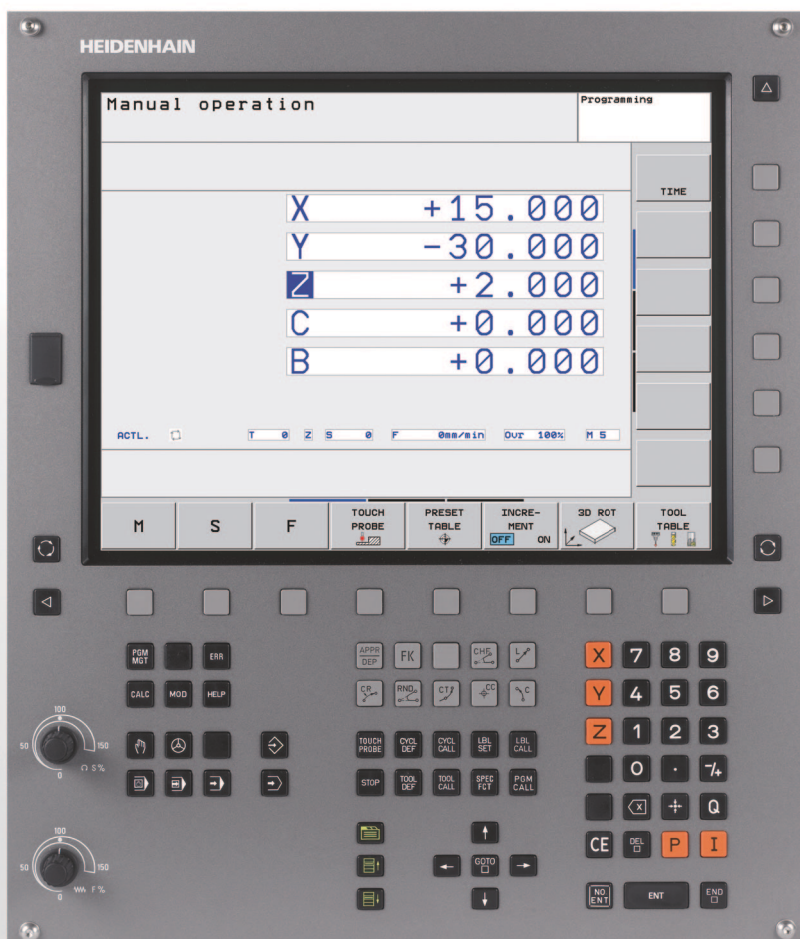




# HEIDENHAIN



Instrukcja obsługi dla  
operatora  
Dialog tekstem otwartym  
HEIDENHAIN przy  
programowaniu

## TNC 320

NC-software  
340 551-04  
340 554-04

Język polski (pl)  
7/2011



# Elementy obsługi TNC

## Elementy obsługi na ekranie

| Klawisz                                                                           | Funkcja                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|  | Wybór podziału ekranu                                      |
|  | Wybrać ekran pomiędzy trybem pracy maszyny i programowania |
|  | Softkeys: wybrać funkcję na ekranie                        |
|  | Przełączanie paska z softkey                               |

## Tryby pracy maszyny

| Klawisz                                                                           | Funkcja                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|  | Tryb manualny                                 |
|  | elektroniczne kółko ręczne                    |
|  | Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych |
|  | Przebieg programu pojedynczymi wierszami      |
|  | Przebieg programu sekwencją wierszy           |

## Tryby pracy programowania

| Klawisz                                                                             | Funkcja                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|  | Program wprowadzić do pamięci/edycja |
|  | Test programu                        |

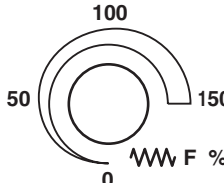
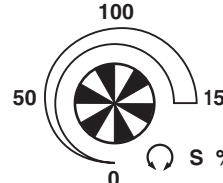
# Zarządzać programami/plikami, funkcje TNC

| Klawisz                                                                           | Funkcja                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|  | Wybór programów/plików i usuwanie, zewnętrzne przesyłanie danych                |
|  | Definiowanie wywołania programu, wybór tabeli punktów zerowych i punktów        |
|  | Wybór funkcji MOD                                                               |
|  | Wyświetlić teksty pomocnicze przy NC-komunikatach o błędach, wywołanie TNCguide |
|  | Wyświetlanie wszystkich aktualnych komunikatów o błędach                        |
|  | Wyświetlanie kalkulatora                                                        |

## Klawisze nawigacyjne

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

## Potencjometr override dla posuwu i prędkości obrotowej wrzeciona

| Posuw                                                                                | Prędkość obrotowa wrzeciona                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |

## Cykle, podprogramy i powtórzenia części programu

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



**Dane o narzędziach**

| Klawisz                                                                           | Funkcja                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|  | Definiowanie danych narzędzia w programie |
|  | Wywołanie danych narzędzia                |

**Programowanie ruchu kształtowego**

| Klawisz                                                                                                                                                             | Funkcja                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                                                    | Dosunięcie narzędzia do konturu/odsuńcie           |
|                                                                                    | 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                          |

**Funkcje specjalne/smarT.NC**

| Klawisz                                                                                                                                                                 | Funkcja                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                                      | Wyświetlenie funkcji specjalnych                     |
|                                                                                      | wybrać następny konik w formularzu                   |
|   | Pole dialogu lub pole przełączenia do przodu/do tyłu |

**Wprowadzenie osi współrzędnych i cyfr, edycja**

| Klawisz                                                                                                                                                                    | Funkcja                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  . . .  | Wybór osi współrzędnych lub wprowadzić do programu                                    |
|  . . .  | Cyfry                                                                                 |
|          | Punkt dziesiętny/odwrócenie znaku liczby                                              |
|          | Wprowadzenie współrzędnych biegunowych/wartości inkrementalnych                       |
|                                                                                           | Q-parametry-programowanie/Q-parametry-status                                          |
|                                                                                           | Pozycja rzeczywista, przejście 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                                |





## O niniejszej instrukcji

Poniżej znajduje się lista używanych w tej instrukcji symboli wskazówek



Ten symbol wskazuje, iż w przypadku opisanej funkcji należy uwzględniać szczególne wskazówki.



Ten symbol wskazuje, iż przy używaniu opisanej funkcji może powstać jedno lub kilka następujących zagrożeń:

- niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu
- niebezpieczeństwo dla mocowadła
- niebezpieczeństwo dla narzędzia
- niebezpieczeństwo dla maszyny
- niebezpieczeństwo dla operatora



Ten symbol pokazuje, iż opisana funkcja musi zostać dostosowana przez producenta maszyn. Opisana funkcja może w związku z tym działać różnie, w zależności od maszyny.



Ten symbol wskazuje, iż szczegółowy opis funkcji znajduje się w innej instrukcji obsługi.

### Wymagane są zmiany lub stwierdzono błąd?

Nieprzerwanie staramy się ulepszać naszą dokumentację. Proszę pomóc nam przy tym i komunikować sugestie dotyczące zmian pod następującym adresem mailowym: [tnc-userdoc@heidenhain.de](mailto:tnc-userdoc@heidenhain.de).



## Typ TNC, software i funkcje

Niniejsza instrukcja obsługi opisuje funkcje, które dostępne są w urządzeniach TNC, poczynając od następujących numerów NC-programowania.

| Typ TNC                          | NC-software-Nr |
|----------------------------------|----------------|
| TNC 320                          | 340 551-04     |
| TNC 320 Stanowisko programowania | 340 554-04     |

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:

- pomiar narzędzia przy pomocy TT

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 dla operatora Programowanie cykli:

Wszystkie funkcje cykli (cykle układu impulsowego i cykle obróbki) są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji. ID: 679 220-xx

## Opcje software

Urządzenie TNC 320 dysponuje różnymi opcjami software, które mogą zostać aktywowane przez producenta maszyn. Każda opcja musi zostać aktywowana oddzielnie i zawiera przedstawione poniżej funkcje:

### Opcje hardware

Dodatkowa oś dla 4 osi i niewyregulowanego wrzeciona

Dodatkowa oś dla 5 osi i niewyregulowanego 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 (funkcje Plane, cykl 19 i softkey 3D-ROT w trybie pracy Obsługa ręczna)

Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

## Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)

Oprócz opcji software znaczące modyfikacje oprogramowania TNC zostają 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

## Nowe funkcje software 340 55x-04

- Została wprowadzona **PLANE**-funkcja dla elastycznego definiowania nachylonej płaszczyzny obróbki (patrz „Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)” na stronie 327)
- Został wprowadzony system pomocy kontekstowej TNCguide (patrz „Wywołanie TNCguide” na stronie 126)
- Funkcja **FUNCTION PARAX** została zaimplementowana dla definiowania zachowania osi równoległych U, V, W (patrz „Praca z osiami równoległymi U, V i W” na stronie 319)
- Języki dialogowe słowacki, norweski, łotewski, estoński, koreański, turecki i rumuński zostały dołączone również do zakresu funkcjonalności (patrz „Lista parametrów” na stronie 442)
- Przy pomocy klawisza Backspace można teraz usuwać podczas zapisu pojedyncze znaki (patrz „Wprowadzenie osi współrzędnych i cyfr, edycja” na stronie 3)
- Funkcja **PATTERN DEF** została wprowadzona dla definiowania wzorów punktowych (patrz instrukcja obsługi dla cykli)
- Poprzez funkcję **SEL PATTERN** można obecnie wybierać tabele punktów (patrz instrukcja obsługi dla cykli)
- Przy pomocy funkcji **CYCL CALL PAT** można odpracowywać cykle w połączeniu z tabelami punktów (patrz instrukcja obsługi dla cykli)
- W funkcji **DECLARE CONTOUR** można teraz definiować także głębokość tego konturu (patrz instrukcja obsługi dla cykli)
- Nowy cykl obróbki 241 dla wiercenia działowego (patrz instrukcja obsługi, Cykle)
- Zostały wprowadzone nowe cykle obróbki 251 do 257 dla frezowania kieszeni, czopów i rowków (patrz instrukcja obsługi dla cykli)
- Cykl układu pomiarowego 416 (nastawienie punktu odniesienia w środek okręgu z odwiertów) został rozszerzony o parametr Q320 (odstęp bezpieczeństwa) (patrz instrukcja obsługi, Cykle)
- Cykle układu pomiarowego 412, 413, 421 i 422: dodatkowy parametr Q365 rodzaj przemieszczenia (patrz instrukcja obsługi, Cykle)
- Cykl układu pomiarowego 425 (pomiar rowka) został rozszerzony o parametr Q301 (pozycjonowanie pośrednie przeprowadzić na bezpiecznej wysokości lub nie) i Q320 (odstęp bezpieczeństwa) (patrz instrukcja obsługi, Cykle)
- Cykle układu pomiarowego 408 do 419: przy nastawieniu wskazania TNC zapisuje teraz także punkt odniesienia do liniiki 0 tabeli preset (patrz instrukcja obsługi, Cykle)
- W trybach pracy maszyny Przebieg programu automatycznie i Przebieg programu pojedynczymi wierszami (półautomatycznie) można selekcjonować także tabele punktów zerowych (**STATUS M**)
- Przy definiowaniu posuwów w cyklach obróbkowych można obecnie także określać **FU** oraz **FZ**-wartości (patrz podręcznik obsługi dla cykli)



## Zmienione funkcje software 340 55x-04

- W cyklu 22 można teraz definiować nazwę narzędzia dla przeciągacza zgrubnego (patrz instrukcja obsługi, Cykle)
- Dodatkowe wskazanie statusu zostało rozszerzone i zmienione. Następujące rozszerzenia zostały wprowadzone (patrz „Dodatkowe wyświetlacze stanu” na stronie 65):
  - wprowadzono nową stronę poglądową z najważniejszymi wskazaniami statusu
  - nastawione w cyklu 32 Tolerancja wartości zostają wyświetlane
- Cykle frezowania kieszeni, czopów i rowków 210 do 214 zostały usunięte ze standardowego paska softkey (CYCL DEF > KIESZENIE/CZOPY/ROWKI). Ze względów kompatybilności cykle znajdują się w dalszym ciągu do dyspozycji i mogą zostać wybrane klawiszem GOTO .
- Przy pomocy cyklu 25 trajektoria konturu można obecnie programować także zamknięte kontury
- Przy ponownym wejściu do programu możliwe są także obecnie zmiany narzędzia
- Za pomocą FN16 F-Print można wydawać także teksty w różnych językach
- Struktura softkey funkcji SPEC FCT została zmieniona i dopasowana do iTNC 530

# Treść

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Pierwsze kroki z TNC 320                                  | 1  |
| Wstęp                                                     | 2  |
| Programowanie: podstawy, zarządzanie plikami              | 3  |
| Programowanie: pomoce dla programowania                   | 4  |
| Programowanie: narzędzia                                  | 5  |
| Programowanie: programowanie konturów                     | 6  |
| Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów | 7  |
| Programowanie: parametry Q                                | 8  |
| Programowanie: funkcje dodatkowe                          | 9  |
| Programowanie: funkcje specjalne                          | 10 |
| Programowanie: obróbka wieloosiowa                        | 11 |
| Obsługa ręczna i nastawienie                              | 12 |
| Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych             | 13 |
| Test programu i przebieg programu                         | 14 |
| MOD-funkcje                                               | 15 |
| Tabele i przeglądy ważniejszych informacji                | 16 |



## 1 Pierwsze kroki z TNC 320 ..... 33

- 1.1 Przegląd ..... 34
- 1.2 Włączenie maszyny ..... 35
  - Pokwitowanie przerwy w zasilaniu i najazd punktów referencyjnych ..... 35
- 1.3 Programowanie pierwszego przedmiotu ..... 36
  - Wybór właściwego trybu pracy ..... 36
  - Najważniejsze elementy obsługi TNC ..... 36
  - Otwarcie nowego programu/menedżer plików ..... 37
  - Definiowanie półwyrobu ..... 38
  - Struktura programu ..... 39
  - Programowanie prostego konturu ..... 40
  - Wytwarzanie programów cyklicznych ..... 43
- 1.4 Przetestować graficznie pierwszy przedmiot ..... 45
  - Wybór właściwego trybu pracy ..... 45
  - Wybrać tabelę narzędzi dla testu programu ..... 45
  - Wybrać program, który chcemy przetestować ..... 46
  - Wybrać podział ekranu i widok ..... 46
  - Start testu programu ..... 47
- 1.5 Nastawienie narzędzi ..... 48
  - Wybór właściwego trybu pracy ..... 48
  - Przygotowanie i pomiar narzędzi ..... 48
  - Tabela narzędzi TOOL.T ..... 48
  - Tabela miejsca TOOL\_P.TCH ..... 49
- 1.6 Nastawienie przedmiotu ..... 50
  - Wybór właściwego trybu pracy ..... 50
  - Zamocować przedmiot ..... 50
  - Ustawić przedmiot przy pomocy układu pomiarowego 3D ..... 51
  - Wyznaczyć punkt bazowy przy pomocy układu pomiarowego 3D ..... 52
- 1.7 Odpracowanie pierwszego programu ..... 53
  - Wybór właściwego trybu pracy ..... 53
  - Wybrać program, który chcemy odpracować ..... 53
  - Start programu ..... 53



## 2 Wprowadzenie ..... 55

- 2.1 Sterowanie TNC 320 ..... 56
  - Programowanie: Dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN i DIN/ISO ..... 56
  - Kompatybilność ..... 56
- 2.2 Ekran i pulpit sterowniczy ..... 57
  - Ekran ..... 57
  - Określenie podziału ekranu ..... 58
  - Pulpit sterowniczy ..... 59
- 2.3 Tryby pracy ..... 60
  - Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne ..... 60
  - Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych ..... 60
  - Programowanie/edycja ..... 61
  - Test programu ..... 61
  - Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedynczymi wierszami ..... 62
- 2.4 Wyświetlacze stanu ..... 63
  - „Ogólny“ wyświetlacz stanu ..... 63
  - Dodatkowe wyświetlacze stanu ..... 65
- 2.5 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN ..... 71
  - Układy pomiarowe 3D ..... 71
  - Elektroniczne kółka ręczne typu HR ..... 72



### 3 Programowanie: podstawy, zarządzanie plikami ..... 73

|                                                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------|--|
| 3.1 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                                         |  |
| 3.2 Otwieranie i zapis programów ..... 79                                 |  |
| Struktura programu NC tekstem otwartym HEIDENHAIN-format ..... 79         |  |
| Definiowanie półwyrobu: BLK FORM ..... 79                                 |  |
| Otworzenie nowego programu obróbki ..... 80                               |  |
| Programowanie przemieszczeń narzędzia w dialogu tekstem otwartym ..... 82 |  |
| Przejęcie pozycji rzeczywistych ..... 84                                  |  |
| Edycja programu ..... 85                                                  |  |
| Funkcja szukania TNC ..... 89                                             |  |
| 3.3 Zarządzanie plikami: podstawy ..... 91                                |  |
| Pliki ..... 91                                                            |  |
| Zabezpieczanie danych ..... 92                                            |  |
| 3.4 Praca z zarządzaniem plikami ..... 93                                 |  |
| Foldery ..... 93                                                          |  |
| Ścieżki ..... 93                                                          |  |
| Przegląd: funkcje rozszerzonego zarządzania plikami ..... 94              |  |
| Wywołanie zarządzania plikami ..... 95                                    |  |
| Wybierać napędy, foldery i pliki ..... 96                                 |  |
| Utworzenie nowego katalogu ..... 98                                       |  |
| Utworzenie nowego pliku ..... 98                                          |  |
| Kopiować pojedynczy plik ..... 99                                         |  |
| Plik skopiować do innego katalogu ..... 99                                |  |
| Kopiować folder ..... 99                                                  |  |
| Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików ..... 100                      |  |
| Plik skasować ..... 100                                                   |  |
| Usuwanie foldera ..... 101                                                |  |
| Pliki zaznaczyć ..... 102                                                 |  |
| Zmiana nazwy pliku ..... 103                                              |  |
| Sortowanie plików ..... 103                                               |  |
| Funkcje dodatkowe ..... 104                                               |  |
| Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych ..... 105            |  |
| TNC w sieci ..... 107                                                     |  |
| USB-urządzenia w TNC (FCL 2-funkcja) ..... 108                            |  |



## 4 Programowanie: pomoce dla programowania ..... 111

- 4.1 Klawiatura monitora ..... 112
  - Zapis tekstu przy pomocy klawiatury monitora ..... 112
- 4.2 Wprowadzanie komentarzy ..... 113
  - Zastosowanie ..... 113
  - Komentarz w jego własnym bloku ..... 113
  - Funkcje przy edycji komentarza ..... 114
- 4.3 Segmentować programy ..... 115
  - Definicja, możliwości zastosowania ..... 115
  - Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić ..... 115
  - Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie) ..... 115
  - Wybierać bloki w oknie segmentowania ..... 115
- 4.4 Kalkulator ..... 116
  - Obsługa ..... 116
- 4.5 Grafika programowania ..... 118
  - Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić ..... 118
  - Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu ..... 118
  - Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy ..... 119
  - Usunięcie grafiki ..... 119
  - Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie ..... 119
- 4.6 Komunikaty o błędach ..... 120
  - Wyświetlanie błędu ..... 120
  - Otworzyć okno błędów ..... 120
  - Zamknięcie okna błędów ..... 120
  - Szczegółowe komunikaty o błędach ..... 121
  - Softkey WEWNETRZNA INFO ..... 121
  - Usuwanie błędów ..... 122
  - Protokół błędów ..... 122
  - Protokół klawiszy ..... 123
  - Teksty wskazówek ..... 124
  - Zapisywanie do pamięci plików serwisowych ..... 124
  - Wyzywanie systemu pomocy TNCguide ..... 124
- 4.7 System pomocy kontekstowej TNCguide ..... 125
  - Zastosowanie ..... 125
  - Praca z TNCguide ..... 126
  - Pobieranie aktualnych plików pomocy ..... 130



## 5 Programowanie: narzędzia ..... 131

- 5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi ..... 132
  - Posuw F ..... 132
  - Prędkość obrotowa wrzeciona S ..... 133
- 5.2 Dane o narzędziach ..... 134
  - Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia ..... 134
  - Numer narzędzia, nazwa narzędzia ..... 134
  - Długość narzędzia L: ..... 134
  - Promień narzędzia R ..... 134
  - Wartości delta dla długości i promieni ..... 135
  - Wprowadzenie danych o narzędziu do programu ..... 135
  - Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli ..... 136
  - Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi ..... 142
  - Wywoływanie danych narzędzia ..... 145
- 5.3 Korekcja narzędzia ..... 146
  - Wprowadzenie ..... 146
  - Korekcja długości narzędzia ..... 146
  - Korekcja promienia narzędzia ..... 147



