strona 367 |
| 13          | orientacja wrzeczona                        | ■           |              | Strona 368 |
| 14          | Definicja konturu                           | ■           |              | Strona 305 |
| 19          | Płaszczyzna obróbki                         | ■           |              | Strona 358 |
| 20          | Dane konturu SL II                          | ■           |              | Strona 309 |
| 21          | Wiercenie wstępne SL II                     |             | ■            | Strona 310 |
| 22          | Rozwiercanie dokładne otworu SL II          |             | ■            | Strona 311 |
| 23          | Obróbka na gotowo głębokość SL II           |             | ■            | Strona 313 |
| 24          | Obróbka na gotowo bok SL II                 |             | ■            | Strona 314 |
| 26          | Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi  | ■           |              | Strona 357 |
| 32          | Tolerancja                                  | ■           |              | Strona 369 |
| 200         | Wiercenie                                   |             | ■            | Strona 227 |
| 201         | Rozwiercanie dokładne otworu                |             | ■            | Strona 229 |
| 202         | Wytaczanie                                  |             | ■            | Strona 231 |
| 203         | wiercenie uniwersalne                       |             | ■            | Strona 233 |
| 204         | pogłębianie wsteczne                        |             | ■            | Strona 235 |
| 205         | wiercenie głębokich otworów uniwersalne     |             | ■            | Strona 238 |
| 206         | Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe   |             | ■            | Strona 243 |
| 207         | Gwintowanie bez uchwyty wyrównawczego, nowe |             | ■            | Strona 245 |
| 208         | frezowanie po linii śrubowej na gotowo      |             | ■            | Strona 241 |



| Numer cyklu | Oznaczenie cyklu                           | DEF-aktywny | CALL-aktywny | Strona     |
|-------------|--------------------------------------------|-------------|--------------|------------|
| 209         | Gwintowanie z łamaniem wióra               |             | ■            | Strona 247 |
| 210         | rowek wpustowy ruchem wahadłowym           |             | ■            | Strona 286 |
| 211         | okrągły rowek                              |             | ■            | Strona 289 |
| 212         | Obróbka na gotowo kieszeni prostokątnej    |             | ■            | Strona 276 |
| 213         | Obróbka wykańczająca czopu prostokątnego   |             | ■            | Strona 278 |
| 214         | obróbka na gotowo kieszeni okrągłej        |             | ■            | Strona 282 |
| 215         | obróbka czopu okrągłego na gotowo          |             | ■            | Strona 284 |
| 220         | wzory punktowe na okręgu                   | ■           |              | Strona 296 |
| 221         | wzory punktowe na liniach                  | ■           |              | Strona 298 |
| 230         | frezowanie metodą wierszowania             |             | ■            | Strona 334 |
| 231         | powierzchnia regulacji                     |             | ■            | Strona 336 |
| 232         | frezowanie płaszczyzn                      |             | ■            | Strona 339 |
| 240         | centrowanie                                |             | ■            | Strona 225 |
| 247         | Naznaczenie punktu bazowego                |             | ■            | Strona 352 |
| 262         | Frezowanie gwintów                         |             | ■            | Strona 252 |
| 263         | frezowanie gwintów wpuszczanych            |             | ■            | Strona 255 |
| 264         | frezowanie odwiertów z gwintem             |             | ■            | Strona 259 |
| 265         | helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej |             | ■            | Strona 263 |
| 267         | Frezowanie gwintów zewnętrznych            |             | ■            | Strona 267 |

## Tabela przeglądowa: funkcje dodatkowe

| M           | Działanie                                                                                                                                                        | Działanie w wierszu | na początku | na końcu | Strona     |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|----------|------------|
| <b>M00</b>  | Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF                                                                                                              |                     |             | ■        | Strona 198 |
| <b>M01</b>  | Wybieralny przebieg programu STOP                                                                                                                                |                     |             | ■        | Strona 481 |
| <b>M02</b>  | Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF w koniecznym przypadku usunięcie wskazania stanu (zależne od parametru maszynowego)/skok powrotny do bloku 1 |                     |             | ■        | Strona 198 |
| <b>M03</b>  | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara                                                                                                                   | ■                   |             |          | Strona 198 |
| <b>M04</b>  | Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara                                                                                                     | ■                   |             |          |            |
| <b>M05</b>  | Wrzeciono STOP                                                                                                                                                   |                     |             | ■        |            |
| <b>M06</b>  | Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od maszyny)/wrzeciono STOP                                                                                      |                     |             | ■        | Strona 198 |
| <b>M08</b>  | chłodziwo ON                                                                                                                                                     | ■                   |             |          | Strona 198 |
| <b>M09</b>  | Chłodziwo OFF                                                                                                                                                    |                     |             | ■        |            |
| <b>M13</b>  | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON                                                                                                      | ■                   |             |          | Strona 198 |
| <b>M14</b>  | Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON                                                                                       | ■                   |             |          |            |
| <b>M30</b>  | Ta sama funkcja jak M02                                                                                                                                          |                     |             | ■        | Strona 198 |
| <b>M89</b>  | Wolna funkcja dodatkowa <b>lub</b> wywołanie cyklu, działanie modalne (funkcja zależna od maszyny)                                                               | ■                   |             | ■        | Strona 221 |
| <b>M91</b>  | W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny                                                                                       | ■                   |             |          | Strona 199 |
| <b>M92</b>  | W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia                                 | ■                   |             |          | Strona 199 |
| <b>M94</b>  | Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°                                                                                                      | ■                   |             |          | Strona 214 |
| <b>M97</b>  | Obróbka niewielkich stopni konturu                                                                                                                               |                     |             | ■        | Strona 202 |
| <b>M98</b>  | Otwarte kontury obrabiać kompletnie                                                                                                                              |                     |             | ■        | Strona 204 |
| <b>M99</b>  | Wywoływanie cyklu blokami                                                                                                                                        |                     |             | ■        | Strona 221 |
| <b>M109</b> | Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie)                                                                                  | ■                   |             |          | Strona 205 |
| <b>M110</b> | Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu)                                                                                          | ■                   |             |          |            |
| <b>M111</b> | M109/M110 skasować                                                                                                                                               |                     |             | ■        |            |
| <b>M116</b> | Posuw na stołach okrągłych w mm/min n                                                                                                                            | ■                   |             |          | Strona 212 |
| <b>M117</b> | M116 zresetować                                                                                                                                                  |                     |             | ■        |            |
| <b>M118</b> | Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu                                                                                             | ■                   |             |          | Strona 208 |