## 6 Programowanie: programowanie konturów ..... 151

- 6.1 Przemieszczenia narzędzia ..... 152
  - Funkcje toru kształtowego ..... 152
  - Programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced programming features) ..... 152
  - Funkcje dodatkowe M ..... 152
  - Podprogramy i powtórzenia części programu ..... 152
  - Programowanie z parametrami Q ..... 152
- 6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego ..... 153
  - Programować ruch narzędzia dla obróbki ..... 153
- 6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie ..... 157
  - Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędzia i odsunięcia narzędzia od konturu ..... 157
  - Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia ..... 158
  - Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT ..... 160
  - Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN ..... 160
  - Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: APPR CT ..... 161
  - Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT ..... 162
  - Odsunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: DEP LT ..... 163
  - Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN ..... 163
  - Odsunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: DEP CT ..... 164
  - Odsunięcie narzędzia na torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i odcinkiem prostej: DEP LCT ..... 164
- 6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne ..... 165
  - Przegląd funkcji toru kształtowego ..... 165
  - Prosta L ..... 166
  - Fazkę umieścić pomiędzy dwoma prostymi ..... 167
  - Zaokrąglanie naroży RND ..... 168
  - Punkt środkowy okręgu CCI ..... 169
  - Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC ..... 170
  - Tor kołowy CR z określonym promieniem ..... 171
  - Tor kołowy CT z tangencjalnym przyleganiem ..... 173
- 6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe ..... 178
  - Przegląd ..... 178
  - Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC ..... 179
  - Prosta LP ..... 179
  - Tor kołowy CP wokół bieguna CC ..... 180
  - Tor kołowy CTP z tangencjalnym przejściem ..... 181
  - Linia śrubowa (Helix) ..... 182



6.6 Ruchy po torze kształtowym - programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced programming features) ..... 186

Podstawy ..... 186

Grafika SK-programowania ..... 188

Otworzyć SK-dialog ..... 189

biegun dla SK-programowania ..... 190

Swobodne programowanie prostych ..... 190

Swobodne programowanie torów kołowych ..... 191

Możliwości wprowadzenia danych ..... 192

Punkty pomocnicze ..... 196

Odniesienia względne ..... 197



## 7 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów ..... 205

- 7.1 Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu ..... 206
  - Label ..... 206
- 7.2 Podprogramy ..... 207
  - Sposób pracy ..... 207
  - Wskazówki dotyczące programowania ..... 207
  - Programowanie podprogramu ..... 207
  - Wywołanie podprogramu ..... 207
- 7.3 Powtórzenia części programu ..... 208
  - Label LBL ..... 208
  - Sposób pracy ..... 208
  - Wskazówki dotyczące programowania ..... 208
  - Programowanie powtórzenia części programu ..... 208
  - Wywołać powtórzenie części programu ..... 208
- 7.4 Dowolny program jako podprogram ..... 209
  - Sposób pracy ..... 209
  - Wskazówki dotyczące programowania ..... 209
  - Wywołać dowolny program jako podprogram ..... 210
- 7.5 Pakietowania ..... 211
  - Rodzaje pakietowania ..... 211
  - Zakres pakietowania ..... 211
  - Podprogram w podprogramie ..... 212
  - Powtarzać powtórzenia części programu ..... 213
  - Powtórzyć podprogram ..... 214
- 7.6 Przykłady programowania ..... 215



## 8 Programowanie: Q-parametry ..... 221

- 8.1 Zasada i przegląd funkcji ..... 222
  - Wskazówki dotyczące programowania ..... 224
  - Wywołanie funkcji Q-parametrów ..... 225
- 8.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych ..... 226
  - Zastosowanie ..... 226
- 8.3 Opisywanie konturów przy pomocy funkcji matematycznych ..... 227
  - Zastosowanie ..... 227
  - Przegląd ..... 227
  - Programowanie podstawowych działań arytmetycznych ..... 228
- 8.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) ..... 229
  - Definicje ..... 229
  - Programowanie funkcji trygonometrycznych ..... 230
- 8.5 Obliczanie okręgu ..... 231
  - Zastosowanie ..... 231
- 8.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami ..... 232
  - Zastosowanie ..... 232
  - Bezwarunkowe skoki ..... 232
  - Programowanie jeśli/to-decyzji ..... 232
  - Użyte skróty i pojęcia ..... 233
- 8.7 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów ..... 234
  - Sposób postępowania ..... 234
- 8.8 Funkcje dodatkowe ..... 235
  - Przegląd ..... 235
  - FN 14: ERROR: wydawanie komunikatu o błędach ..... 236
  - FN 16: F-PRINT: wydawanie sformatowanych wartości parametrów Q i tekstów ..... 241
  - FN 18: SYS-DATUM READ: czytanie danych systemowych ..... 246
  - FN 19: PLC: przekazać wartości do PLC ..... 255
  - FN 20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować ..... 256
  - FN29: PLC: przekazać wartości do PLC ..... 257
  - FN37: EXPORT ..... 258
- 8.9 Dostęp do tabeli z instrukcjami SQL ..... 259
  - Wprowadzenie ..... 259
  - Transakcja ..... 260
  - Programowanie instrukcji SQL ..... 262
  - Przegląd softkeys ..... 262
  - SQL BIND ..... 263
  - SQL SELECT ..... 264
  - SQL FETCH ..... 267
  - SQL UPDATE ..... 268
  - SQL INSERT ..... 268
  - SQL COMMIT ..... 269
  - SQL ROLLBACK ..... 269



|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.10 Wprowadzanie wzorów bezpośrednio .....                                                                         | 270 |
| Wprowadzenie wzoru .....                                                                                            | 270 |
| Zasady obliczania .....                                                                                             | 272 |
| Przykład wprowadzenia .....                                                                                         | 273 |
| 8.11 Parametry łańcucha znaków .....                                                                                | 274 |
| Funkcje przetwarzania łańcucha znaków .....                                                                         | 274 |
| Przyporządkowanie parametrów tekstu .....                                                                           | 275 |
| Połączenie parametrów stringu w łańcuch .....                                                                       | 276 |
| Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu .....                                                      | 277 |
| Kopiowanie podstringu z parametru stringu .....                                                                     | 278 |
| Przekształcanie parametru stringu na wartość numeryczną .....                                                       | 279 |
| Sprawdzanie parametru łańcucha znaków .....                                                                         | 280 |
| Określenie długości parametru stringu .....                                                                         | 281 |
| Porównywanie alfabetycznej kolejności .....                                                                         | 282 |
| 8.12 Prealokowane Q-parametry .....                                                                                 | 283 |
| Wartości z PLC: Q100 do Q107 .....                                                                                  | 283 |
| Aktywny promień narzędzia: Q108 .....                                                                               | 283 |
| Oś narzędzi: Q109 .....                                                                                             | 284 |
| Stan wrzeciona: Q110 .....                                                                                          | 284 |
| Dostarczanie chłodziwa: Q111 .....                                                                                  | 284 |
| Współczynnik nakładania się: Q112 .....                                                                             | 285 |
| Dane wymiarowe w programie: Q113 .....                                                                              | 285 |
| Długość narzędzia: Q114 .....                                                                                       | 285 |
| Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu .....                                                     | 285 |
| Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130 ..... | 286 |
| Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu .....   | 286 |
| Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej (patrz także instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej) .....                 | 287 |
| 8.13 Przykłady programowania .....                                                                                  | 289 |

## 9 Programowanie: funkcje dodatkowe ..... 297

- 9.1 Wprowadzenie funkcji dodatkowych M i STOP ..... 298
  - Podstawy ..... 298
- 9.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa ..... 299
  - Przegląd ..... 299
- 9.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych ..... 300
  - Zaprogramować współrzędne w odniesieniu do maszyny: M91/92 ..... 300
  - Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130 ..... 302
- 9.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym ..... 303
  - Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 ..... 303
  - Otwarte naroża konturu kompletnie obrabiać: M98 ..... 305
  - Współczynnik posuwu dla ruchów zanurzeniowych: M103 ..... 306
  - Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136 ..... 307
  - Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 ..... 307
  - Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120 ..... 308
  - Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118 ..... 310
  - Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 ..... 311
  - Anulować nadzór sondy impulsowej: M141 ..... 312
  - W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148 ..... 313



## 10 Programowanie: funkcje specjalne ..... 315

- 10.1 Przegląd funkcji specjalnych ..... 316
  - Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT ..... 316
  - Menu Zadane parametry programowe ..... 317
  - Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów ..... 317
  - Menu różnych funkcji tekstem otwartymdefiniować ..... 318
- 10.2 Praca z osiami równoległymi U, V i W ..... 319
  - Przegląd ..... 319
  - FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY ..... 320
  - FUNTION PARAXCOMP MOVE ..... 321
  - FUNTION PARAXCOMP OFF ..... 322
  - FUNTION PARAXMODE ..... 323
  - FUNCTION PARAXMODE OFF ..... 324



## 11 Programowanie: obróbka wieloosiowa ..... 325

- 11.1 Funkcje dla obróbki wieloosiowej ..... 326
- 11.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1) ..... 327
  - Wstęp ..... 327
  - Funkcję PLANE zdefiniować ..... 329
  - Wskazanie położenia ..... 329
  - PLANE-funkcję resetować ..... 330
  - Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL ..... 331
  - Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcyjny: PLANE PROJECTED ..... 333
  - Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER ..... 335
  - Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR ..... 337
  - Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS ..... 339
  - Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedynczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIVE ..... 341
  - Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osi: PLANE AXIAL (FCL 3-funkcja) ..... 342
  - Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE ..... 344
- 11.3 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych ..... 348
  - Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 (opcja software 1) ..... 348
  - Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126 ..... 349
  - Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94 ..... 350



## 12 Obsługa ręczna i nastawienie ..... 351

- 12.1 Włączenie, wyłączenie ..... 352
  - Włączenie ..... 352
  - Wyłączenie ..... 354
- 12.2 Przesunięcie osi maszyny ..... 355
  - Wskazówka ..... 355
  - Przesunięcie osi przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego ..... 355
  - Pozycjonowanie krok po kroku ..... 356
  - Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410 ..... 357
- 12.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M ..... 358
  - Zastosowanie ..... 358
  - Wprowadzenie wartości ..... 358
  - Zmiana prędkości obrotowej i posuwu ..... 359
- 12.4 Wyznaczenie punktu odniesienia bez 3D sondy impulsowej ..... 360
  - Wskazówka ..... 360
  - Przygotowanie ..... 360
  - Wyznaczanie punktu bazowego przy pomocy klawiszy osiowych ..... 361
  - Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset ..... 362
- 12.5 Wykorzystać układ pomiarowy 3D ..... 368
  - Przegląd ..... 368
  - Wybór cyklu sondy pomiarowej ..... 369
  - Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych ..... 370
  - Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli ..... 371
- 12.6 Kalibrowanie układu pomiarowego 3D ..... 372
  - Wstęp ..... 372
  - Kalibrowanie użytecznej długości ..... 372
  - Kalibrować promień i wyrównać przesunięcie współosiowości sondy pomiarowej ..... 373
  - Wyświetlanie wartości kalibrowania ..... 374
- 12.7 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu przy pomocy układu 3D ..... 375
  - Wstęp ..... 375
  - Ustalenie obrotu podstawy ..... 375
  - Zapis obrotu podstawowego do pamięci w tabeli preset ..... 376
  - Wyświetlić obrót podstawowy ..... 376
  - Anulowanie obrotu podstawowego ..... 376



|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.8 Określenie punktu odniesienia przy pomocy układu 3D .....                                  | 377 |
| Przegląd .....                                                                                  | 377 |
| Wyznaczanie punktu bazowego w dowolnej osi .....                                                | 377 |
| Naroże jako punkt odniesienia .....                                                             | 378 |
| Punkt środkowy okręgu jako punkt bazowy .....                                                   | 379 |
| Pomiar przedmiotów przy pomocy 3D-sondy pomiarowej .....                                        | 380 |
| Wykorzystywanie funkcji próbkowania wraz z mechanicznymi sondami lub zegarami pomiarowymi ..... | 383 |
| 12.9 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1) .....                                    | 384 |
| Zastosowanie, sposób pracy .....                                                                | 384 |
| Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach .....                       | 386 |
| Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym .....                                              | 386 |
| Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki .....                                          | 386 |
| Aktywować manualne nachylenie .....                                                             | 387 |



## **13 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych ..... 389**

- 13.1 Proste zabiegi obróbkowe programować i odpracować ..... 390
  - Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych ..... 390
  - Programy z \$MDI zabezpieczać lub wymazywać ..... 393

## 14 Test programu i przebieg programu ..... 395

- 14.1 Grafiki ..... 396
  - Zastosowanie ..... 396
  - Przegląd: Perspektywy prezentacji ..... 397
  - Widok z góry ..... 397
  - Przedstawienie w 3 płaszczyznach ..... 398
  - 3D-prezentacja ..... 399
  - Powiększenie wycinka ..... 400
  - Powtarzanie symulacji graficznej ..... 401
  - Określenie czasu obróbki ..... 402
- 14.2 Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej ..... 403
  - Zastosowanie ..... 403
- 14.3 Funkcje dla wyświetlania programu ..... 404
  - Przegląd ..... 404
- 14.4 Test programu ..... 405
  - Zastosowanie ..... 405
- 14.5 Przebieg programu ..... 408
  - Zastosowanie ..... 408
  - Wykonanie programu obróbki ..... 409
  - Przerwanie obróbki ..... 410
  - Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki ..... 411
  - Kontynuowanie programu po jego przerwaniu ..... 412
  - Dowolne wejście do programu (start programu z dowolnego wiersza) ..... 413
  - Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu ..... 415
- 14.6 Automatyczne uruchomienie programu ..... 416
  - Zastosowanie ..... 416
- 14.7 Wiersze pominąć ..... 417
  - Zastosowanie ..... 417
  - „<sup>μ</sup>”-znak wstawić ..... 417
  - „<sup>μ</sup>”-znak usunąć ..... 417
- 14.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora ..... 418
  - Zastosowanie ..... 418



- 15.1 Wybór funkcji MOD ..... 420
  - Wybór funkcji MOD ..... 420
  - Zmienić nastawienia ..... 420
  - MOD-funkcje opuścić ..... 420
  - Przegląd funkcji MOD ..... 421
- 15.2 Numery software ..... 422
  - Zastosowanie ..... 422
- 15.3 Wprowadzenie liczby kodu ..... 423
  - Zastosowanie ..... 423
- 15.4 Przygotowanie interfejsów danych ..... 424
  - Szeregowe interfejsy na TNC 320 ..... 424
  - Zastosowanie ..... 424
  - Nastawienie interfejsu RS-232 ..... 424
  - SZYBKOSC TRANSMISJI W BODACH (baudRate) ..... 424
  - Nastawienie protokołu (protocol) ..... 425
  - Nastawienie bitów danych (dataBits) ..... 426
  - Sprawdzanie parzystości (parity) ..... 426
  - Nastawienie bitów stop (stopBits) ..... 426
  - Nastawienie handshake (flowControl) ..... 426
  - Nastawienia dla transmisji danych przy pomocy oprogramowania dla PC TNCserver ..... 427
  - Wybrać tryb pracy zewnętrznego urządzenia (fileSystem) ..... 427
  - Software dla transmisji danych ..... 428
- 15.5 Ethernet-interfejs ..... 430
  - Wprowadzenie ..... 430
  - Możliwości podłączenia ..... 430
  - Włączenie sterowania do sieci ..... 431
- 15.6 Wybór wskazania położenia ..... 436
  - Zastosowanie ..... 436
- 15.7 Wybór systemu miar ..... 437
  - Zastosowanie ..... 437
- 15.8 Wyświetlanie czasu roboczego ..... 438
  - Zastosowanie ..... 438



## 16 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji ..... 439

- 16.1 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika ..... 440
  - Zastosowanie ..... 440
- 16.2 Obłożenie złącz i kabel instalacyjny dla interfejsów danych ..... 448
  - Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia ..... 448
  - Urządzenia zewnętrzne (obce) ..... 449
  - Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo ..... 449
- 16.3 Informacja techniczna ..... 450
- 16.4 Zmiana baterii bufora ..... 455







# 1

**Pierwsze kroki z TNC 320**



## 1.1 Przegląd

Ten rozdział ma pomóc nowicjusom w pracy z TNC przy szybkim opanowaniu najważniejszych aspektów obsługi TNC. Bliższe informacje na odpowiedni temat znajdują się w przynależnym opisie, do którego istnieją odsyłacze.

Następujące tematy omówione są w tym rozdziale:

- Włączenie maszyny
- Programowanie pierwszego przedmiotu
- Testowanie graficzne pierwszego przedmiotu
- Nastawienie narzędzi
- Nastawienie przedmiotu
- Odpracowanie pierwszego programu



## 1.2 Włączenie maszyny

### Pokwitowanie przerwy w zasilaniu i najazd punktów referencyjnych



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

- ▶ Włączyć napięcie zasilające TNC i maszyny: TNC uruchamia system operacyjny. Ta operacja może potrwać kilka minut. Następnie TNC pokazuje w nagłówku ekranu dialog Przerwa w zasilaniu.



- ▶ Nacisnąć klawisz CE: TNC konwersuje program PLC.



- ▶ Włączenie zasilania sterowania: TNC sprawdza funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego i przechodzi do trybu Najazd punktu referencyjnego.

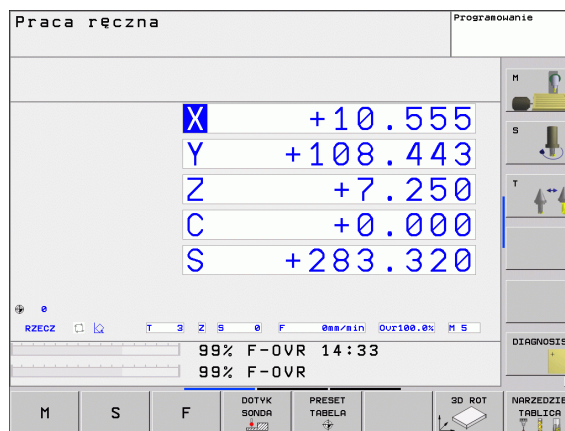


- ▶ Przejechać punkty referencyjne w zadanej kolejności: dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny klawisz START. Jeśli na maszynie podłączone są enkodery liniowe i kątowe, to najazd punktów referencyjnych może być pominięty.

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

#### Szczegółowe informacje na ten temat

- Najazd punktów referencyjnych: Patrz „Włączenie”, strona 352
- Tryby pracy: Patrz „Programowanie/edycja”, strona 61



## 1.3 Programowanie pierwszego przedmiotu

### Wybór właściwego trybu pracy

Zapisu programów można dokonywać wyłącznie w trybie pracy Programowanie/Edycja:



- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy Programowanie/Edycja

#### Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy: Patrz „Programowanie/edycja”, strona 61

### Najważniejsze elementy obsługi TNC

| Funkcje dla prowadzenia dialogu                                                                             | Klawisz                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Potwierdzić zapis i aktywować następne pytanie dialogu                                                      |   |
| Pominięcie pytania dialogu                                                                                  |   |
| Zakończenie przedwczesne dialogu                                                                            |   |
| Przerwanie trybu dialogowego, odrzucenie zapisu                                                             |   |
| Softkeys na ekranie, przy pomocy których można wybrać funkcję, w zależności od aktywnego stanu eksploatacji |  |

#### Szczegółowe informacje na ten temat

- Zapis programów i dokonywanie zmian: Patrz „Edycja programu”, strona 85
- Przegląd klawiszy: Patrz „Elementy obsługi TNC”, strona 2

## Otwarcie nowego programu/menedżer plików

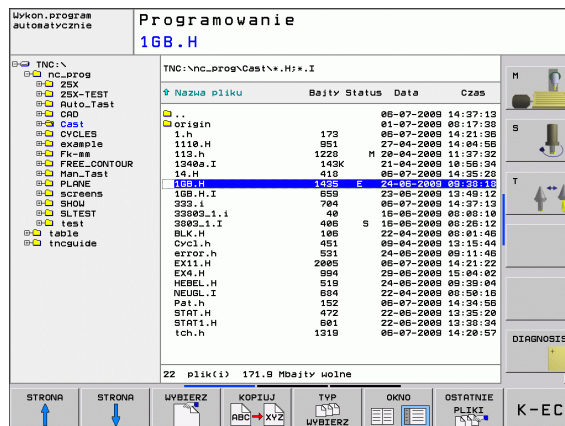
PGM  
MGT

- ▶ Klawisz PGM MGT nacisnąć: TNC otwiera menedżera plików. Menedżer plików TNC ma podobną strukturę jak menedżer plików na PC z Windows Explorer. Przy pomocy menedżera plików administruje się danymi na dysku twardym TNC
- ▶ Proszę otworzyć klawiszami ze strzałką folder, w którym chcemy otworzyć nowy plik
- ▶ Zapisać dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem **.H** : TNC otwiera wówczas automatycznie program i zapytuje o jednostkę miary nowego programu
- ▶ Wybrać jednostkę miary: softkey MM lub INCH nacisnąć: TNC uruchamia automatycznie definicję półwyrobu (patrz „Definiowanie półwyrobu” na stronie 38)

TNC wytwarza pierwszy i ostatni wiersz programu automatycznie. Te wiersze nie mogą być więcej zmieniane.

### Szczegółowe informacje na ten temat

- Zarządzanie plikami: Patrz „Praca z zarządzaniem plikami”, strona 93
- Utworzenie nowego programu: Patrz „Otwieranie i zapis programów”, strona 79



## Definiowanie półwyrobu

Po otwarciu nowego programu, TNC rozpoczyna dialog dla zapisu definicji półwyrobu. Jako półwyrób definiujemy zawsze prostopadłościan poprzez podanie punktu MIN i MAX, odpowiednio do wybranego punktu odniesienia.