| M                   | Działanie                                                                                            | Działanie w wierszu | na<br>początku | na<br>końcu | Strona     |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|-------------|------------|
| <b>M120</b>         | Obliczanie z wyprzedzeniem konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)                           |                     | ■              |             | Strona 206 |
| <b>M126</b><br>M127 | Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu<br>M126 zresetować                        |                     | ■              | ■           | Strona 213 |
| <b>M128</b><br>M129 | Zachowanie pozycji wierzchołka ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM)<br>M128 wycofać |                     | ■              | ■           | Strona 215 |
| <b>M130</b>         | W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych                  |                     | ■              |             | Strona 201 |
| <b>M140</b>         | Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia                                                       |                     | ■              |             | Strona 209 |
| <b>M141</b>         | Anulować nadzór układu impulsowego                                                                   |                     | ■              |             | Strona 210 |
| <b>M143</b>         | Usunięcie obrotu podstawowego                                                                        |                     | ■              |             | Strona 210 |
| <b>M148</b><br>M149 | W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu<br>M148 zresetować                    |                     | ■              | ■           | Strona 211 |



Producent maszyn może udostępnić funkcje dodatkowe, które nie są opisane w tym podręczniku obsługi. Poza tym producent maszyn może zmienić znaczenie i działanie opisanych tu funkcji dodatkowych. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.



# Porównanie: funkcje TNC 620, TNC 310 oraz iTNC 530

## Porównanie: funkcje operatora

| Funkcja                                                                                                              | TNC 620   | iTNC 530                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------|
| <b>Zapis programu</b> tekstem otwartym Heidenhain                                                                    | X         | X                         |
| <b>Zapis programu</b> zgodnie z DIN/ISO                                                                              | (X)       | X                         |
| <b>Zapis programu</b> przy pomocy smarT.NC                                                                           | –         | X                         |
| <b>Dane położenia</b> pozycja zadana dla prostej i okręgu we współrzędnych prostokątnych                             | X         | X                         |
| <b>Dane położenia</b> dane wymiarowe absolutne lub inkrementalne                                                     | X         | X                         |
| <b>Dane położenia</b> wskazanie i zapis w mm lub w calach                                                            | X         | X                         |
| <b>Dane położenia</b> wskazanie drogi kółka obrotowego przy obróbce z wykorzystaniem funkcji kółka obrotowego        | –         | X                         |
| <b>Korekcja narzędzia</b> na płaszczyźnie obróbki i długości narzędzia                                               | X         | X                         |
| <b>Korekcja narzędzia</b> obliczenie z wyprzedzeniem do 99 wierszy konturu ze skorygowanym promieniem                | Opcja #21 | X                         |
| <b>Korekcja narzędzia</b> trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia                                                 | Opcja #09 | X<br>Opcja #09 przy MC420 |
| <b>Tabela narzędzi</b> centralny zapis do pamięci danych narzędzi                                                    | X         | X                         |
| <b>Tabela narzędzi</b> kilka tabeli narzędzi z dowolnie dużą liczbą narzędzi                                         | X         | X                         |
| <b>Tabele danych skrawania</b> obliczanie prędkości obrotowej wrzeciona i posuwu                                     | –         | X                         |
| <b>Stała prędkość torowa</b> w odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia lub w odniesieniu do ostrza narzędzia | X         | X                         |
| <b>Tryb równoległy</b> zapis programu, podczas odpracowywania innego programu                                        | X         | X                         |
| <b>Nachylenie płaszczyzny obróbki (cykl 19)</b>                                                                      | Opcja #08 | X<br>Opcja #08 przy MC420 |
| <b>Nachylenie płaszczyzny obróbki (funkcja PLANE)</b>                                                                | –         | X<br>Opcja #08 przy MC420 |
| <b>Obróbka na stole obrotowym</b> programowanie konturów na powierzchni bocznej cylindra                             | Opcja #08 | X<br>Opcja #08 przy MC420 |



| Funkcja                                                                                                                | TNC 620   | iTNC 530                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------|
| <b>Obróbka na stole obrotowym</b> posuw w mm/min                                                                       | Opcja #08 | X<br>Opcja #08 przy MC420 |
| <b>Najazd i odjazd od konturu</b> po prostej lub okręgu                                                                | X         | X                         |
| <b>Swobodne programowanie konturu SK</b> , programowanie nie wymiarowanych dla NC obrabianych przedmiotów              | Opcja #19 | X                         |
| <b>Skoki w programie</b> podprogramy i powtórzenia części programu                                                     | X         | X                         |
| <b>Skoki w programie</b> dowolny program jako podprogram                                                               | X         | X                         |
| <b>Grafika testowa</b> widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D                                     | Opcja #20 | X                         |
| <b>Grafika programowania</b> grafika kreskowa 2D                                                                       | X         | X                         |
| <b>Grafika obróbki</b> widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D                                     | Opcja #20 | X                         |
| <b>Tabele punktów zerowych</b> zapisywanie do pamięci punktów zerowych odnoszących się do przedmiotu                   | X         | X                         |
| <b>Tabela preset</b> zapis do pamięci punktów bazowych                                                                 | X         | X                         |
| <b>Ponowny najazd konturu</b> z wyszukiwaniem dowolnego wiersza startu w programie                                     | X         | X                         |
| <b>Ponowny najazd konturu</b> po przerwie w przebiegu programu                                                         | X         | X                         |
| <b>Autostart</b>                                                                                                       | X         | X                         |
| <b>Teach-In</b> przejście pozycji rzeczywistych do programu NC                                                         | X         | X                         |
| <b>Rozszerzone zarządzanie plikami</b> utworzenie kilku folderów i podfolderów                                         | X         | X                         |
| <b>Pomoc</b> kontekstowa funkcja pomocy w przypadku komunikatów o błędach                                              | X         | X                         |
| <b>TNCguide</b> , system pomocy kontekstowej z przeglądarką                                                            | -         | X                         |
| <b>Kalkulator</b>                                                                                                      | X         | X                         |
| <b>Zapis tekstu i znaków specjalnych</b> w TNC 620 na klawiaturze ekranowej, w iTNC 530 na klawiaturze alfanumerycznej | X         | X                         |
| <b>Wiersze komentarza w programie NC</b>                                                                               | X         | X                         |
| <b>Wiersze segmentacji w programie NC</b>                                                                              | X         | X                         |
| <b>Zapisywanie do pamięci podfunkcji</b>                                                                               | X         | -                         |

## Porównanie: cykle

| Cykl                                           | TNC 620   | iTNC 530                     |
|------------------------------------------------|-----------|------------------------------|
| 1 wiercenie głębokie                           | X         | X                            |
| 2 gwintowanie                                  | X         | X                            |
| 3, frezowanie rowków wpustowych                | X         | X                            |
| 4, frezowanie kieszeni                         | X         | X                            |
| 5 kieszeń okrągła                              | X         | X                            |
| 6, rozwiercanie (SL I)                         | –         | X                            |
| 7, przesunięcie punktu zerowego                | X         | X                            |
| 8, odbicie lustrzane                           | X         | X                            |
| 9, czas przerwy                                | X         | X                            |
| 10, obrót                                      | X         | X                            |
| 11, współczynnik wymiarowy                     | X         | X                            |
| 12, wywołanie programu                         | X         | X                            |
| 13, orientacja wrzeciona                       | X         | X                            |
| 14, definicja konturu                          | X         | X                            |
| 15, wiercenie wstępne (SLI)                    | –         | X                            |
| 16, frezowanie konturu (SLI)                   | –         | X                            |
| 17, gwintowanie GS                             | X         | X                            |
| 18, nacinanie gwintu                           | X         | X                            |
| 19, płaszczyna obróbki (opcja dla TNC 620)     | Opcja #08 | X<br>Opcja #08 przy<br>MC420 |
| 20, dane konturu                               | Opcja #19 | X                            |
| 21, wiercenie wstępne                          | Opcja #19 | X                            |
| 22, rozwiercanie                               | Opcja #19 | X                            |
| 23, obróbka na gotowo dna                      | Opcja #19 | X                            |
| 24, obróbka na gotowo boków                    | Opcja #19 | X                            |
| 25, linia konturu                              | Opcja #19 | X                            |
| 26, specyficzny dla osi współczynnik wymiarowy | X         | X                            |



| Cykl                                               | TNC 620   | iTNC 530                  |
|----------------------------------------------------|-----------|---------------------------|
| 27, powierzchnia boczna konturu                    | Opcja #08 | X<br>Opcja #08 przy MC420 |
| 28, powierzchnia boczna cylindra                   | Opcja #08 | X<br>Opcja #08 przy MC420 |
| 29, powierzchnia boczna cylindra mostek            | Opcja #08 | X<br>Opcja #08 przy MC420 |
| 30, odpracowywanie 3D-danych                       | –         | X                         |
| 32, tolerancja                                     | X         | X                         |
| 32, tolerancja z HSC-mode i TA                     | Opcja #09 | X<br>Opcja #09 przy MC420 |
| 39, powierzchnia boczna cylindra kontur zewnętrzny | –         | X<br>Opcja #08 przy MC420 |
| 200, wiercenie                                     | X         | X                         |
| 201, rozwiercanie dokładne otworów                 | Opcja #19 | X                         |
| 202, wytaczanie                                    | Opcja #19 | X                         |
| 203, wiercenie uniwersalne                         | Opcja #19 | X                         |
| 204, pogłębianie powrotne                          | Opcja #19 | X                         |
| 205, wiercenie uniwersalne                         | Opcja #19 | X                         |
| 206, gwint.z uch.wyr.nowe                          | X         | X                         |
| 207, gwint.bez uch.wyr.nowe                        | X         | X                         |
| 208, frezowanie po linii śrubowej                  | Opcja #19 | X                         |
| 209, gwintowanie łam.wióra                         | Opcja #19 | X                         |
| 210, rowek ruchem wahadłowym                       | Opcja #19 | X                         |
| 211, rowek okrągły                                 | Opcja #19 | X                         |
| 212, obróbka na gotowo kieszeni prostokątnej       | Opcja #19 | X                         |
| 213, obróbka na gotowo czopu okrągłego             | Opcja #19 | X                         |
| 214, obróbka na gotowo kieszeni okrągłej           | Opcja #19 | X                         |
| 215, obróbka na gotowo czopu okrągłego             | Opcja #19 | X                         |
| 220, wzór punktowy okrąg                           | Opcja #19 | X                         |