Po otwarciu nowego programu, TNC rozpoczyna automatycznie definicję półwyrobu i zapytuje o konieczne dane półwyrobu:

- ▶ **Plaszczyzna obróbki w grafice: XY?**: zapisać aktywną oś wrzeciona. Z jest ustawieniem wstępnym, klawiszem ENT przejść
- ▶ **Definicja półwyrobu: minimum X**: zapisać najmniejszą X-współrzedną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Definicja półwyrobu: minimum Y**: zapisać najmniejszą Y-współrzedną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Definicja półwyrobu: minimum Z**: zapisać najmniejszą Z-współrzedną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. -40, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Definicja półwyrobu: maximum X**: zapisać największą X-współrzedną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Definicja półwyrobu: maximum Y**: zapisać największą Y-współrzedną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Definicja półwyrobu: maximum Z**: zapisać największą Z-współrzedną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem ENT potwierdzić: TNC zamyka dialog

### NC-wiersze przykładowe

```
0 BEGIN PGM NEU MM
```

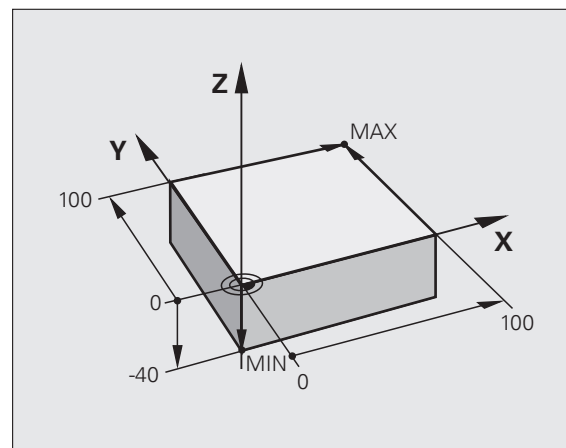
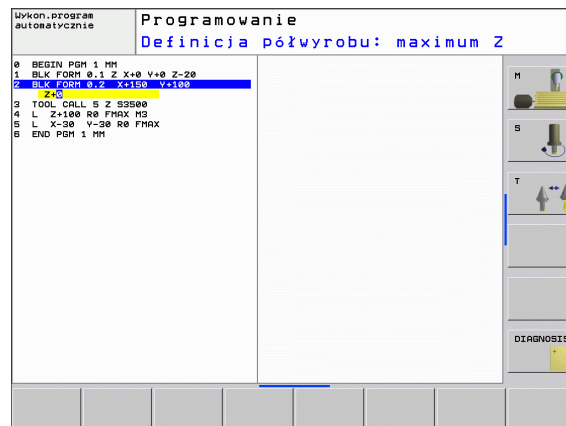
```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
```

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

```
3 END PGM NEU MM
```

### Szczegółowe informacje na ten temat

- Zdefiniowanie półwyrobu: (patrz strona 80)



## Struktura programu

Programy obróbki powinny mieć możliwie podobną strukturę. To zwiększa ich przejrzystość, przyspiesza programowanie i redukuje ewentualne błędy.

### Zalecana struktura programu przy prostych, konwencjonalnych obróbkach konturu

- 1 Wywołanie narzędzia, definiowanie osi narzędzia
- 2 Wyjście narzędzia z materiału
- 3 Wypozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki w pobliżu punktu startu konturu
- 4 W osi narzędzia wypozycjonować wstępnie nad przedmiotem lub zaraz na głębokość, w razie konieczności włączyć wrzeciono/chłodziwo
- 5 Najazd konturu
- 6 Obróbka konturu
- 7 Opuśczenie konturu
- 8 Wyjście narzędzia z materiału, zakończenie programu

Szczegółowe informacje na ten temat:

- Programowanie konturu: Patrz „Przemieszczenia narzędzia”, strona 152

### Zalecana struktura programu przy prostych programach z cyklami

- 1 Wywołanie narzędzia, definiowanie osi narzędzia
- 2 Wyjście narzędzia z materiału
- 3 Definiowanie pozycji obróbki
- 4 Definiowanie cyklu obróbki
- 5 Wywołanie cyklu, włączenie wrzeciona/chłodziwa
- 6 Wyjście narzędzia z materiału, zakończenie programu

Szczegółowe informacje na ten temat:

- Programowanie cykli: patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle

#### Przykład: Struktura programu, programowanie konturu

```
0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

#### Przykład: Struktura programu przy programowaniu cykli

```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```



## Programowanie prostego konturu

Przedstawiony na ilustracji po prawej stronie kontur ma być einmal frezowany na głębokość 5 mm. Definicja półwyrobu została już wykonana. Po otwarciu dialogu klawiszem funkcyjnym, zapisujemy wszystkie odpytane przez TNC w nagłówku ekranu dane.



- ▶ Wywołanie narzędzia: proszę zapisać dane narzędzia. Potwierdzamy każde wprowadzenie klawiszem ENT, nie należy zapominać o osi narzędzia



- ▶ Wyjście narzędzia z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz Z, aby wyjść z materiału na osi narzędzia i zapisać wartość dla najeżdżanej pozycji, np.250. Klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Kor. promienia.:** RL/RR/bez korek.? klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- ▶ **Posuw F=?** klawiszem ENT potwierdzić: na biegu szybkim (FMAX) przemieszczać
- ▶ **Dodatkowa funkcja M?** klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje do pamięci wprowadzony wiersz przemieszczenia



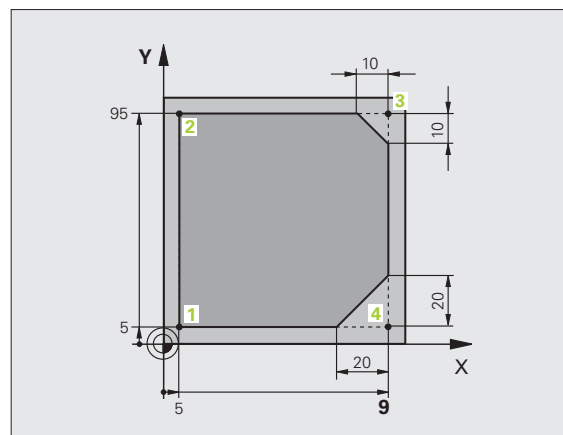
- ▶ Wypozyjonować narzędzie na płaszczyźnie obróbki: nacisnąć pomarańczowy klawisz X i zapisać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -20
- ▶ Nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy Y i zapisać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -20. Klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Kor.prom.:** RL/RR/bez korek.? klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- ▶ **Posuw F=?** klawiszem ENT potwierdzić: na biegu szybkim (FMAX) przemieszczać
- ▶ **Dodatkowa funkcja M?** klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje do pamięci wprowadzony wiersz przemieszczenia



- ▶ Przesunięcie narzędzia na głębokość: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy Y i zapisać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -5. Klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Kor.prom.:** RL/RR/bez korek.? klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia



- ▶ **Posuw F=?** Zapisać posuw pozycjonowania, np. 3000 mm/min, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Funkcja dodatkowa M?** Włączyć wrzeciono i chłodziwo, np. M13, klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia
- ▶ Najazd konturu: nacisnąć klawisz APPR/DEP: TNC wyświetla pasek softkey z funkcjami najazdu i odjazdu





- ▶ Funkcję najazdu **APPR CT** wybrać: współrzędne punktu startu konturu **1** w X i Y podać, np. 5/5, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Kąt punktu środkowego?** Zapisać kąt wejściowy, np. 90°, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Promień okręgu?** Zapisać promień wejściowy, np. 8 mm, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Kor.prom.: RL/RR/bez korek.?** z softkey RL potwierdzić: aktywować korekcję promienia z lewej od programowanego konturu
- ▶ **Posuw F=?** Zapisać posuw obróbki, np. 700 mm/min, klawiszem END potwierdzić zapis



- ▶ Obrabiać kontur, punkt konturu **2** najeżdżać: dostateczny jest zapis zmieniających się informacji, to znaczy zapisać tylko współrzędną Y 95 i klawiszem END zapisać wprowadzone dane



- ▶ Punkt konturu **3** najeżdżać: współrzędną X 95 zapisać i klawiszem END zachować dane



- ▶ Zdefiniować fazkę w punkcie konturu **3** : zapisać szerokość fazki 10 mm, klawiszem END zachować



- ▶ Punkt konturu **4** najeżdżać: współrzędną Y 5 zapisać i klawiszem END zachować dane



- ▶ Zdefiniować fazkę w punkcie konturu **4** : zapisać szerokość fazki 20 mm, klawiszem END zachować



- ▶ Punkt konturu **1** najeżdżać: współrzędną X 5 zapisać i klawiszem END zachować dane



- ▶ Opuszczenie konturu



- ▶ Funkcję odjazdu **DEP CT** wybrać
- ▶ **Kąt punktu środkowego?** Zapisać kąt wyjściowy, np. 90°, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Promień okręgu?** Zapisać promień wyjściowy, np. 8 mm, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Posuw F=?** Zapisać posuw pozycjonowania, np. 3000 mm/min, klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Funkcja dodatkowa M?** Wyłączyć chłodziwo, np. **M9**, klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia



- ▶ Wyjście narzędzia z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz Z, aby wyjść z materiału na osi narzędzia i zapisać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. 250. Klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Kor.prom.: RL/RR/bez korek.?** klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- ▶ **Posuw F=?** klawiszem ENT potwierdzić: na biegu szybkim (**FMAX**) przemieszczać
- ▶ **Funkcja dodatkowa M?** **M2** dla końca programu zapisać, klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia



### Szczegółowe informacje na ten temat

- **Kompletny przykład z wierszami NC:** Patrz „Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim”, strona 174
- **Utworzenie nowego programu:** Patrz „Otwieranie i zapis programów”, strona 79
- **Najazd konturu/odjazd od konturu:** Patrz „Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie”, strona 157
- **Programowanie konturów:** Patrz „Przegląd funkcji toru kształtowego”, strona 165
- **Programowalne rodzaje posuwu:** Patrz „Możliwe zapisy posuwu”, strona 83
- **Korekcja promienia narzędzia:** Patrz „Korekcja promienia narzędzia”, strona 147
- **Funkcje dodatkowe M:** Patrz „Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa”, strona 299



## Wytwarzanie programów cyklicznych

Pokazane na ilustracji po prawej stronie odwierty (głębokość 20 mm) mają być wytwarzane przy pomocy standardowego cyklu wiercenia. Definicja półwyrobu została już wykonana.

TOOL  
CALL



CYCL  
DEF

WIERCENIE  
GUINT



SPEC  
FCT

KONTUR/-  
PUNKT  
OBR.

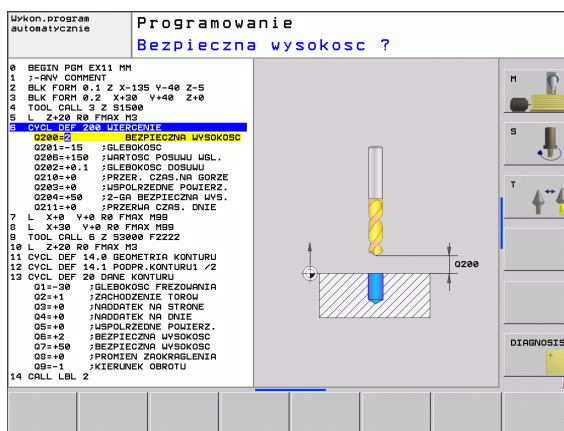
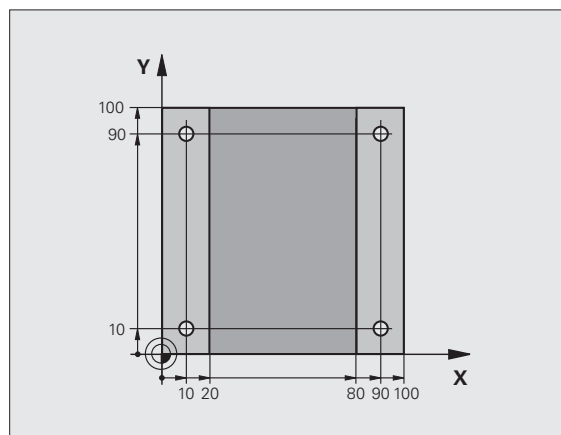
PATTERN  
DEF



CYCL  
CALL

CYCLE  
CALL  
PAT

- ▶ Wywołanie narzędzia: proszę zapisać dane narzędzia. Potwierdzamy każde wprowadzenie klawiszem ENT, proszę nie zapominać o osi narzędzia
- ▶ Wyjście narzędzia z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz Z, aby wyjść z materiału na osi narzędzia i zapisać wartość dla najeżdżanej pozycji, np.250. Klawiszem ENT potwierdzić
- ▶ **Kor. promienia.:** RL/RR/bez korek.? klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- ▶ **Posuw F=?** klawiszem ENT potwierdzić: na biegu szybkim (FMAX) przemieszczać
- ▶ **Dodatkowa funkcja M?** klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje do pamięci wprowadzony wiersz przemieszczenia
- ▶ Wywołanie menu cyklu
- ▶ Wyświetlić cykle wiercenia
- ▶ Wybrać standardowy cykl wiercenia 200: TNC uruchamia dialog dla definiowania cyklu. Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry krok po kroku, wprowadzanie danych klawiszem ENT potwierdzić. TNC pokazuje po prawej stronie ekranu dodatkowo grafikę, w której przedstawiony jest odpowiedni parametr cyklu
- ▶ Wywołanie menu dla funkcji specjalnych
- ▶ Wyświetlanie funkcji dla obróbki punktów
- ▶ Wybrać definicję wzoru
- ▶ Wybrać wprowadzanie punktów: zapisać współrzędne 4 punktów, za każdym razem klawiszem ENT potwierdzić. Po zapisie czwartego punktu wiersz klawiszem END zapisać do pamięci
- ▶ Wyświetlić menu dla definiowania wywołania cyklu
- ▶ Odpracować cykl obróbki na zdefiniowanym wzorze:
- ▶ **Posuw F=?** klawiszem ENT potwierdzić: na biegu szybkim (FMAX) przemieszczać
- ▶ **Funkcja dodatkowa M?** Włączyć wrzeciono i chłodziwo, np. M13, klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia





- Wyjście narzędzia z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz Z, aby wyjść z materiału na osi narzędzia i zapisać wartość dla najeżdżanej pozycji, np.250. Klawiszem ENT potwierdzić
- **Kor.prom.: RL/RR/bez korek.?** klawiszem ENT potwierdzić: nie aktywować korekcji promienia
- **Posuw F=?** klawiszem ENT potwierdzić: na biegu szybkim (FMAX) przemieszczać
- **Funkcja dodatkowa M? M2** dla końca programu zapisać, klawiszem END potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia

#### NC-wiersze przykładowe

|                                                                                                               |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C200 MM                                                                                           |                                                      |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40                                                                                 | Definicja półwyrobu                                  |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0                                                                                |                                                      |
| 3 TOOL CALL 5 Z S4500                                                                                         | Wywołanie narzędzia                                  |
| 4 L Z+250 R0 FMAX                                                                                             | Wyjście narzędzia z materiału                        |
| 5 PATTERN DEF<br>POS1 (X+10 Y+10 Z+0)<br>POS2 (X+10 Y+90 Z+0)<br>POS3 (X+90 Y+90 Z+0)<br>POS4 (X+90 Y+10 Z+0) | Definiowanie pozycji obróbkowych                     |
| 6 CYCL DEF 200 WIERCENIE                                                                                      | Definiowanie cyklu                                   |
| Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA                                                                                 |                                                      |
| Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ                                                                                           |                                                      |
| Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA                                                                                 |                                                      |
| Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA                                                                                     |                                                      |
| Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY                                                                                   |                                                      |
| Q203=-10 ;WSPÓŁ.POWIERZ.                                                                                      |                                                      |
| Q204=20 ;2. BEZP.ODLEGL.                                                                                      |                                                      |
| Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU                                                                             |                                                      |
| 7 CYCL CALL PAT FMAX M13                                                                                      | Włączyć wrzeciono i chłodziwo, wywołać cykl          |
| 8 L Z+250 R0 FMAX M2                                                                                          | Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu |
| 9 END PGM C200 MM                                                                                             |                                                      |

#### Szczegółowe informacje na ten temat

- Utworzenie nowego programu: Patrz „Otwieranie i zapis programów”, strona 79
- Programowanie cykli: patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle



## 1.4 Przetestować graficznie pierwszy przedmiot

### Wybór właściwego trybu pracy

Testowania programów można dokonywać wyłącznie w trybie pracy Test programu:



- ▶ Naciśnięcie klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Test programu**

#### Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: Patrz „Tryby pracy”, strona 60
- Testowanie programów: Patrz „Test programu”, strona 405

### Wybrać tabelę narzędzi dla testu programu

Ten krok należy wykonać tylko, jeśli w trybie pracy Test programu nie aktywowano jeszcze tabeli narzędzi.



- ▶ Klawisz PGM MGT naciśnięcie: TNC otwiera menedżera plików



- ▶ Softkey TYP WYBRAĆ naciśnięcie: TNC pokazuje menu softkey dla wyboru wyświetlanego typu pliku



- ▶ Softkey POKAZ WSZYSTKIE naciśnięcie: TNC pokazuje wszystkie zachowane pliki w prawym oknie



- ▶ Przesunąć jasne pole w lewo na foldery



- ▶ Przesunąć jasne pole na folder TNC:\



- ▶ Przesunąć jasne pole w prawo na pliki



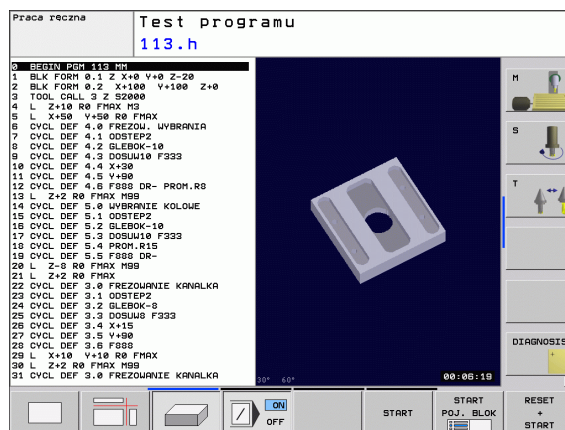
- ▶ Przesunąć jasne pole na plik TOOL.T (aktywna tabela narzędzi), klawiszem ENT przejść: TOOL.T otrzymuje status S i jest tym samym aktywny dla testu programu



- ▶ Klawisz END naciśnięcie: opuścić menedżera plików

#### Szczegółowe informacje na ten temat

- Zarządzanie narzędziami: Patrz „Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli”, strona 136
- Testowanie programów: Patrz „Test programu”, strona 405



## Wybrać program, który chcemy przetestować



- ▶ Klawisz PGM MGT nacisnąć: TNC otwiera menedżera plików



- ▶ Softkey OSTATNIE PLIKI nacisnąć: TNC otwiera okno wywoływane z ostatnio wybieranymi plikami
- ▶ Klawiszami ze strzałką wybrać program, który chcemy przetestować, klawiszem ENT przejść

### Szczegółowe informacje na ten temat

- Wybrać program: Patrz „Praca z zarządzaniem plikami”, strona 93

## Wybrać podział ekranu i widok



- ▶ Nacisnąć klawisz dla wyboru podziału ekranu: TNC ukazuje na pasku softkey znajdujące się w dyspozycji alternatywy



- ▶ Softkey PROGRAM + GRAFIKA nacisnąć: TNC pokazuje na lewej połowie ekranu program, na prawej połowie ekranu półwyrób

- ▶ Wybrać przy pomocy softkey wymagany widok



- ▶ Wyświetlić widok z góry



- ▶ Przedstawienie w 3 płaszczyznach



- ▶ 3D-prezentacja

### Szczegółowe informacje na ten temat

- Funkcje grafiki: Patrz „Grafiki”, strona 396
- Przeprowadzenie testu programu: Patrz „Test programu”, strona 405

## Start testu programu

A rectangular button with the text "RESET" on the top line and "START" on the bottom line.

- ▶ Softkey RESET + START nacisnąć: TNC symuluje aktywny program, do zaprogramowanego przerwania lub do końca programu
- ▶ Podczas przebiegu symulacji można przejść do innego widoku za pomocą softkey

A rectangular button with the text "STOP" in the center.

- ▶ Softkey STOP nacisnąć: TNC przerywa test programu

A rectangular button with the text "START" in the center.

- ▶ Softkey START nacisnąć: TNC kontynuuje test programu po przerwie

### Szczegółowe informacje na ten temat

- Przeprowadzenie testu programu: Patrz „Test programu”, strona 405
- Funkcje grafiki: Patrz „Grafiki”, strona 396



## 1.5 Nastawienie narzędzi

### Wybór właściwego trybu pracy

Narzędzia nastawiamy w trybie pracy **Obsługa ręczna** :



- ▶ Naciśnięcie klawisza trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Obsługa ręczna**

#### Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: Patrz „Tryby pracy”, strona 60

### Przygotowanie i pomiar narzędzi

- ▶ Wymagane narzędzia zamocować w odpowiednim uchwycie
- ▶ Przy pomiarze zewnętrznym urządzeniem nastawczym dla narzędzi: zmierzyć narzędzia, zanotować długość i promień lub przesłać bezpośrednio przy pomocy programu do maszyny
- ▶ Przy pomiarze na maszynie: narzędzia zamocować w zmieniaczu narzędzi (patrz strona 49)

### Tabela narzędzi TOOL.T

W tabeli narzędzi TOOL.T (zapisana w pamięci pod **TNC:\TABLE\**) przechowujemy dane o narzędziach jak długość i promień ale także inne specyficzne informacje o narzędziach, konieczne dla TNC w celu wykonania różnych funkcji.

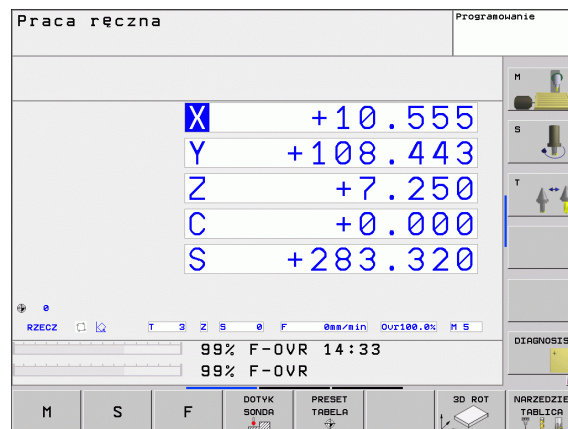
Aby zapisać dane narzędzi do tabeli narzędzi TOOL.T, należy wykonać to w następujący sposób:



- ▶ Wyświetlić tabelę narzędzi: TNC pokazuje tabelę narzędzi w formie konwencjonalnej tabeli
- ▶ Zmiana w tabeli narzędzi: softkey EDYCJA ustawić na ON
- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką w dół lub w górę wybrać numer narzędzia, który chcemy zmienić
- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką w prawo lub w lewo wybrać dane narzędzi, które chcemy zmienić
- ▶ Opuszczenie tabeli narzędzi: klawisz END naciśnąć

#### Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: Patrz „Tryby pracy”, strona 60
- Praca z tabelą narzędzi: Patrz „Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli”, strona 136



| Edycja tabeli narzędzi                                    |        |     |     |    |    | Programowanie |
|-----------------------------------------------------------|--------|-----|-----|----|----|---------------|
| Nazwa narzędzia                                           |        |     |     |    |    |               |
| Plik: tnc:\table\tool.t Wiersz: 0 >>                      |        |     |     |    |    |               |
| T                                                         | NAME   | L   | R   | R2 | DL |               |
| 0                                                         | WKZ-0  | +50 | +1  | +0 | +0 |               |
| 1                                                         | WKZ-1  | +50 | +1  | +0 | +0 |               |
| 2                                                         | WKZ-2  | +50 | +2  | +0 | +0 |               |
| 3                                                         | WKZ-3  | +50 | +3  | +0 | +0 |               |
| 4                                                         | WKZ-4  | +50 | +4  | +0 | +0 |               |
| 5                                                         | WKZ-5  | +50 | +5  | +0 | +0 |               |
| 6                                                         | WKZ-6  | +50 | +6  | +0 | +0 |               |
| 7                                                         | WKZ-7  | +50 | +7  | +0 | +0 |               |
| 8                                                         | WKZ-8  | +50 | +8  | +0 | +0 |               |
| 9                                                         | WKZ-9  | +50 | +9  | +0 | +0 |               |
| 10                                                        | WKZ-10 | +50 | +11 | +0 | +0 |               |
| 11                                                        | WKZ-11 | +50 | +12 | +0 | +0 |               |
| 12                                                        | WKZ-12 | +50 | +13 | +0 | +0 |               |
| 13                                                        | WKZ-13 | +50 | +14 | +0 | +0 |               |
| 14                                                        | WKZ-14 | +50 | +15 | +0 | +0 |               |
| 15                                                        | WKZ-15 | +50 | +16 | +0 | +0 |               |
| 16                                                        | WKZ-16 | +50 | +17 | +0 | +0 |               |
| 17                                                        | WKZ-17 | +50 | +18 | +0 | +0 |               |
| 18                                                        | WKZ-18 | +50 | +19 | +0 | +0 |               |
| 19                                                        | WKZ-19 | +50 | +20 | +0 | +0 |               |
| 20                                                        | WKZ-20 | +50 | +21 | +0 | +0 |               |
| 21                                                        | WKZ-21 | +50 | +22 | +0 | +0 |               |
| 22                                                        | PROBE  | +50 | +2  | +0 | +0 |               |
| 23                                                        | WKZ-23 | +50 | +23 | +0 | +0 |               |
| 24                                                        | WKZ-24 | +50 | +24 | +0 | +0 |               |
| 25                                                        | WKZ-25 | +50 | +25 | +0 | +0 |               |
| 26                                                        | WKZ-26 | +50 | +26 | +0 | +0 |               |
| 27                                                        | WKZ-27 | +50 | +27 | +0 | +0 |               |
| POCZATEK KONIEC STRONA STRONA EDYCJA ZNAJZ STANOWIS. K-EC |        |     |     |    |    |               |

## Tabela miejsca TOOL\_P.TCH



Sposób funkcjonowania tabeli miejsca jest niezależny od maszyny. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

W tabeli miejsca TOOL\_P.TCH (zapisana stałe w TNC:\TABLE\) określamy, jakie narzędzia znajdują się w magazynie narzędzi.

Aby zapisać dane do tabeli miejsca TOOL.T\_P.TCH, należy wykonać to w następujący sposób:



- ▶ Wyświetlić tabelę narzędzi: TNC pokazuje tabelę narzędzi w formie konwencjonalnej tabeli



- ▶ Wyświetlić tabelę miejsca: TNC pokazuje tabelę miejsca w formie konwencjonalnej tabeli
- ▶ Zmiana w tabeli miejsca: softkey EDYCJA ustawić na ON
- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką w dół lub w górę wybrać numer miejsca, który chcemy zmienić
- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką w prawo lub w lewo wybrać dane, które chcemy zmienić
- ▶ Opuszczenie tabeli miejsca: klawisz END nacisnąć

### Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: Patrz „Tryby pracy”, strona 60
- Praca z tabelą miejsca: Patrz „Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi”, strona 142

| Edycja tabeli miejsca       |    |        |     |    |   |   |     |  |  | Programowanie |
|-----------------------------|----|--------|-----|----|---|---|-----|--|--|---------------|
| Numer narzędzia             |    |        |     |    |   |   |     |  |  |               |
| Plik: tnc:\table\tool_p.tch |    |        |     |    |   |   |     |  |  | Wiersz: 0     |
| P                           | T  | TNAME  | RSU | ST | F | L | DOC |  |  |               |
| 0.0                         |    |        |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.1                         | 3  | UKZ-3  |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.2                         | 20 | UKZ-20 |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.3                         | 30 | UKZ-30 |     | S  |   | L |     |  |  |               |
| 0.4                         |    |        |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.5                         | 1  | UKZ-1  |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.6                         |    |        |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.7                         | 22 | PROBE  |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.8                         |    |        |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.9                         |    |        |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.10                        |    |        |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.11                        |    |        |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.12                        |    |        |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.13                        |    |        |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.14                        |    |        |     |    |   |   |     |  |  |               |
| 0.15                        |    |        |     |    |   |   |     |  |  |               |



## 1.6 Nastawienie przedmiotu

### Wybór właściwego trybu pracy

Przedmioty nastawiamy w trybie pracy **Obsługa ręczna** lub **El. kółko obrotowe**



- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Obsługa ręczna**

#### Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryb obsługi ręcznej: Patrz „Przesunięcie osi maszyny”, strona 355

### Zamocować przedmiot

Zamocować przedmiot za pomocą uchwytu na stole maszynowym. Jeśli do dyspozycji na maszynie znajduje się układ pomiarowy 3D, to może zostać pominięte równoległe do osi ustawienie przedmiotu.

Jeśli brak układu pomiarowego 3D, to należy tak ustawić przedmiot, aby był zamocowany równoległe do osi maszyny.



## Ustawić przedmiot przy pomocy układu pomiarowego 3D

- ▶ 3D-układ pomiarowy zamocować: w trybie pracy MDI (MDI = Manual Data Input) wykonać **TOOL CALL**-wiersz z podaniem osi narzędzia i następnie wybrać ponownie tryb pracy **Obsługa ręczna** (w trybie pracy MDI odpracowywać dowolne wiersze NC, niezależnie od siebie, pojedynczo)



- ▶ Wybrać funkcje próbkowania: TNC ukazuje na pasku Softkey znajdujące się w dyspozycji funkcje
- ▶ Pomiar obrotu od podstawy: TNC wyświetla menu obrotu od podstawy. Dla określenia obrotu od podstawy wypróbować dwa punkty na prostej na przedmiocie
- ▶ Wypozycjonować układ pomiarowy przy pomocy klawiszy kierunkowych osi w pobliżu pierwszego punktu próbkowania
- ▶ Wybrać przy pomocy softkey kierunek próbkowania
- ▶ Nacisnąć NC-start: układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- ▶ Wypozycjonować układ pomiarowy przy pomocy klawiszy kierunkowych osi w pobliżu drugiego punktu próbkowania
- ▶ Nacisnąć NC-start: układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- ▶ Następnie TNC wyświetla określony obrót od podstawy
- ▶ Wyświetloną wartość przejąć z softkey **NASTAWIC OBROT** jako aktywny obrót. Softkey **KONIEC** dla wyjścia z menu

### Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryb pracy MDI: Patrz „Proste zabiegi obróbkowe programować i odpracować”, strona 390
- Ustawienie przedmiotu: Patrz „Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu przy pomocy układu 3D”, strona 375



## Wyznaczyć punkt bazowy przy pomocy układu pomiarowego 3D

- ▶ 3D-układ pomiarowy zamontować: w trybie pracy MDI wykonać TOOL CALL-wiersz z podaniem osi narzędzia a następnie ponownie wybrać tryb pracy **Obsługa ręczna**



- ▶ Wybrać funkcje próbkowania: TNC ukazuje na pasku Softkey znajdujące się w dyspozycji funkcje
- ▶ Określić punkt bazowy np. w narożu przedmiotu
- ▶ Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania pierwszej krawędzi obrabianego przedmiotu
- ▶ Wybrać przy pomocy softkey kierunek próbkowania
- ▶ Nacisnąć NC-start: układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- ▶ Wypozytionować układ pomiarowy przy pomocy klawiszy kierunkowych osi w pobliże drugiego punktu próbkowania pierwszej krawędzi przedmiotu
- ▶ Nacisnąć NC-start: układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- ▶ Wypozytionować układ pomiarowy przy pomocy klawiszy kierunkowych osi w pobliże pierwszego punktu próbkowania drugiej krawędzi przedmiotu
- ▶ Wybrać przy pomocy softkey kierunek próbkowania
- ▶ Nacisnąć NC-start: układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- ▶ Wypozytionować układ pomiarowy przy pomocy klawiszy kierunkowych osi w pobliże drugiego punktu próbkowania drugiej krawędzi przedmiotu
- ▶ Nacisnąć NC-start: układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- ▶ Następnie TNC wyświetla współrzędne określonego punktu narożnego
- ▶ 0 wyznaczyć: softkey NASTAWIĆ PKT BAZOWY nacisnąć
- ▶ Menu z softkey KONIEC zamknąć



### Szczegółowe informacje na ten temat

- Wyznaczenie punktów odniesienia: Patrz „Określenie punktu odniesienia przy pomocy układu 3D”, strona 377

## 1.7 Odpracowanie pierwszego programu

### Wybór właściwego trybu pracy

Programy można odpracowywać albo w trybie przebiegu programu pojedynczymi wierszami (półautomatycznie) lub w trybie przebiegu sekwencją wierszy (automatycznie):



- ▶ Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Przebieg programu pojed. wierszami**, TNC odpracowuje program wiersz za wierszem. Każdy wiersz należy potwierdzić klawiszem NC-start



- ▶ Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Przebieg programu automatycznie**, TNC odpracowuje program po NC-start do przerwania programu lub do końca programu

#### Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: Patrz „Tryby pracy”, strona 60
- Odpracowywanie programów: Patrz „Przebieg programu”, strona 408

### Wybrać program, który chcemy odpracować



- ▶ Klawisz PGM MGT nacisnąć: TNC otwiera menedżera plików



- ▶ Softkey OSTATNIE PLIKI nacisnąć: TNC otwiera okno wywoływane z ostatnio wybieranymi plikami
- ▶ W razie konieczności klawiszami ze strzałką wybrać program, który chcemy odpracować, klawiszem ENT przejść

#### Szczegółowe informacje na ten temat

- Zarządzanie plikami: Patrz „Praca z zarządzaniem plikami”, strona 93

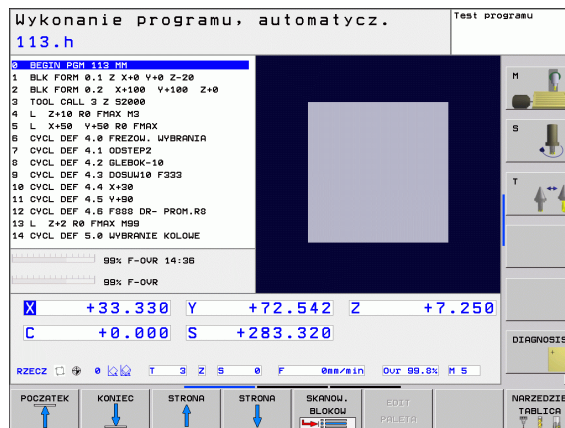
### Start programu



- ▶ Nacisnąć klawisz NC-start: TNC odpracowuje aktywny program

#### Szczegółowe informacje na ten temat

- Odpracowywanie programów: Patrz „Przebieg programu”, strona 408







# 2

**Wprowadzenie**



## 2.1 Sterowanie TNC 320

Urządzenia TNC firmy HEIDENHAIN to dostosowane do pracy w warsztacie sterowania numeryczne kształtowe, przy pomocy których można zaprogramować zwykłe rodzaje obróbki frezowaniem lub wierceniem, bezpośrednio na maszynie, w łatwo zrozumiałym dialogu tekstem otwartym. Są one 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 firmy HEIDENHAIN i DIN/ISO

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

Dodatkowo można urządzenia TNC programować zgodnie z DIN/ISO lub w trybie DNC.

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

### Kompatybilność

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



Proszę zapoznać się z dokładnym opisem różnic pomiędzy iTNC 530 i TNC 320 (patrz „Funkcje TNC 320 i iTNC 530 w porównaniu” na stronie 465).



## 2.2 Ekran i pulpit sterowniczy

### Ekran

TNC jest oferowane z ekranem płaskim TFT 15 calowym.

#### 1 Pagina górna

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

#### 2 Softkeys

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

#### 3 Softkey-klawisze wybiorcze

#### 4 Przełączanie paska z softkey

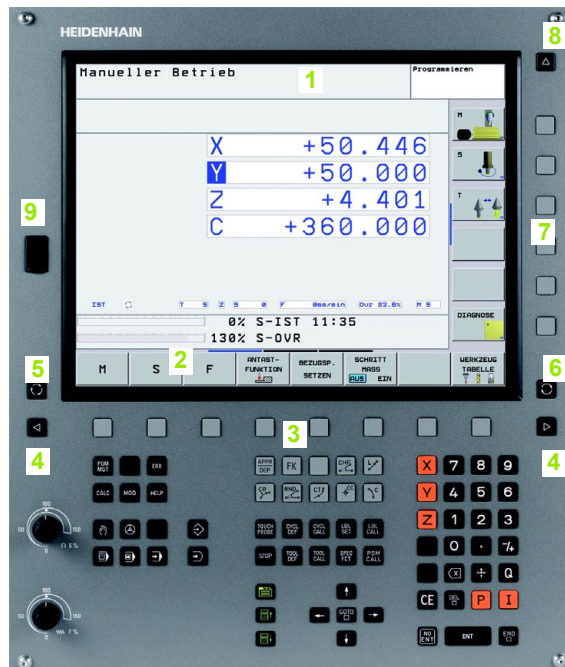
#### 5 Ustalenie podziału ekranu

#### 6 Przycisk przełączenia ekranu na tryb pracy maszyny i tryb 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 Program wprowadzić do pamięci/edycja wyświetlić program w lewym oknie, podczas gdy np. prawe okno jednocześnie przedstawia grafikę programowania. Alternatywnie można wyświetlić w prawym oknie także segmentowanie programu albo wyświetlić wyłącznie program w jednym dużym oknie. Jakie okna może wyświetlić TNC, zależy od wybranego rodzaju pracy.

Określenie podziału ekranu:



Nacisnąć klawisz przełączenia ekranu: pasek softkey pokazuje możliwe sposoby podziału ekranu, patrz „Tryby pracy”, strona 60



Wybrać podział ekranu przy pomocy softkey

## Pulpit sterowniczy

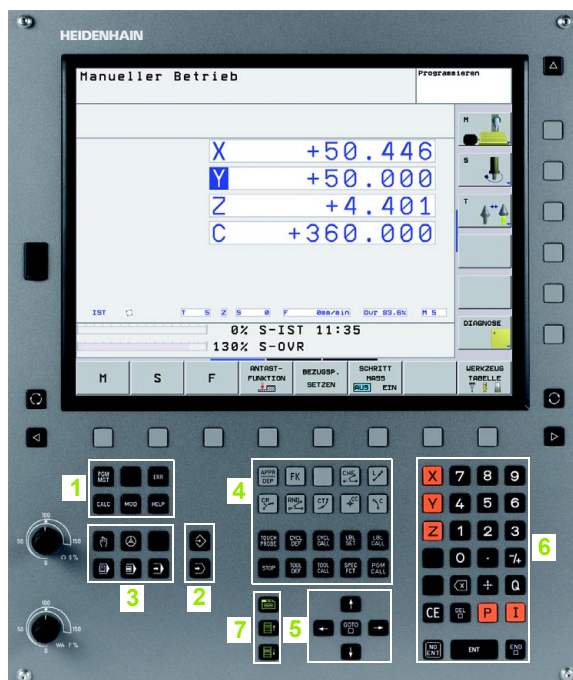
Sterowanie TNC 320 zostaje dostarczane ze zintegrowanym pulpitem sterowniczym. Ilustracja po prawej stronie u góry ukazuje elementy obsługi pulpitu sterowniczego:

- 1 ■ Menedżer plików
- 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.



## 2.3 Tryby pracy

### Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne

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

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 |

Praca ręczna

Przebieg PGM LBL CVC M POS TOOL

RFNOHL X -139.000 C +0.000  
V +150.000 S +283.320  
Z -10.000

T : 3 WKZ-3  
L +50.000 R +3.000  
DL-TAB +0.000 DR-TAB +0.000  
DL-PGM +0.2500 DR-PGM +0.1000

M110

X +0.000 M 1  
V +0.000 X V  
Z +0.000

LBL REP

PGM CALL TNC:\nc\_prog\Cas (00:00:04)  
Aktywny PGM: STAT

RZECZ 0mm/min Out 99.9% M 5

99% F-OVR 14:33  
99% F-OVR

M S F DTYK SONDA PRESET TABELA 3D ROT NARZEDZIE TABELCA

Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.

\$mdi.h

1 CYCL DEF 287 GUINTOWANIE GS NOUE  
0280=+2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC  
0281=-10 ;GLEBOKOSC GUINTU  
0239=+1 ;SKOK GUINTU  
0283=+0 ;USPOLARZENIE POTIERZ.  
0284=+5 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.

2 CYCL CALL M3  
3 TOOL CALL 3 Z S222  
4 L Z+4 R0 F1111 M140 M8 MAX F555  
5 TCH PROBE 0.0 PLASZCZYZNA BRZOW 01  
X+  
6 TCH PROBE 0.1 X+0 V+50 Z+20  
7 TCH PROBE 400 OBR0T TLA  
0285=+0 ;1.PKT POMIAROW 1.0SI

99% F-OVR 14:39  
99% F-OVR

X +33.330 Y +72.542 Z +7.250  
C +0.000 S +283.320

RZECZ 0mm/min Out 99.9% M 5

STATUS PRZEGLADU STATUS WSPOLRZ. POLOZENIE NARZEDZIE POLOZENIE WSPOLRZ. PRZELICZ.

## Programowanie/edycja

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 programowane drogi przemieszczenia.