| Cykl                                    | TNC 620   | iTNC 530 |
|-----------------------------------------|-----------|----------|
| 221, wzór punktowy linie                | Opcja #19 | X        |
| 230, wierszowanie                       | Opcja #19 | X        |
| 231, powierzchnia prostokreślna         | Opcja #19 | X        |
| 232, frezowanie planowe                 | Opcja #19 | X        |
| 240, nakielkowanie                      | Opcja #19 | X        |
| 247, ustalenie punktu bazowego          | Opcja #19 | X        |
| 251, kieszeń prostokątna kompl.         | –         | X        |
| 252, kieszeń okrągła kompl.             | –         | X        |
| 253, rowek kompletnie                   | –         | X        |
| 254, rowek okrągły kompletnie           | –         | X        |
| 262, frezowanie gwintu                  | Opcja #19 | X        |
| 263, frezowanie gwintu wpustowego       | Opcja #19 | X        |
| 264, frezowanie otworów z gwintem       | Opcja #19 | X        |
| 265, frezowanie otworów z gwintem-helix | Opcja #19 | X        |
| 267, frezowanie gwintów zewnętrznych    | Opcja #19 | X        |



## Porównanie: funkcje dodatkowe

| M                    | Działanie                                                                                                                                                                        | TNC 620 | iTNC 530 |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| M00                  | Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF                                                                                                                              | X       | X        |
| M01                  | Wybieralny przebieg programu STOP                                                                                                                                                | X       | X        |
| M02                  | Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF w koniecznym przypadku skasowanie wyświetlacza stanu (zależne od parametrów maszyny)/skok powrotny do wiersza 1              | X       | X        |
| M03<br>M04<br>M05    | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara<br>Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara<br>Wrzeciono STOP                                                 | X       | X        |
| M06                  | Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od maszyny)/wrzeciono STOP                                                                                                      | X       | X        |
| M08<br>M09           | chłodziwo ON<br>Chłodziwo OFF                                                                                                                                                    | X       | X        |
| M13<br>M14           | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON<br>Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON                                        | X       | X        |
| M30                  | Ta sama funkcja jak M02                                                                                                                                                          | X       | X        |
| M89                  | Wolna funkcja dodatkowa <b>lub</b><br>wywołanie cyklu, działanie modalne (funkcja zależna od maszyny)                                                                            | X       | X        |
| M90                  | Stała prędkość torowa na narożach                                                                                                                                                | –       | X        |
| M91                  | W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny                                                                                                       | X       | X        |
| M92                  | W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia                                                 | X       | X        |
| M94                  | Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°                                                                                                                      | X       | X        |
| M97                  | Obróbka niewielkich stopni konturu                                                                                                                                               | X       | X        |
| M98                  | Otwarte kontury obrabiać kompletnie                                                                                                                                              | X       | X        |
| M99                  | Wywoływanie cyklu blokami                                                                                                                                                        | X       | X        |
| M107<br>M108         | Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z nadatkiem anulować<br>M107 zresetować                                                                                          | X       | X        |
| M109<br>M110<br>M111 | Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie)<br>Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu)<br>M109/M110 skasować | X       | X        |



| M                     | Działanie                                                                                                                  | TNC 620   | iTNC 530                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------|
| <b>M112</b><br>M113   | Wstawienie przejść konturu pomiędzy dowolnymi elementami przejściowymi konturu<br>M112 zresetować                          | –         | X                         |
| <b>M114</b><br>M115   | Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami wahań<br>M114 zresetować                                       | –         | X<br>Opcja #08 przy MC420 |
| <b>M116</b><br>M117   | Posuw na stołach okrągłych w mm/min n<br>M116 zresetować                                                                   | Opcja #08 | X<br>Opcja #08 przy MC420 |
| <b>M118</b>           | Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu                                                       | Opcja #21 | X                         |
| <b>M120</b>           | Obliczanie z wyprzedzeniem konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)                                                 | Opcja #21 | X                         |
| <b>M124</b>           | Filtr konturu                                                                                                              | –         | X                         |
| <b>M126</b><br>M127   | Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu<br>M126 zresetować                                              | X         | X                         |
| <b>M128</b><br>M129   | Zachowanie pozycji wierzchołka ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM)<br>M126 zresetować                    | Opcja #09 | X<br>Opcja #09 przy MC420 |
| <b>M130</b>           | W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych                                        | X         | X                         |
| <b>M134</b><br>M135   | Zatrzymanie dokładnościowe na nietangencjalnych przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu<br>M134 zresetować | –         | X                         |
| <b>M138</b>           | Wybór osi nachylonych                                                                                                      | –         | X                         |
| <b>M140</b>           | Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia                                                                             | X         | X                         |
| <b>M141</b>           | Anulować nadzór układu impulsowego                                                                                         | X         | X                         |
| <b>M142</b>           | Usunięcie modalnych informacji o programie                                                                                 | –         | X                         |
| <b>M143</b>           | Usunięcie obrotu podstawowego                                                                                              | X         | X                         |
| <b>M144</b><br>M145   | Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT./ZAD. pozycjach na końcu wiersza<br>M144 zresetować                                | Opcja #09 | X<br>Opcja #09 przy MC420 |
| <b>M148</b><br>M149   | W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu<br>M148 zresetować                                          | X         | X                         |
| <b>M150</b>           | Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego                                                                                | –         | X                         |
| <b>M200-<br/>M204</b> | Funkcje cięcia laserowego                                                                                                  | –         | X                         |