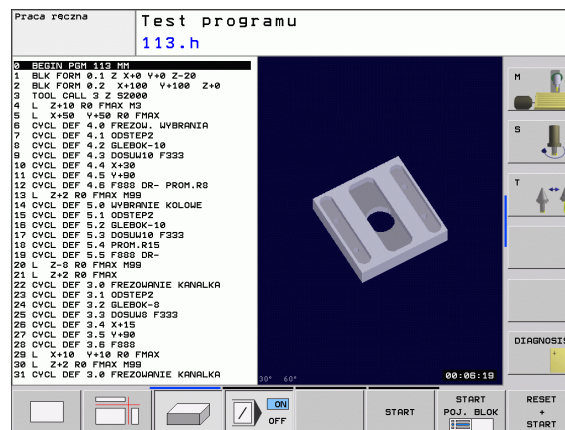
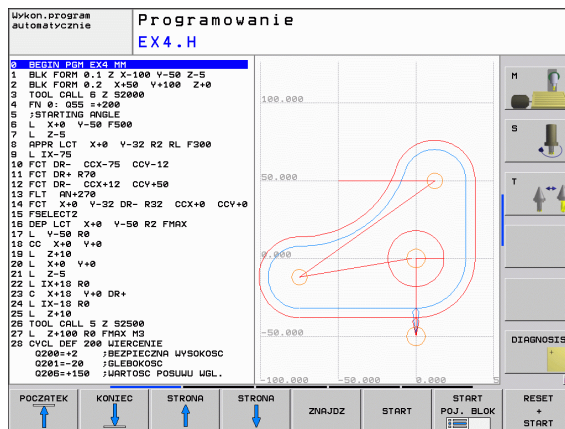
### Softkeys dla podziału ekranu

| Okno                                                                 | Softkey            |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Program                                                              | PROGRAM            |
| Po lewej stronie: program, po prawej stronie: segmentowanie programu | PROGRAM<br>CZŁONY  |
| 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.

Softkeys dla podziału ekranu: patrz „Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedynczymi wierszami”, strona 62.



## 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.

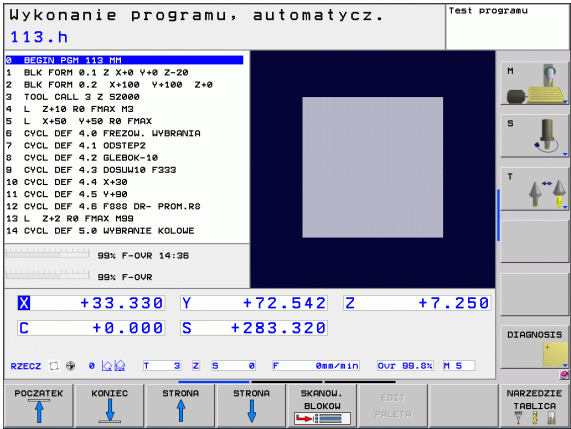
W przebiegu programu pojedynczymi wierszami należy rozpocząć wykonanie każdego wiersza przy pomocy zewnętrznego klawisza START oddzielnie.

### Softkeys dla podziału ekranu

| Okno                                                                 | Softkey                        |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Program                                                              | <div>PROGRAM</div>             |
| Po lewej stronie: program, po prawej stronie: segmentowanie programu | <div>PROGRAM + CZŁONY</div>    |
| Po lewej stronie: program, po prawej stronie: stan                   | <div>PROGRAM + POŁOŻENIE</div> |
| Z lewej: program, z prawej: grafika                                  | <div>PROGRAM + GRAFIKA</div>   |
| Grafika                                                              | <div>GRAFIKA</div>             |

### Softkeys dla podziału ekranu w przypadku tabel palet

| Okno                                       | Softkey                     |
|--------------------------------------------|-----------------------------|
| Tabela palet                               | <div>PALETA</div>           |
| Po lewej: program, po prawej: tabela palet | <div>PROGRAM + PALETA</div> |
| Po lewej: tabela palet, po prawej: stan    | <div>PALETA + STATUS</div>  |



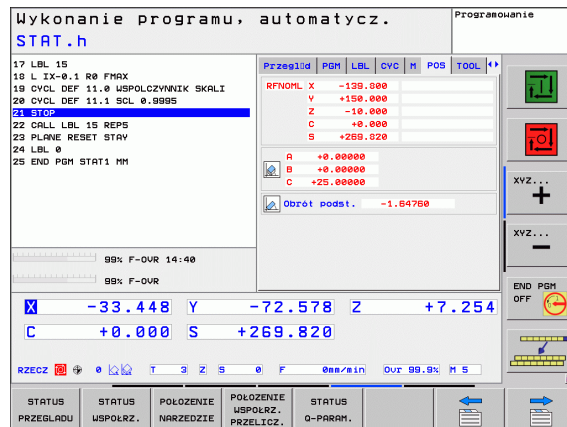
## 2.4 Wyświetlacze stanu

### „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 |
|    | Wyświetlony posuw w calach odpowiada jednej dziesiątej rzeczywistej wartości. Prędkość obrotowa S, posuw F i działająca funkcja dodatkowa M                                                                   |
| *                                                                                   | Przebieg programu jest rozpoczęty                                                                                                                                                                             |
|    | Oś jest zablokowana                                                                                                                                                                                           |
|    | Oś może zostać przesunięta przy pomocy kółka ręcznego                                                                                                                                                         |
|    | Osie zostają przemieszczone przy uwzględnieniu obrotu                                                                                                                                                         |
|    | Osie zostają przemieszczone przy nachylonej powierzchni obróbki                                                                                                                                               |
|    | żaden program nie jest aktywny                                                                                                                                                                                |
|  | program jest uruchomiony                                                                                                                                                                                      |
|  | Program jest zatrzymany                                                                                                                                                                                       |
|  | program zostaje przerwany                                                                                                                                                                                     |

## Dodatkowe wyświetlacze stanu

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

### Włączenie dodatkowych wyświetlaczy stanu



Wywołanie paska softkey dla podziału ekranu



Wybór przedstawienia na ekranie z dodatkowym wyświetlaczem stanu: TNC pokazuje na prawej połowie ekranu formularz stanu **Przegląd**.

### Wybór dodatkowego wskazania statusu



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



Wybrać bezpośrednio przy pomocy softkey dodatkowe wskazanie statusu, np. pozycje i współrzędne lub



wybrać żądany widok naciskając softkeys przełączania

Poniżej opisane są znajdujące się do dyspozycji wskazania statusu, które można wybierać bezpośrednio z softkey lub poprzez softkeys przełączania.



Proszę uwzględnić, iż niektóre z poniżej opisanych informacji o stanie znajdują się tylko wtedy do dyspozycji, jeśli przynależna opcja software w TNC została aktywowana.



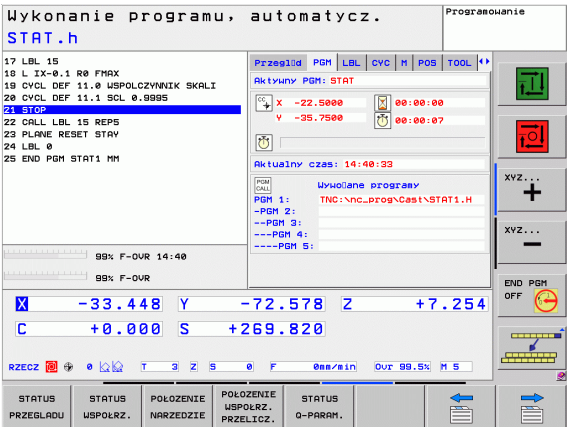
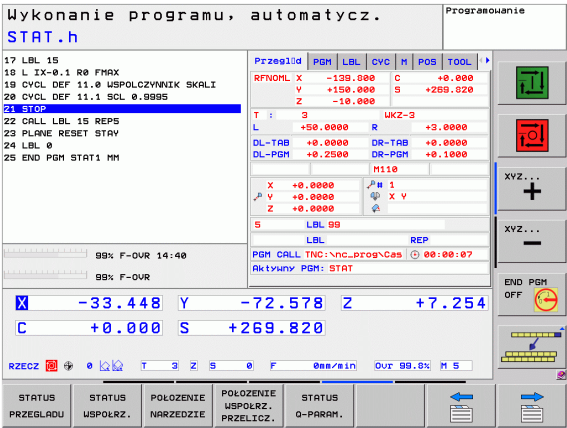
### Przegląd

Formularz statusu **Przegląd** TNC wyświetla po włączeniu TNC, jeśli wybrano podział ekranu PROGRAM+STATUS (lub POZYCJA + STATUS). Formularz poglądowy zawiera streszczone najważniejsze informacje o stanie, które można znaleźć w odpowiednich formularzach szczegółowych.

| Softkey                     | Znaczenie                           |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| <div>STATUS PRZEGLADU</div> | Wyświetlacz położenia               |
|                             | Informacje o narzędziach            |
|                             | Aktywne M-funkcje                   |
|                             | Aktywne transformacje współrzędnych |
|                             | Aktywny podprogram                  |
|                             | Aktywne powtórzenie części programu |
|                             | Z PGM CALL wywołany program         |
|                             | Aktualny czas obróbki               |
|                             | Nazwa aktywnego programu głównego   |

### Ogólna informacja o programie (suwak PGM)

| Softkey                      | Znaczenie                                                                                 |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bezpośredni wybór niemożliwy | Nazwa aktywnego programu głównego                                                         |
|                              | Srodek okręgu CC (biegun)                                                                 |
|                              | Licznik czasu przerwy                                                                     |
|                              | Czas obróbki, jeśli program był symulowany w trybie pracy <b>Test programu</b> kompletnie |
|                              | Aktualny czas obróbki w %                                                                 |
|                              | Aktualny czas                                                                             |
|                              | Wywołane programy                                                                         |



### Powtórzenia części programu/podprogramy (suwak LBL)

| Softkey                      | Znaczenie                                                                                                                                           |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bezpośredni wybór niemożliwy | Aktywne powtórzenia części programu z numerem wiersza, numer znacznika (Label) i liczba zaprogramowanych/pozostałych jeszcze do wykonania powtórzeń |
|                              | Aktywne numery podprogramu z numerem wiersza, w którym podprogram został wywołany i numer Label, który został wywołany                              |

### Informacje o cyklach standardowych (suwak CYC)

| Softkey                      | Znaczenie                            |
|------------------------------|--------------------------------------|
| Bezpośredni wybór niemożliwy | Aktywny cykl obróbki                 |
|                              | Aktywne wartości cyklu 32 tolerancja |

Wykonanie programu, automatycz. Programowanie

STAT.h

17 LBL 15  
18 L IX-0.1 R0 FRAX  
19 CYCL DEF 11.0 WSPOLCZYNNIK SKALI  
20 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995  
21 STOP  
22 CALL LBL 15 REPS  
23 PLANE RESET STAY  
24 LBL 0  
25 END PGM STAT1 NM

Przebieg PGM LBL CVC H POS TOOL

Podprogramy  
Nr wiersza LBL-nr/nazwa

Powtórzenia  
Nr wiersza LBL-nr/nazwa REP

99% F-OVR 14:40  
99% F-OVR

X -33.448 Y -72.578 Z +7.254  
C +0.000 S +269.820

RZECZ T 3 Z S 0 F 0mm/min Out 99.9% H S

STATUS PRZEGLADU STATUS WSPOLRZ. POLOZENIE NARZEDZIE POLOZENIE WSPOLRZ. PRZELICZ. STATUS O-PARAM.

Wykonanie programu, automatycz. Programowanie

STAT.h

17 LBL 15  
18 L IX-0.1 R0 FRAX  
19 CYCL DEF 11.0 WSPOLCZYNNIK SKALI  
20 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995  
21 STOP  
22 CALL LBL 15 REPS  
23 PLANE RESET STAY  
24 LBL 0  
25 END PGM STAT1 NM

Przebieg PGM LBL CVC H POS TOOL

Cykl DEF 17

Cykl 32 TOLERANCJA:  
Y  
MSC-MODE  
TR

99% F-OVR 14:40  
99% F-OVR

X -33.448 Y -72.578 Z +7.254  
C +0.000 S +269.820

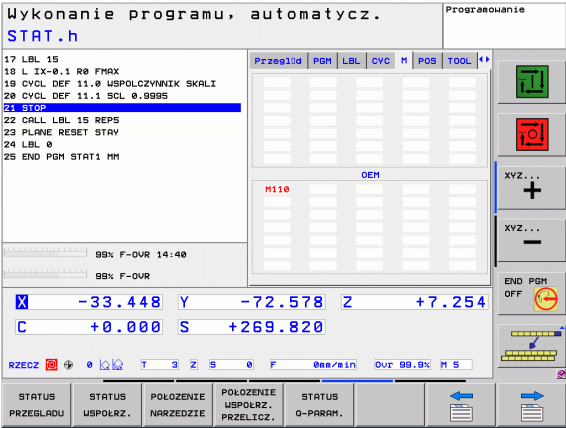
RZECZ T 3 Z S 0 F 0mm/min Out 99.9% H S

STATUS PRZEGLADU STATUS WSPOLRZ. POLOZENIE NARZEDZIE POLOZENIE WSPOLRZ. PRZELICZ. STATUS O-PARAM.



Aktywne funkcje dodatkowe M (suwak M)

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



## Pozycje i współrzędne (suwak POS)

| Softkey            | Znaczenie                                           |
|--------------------|-----------------------------------------------------|
| STATUS<br>USPOLRZ. | Rodzaj wskazania położenia, np. pozycja rzeczywista |
|                    | Kąt nachylenia płaszczyzny obróbki                  |
|                    | Kąt obrotu od podstawy                              |

## Informacje o narzędziach (suwak TOOL)

| Softkey                | Znaczenie                                                                                                                                          |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POŁOŻENIE<br>NARZĘDZIE | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wskazanie T: numer i nazwa narzędzia</li> <li>Wskazanie RT: numer i nazwa narzędzia siostrzanego</li> </ul> |
|                        | Oś narzędzia                                                                                                                                       |
|                        | Długość i promień narzędzia                                                                                                                        |
|                        | Naddatki (wartości delta) z tabeli narzędzi (TAB) i z TOOL CALL (PGM)                                                                              |
|                        | Okres trwałości, maksymalny okres trwałości (TIME 1) i maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL (TIME 2)                                          |
|                        | Wyświetlenie pracującego narzędzia i (następnego) narzędzia zamiennego                                                                             |

Wykonanie programu, automatycz. Programowanie

STAT.h

```

17 LBL 15
18 L IX=0.1 R0 FRAX
19 CVCL DEF 11.0 USPOLCZYNIK SKALI
20 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
21 STOP
22 CALL LBL 15 REPS
23 PLANE RESET STAY
24 LBL 0
25 END PGM STAT1 NM

```

Przebieg PGM LBL CVC M POS TOOL

AFNOL X -130.000  
Y +150.000  
Z -10.000  
C +0.000  
S +269.820

A +0.0000  
B +0.0000  
C +25.0000

Obrót podst. -1.64760

99% F-OVR 14:40  
99% F-OVR

X -33.448 Y -72.578 Z +7.254  
C +0.000 S +269.820

RZECZ

STATUS PRZEGLADU STATUS USPOLRZ. POŁOŻENIE NARZĘDZIE POŁOŻENIE USPOLRZ. PRZELICZ. STATUS O-PARAM.

Wykonanie programu, automatycz. Programowanie

STAT.h

```

17 LBL 15
18 L IX=0.1 R0 FRAX
19 CVCL DEF 11.0 USPOLCZYNIK SKALI
20 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
21 STOP
22 CALL LBL 15 REPS
23 PLANE RESET STAY
24 LBL 0
25 END PGM STAT1 NM

```

PGM LBL CVC M POS TOOL

T : 3 WKZ-3  
DOC:

Z L +50.0000  
R +3.0000  
R2 +0.0000

DL DR DR2  
TAB +0.0000 +0.0000 +0.0000  
PGM +0.2500 +0.1000 +0.0500

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

TOOL CALL  
RT 0

99% F-OVR 14:40  
99% F-OVR

X -33.447 Y -72.578 Z +7.254  
C +0.000 S +269.820

RZECZ

STATUS PRZEGLADU STATUS USPOLRZ. POŁOŻENIE NARZĘDZIE POŁOŻENIE USPOLRZ. PRZELICZ. STATUS O-PARAM.



## Pomiar narzędzia (suwak TT)



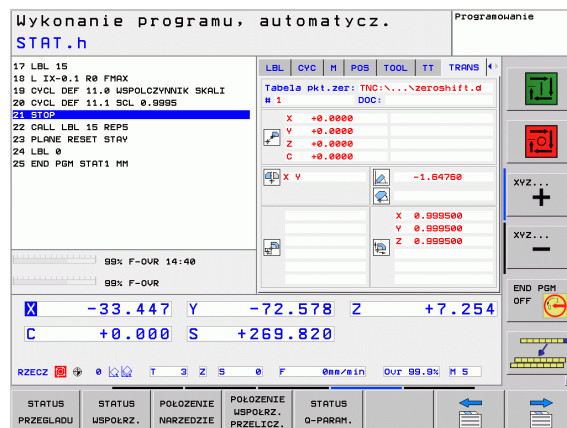
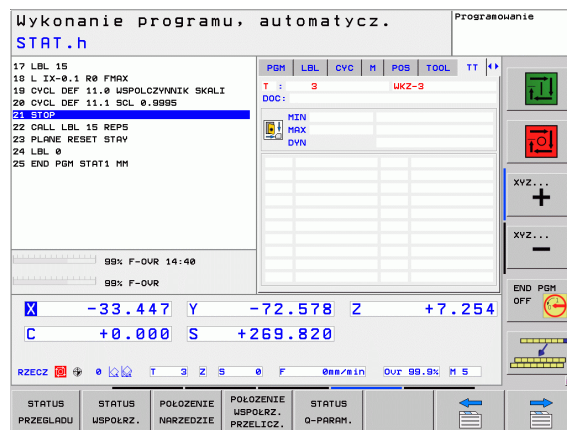
TNC ukazuje tylko wówczas suwak TT, jeśli funkcja ta jest aktywna na obrabiarce.

| Softkey                      | Znaczenie                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bezpośredni wybór niemożliwy | Numer mierzonego narzędzia                                                                                                                                                   |
|                              | Wskazanie, czy dokonywany jest pomiar promienia czy długości narzędzia                                                                                                       |
|                              | MIN- i MAX-wartość pomiaru ostrzy pojedynczych i wynik pomiaru przy obracającym się narzędziu (DYN)                                                                          |
|                              | Numer ostrza narzędzia wraz z przynależną do niego wartością pomiaru. Gwiazdka za zmierzoną wartością wskazuje, iż została przekroczona granica tolerancji z tabeli narzędzi |

## Przekształcenia współrzędnych (suwak TRANS)

| Softkey                            | Znaczenie                                                                                                                                   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POŁOŻENIE<br>USPOŁRZ.<br>PRZELICZ. | Nazwa aktywnej tabeli punktów zerowych                                                                                                      |
|                                    | Aktywny numer punktu zerowego (#), komentarz z aktywnego wiersza aktywnego numeru punktu zerowego (DOC) z cyklu 7                           |
|                                    | Aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl 7); TNC wyświetla aktywne przesunięcie punktu zerowego w 8 osiach łącznie                        |
|                                    | Odbite lustrzanie osie (cykl 8)                                                                                                             |
|                                    | Aktywny obrót podstawowy                                                                                                                    |
|                                    | Aktywny kąt obrotu (cykl 10)                                                                                                                |
|                                    | Aktywny współczynnik skalowania / współczynniki skalowania (cykle 11 / 26); TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w łącznie 6 osiach |
|                                    | Środek wydłużenia osiowego                                                                                                                  |

Patrz instrukcja obsługi , rozdział Cykle, cykle dla przeliczania współrzędnych.



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

### Układy pomiarowe 3D

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

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



Wszystkie funkcje układu impulsowego są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi dla programowania cykli. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji. ID: 679 220-xx.

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

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

Specjalnie dla maszyn ze zmieniaczem narzędzi przeznaczone są sondy impulsowe TS 640 (patrz ilustracja) i niewielka TS 440, 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 HR130 i HR 150 firma HEIDENHAIN oferuje przenośne ręczne kółko obrotowe HR 410





# 3

**Programowanie:  
podstawy, zarządzanie  
plikami**



## 3.1 Podstawy

### Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne

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

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

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

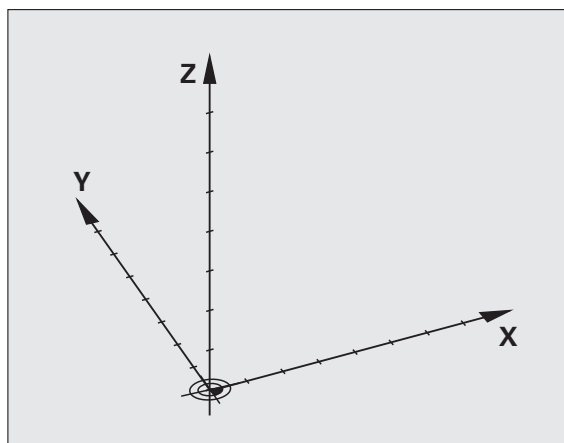
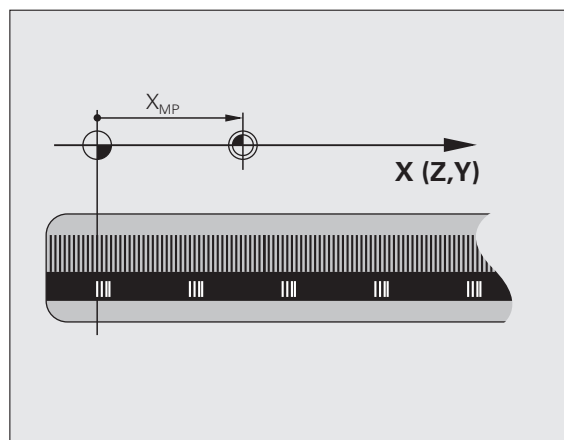
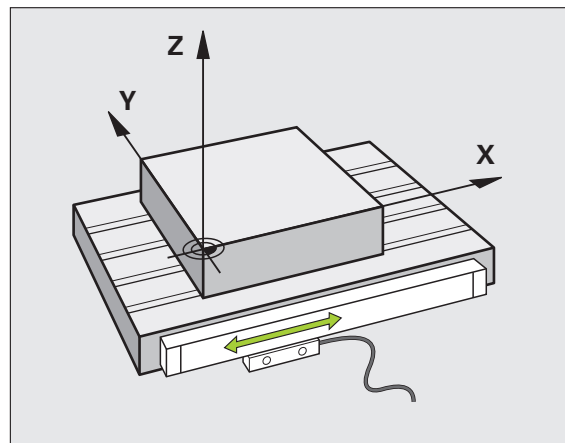
W przypadku absolutnych przyrządów pomiarowych po włączeniu zostaje przesłana do sterowania absolutna wartość położenia. W ten sposób, bez przemieszczenia osi maszyny, zostanie bezpośrednio po włączeniu odtworzone przyporządkowanie pozycji rzeczywistej i położenia sań maszyny.

### Układ odniesienia

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

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

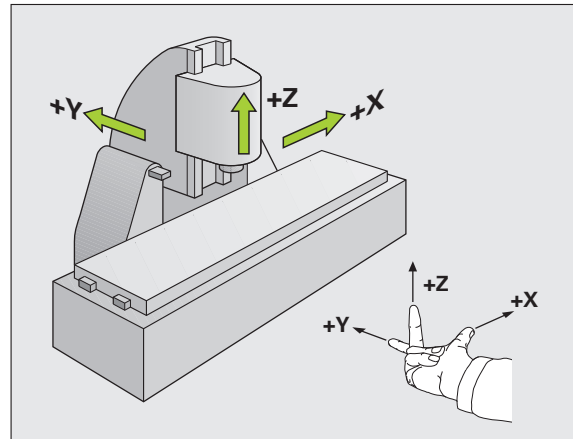
Współrzędne, które odnoszą się do punktu zerowego, określa się jako współrzędne bezwzględne. Współrzędne względne odnoszą się do dowolnego innego położenia (punktu odniesienia) w układzie współrzędnych. Wartości współrzędnych względnych określa się także jako inkrementalne (przyrostowe) wartości współrzędnych.



## Układ odniesienia na frezarkach

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

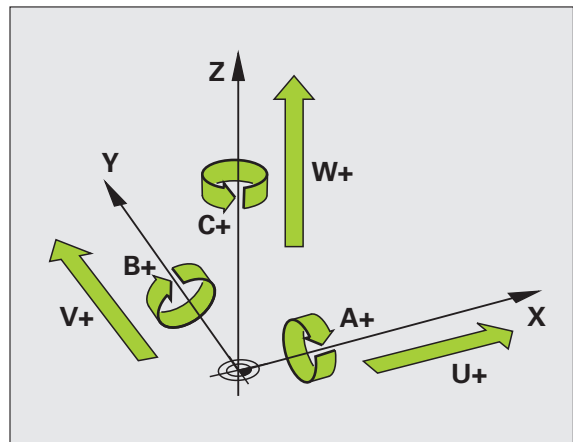
Urządzenie TNC 320 może opcjonalnie sterować 5 osiami jednocześnie. Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równoległe przebiegające osie pomocnicze U, V i W. Osie obrotu zostają oznaczane poprzez A, B i C. Rysunek po prawej stronie u dołu przedstawia przyporządkowanie osi pomocniczych oraz osi obrotu w stosunku do osi głównych.



## 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 współrzędnymi prostokątnymi. W przypadku przedmiotów z łukami kołowymi lub przy podawaniu wielkości kątów, łatwiejsze jest ustalenie położenia przy pomocy współrzędnych biegunowych.

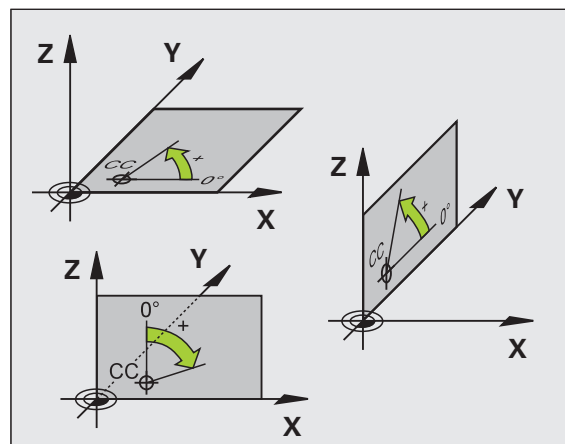
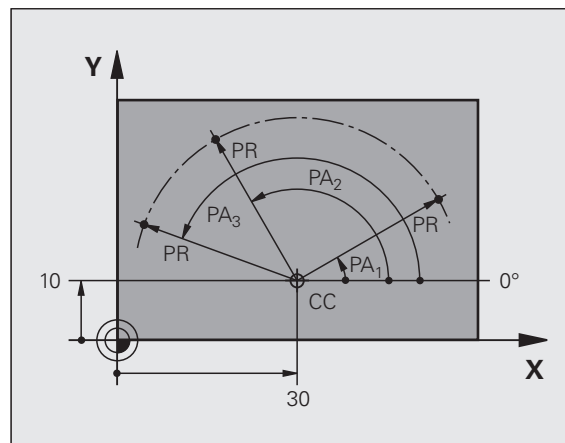
W przeciwieństwie do współrzędnych prostokątnych X,Y i Z współrzędne biegunowe opisują tylko położenie na jednej płaszczyźnie. Współrzędne biegunowe mają swój punkt zerowy na biegunie CC (CC = circle centre; angl. środek okręgu). Pozycja w jednej płaszczyźnie jest jednoznacznie określona przez:

- Promień współrzędnych biegunowych: odległość bieguna CC od danego położenia
- Kąt współrzędnych 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 współrzędnych w prostokątnym układzie współrzędnych na jednej z trzech płaszczyzn. Tym samym jest także jednoznacznie zaszeregowana oś odniesienia kąta dla kąta współrzędnych biegunowych PA.

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



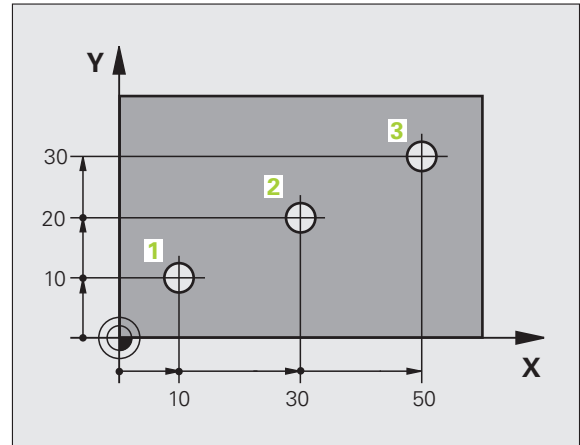
## Absolutne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

### 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 absolutnych.

Przykład 1: odwierty ze współrzędnymi absolutnymi:

|                  |                  |                  |
|------------------|------------------|------------------|
| Odwiert <b>1</b> | Odwiert <b>2</b> | Odwiert <b>3</b> |
| 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 przyrostowe 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.

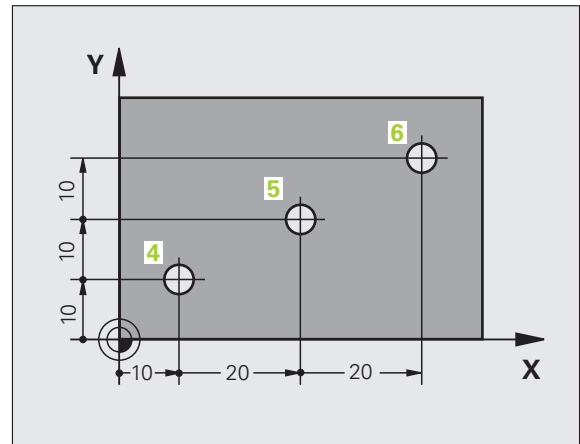
Wymiar inkrementalny odznaczamy poprzez „I” przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: odwierty ze współrzędnymi przyrostowymi

Absolutne współrzędne odwiertu **4**

X = 10 mm  
Y = 10 mm

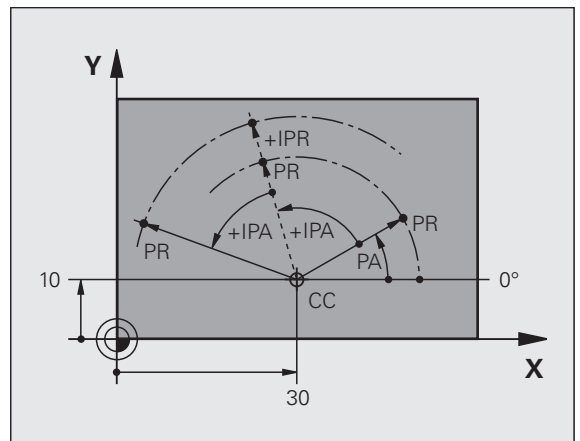
|                                              |                                              |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Odwiert <b>5</b> , w odniesieniu do <b>4</b> | Odwiert <b>6</b> , w odniesieniu do <b>5</b> |
| X = 20 mm                                    | 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 ustawić przedmiot zgodnie 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.

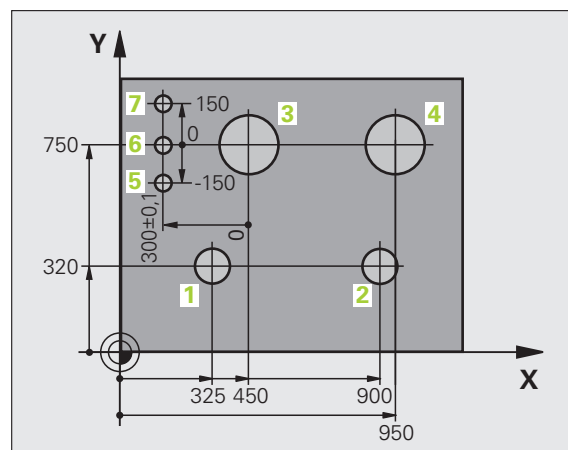
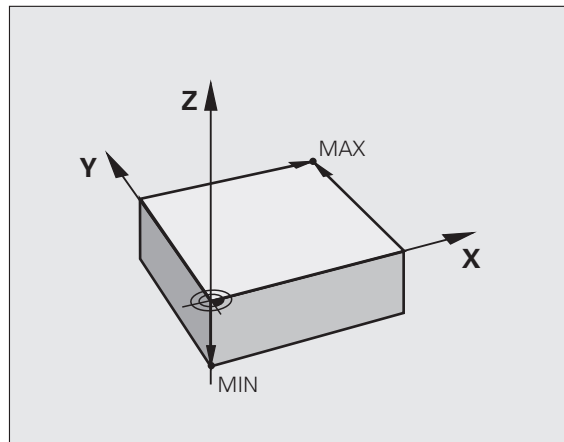
Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych (patrz instrukcja obsługi Cykle, cykle dla przeliczania współrzędnych).

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.



## 3.2 Otwieranie i zapis programów

### Struktura programu NC tekstem otwartym HEIDENHAIN-format

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

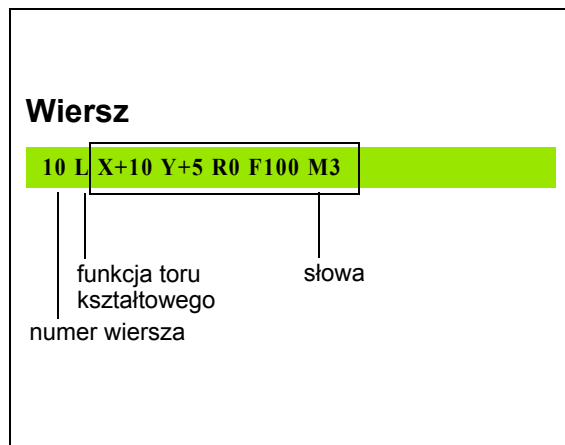
TNC numeruje bloki programu obróbki w rosnącej kolejności.

Pierwszy wiersz programu jest oznaczony przez **BEGIN PGM**, nazwę programu i obowiązującą jednostkę miary.

Następujące po nim wiersze zawierają dalsze informacje, a mianowicie:

- półwyrob
- wywołania 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 miary.



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

Bezpośrednio po otwarciu nowego programu proszę zdefiniować nieobrobiony przedmiot w kształcie prostopadłościanu. Aby zdefiniować w późniejszym czasie półwyrob, proszę nacisnąć klawisz SPEC FCT, softkey WYTYCZNE PROGRAMU 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. Półwyrob jest określony poprzez swoje dwa punkty narożne:

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



Definicja półwyrobu jest tylko wtedy konieczna, kiedy chcemy przetestować graficznie program!

## Otworzenie nowego programu obróbki

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



Tryb pracy Programowanie/edycja wybrać



Wywołać menedżera plików: klawisz PGM MGT nacisnąć

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

**NAZWA PLIKU = ALT.H**



Zapisać 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)

**PLASZCZYZNA OBRÓBKII NA GRAFICE: XY**



Zapisać oś wrzeciona, np. Z

**DEFINICJA PÓŁWYROBU: MINIMUM**

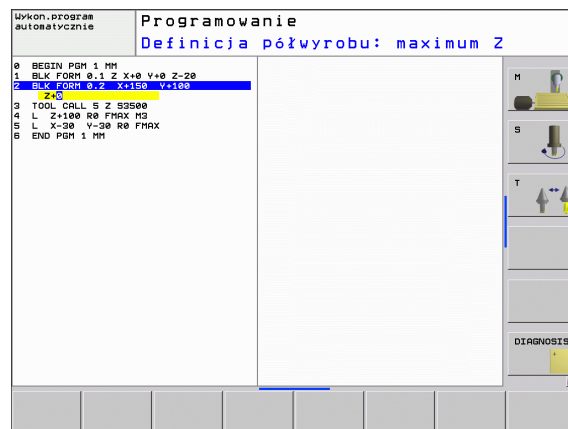


Po kolei wprowadzić X, Y i Z współrzędne MIN-punktu i za każdym razem klawiszem ENT potwierdzić

**DEFINICJA PÓŁWYROBU: MAXIMUM**



Po kolei wprowadzić X, Y i Z współrzędne MAX-punktu i za każdym razem klawiszem ENT potwierdzić



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

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

TNC generuje numery wierszy automatycznie, jak i wiersz **BEGIN** i **END**.



Jeśli nie chcemy programować definicji półwyrobu, to proszę przerwać dialog przy **Płaszczyzna obróbki w grafice: XY** klawiszem **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 odpytuje wszystkie niezbędne dane.

### Przykład wiersza pozycjonowania



Otworzyć wiersz

#### WSPÓŁRZĘDNE?



10

Wprowadzić współrzędne docelowe dla osi X



20

ENT

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

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

ENT

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

#### POSUW F=? / F MAX = ENT

100

ENT

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

#### FUNKCJA DODATKOWA M?

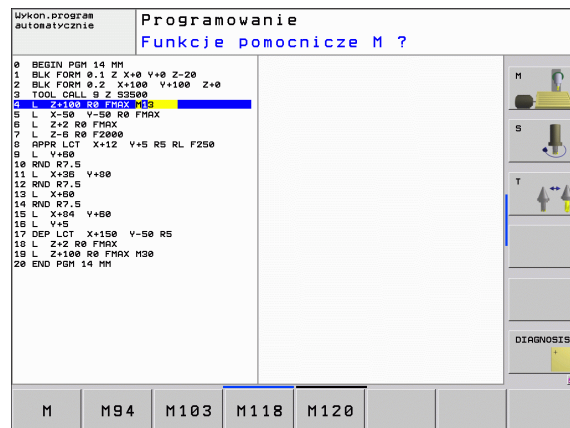
3

ENT

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

Okno programu pokazuje wiersz:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3



## Możliwe zapisy posuwu

| Funkcje dla określenia posuwu                                                                                                                                                                                                                          | Softkey                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Przesunięcie na biegu szybkim, działa wierszami. Wyjątek: jeśli zdefiniowano przed <b>APPR</b> -wierszem, to działa <b>FMAX</b> także dla najechania punktu pomocniczego (patrz „Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia” na stronie 158) |  |
| Przesunięcie z automatycznie obliczonym posuwem z <b>TOOL CALL</b> -wiersza                                                                                                                                                                            |  |
| Przemieszczenie z zaprogramowanym posuwem (jednostka mm/min lub 1/10 cala/min) W przypadku osi obrotu TNC interpretuje posuw w stopniach/min, niezależnie od tego, czy zapisano program w mm czy też w inch                                            |  |
| Definiowanie posuwu obrotowego (jednostka mm/obr lub cale/obr). Uwaga: w programach typu Inch FU nie jest kombinowalne z M136                                                                                                                          |  |
| Definiowanie posuwu zębów (jednostka mm/ząb lub inch/ząb). Liczba zębów musi być zdefiniowana w tabeli narzędzi w szpalcie <b>CUT</b> .                                                                                                                |  |

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



## Przejęcie pozycji rzeczywistych

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

- operator programuje wiersze przemieszczenia
- Programowanie cykli

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.

TNC pozostawia pasek softkey dla wyboru osi tak długo aktywnym, aż zostanie on wyłączony ponownym naciśnięciem klawisza "przejęcie pozycji rzeczywistej". To obowiązuje także wówczas, jeśli zapisuje się aktualny wiersz i przy pomocy klawisza funkcyjnego toru otwiera nowy wiersz. Jeśli wybieramy element wiersza, a mianowicie wybierając przy pomocy softkey alternatywny zapis (np. korekcję promienia), to TNC zamyka wówczas również pasek z softkey dla wyboru osi.

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.

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                                                                                                           |                                                                                        |
| Przejście od wiersza do wiersza                                                                                                                                                                                                                    |   |
| Wybierać pojedyncze słowa w wierszu                                                                                                                                                                                                                |   |
| Wybór określonego wiersza: klawisz GOTO nacisnąć, zapisać żądany numer wiersza, klawiszem ENT potwierdzić. Albo: zapisać krok numerów wierszy i liczbę wprowadzonych wierszy poprzez naciśnięcie na softkey N WIERSZY przeskoczyć w górę lub w dół |                                                                                      |



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

#### Wstawianie wierszy w dowolnym miejscu

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

#### Zmieniać i włączać słowa

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

Jeśli chcemy wstawić słowo, proszę nacisnąć klawisze ze strzałką (na prawo lub na lewo), aż ukaze 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.



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

### Znajdowanie dowolnego tekstu

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

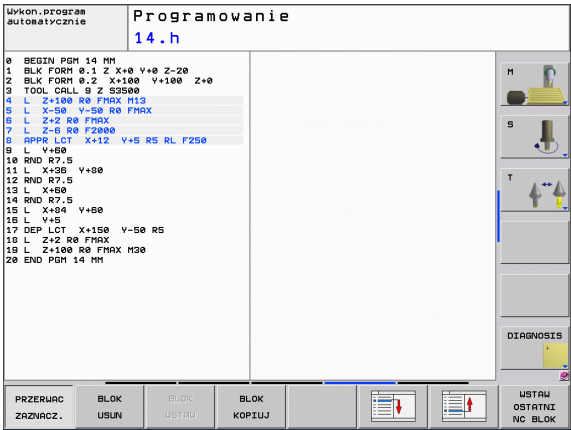
- ▶ Wybrać pasek z softkeys z funkcjami zaznaczania
- ▶ Wybrać pierwszy (ostatni) wiersz części programu, którą chcemy kopiować
- ▶ Zaznaczyć pierwszy (ostatni) wiersz: softkey BLOK ZAZNACZ nacisnąć. TNC podświetla jasnym tłem pierwsze miejsce numeru wiersza i wyświetla softkey ZAZNACZANIE PRZERWAĆ .
- ▶ 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<br>ZAZNACZ      |
| Wyłączenie funkcji zaznaczania        | PRZERWAC<br>ZAZNACZ. |
| Usuwanie zaznaczonego bloku           | BLOK<br>USUN         |
| Wstawić znajdujący się w pamięci blok | BLOK<br>WSTAW        |
| Kopiowanie zaznaczonego bloku         | BLOK<br>KOPIUJ       |



## Funkcja szukania TNC

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

### Szukanie dowolnych tekstów

- ▶ Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo

ZNAJDZ

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

X +40

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

ZNAJDZ

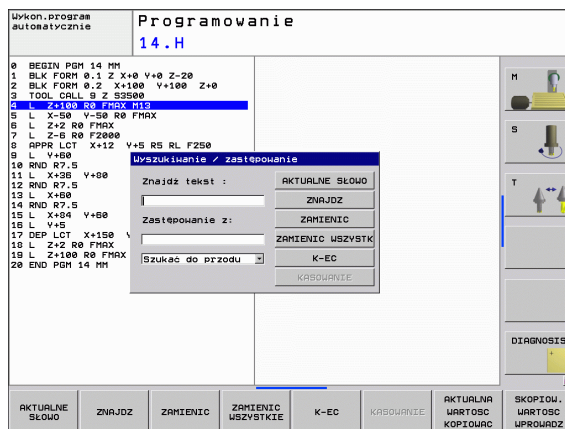
- ▶ Start operacji szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst

ZNAJDZ

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

K-EC

- ▶ Zakończyć funkcję szukania



## Szukanie/zamienianie dowolnych tekstów



Funkcja Szukanie/zamiana nie jest możliwa, jeśli

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

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

- 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



## 3.3 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 |
| palet                       | .P   |
| punktów zerowych            | .D   |
| Punkty                      | .PNT |
| presets                     | .PR  |
| Układy impulsowe            | .TP  |
| Pliki kopii                 | .BAK |
| <b>Teksty jako</b>          |      |
| ASCII-pliki                 | .A   |
| pliki protokołu             | .TXT |
| pliki pomocy                | .CHM |

Jeżeli zostaje wprowadzony do TNC program obróbki, proszę najpierw dać temu programowi nazwę. TNC zapamiętuje ten program na dysku twardego 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 ustawienia 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 wyświetla pełnej nazwy programu. Następujące znaki są niedozwolone w nazwie pliku:

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



Nazwę pliku zapisujemy na klawiaturze ekranowej (patrz „Klawiatura monitora” na stronie 112).