## Porównanie: cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko obrotowe

| Cykl                                                                 | TNC 620   | iTNC 530 |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| Kalibrowanie użytecznej długości                                     | Opcja #17 | X        |
| Kalibrowanie użytecznego promienia                                   | Opcja #17 | X        |
| Ustalenie obrotu podstawowego poprzez prostą                         | Opcja #17 | X        |
| Wyznaczenie punktu odniesienia (bazy) w wybieralnej osi              | Opcja #17 | X        |
| Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego                              | Opcja #17 | X        |
| Wyznaczenie osi środkowej jako punktu bazowego                       | –         | X        |
| Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego                         | Opcja #17 | X        |
| Ustalenie obrotu podstawowego poprzez dwa odwierty/czopy okrągłe     | –         | X        |
| Wyznaczenie punktu bazowego poprzez cztery odwierty/czopy okrągłe    | –         | X        |
| Wyznaczenie punktu środkowego koła przez trzy odwierty/czopy okrągłe | –         | X        |



## Porównanie: cykle sondy pomiarowej dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu

| Cykl                                                       | TNC 620   | iTNC 530 |
|------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| 0, płaszczyzna bazowa                                      | Opcja #17 | X        |
| 1, punkt bazowy biegunowo                                  | Opcja #17 | X        |
| 2, TS kalibrowanie                                         | –         | X        |
| 3, pomiar                                                  | Opcja #17 | X        |
| 9, TS kalibrowanie długość                                 | Opcja #17 | X        |
| 30, TT kalibrowanie                                        | –         | X        |
| 31, pomiar długości narzędzia                              | Opcja #17 | X        |
| 32, pomiar promienia narzędzia                             | Opcja #17 | X        |
| 33, pomiar długości i promienia narzędzia                  | Opcja #17 | X        |
| 400, obrót podstawowy                                      | Opcja #17 | X        |
| 401, obrót podstawowy przez dwa odwierty                   | Opcja #17 | X        |
| 402, obrót podstawowy przez dwa czopy                      | Opcja #17 | X        |
| 403, kompensowanie obrotu od podstawy przez oś obrotu      | Opcja #17 | X        |
| 404, określenie obrotu od podstawy                         | Opcja #17 | X        |
| 405, wyrównanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez oś C | Opcja #17 | X        |
| 408, punkt odniesienia środek rowka                        | Opcja #17 | X        |
| 409, punkt odniesienia środek mostka                       | Opcja #17 | X        |
| 410, punkt bazowy prostokąt wewnątrz                       | Opcja #17 | X        |
| 411, punkt bazowy prostokąt zewnątrz                       | Opcja #17 | X        |
| 412, punkt bazowy okrąg wewnątrz                           | Opcja #17 | X        |
| 413, punkt bazowy okrąg zewnątrz                           | Opcja #17 | X        |
| 414, punkt bazowy naroże zewnątrz                          | Opcja #17 | X        |
| 415, punkt bazowy naroże wewnątrz                          | Opcja #17 | X        |
| 416, punkt bazowy środek okręgu odwiertów                  | Opcja #17 | X        |
| 417, punkt bazowy oś sondy pomiarowej                      | Opcja #17 | X        |
| 418, punkt bazowy środek 4 odwiertów                       | Opcja #17 | X        |
| 419, punkt bazowy pojedyncza oś                            | Opcja #17 | X        |



| Cykl                                                   | TNC 620   | iTNC 530 |
|--------------------------------------------------------|-----------|----------|
| 420, pomiar kąta                                       | Opcja #17 | X        |
| 421, pomiar odwiertu                                   | Opcja #17 | X        |
| 422, pomiar okręgu zewnątrz                            | Opcja #17 | X        |
| 423, pomiar prostokąta wewnątrz                        | Opcja #17 | X        |
| 424, pomiar prostokąta zewnątrz                        | Opcja #17 | X        |
| 425, pomiar szerokości wewnątrz                        | Opcja #17 | X        |
| 426, pomiar mostka zewnątrz                            | Opcja #17 | X        |
| 427, wytaczanie                                        | Opcja #17 | X        |
| 430, pomiar okręgu odwiertów                           | Opcja #17 | X        |
| 431, pomiar płaszczyzny                                | Opcja #17 | X        |
| 450, zapis do pamięci kinematyki                       | –         | X        |
| 451, pomiar kinematyki                                 | –         | X        |
| 480, TT kalibrowanie                                   | Opcja #17 | X        |
| 481, pomiar/sprawdzanie długości narzędzia             | Opcja #17 | X        |
| 482, pomiar/sprawdzanie długości narzędzia             | Opcja #17 | X        |
| 483, pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia | Opcja #17 | X        |

# Przegląd funkcji DIN/ISO TNC 620

| M-funkcje |                                                                                                                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M00       | Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/ chłodziwo OFF                                                                                                                   |
| M01       | Wybieralny przebieg programu STOP                                                                                                                                      |
| M02       | Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/ chłodziwo OFF w koniecznym przypadku wymazanie wyświetlacza stanu (zależne od parametru maszynowego)/skok powrotny do wiersza 1 |
| M03       | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara                                                                                                                         |
| M04       | Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara                                                                                                           |
| M05       | Wrzeciono STOP                                                                                                                                                         |
| M06       | Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/ (zależne od parametrów maszynowych)/wrzeciono STOP                                                                            |
| M08       | chłodziwo ON                                                                                                                                                           |
| M09       | Chłodziwo OFF                                                                                                                                                          |
| M13       | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON                                                                                                            |
| M14       | Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON                                                                                             |
| M30       | Ta sama funkcja jak M02                                                                                                                                                |
| M89       | Wolna funkcja dodatkowa lub Wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)                                                                          |
| M99       | Wywoływanie cyklu wierszami                                                                                                                                            |
| M91       | W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny                                                                                             |
| M92       | W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia                                       |
| M94       | Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°                                                                                                            |
| M97       | Obróbka niewielkich stopni konturu                                                                                                                                     |
| M98       | Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo                                                                                                                          |
| M109      | Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i jego redukcja)                                                                                       |
| M110      | Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko redukovanie posuwu)                                                                                                 |
| M111      | M109/M110 zresetować                                                                                                                                                   |
| M116      | Posuw w przypadku osi kąta w mm/min (opcja software)                                                                                                                   |
| M117      | M116 zresetować                                                                                                                                                        |
| M118      | Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu (opcja software)                                                                                  |

| M-funkcje |                                                                                             |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| M120      | Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD, opcja software)          |
| M126      | Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu                                  |
| M127      | M126 zresetować                                                                             |
| M130      | W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych         |
| M136      | Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona                                                    |
| M137      | M136 zresetować                                                                             |
| M138      | Wybór osi nachylonych                                                                       |
| M143      | Usunięcie obrotu podstawowego                                                               |
| M144      | Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza (opcja software) |
| M145      | M144 zresetować                                                                             |

## G-funkcje

### Przemieszczenia narzędzia

|      |                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|
| G00  | Interpolacja prostej, kartezjańska, na biegu szybkim                               |
| G01  | Interpolacja prostej, kartezjańska                                                 |
| G02  | Interpolacja kołowa, kartezjańska, w kierunku ruchu wskazówek zegara               |
| G03  | Interpolacja kołowa, kartezjańska, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara |
| G05  | Interpolacja koła, kartezjańska, bez danych o kierunku obrotu                      |
| G06  | Interpolacja koła, kartezjańska, tangencjalne przejście konturu                    |
| G07* | Wiersz pozycjonowania równoległy do osi                                            |
| G10  | Interpolacja prostej, biegunowo, na biegu szybkim                                  |
| G11  | Interpolacja prostej, biegunowo                                                    |
| G12  | Interpolacja prostej, biegunowo, w kierunku ruchu wskazówek zegara                 |
| G13  | Interpolacja prostej, biegunowo, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara   |
| G15  | Interpolacja kołowa, biegunowo, bez kierunku obrotu                                |
| G16  | Interpolacja kołosa, biegunowo, tangencjalne przejście konturu                     |

### Najechać lub opuścić fazkę/zaokrąglenie/kontur

|      |                                                          |
|------|----------------------------------------------------------|
| G24* | Fazki o długości R                                       |
| G25* | Zaokrąglenie naroży z promieniem R                       |
| G26* | Płynny (tangencjalny) najazd konturu z promieniem R      |
| G27* | Płynne (tangencjalne) opuszczenie konturu z promieniem R |

### Definicja narzędzia

|      |                                                  |
|------|--------------------------------------------------|
| G99* | Z numerem narzędzia T, długością L, promieniem R |
|------|--------------------------------------------------|

### Korekcja promienia narzędzia

|     |                                                  |
|-----|--------------------------------------------------|
| G40 | Bez korekcji promienia narzędzia                 |
| G41 | Korekcja toru narzędzia, na lewo od konturu      |
| G42 | Korekcja toru narzędzia, na prawo od konturu     |
| G43 | równoległa do osi korekcja dla G07, przedłużenie |
| G44 | równoległa do osi korekcja dla G07, skrócenie    |

### Definicja półwyrobu dla grafiki

|     |                               |
|-----|-------------------------------|
| G30 | (G17/G18/G19) minimalny punkt |
| G31 | (G90/G91) maksymalny punkt    |

### Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

|      |                                         |
|------|-----------------------------------------|
| G240 | centrowanie                             |
| G200 | Wiercenie                               |
| G201 | Rozwiercanie dokładne otworu            |
| G202 | Wytaczanie                              |
| G203 | Wiercenie uniwersalne                   |
| G204 | Pogłębianie wsteczne                    |
| G205 | Wiercenie głębokich otworów uniwersalne |
| G206 | Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym     |
| G207 | Gwintowanie otworów bez uchwyty         |
| G208 | wyrównawczego                           |
| G209 | Frezowanie odwiertów                    |
|      | Gwintowanie z łamaniem wióra            |

## G-funkcje

### Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

|      |                                     |
|------|-------------------------------------|
| G262 | Frezowanie gwintów                  |
| G263 | Frezowanie gwintów wpuszczanych     |
| G264 | Frezowanie gwintów wierceniem       |
| G265 | Helix-frezowanie gwintów wierconych |
| G267 | Frezowanie gwintu zewnętrznego      |

### cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych

|      |                                |
|------|--------------------------------|
| G251 | kieszeń prostokątna kompletnie |
| G252 | kieszeń okrągła kompletnie     |
| G253 | rowek kompletnie               |
| G254 | okrągły rowek kompletnie       |
| G256 | Czop prostokątny               |
| G257 | Czop okrągły                   |

### Cykle dla wytwarzania wzorów (szablonów) punktowych

|      |                           |
|------|---------------------------|
| G220 | wzory punktowe na okręgu  |
| G221 | Wzory punktowe na liniach |