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 93).

### Zabezpieczanie danych

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

Z nieodpłatnym software dla transmiji danych TNCremo NT firma HEIDENHAIN oddaje do dyspozycji prostą możliwość, wykonywania kopii (backups) znajdujących się w pamięci TNC danych.

Następnie konieczny jest nośnik danych, na której są zabezpieczone wszystkie specyficzne dla maszyny dane (PLC-program, parametry maszyny itd.) W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do producenta maszyn.



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

## 3.4 Praca z zarządzaniem plikami

### Foldery

Ponieważ można wprowadzić do pamięci na dysku twardym bardzo dużo programów oraz plików, proszę odkładać pojedyncze pliki w katalogach (folderach), aby zachować rozeznanie. 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 „\”.



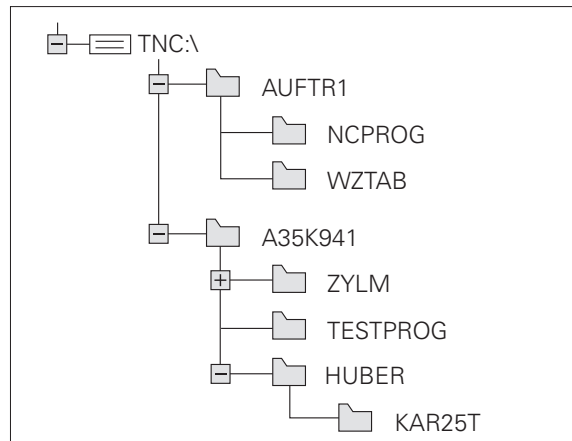
Maksymalnie dozwolona długość ścieżki, to znaczy wszystkie znaki dotyczące napędu, katalogu i nazwy pliku łącznie z rozszerzeniem nie może przekraczać 256 znaków!

### Przykład

Na dysku TNC:\ został założony folder 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                                                                             | Strona     |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Kopiowanie pojedynczego pliku              |    | Strona 99  |
| Wyświetlić określony typ pliku             |    | Strona 96  |
| Utworzenie nowego pliku                    |    | Strona 98  |
| 10 ostatnio wybranych plików pokazać       |    | Strona 100 |
| Plik lub skoroszyt wymazać                 |    | Strona 100 |
| Zaznaczyć plik                             |    | Strona 102 |
| Zmienić nazwę pliku                        |    | Strona 103 |
| Plik zabezpieczyć od usunięcia i zmiany    |    | Strona 104 |
| Anulować zabezpieczenie pliku              |    | Strona 104 |
| Zarządzanie napędami sieciowymi            |   | Strona 107 |
| Wybór edytora                              |  | Strona 104 |
| Sortowanie plików według ich właściwości   |  | Strona 103 |
| Kopiowanie folderu                         |  | Strona 99  |
| Folder ze wszystkimi podfolderami skasować |  |            |
| Wyświetlić foldery napędu                  |  |            |
| Zmienić nazwę foldera                      |  |            |
| Utworzenie nowego katalogu                 |  |            |



# Wywołanie zarządzania plikami

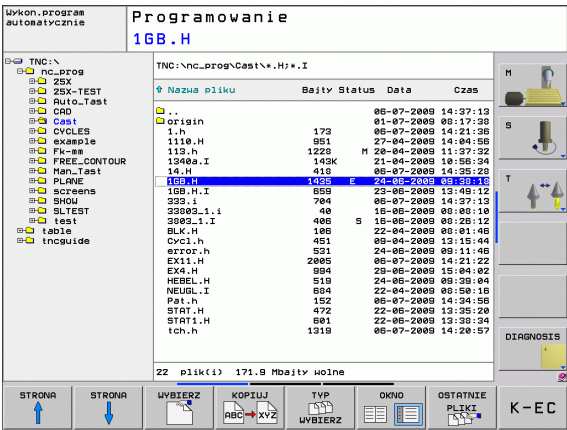


Klawisz PGM MGT nacisnąć: TNC ukazuje okno dla zarządzania plikami (rysunek po prawej stronie u góry pokazuje ustawienie podstawowe. Jeżeli TNC ukazuje inny podział monitora, proszę nacisnąć Softkey OKNO)

Lewe, niewielkie okno ukazuje istniejące napędy i foldery. Napędy oznaczają przyrządy, przy pomocy których dane zostają zapamiętywane lub przesyłane. Napędem jest dysk twardy TNC, dalszymi napędami są interfejsy (RS232, Ethernet), do których można podłączyć na przykład Personal Computer. Folder jest zawsze odznaczony poprzez symbol foldera (po lewej) i nazwę foldera (po prawej). Podkatalogi są przesunięte na prawą stronę. Jeśli przed symbolem katalogu znajduje się wskazujący w prawo trójkąt, to istnieją jeszcze dalsze podkatalogi, które można wyświetlić klawiszem +/- 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 o długości maksymalnie 25 znaków                                                |
| Typ         | Typ pliku                                                                             |
| Bytes       | 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 od wymazania i zmiany                                         |
|             | Plik jest zabezpieczony od wymazania i zmiany, ponieważ zostaje właśnie odpracowywany |
| Data        | Data, kiedy plik został zmieniony po raz ostatni                                      |
| Czas        | Godzina, kiedy plik został zmieniony po raz ostatni                                   |



## Wybierać napędy, foldery 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:



Wybór napędu: softkey WYBRAC nacisnąć, lub



Klawisz ENT nacisnąć

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:



softkey WYBRAC nacisnąć, lub



Klawisz ENT nacisnąć

TNC aktywuje wybrany w tym trybie pracy, z którego wywołano zarządzane plikami



## Utworzenie nowego katalogu

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

**NOWY**  Wprowadzić nową nazwę foldera, klawisz ENT nacisnąć

### ZAŁOŻYĆ \NOWY FOLDER?



Potwierdzić przy pomocy Softkey TAK lub



przerwać przy pomocy Softkey NIE

## Utworzenie nowego pliku

Wybrać folder, w którym chcemy utworzyć nowy plik

**NOWY**  Wprowadzić nową nazwę pliku z rozszerzeniem, klawisz ENT nacisnąć



Otworzyć dialog dla utworzenia nowego pliku

**NOWY**  Wprowadzić nową nazwę pliku z rozszerzeniem, klawisz ENT nacisnąć

## Kopiować pojedynczy plik

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



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



- ▶ Zapisać nazwę pliku docelowego i klawiszem ENT albo softkey OK przejść: TNC kopiuje plik do aktualnego katalogu lub do wybranego katalogu docelowego. Pierwotny plik zostaje zachowany lub

## Plik kopiować do innego katalogu

- ▶ Wybrać podział ekranu z równymi co do wielkości oknami
- ▶ Wyświetlanie katalogów w obydwu oknach: softkey SCIEZKA nacisnąć

Prawe okno

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

Lewe okno

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



- ▶ Wyświetlić funkcje zaznaczania plików



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



- ▶ Zaznaczone pliki kopiować do skoroszytu docelowego

Dalsze funkcje zaznaczania: patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 102.

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

## Kopiować folder

- ▶ Proszę przesunąć jasne tło w prawym oknie na folder, który ma być kopiowany
- ▶ Proszę nacisnąć softkey KOPIOWAĆ: TNC wyświetla okno dla wyboru katalogu docelowego
- ▶ Wybrać katalog docelowy i klawiszem ENT lub z softkey OK potwierdzić: TNC kopiuje wybrany katalog łącznie z podkatalogami do wybranego katalogu docelowego



## Wybrać jeden z 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:



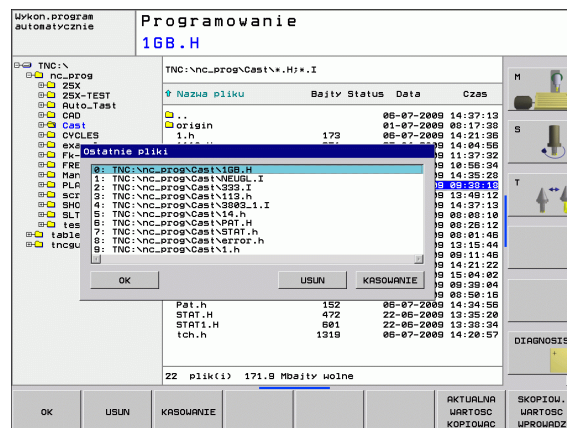
porusza jasne tło w oknie do góry i w dół



Wybrać plik: softkey OK nacisnąć, albo



Klawisz ENT nacisnąć



## Plik skasować



Operacji usuwania plików nie można więcej odwrócić!

► Proszę przesunąć jasne tło na plik, który zamierzamy wymazać



- Wybrać funkcję usuwania: nacisnąć softkey USUWANIE. TNC pyta, czy ten plik ma rzeczywiście zostać skasowany
- Usuwanie potwierdzić: softkey OK nacisnąć albo
- przerwać usuwanie: softkey ANULOWAĆ nacisnąć



## Usuwanie foldera



Operacji usuwania folderów i plików nie można więcej odwrócić!

- ▶ Proszę przesunąć jasne pole na folder, który ma być skasowany



- ▶ Wybrać funkcję usuwania: nacisnąć softkey **USUWANIE**. TNC pyta, czy ten skroszyt ze wszystkimi podfolderami i plikami ma rzeczywiście być usunięty
- ▶ Usuwanie potwierdzić: nacisnąć softkey **OK** albo
- ▶ przerwać usuwanie: softkey **ANULOWAĆ** nacisnąć



## Pliki zaznaczyć

| Funkcja zaznaczania                        | Softkey                                     |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Zaznaczyć pojedyncze pliki                 | <div>PLIK<br/>ETVKIETA</div>                |
| Zaznaczyć wszystkie pliki w skoroszycie    | <div>WSZYSTKO<br/>PLIKI<br/>ETVKIETA</div>  |
| Anulować zaznaczenie pojedynczych plików   | <div>ETVKIETA<br/>ANULUJ</div>              |
| Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików | <div>WSZYSTKO<br/>ETVKIETA<br/>ANULUJ</div> |
| Skopiować wszystkie zaznaczone pliki       | <div>KOP.ETVK.<br/></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. Funkcjonuje tylko przy pomocy softkeys, które nie nawigują klawiszami ze strzałką!

PLIK  
ETVKIETA

Zaznaczyć dalszy plik: softkey ZAZNACZ PLIK nacisnąć itd.

KOP.ETVK.

Kopiować zaznaczone pliki: softkey KOP. ZAZN. nacisnąć lub

K-EC

USUN

Usuwanie zaznaczonych plików: softkey KONIEC nacisnąć, aby opuścić funkcje zaznaczania i następnie nacisnąć softkey USUWANIE aby usunąć zaznaczony plik



## 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
- ▶ Wykonać zmianę nazwy: softkey OK albo 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
- ▶ Aktywowanie zabezpieczenia pliku: softkey ZABEZPIECZ. nacisnąć, plik otrzyma status P
- ▶ Anulowanie zabezpieczenia pliku: softkey NIEZABEZPIECZ. nacisnąć



### Wybór edytora

- ▶ Proszę przesunąć jasne pole 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



### Podłączenie/odłączenie urządzenia USB

- ▶ Proszę przesunąć jasne pole do lewego okna
  - ▶ Wybrać dodatkowe funkcje: softkey DODATK. FUNK. nacisnąć
- ▶ Przełączyć pasek z softkey
- ▶ Szukanie USB-urządzenia
  - ▶ Aby usunąć USB-urządzenie : przemieścić jasne pole na USB-urządzenie
- ▶ Usuwanie urządzenia USB



Dalsze informacje: Patrz „USB-urządzenia w TNC (FCL 2-funkcja)”, strona 108.

# Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych



Przed przetransferowaniem danych do zewnętrznego nośnika danych, musi zostać przygotowany interfejs danych (patrz „Przygotowanie interfejsów danych” na stronie 424).

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.



Wywołanie zarządzania plikami



Wybrać okno monitora dla przesyłania danych: softkey OKNO nacisnąć. TNC ukazuje na lewej połowie ekranu wszystkie pliki aktualnego katalogu a na prawej połowie ekranu wszystkie pliki, zapisane w katalogu systemowym TNC:\

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

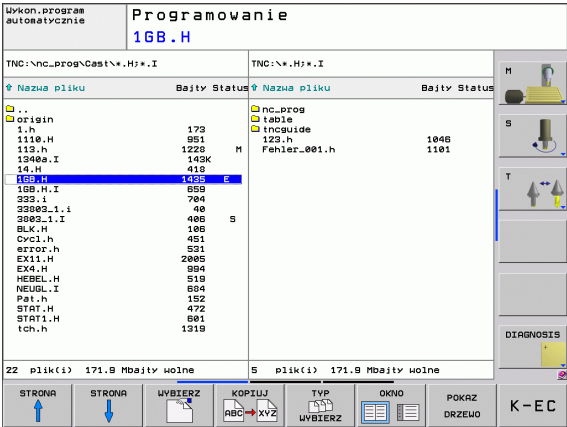



porusza jasne tło w oknie do góry i w dół




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.



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



Wybór innego napędu lub katalogu: nacisnąć softkey dla wyboru katalogu, TNC ukazuje wywoływane okno. Proszę wybrać w oknie przy pomocy klawiszy ze strzałką i klawisza ENT żądany katalog



Przesyłanie pojedynczego pliku: softkey KOPIOWANIE nacisnąć lub



Przesyłanie kilku plików: softkey ZAZNACZ nacisnąć (na drugim pasku softkey, patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 102)

Przy pomocy softkey OK lub klawiszem ENT potwierdzić. TNC wyświetla okno stanu, które informuje o postępie kopiowania lub



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!

## TNC w sieci



Dla podłączenia karty Ethernet do sieci, patrz „Ethernet-interfejs”, strona 430.

Komunikaty o błędach podczas pracy w sieci protokołuje TNC patrz „Ethernet-interfejs”, strona 430.

Jeśli TNC podłączona jest do sieci, znajdują się dodatkowe napędy w oknie folderów w dyspozycji (patrz ilustracja). Wszystkie uprzednio opisane funkcje (wybór napędu, kopiowanie plików itd.) obowiązują także dla napędów sieciowych, o ile pozwolenie na dostęp do sieci na to pozwala.

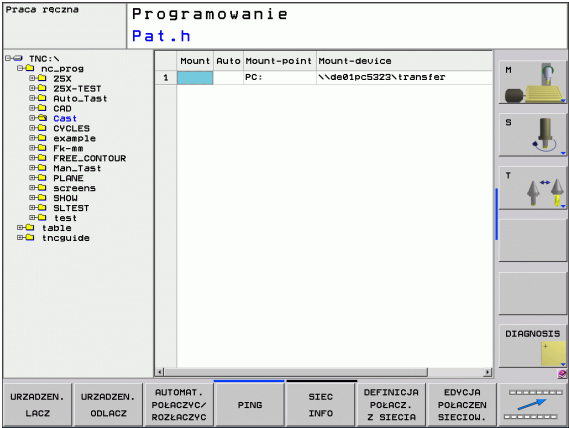
### Łączenie napędów sieci i rozwiązywanie takich połączeń.

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                                                                   | SIEC<br>INFO        |



## USB-urządzenia w TNC (FCL 2-funkcja)

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 przy podłączeniu komunikat o błędach USB: **TNC nie obsługuje urządzenia**.



TNC wydaje komunikat o błędach USB: **TNC nie obsługuje urządzenia** także wówczas, jeśli podłączymy 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. Niekiedy może wystąpić sytuacja, iż urządzenie USB nie zostaje poprawnie rozpoznane przez sterowanie. W takich przypadkach należy używać innego urządzenia USB.

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 softkey 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





# Programowanie: pomoc dla programowania



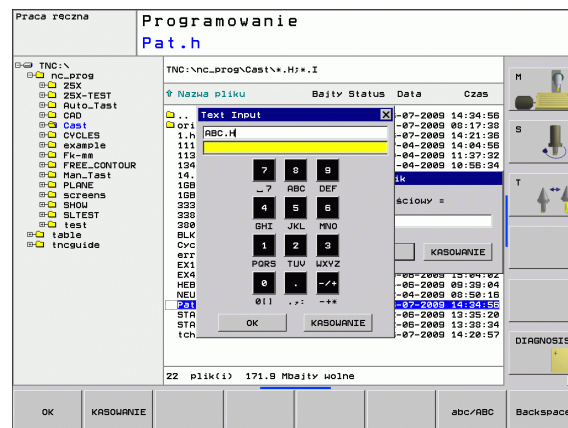
## 4.1 Klawiatura monitora

Litery i znaki specjalne 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.



## 4.2 Wprowadzanie komentarzy

### Zastosowanie

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



Nazwę pliku zapisujemy na klawiaturze ekranowej (patrz „Klawiatura monitora” na stronie 112).

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

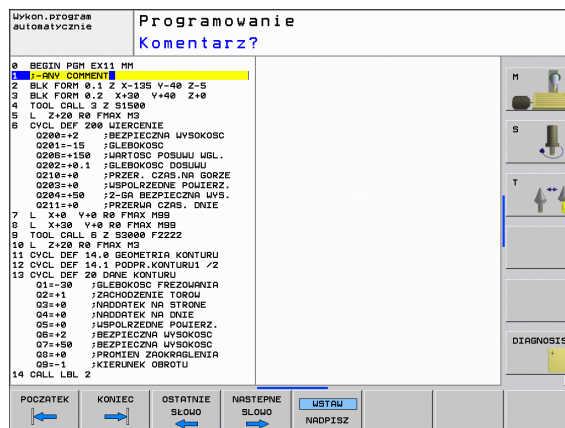
Ostatni znak w wierszu komentarza nie może być znakiem (~).

### Komentarz w jego własnym bloku

- ▶ Wybrać wiersz, za którym ma być wprowadzony komentarz
- ▶ Wybór funkcji specjalnych: klawisz SPEC FCT nacisnąć
- ▶ Wybrać funkcje programowe: nacisnąć softkey FUNKCJE PROGRAMU
- ▶ Pasek klawiszy programowalnych (soft key) dalej przełączać
- ▶ Softkey WSTAW KOMENTARZ nacisnąć
- ▶ Zapisać komentarz na klawiaturze ekranowej (patrz „Klawiatura monitora” na stronie 112) oraz zakończyć wiersz klawiszem END.



Jeśli do portu USB podłączono klawiaturę PC-ta, to można zapisać bezpośrednio wiersz komentarza poprzez naciśnięcie klawisza ; na klawiaturze PC.



## 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                   |  |



## 4.3 Segmentować programy

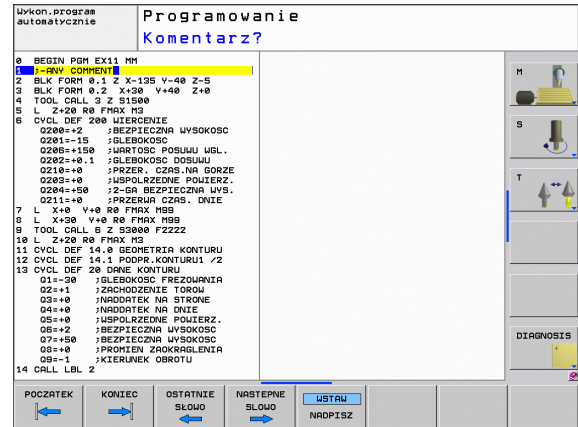
### Definicja, możliwości zastosowania

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 pogłębowo 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 „zmień okno” nacisnąć

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

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



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

- Wprowadzić tekst segmentowania przy pomocy klawiatury Alpha



- W razie konieczności zmienić zakres segmentowania poprzez softkey

### Wybierać bloki w oknie segmentowania

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



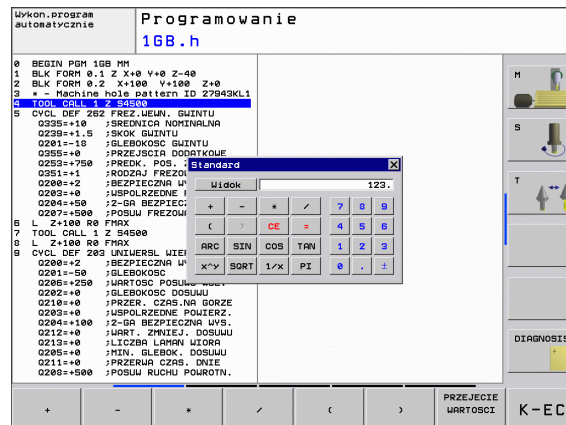
## 4.4 Kalkulator

### Obsługa

TNC dysponuje kalkulatorem z najważniejszymi funkcjami matematycznymi.