### SL-cykle grupa 2

|      |                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------|
| G37  | Kontur, definicja numerów podprogramu konturu częściowego |
| G120 | Określić dane konturu (ważne dla G121 do G124)            |
| G121 | wiercenie wstępne                                         |
| G122 | Usuwanie materiału równoległe do osi (obróbka zgrubna)    |
| G123 | Obróbka na gotowo dna                                     |
| G124 | Obróbka na gotowo boków                                   |
| G125 | Linia konturu (obróbka otwartych konturów)                |
| G127 | Ośłona cylindra                                           |
| G128 | Ośłona cylindra frezowanie rowków wpustowych              |

### Przekształcenia współrzędnych

|      |                                                        |
|------|--------------------------------------------------------|
| G53  | przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych |
| G54  | Przesunięcie punktu zerowego w programie               |
| G28  | Odbicie symetryczne konturu                            |
| G73  | Obrót układu współrzędnych                             |
| G72  | Współczynnik wymiarowy, kontur zmniejszyć/ powiększyć  |
| G80  | Nachylić płaszczyznę obróbki                           |
| G247 | Wyznaczyć punkt odniesienia                            |

### Cykle dla frezowania metodą wierszowania

|      |                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------|
| G230 | Frezowanie metodą wierszowania równych powierzchni        |
| G231 | Frezowanie wierszowaniem dowolnie nachylonych powierzchni |

\*) funkcja działająca wierszami

### Cykle sondy pomiarowej dla uchwycenia ukośnego położenia

|      |                                                    |
|------|----------------------------------------------------|
| G400 | Obrót podstawowy przez dwa punkty                  |
| G401 | Obrót podstawy przez dwa odwierty                  |
| G402 | Obrót podstawowy przez dwa czopy                   |
| G403 | Kompensowanie ukośnego położenia poprzez oś obrotu |
| G404 | wyznaczenie obrotu podstawowego                    |
| G405 | Kompensowanie ukośnego położenia przez oś C        |

## G-funkcje

### Cykle sondy pomiarowej dla wyznaczenia punktu odniesienia (opcja software)

|      |                                     |
|------|-------------------------------------|
| G408 | Punkt odniesienia środek rowka      |
| G409 | Punkt odniesienia środek mostka     |
| G410 | Baza prostokąt wewnątrz             |
| G411 | Baza prostokąt zewnątrz             |
| G412 | Baza okrąg wewnątrz                 |
| G413 | Baza okrąg zewnątrz                 |
| G414 | Baza naroże zewnątrz                |
| G415 | Baza naroże wewnątrz                |
| G416 | Baza okrąg odwiertów-środek         |
| G417 | Baza w osi sondy pomiarowej         |
| G418 | Baza na środku 4 odwiertów          |
| G419 | Punkt odniesienia w wybieralnej osi |

### Cykle sondy pomiarowej dla pomiaru narzędzia (opcja software)

|      |                                |
|------|--------------------------------|
| G55  | pomiar dowolnych współrzędnych |
| G420 | Pomiar dowolnych kątów         |
| G421 | Pomiar odwiertu                |
| G422 | Pomiar czopu okrągłego         |
| G423 | Pomiar kieszeni prostokątnej   |
| G424 | Pomiar czopu prostokątnego     |
| G425 | Pomiar rowka                   |
| G426 | Pomiar szerokości mostka       |
| G427 | Pomiar dowolnych współrzędnych |
| G430 | Pomiar okrąg odwiertów-środek  |
| G431 | Pomiar dowolnej płaszczyzny    |

### Cykle sondy pomiarowej dla pomiaru narzędzia (opcja software)

|      |                                       |
|------|---------------------------------------|
| G480 | kalibrowanie TT                       |
| G481 | Pomiar długości narzędzia             |
| G482 | Pomiar promienia narzędzia            |
| G483 | Pomiar długości i promienia narzędzia |

### Cykle specjalne

|      |                                                        |
|------|--------------------------------------------------------|
| G04* | Czas przebywania z F sekund                            |
| G36  | Orientacja wrzeczona                                   |
| G39* | Wywołanie programu                                     |
| G62  | Odchylenia tolerancji dla szybkiego frezowania konturu |

### ustalić płaszczyznę obróbki

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| G17 | Płaszczyzna X/Y, oś narzędzia Z |
| G18 | Płaszczyzna Z/X, oś narzędzia Y |
| G19 | Płaszczyzna Y/Z, oś narzędzia X |

### Dane wymiarowe

|     |                            |
|-----|----------------------------|
| G90 | Dane wymiarowe absolutne   |
| G91 | Dane wymiarowe przyrostowe |

## G-funkcje

### Jednostka miary

|     |                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| G70 | Jednostka miary cale (określić na początku programu)      |
| G71 | Jednostka miary milimetry (określić na początku programu) |

### Inne G-funkcje

|      |                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------|
| G29  | Ostatnia wartość zadana położenia jako biegun (punkt środkowy) |
| G38  | Przebieg programu-STOP                                         |
| G51* | Wybór wstępny narzędzia (tabela narzędzi aktywna)              |
| G79* | Wywołanie cyklu                                                |
| G98* | Numer Label wyznaczyć                                          |

\*) funkcja działająca wierszami

### Adresy

|    |                                                 |
|----|-------------------------------------------------|
| %  | początek programu                               |
| %  | wywołanie programu                              |
| #  | Numer punktu zerowego z G53                     |
| A  | Ruch obrotowy wokół osi X                       |
| B  | Ruch obrotowy wokół osi Y                       |
| C  | Ruch obrotowy wokół osi Z                       |
| D  | Q-parametry-definicje                           |
| DL | Korekcja zużycia długości z T                   |
| DR | Korekcja zużycia promień z T                    |
| E  | Tolerancja z M112 i M124                        |
| F  | Posuw                                           |
| F  | Czas zatrzymania z G04                          |
| F  | Współczynnik wymiarowy z G72                    |
| F  | Współczynnik F-redukowanie z M103               |
| G  | G-funkcje                                       |
| H  | współrzędne biegunowe-kąt                       |
| H  | Kąt obrotu z G73                                |
| H  | Kąt graniczny z M112                            |
| I  | X-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna    |
| J  | Y-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna  |
| K  | Z-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna  |
| L  | Wyznaczanie numer Label przy pomocy G98         |
| L  | Skok do nr Label                                |
| L  | Długość narzędzia z G99                         |
| M  | M-funkcje                                       |
| N  | Numer wiersza                                   |
| P  | Parametry cyklu w cyklach obróbki               |
| P  | Wartość lub Q-parametr w definicji Q-parametrów |

| Adresy |                                    |
|--------|------------------------------------|
| Q      | Parametry Q                        |
| R      | Współrzędne biegunowe-promień      |
| R      | Promień okręgu z G02/G03/G05       |
| R      | Promień zaokrąglenia z G25/G26/G27 |
| R      | Promień narzędzia z G99            |
| S      | Prędkość obrotowa wrzeciona        |
| S      | Orientacja wrzeciona z G36         |
| T      | Definicja narzędzia z G99          |
| T      | Wywołanie narzędzia                |
| T      | następne narzędzie z G51           |
| U      | Oś równoległa do osi X             |
| V      | Oś równoległa do osi Y             |
| W      | Oś równoległa do osi Z             |
| X      | X-oś                               |
| Y      | Y-oś                               |
| Z      | Z-oś                               |
| *      | Koniec wiersza                     |

### Cykle konturu

| Struktura programu przy obróbce z kilkoma narzędziami                                                                |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Lista podprogramów konturu                                                                                           | G37 P01 ...       |
| <b>Dane konturu</b> definiować                                                                                       | G120 Q1 ...       |
| <b>Wiertło</b> definiować/wywołać<br>Cykl konturu: wiercenie wstępne<br>Wywołanie cyklu                              | G121 Q10 ...      |
| <b>Frez do obróbki zgrubnej</b> definiować/<br>wywołać<br>Cykl konturu: rozwiercanie<br>Wywołanie cyklu              | G122 Q10 ...      |
| <b>Frez do obróbki na gotowo</b><br>definiować/wywołać<br>Cykl konturu: obróbka wykańczająca dna<br>Wywołanie cyklu  | G123 Q11 ...      |
| <b>Frez do obróbki na gotowo</b><br>definiować/wywołać<br>Cykl konturu: obróbka wykańczająca boku<br>Wywołanie cyklu | G124 Q11 ...      |
| Koniec głównego programu, skok powrotny                                                                              | <b>M02</b>        |
| Podprogramy konturu                                                                                                  | G98 ...<br>G98 L0 |

### Korekcja promienia podprogramów konturu

| Kontur             | Kolejność programowania elementów konturu                                                       | promień-korekcja        |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Wewnątrz (kieszeń) | zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW)<br>W kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW) | G42(RR)<br><br>G41 (RL) |
| Zewnątrz (wysepka) | zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW)<br>W kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW) | G41 (RL)<br><br>G42(RR) |

### Przekształcenia współrzędnych

| Przeliczanie współrzędnych | Aktywować          | Anulować     |
|----------------------------|--------------------|--------------|
| Punkt zerowy-przesunięcie  | G54 X+20 Y+30 Z+10 | G54 X0 Y0 Z0 |
| Odbicie lustrzane          | G28 X              | G28          |
| Obrót                      | G73 H+45           | G73 H+0      |
| Współczynnik skalowania    | G72 F 0,8          | G72 F1       |
| Płaszczyzna obróbki        | G80 A+10 B+10 C+15 | G80          |

### Q-parametry-definicje

| D  | Funkcja                                           |
|----|---------------------------------------------------|
| 00 | Przypisanie                                       |
| 01 | Dodawanie                                         |
| 02 | Odejmowanie                                       |
| 03 | Mnożenie                                          |
| 04 | Dzielenie                                         |
| 05 | Pierwiastek                                       |
| 06 | Sinus                                             |
| 07 | Cosinus                                           |
| 08 | Pierwiastek z sumy kwadratów $c = \sqrt{a^2+b^2}$ |
| 09 | Jeżeli równy, to skok do numeru Label             |
| 10 | Jeżeli nierówny, to skok do numeru Label          |
| 11 | Jeżeli większy, to skok do numeru Label           |
| 12 | Jeżeli mniejszy, to skok do numeru Label          |
| 13 | Kąt (kąt z c sin a und c cos a)                   |
| 14 | Numer błędu                                       |
| 15 | Print (druk)                                      |
| 19 | Przypisanie PLC                                   |

# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-mail: info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 (8669) 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 (8669) 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

**TNC support** ☎ +49 (8669) 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

**NC programming** ☎ +49 (8669) 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

**PLC programming** ☎ +49 (8669) 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

**Lathe controls** ☎ +49 (8669) 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

## 3D-sondy impulsowe firmy HEIDENHAIN pomagają w zredukowaniu czasów pomocniczych:

Na przykład przy

- ustawieniu obrabianych przedmiotów
- wyznaczaniu punktów odniesienia
- pomiarze obrabianych przedmiotów
- digitalizowaniu 3D-form

przy pomocy sond impulsowych dla  
półwyrobów

**TS 220** z kablem

**TS 640** z przesyłaniem danych przy  
pomocy podczerwieni

- pomiar narzędzi
- nadzorowanie zużycia narzędzia
- uchwycenie złamania narzędzia

przy pomocy sondy impulsowej  
narzędziowej

**TT 140**