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

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



| Funkcja arytmetyczna                        | Krótkie polecenie (klawisz)                  |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Sprawdzenie znaku liczby                    | SGN                                          |
| Tworzenie wartości absolutnej               | ABS                                          |
| Odciać miejsca po przecinku                 | INT                                          |
| Odciać miejsca do przecinka                 | FRAC                                         |
| Wartość modułowa                            | MOD                                          |
| Wybór widoku                                | Widok                                        |
| Usuwanie wartości                           | CE                                           |
| Jednostka miary                             | MM lub INCH                                  |
| Przedstawienie wartości<br>kątowych         | DEG (stopnie) lub RAD (miara<br>łukowa)      |
| Rodzaj przedstawienia wartości<br>liczbowej | DEC (dziesiętna) lub HEX<br>(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



## 4.5 Grafika programowania

### Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić

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

- Przejść 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

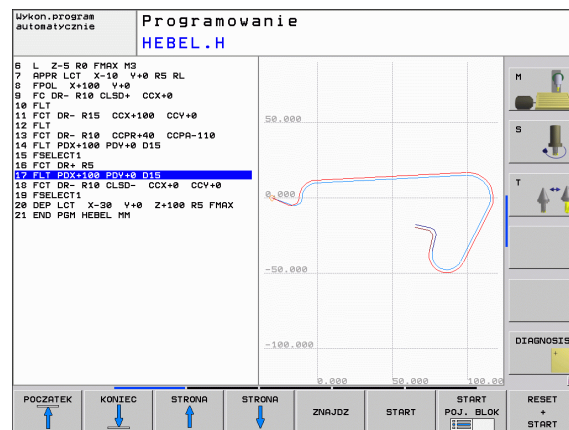
- Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką ten blok, do którego ma zostać wytworzona grafika lub proszę nacisnąć GOTO i wprowadzić żądany numer bloku bezpośrednio



- Generowanie grafiki: softkey RESET + START nacisnąć

Dalsze funkcje:

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



## Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy



- ▶ Przełączyć paski z softkeys: patrz ilustracja
- ▶ Wyświetlić numery wierszy: softkey WYSWIETLIC MASKOWAC WIERSZ-NR na WYSWIETLIC ustawić
- ▶ Maskować numery wierszy: softkey WYSWIETLIC MASKOWAC WIERSZ-NR na MASKOWAC ustawić

## Usunięcie grafiki



- ▶ Przełączyć paski z softkeys: patrz ilustracja
- ▶ 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)

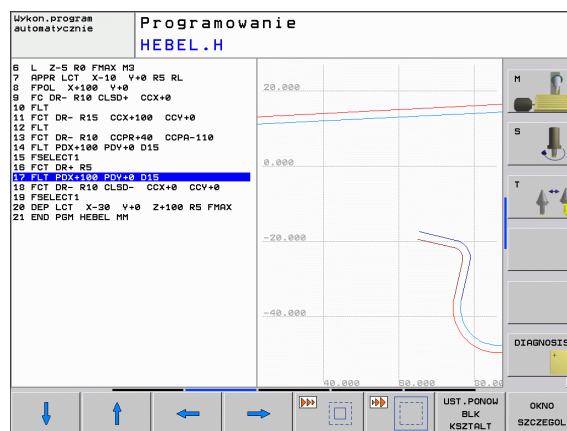
Tym samym oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

| 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                                           |         |



- ▶ Przy pomocy softkey PÓŁWYRÓB WYCINEK przejąć wybrany fragment

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



## 4.6 Komunikaty o błędach

### Wyświetlanie błędu

TNC wyświetla błędy między innymi w przypadku:

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

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

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

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

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

### 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



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



- ▶ 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



- ▶ Softkey PLIKI PROTOKOŁU nacisnąć



- ▶ Otwarcie protokołu błędów: nacisnąć softkey PROTOKOŁ BŁĘDÓW



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



- ▶ W razie potrzeby nastawić aktualny plik log: 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.

|                                                                                   |                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|  | ► Softkey PLIKI PROTOKOŁU nacisnąć                                              |
|  | ► Otwarcie pliku dziennikowego klawiszy: softkey PROTOKOŁ KLAWISZE nacisnąć     |
|  | ► W razie potrzeby nastawić poprzedni plik log: softkey POPRZEDNI PLIK nacisnąć |
|  | ► W razie potrzeby nastawić aktualny plik log: 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 ZACHOWAĆ nacisnąć

## Wyzywanie systemu pomocy TNCquide

Przy pomocy softkey można wywołać system pomocy TNC. Aktualnie operator otrzymuje w systemie pomocy te same objaśnienia dotyczącego błędów jak i przy naciśnięciu na klawisz HELP .



Jeśli producent maszyn także oddaje do dyspozycji system pomocy, to TNC wyświetla dodatkowy softkey PRODUCENT MASZYN , przy pomocy którego można wywołać ten autonomiczny system pomocy. Tam znajdzie operator dalsze, szczegółowe informacje dotyczące komunikatu o bledach.



- ▶ Wywołanie pomocy do komunikatów o bledach HEIDENHAIN



- ▶ Jeśli w dyspozycji, wywołanie pomocy do komunikatów o bledach dotyczących maszyny

## 4.7 System pomocy kontekstowej TNCguide

### Zastosowanie



Przed wykorzystywaniem TNCguide, należy pobrać pliki pomocy ze strony internetowej firmy HEIDENHAIN (patrz „Pobieranie aktualnych plików pomocy” na stronie 130).

Kontekstowy system pomocy **TNCguide** zawiera dokumentację dla użytkownika w formacie HTML. Wywołania TNCguide dokonuje się klawiszem HELP, przy czym TNC wyświetla niekiedy bezpośrednio odpowiednią informację w zależności od sytuacji (kontekstowe wywołanie). Nawet jeśli dokonuje się edycji w wierszu NC i naciskamy klawisz HELP, następuje przejście z reguły dokładnie do tego miejsca w dokumentacji, w którym opisana jest odpowiednia funkcja.



TNC próbuje zasadniczo uruchomić TNCguide w tym języku, który operator ustawił w sterowaniu jako język dialogowy. Jeśli pliki tego języka dialogowego nie są jeszcze dostępne w TNC, to sterowanie otwiera wersję w języku angielskim.

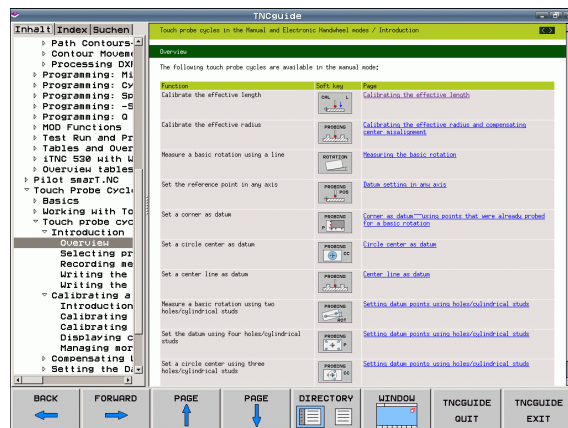
Następująca dokumentacja dla użytkownika jest dostępna w TNCguide:

- Instrukcja dla operatora z dialogiem tekstem otwartym (**BHBKlartext.chm**)
- Instrukcja dla operatora DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Instrukcja obsługi programowania cykli (**BHBtchprobe.chm**)
- Lista wszystkich komunikatów o błędach NC (**errors.chm**)

Dodatkowo dostępny jest także plik z zakładkami **main.chm**, w którym przedstawiono wszystkie istniejące pliki .chm w formie krótkiego zestawienia.



Opcjonalnie może producent maszyn dołączyć jeszcze dokumentację dotyczącą maszyny do **TNCguide**. Te dokumenty pojawiają się wówczas jako oddzielna książka w pliku **main.chm**.



## Praca z TNCguide

### Wywołanie TNCguide

Dla uruchomienia TNCguide znajduje się kilka możliwości do dyspozycji:

- ▶ Nacisnąć klawisz HELP, jeśli TNC nie wyświetla własnie komunikatu o błędach
- ▶ Kliknąć myszą na softkeys, jeżeli uprzednio kliknięto na wyświetlony po prawej stronie u dołu ekranu symbol pomocy
- ▶ W zarządzaniu plikami otworzyć plik pomocy (plik CHM). TNC może otworzyć każdy dowolny plik CHM, nawet jeśli nie jest on zapisany na dysku twardym TNC.



Jeśli pojawił się jeden lub kilka komunikatów o błędach, to TNC wyświetla bezpośrednią pomoc do tych komunikatów. Aby móc uruchomić **TNCguide** należy pokwitować najpierw wszystkie komunikaty o błędach.

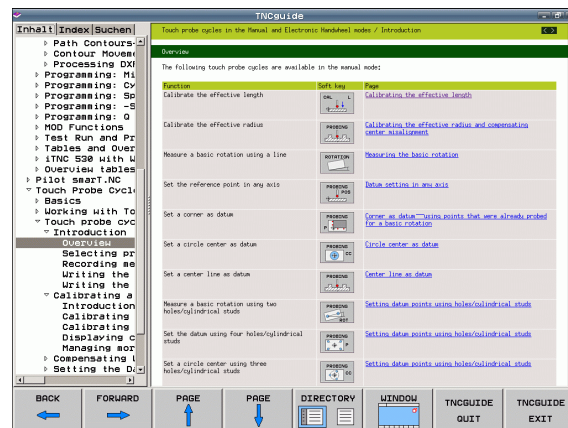
TNC uruchamia przy wywołaniu systemu pomocy na stanowisku programowania zdefiniowaną systemową przeglądarkę standardową (z reguły jest to Internet Explorer) albo skonfigurowaną przez HEIDENHAIN przeglądarkę.

Dla wielu softkeys istnieje kontekstowe wywołanie, przy pomocy którego można dotrzeć bezpośrednio do opisu funkcji odpowiedniego softkey. Ten sposób funkcjonowania obsługiwany jest przy pomocy myszy. Proszę postąpić następująco:

- ▶ wybrać pasek z softkey, na którym zostaje wyświetlany żądany softkey
- ▶ przy pomocy myszy kliknąć na symbol pomocy, ukazywany przez TNC bezpośrednio z prawej strony nad paskiem softkey: kursor myszy zamienia się w znak zapytania
- ▶ Kliknąć tym znakiem zapytania na softkey, do którego funkcji chcemy uzyskać objaśnienia: TNC otwiera TNCguide. Jeśli dla wybranego przez operatora softkey brak miejsca dla wejścia w systemie, to TNC otwiera plik książkowy **main.chm**, w którym należy szukać odpowiednich objaśnień poprzez funkcję szukania tekstu lub poprzez nawigację manualnie

Jeśli dokonujemy edycji w wierszu NC to do dyspozycji znajduje się kontekstowe wywołanie:

- ▶ Wybrać dowolny wiersz NC
- ▶ Klawiszami ze strzałką przejść do wiersza
- ▶ Nacisnąć klawisz HELP: TNC uruchamia system pomocy i pokazuje opis aktywnej funkcji (nie dotyczy funkcji dodatkowych lub cykli, zintegrowanych przez producenta maszyn)



### Nawigacja w TNCguide

Najprostszym jest nawigowanie przy pomocy myszy w TNCguide. Po lewej stronie widoczny jest spis treści. Operator może kliknięciem na wskazujący w prawo trójkąt wyświetlić leżący pod nim rozdział lub wyświetlić odpowiednią stronę bezpośrednio kliknięciem na odpowiedni wpis. Obsługa jest identyczna z obsługą Windows Explorer.

Miejsca w tekście z linkami (odsyłaczami) są przedstawione na niebiesko i podkreślone. Kliknięcie na link otwiera odpowiednią stronę.

Oczywiście można obsługiwać TNC guide także przy pomocy klawiszy i softkeys. Poniższa tabela zawiera przegląd odpowiednich funkcji klawiszy.



Poniżej opisane funkcje klawiszy znajdują się do dyspozycji tylko w sterowaniu a nie na stanowisku programowania.

| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Softkey                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej</li> <li>■ Okno tekstowe jest aktywne: przesunąć stronę w dół lub w górę, jeśli tekst albo grafika nie zostają w całości wyświetlane</li> </ul>                                         | <div>↓</div> <div>↑</div>                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Spis treści z lewej jest aktywny: rozwinąć spis treści. Jeśli spis treści nie można dalej otworzyć, to skok do prawego okna</li> <li>■ Okno tekstowe jest aktywne: bez funkcji</li> </ul>                                                                        | <div>→</div>                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Spis treści z lewej jest aktywny: zamknąć spis treści</li> <li>■ Okno tekstowe jest aktywne: bez funkcji</li> </ul>                                                                                                                                              | <div>←</div>                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Spis treści z lewej jest aktywny: klawiszem kursora wyświetlić wybraną stronę</li> <li>■ Okno tekstowe jest aktywne: jeśli kursor leży na linku, to skok na zlinkowaną stronę</li> </ul>                                                                         | <div>ENT</div>                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Spis treści z lewej jest aktywny: Przełączyć konik pomiędzy wskazaniem spisu treści, wskazaniem katalogu haseł i funkcją szukania tekstu oraz przełączyć na prawą stronę ekranu</li> <li>■ Okno tekstowe jest aktywne: skok z powrotem do lewego okna</li> </ul> | <div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej</li> <li>■ Okno tekstowe jest aktywne: przejście do następnego linku</li> </ul>                                                                                                         | <div> <div>↓</div> <div>↑</div> </div>            |



| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                                       | Softkey                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Wybór ostatnio wyświetlanej strony                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Kartkować w przód, jeśli używano kilkakrotnie funkcji „wybór ostatnio wyświetlanej strony”                                                                                                                                                                    |  |
| Przekartkować o stronę do tyłu                                                                                                                                                                                                                                |  |
| Przekartkować o stronę do przodu                                                                                                                                                                                                                              |  |
| Spis treści wyświetlić/skryć                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| Przejsście od prezentacji całoekranowej do zredukowanej. W przypadku zredukowanej prezentacji operator widzi tylko część powierzchni TNC                                                                                                                      |  |
| Ogniskowanie zostaje przełączone wewnętrznie na aplikację TNC, tak iż przy otwartym TNCguide można w dalszym ciągu obsługiwać sterowanie. Jeśli prezentacja pełnoekranowa jest aktywna, to TNC redukuje przed zmianą ogniskowania automatycznie wielkość okna |  |
| Zakończenie TNCguide                                                                                                                                                                                                                                          |  |



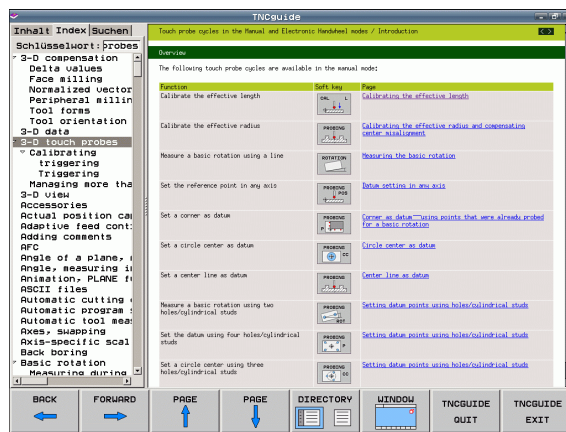
## Spis haseł

Najważniejsze pojęcia są przedstawione w spisie treści haseł (suwak **Indeks**) i mogą one być wybierane przez operatora kliknięciem klawisza myszy lub poprzez selekcjonowanie klawiszami kursora.

Lewa strona jest aktywna.



- ▶ Wybrać suwak **Indeks**
- ▶ Aktywować pole zapisu **Hasło**
- ▶ Zapisać szukane słowo, TNC synchronizuje wówczas spis haseł z wprowadzonym tekstem, tak iż można szybciej znaleźć hasło na wyświetlanej liście albo
- ▶ Przy pomocy klawisza ze strzałką podświetlić żądane hasło
- ▶ Klawiszem ENT wyświetlane są informacje do wybranego hasła



Szukane słowo można zapisać tylko na podłączonej do portu USB klawiaturze.

## Szukanie tekstu

Na suwaku **Szukać** operator ma możliwość przeszukania całego TNCguide dla odnalezienia określonego słowa.

Lewa strona jest aktywna.



- ▶ Wybrać suwak **Szukać**
- ▶ Pole zapisu **Szukać**: aktywować
- ▶ Zapisać szukane słowo, klawiszem ENT potwierdzić: TNC przedstawia wszystkie miejsca, zawierające to słowo
- ▶ Przy pomocy klawisza ze strzałką podświetlić żądane miejsce
- ▶ Klawiszem ENT wyświetlić wybrane miejsce



Szukane słowo można zapisać tylko na podłączonej do portu USB klawiaturze.

Szukanie tekstu można przeprowadzać zawsze tylko używając pojedynczego słowa.

Jeśli zostanie aktywowana funkcja **Szukać tylko w tytułach** (klawiszem myszy lub przejściem kursora a następnie naciśnięciem klawisza spacji, to TNC nie przeszukuje kompletnego tekstu a tylko wszystkie nagłówki.



## Pobieranie aktualnych plików pomocy

Odpowiednie do software TNC pliki pomocy można znaleźć na stronie internetowej firmy HEIDENHAIN [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de) pod:

- ▶ Services und Dokumentation (serwis i dokumentacja)
- ▶ Software
- ▶ System pomocy TNC 320
- ▶ Numer software NC sterowania TNC, np. **34056x-02**
- ▶ Wybrać żądany język, np. język niemiecki: widoczny jest następne ZIP-file z odpowiednimi plikami pomocy
- ▶ Pobrać plik ZIP i rozpakować
- ▶ Rozpakowane pliki CHM przesłać do TNC do katalogu **TNC:\tncguide\de** lub do odpowiedniego podkatalogu językowego (patrz poniższa tabela)



Jeśli pliki CHM są przesyłane za pomocą oprogramowania TNCremoNT do TNC, to należy w punkcie menu **Narzędzia>Konfiguracja>Tryb>Transmisja** w formacie binarnym zapisać rozszerzenie **.CHM**.

| Język                       | Katalog TNC         |
|-----------------------------|---------------------|
| Język niemiecki             | TNC:\tncguide\de    |
| Język angielski             | TNC:\tncguide\en    |
| Język czeski                | TNC:\tncguide\cs    |
| Język francuski             | TNC:\tncguide\fr    |
| Język włoski                | TNC:\tncguide\it    |
| Język hiszpański            | TNC:\tncguide\es    |
| Język portugalski           | TNC:\tncguide\pt    |
| Język szwedzki              | TNC:\tncguide\sv    |
| Język duński                | TNC:\tncguide\da    |
| Język fiński                | TNC:\tncguide\fi    |
| Język holenderski           | TNC:\tncguide\nl    |
| Język polski                | TNC:\tncguide\pl    |
| Język węgierski             | TNC:\tncguide\hu    |
| Język rosyjski              | TNC:\tncguide\ru    |
| Język chiński (uproszczony) | TNC:\tncguide\zh    |
| Język chiński (tradycyjny)  | TNC:\tncguide\zh-tw |



# 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.

#### Zapis

Posuw można zapisać w **TOOL CALL**-wierszu (wywołanie narzędzia) i w każdym wierszu pozycjonowania (patrz „Zestawianie zapisów programu przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego” na stronie 156). W programach milimetrowych zapisujemy posuw z jednostką miary mm/min, w programach calowych ze względu na rozdzielczość w 1/10 cala/min.

#### Posuw szybki

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



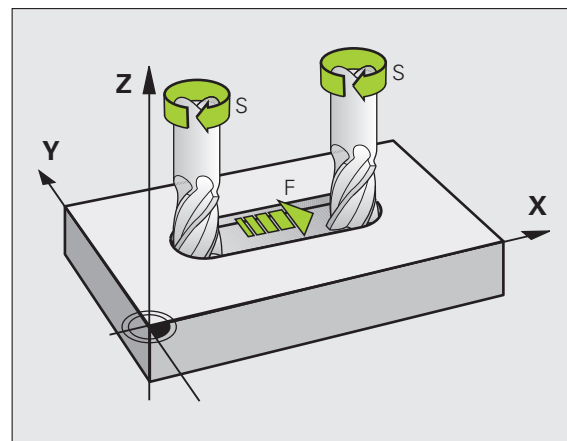
Aby przemieścić maszynę na biegu szybkim, można także zaprogramować odpowiednią wartość liczbową, np. **F30000**. Ten bieg szybki nie działa w przeciwieństwie do **FMAX** tylko blokowo, a działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw.

#### 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 wierszu 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**-wierszu (wywołanie narzędzia). Alternatywnie można także zdefiniować prędkość skrawania Vc w m/min.

### Programowana zmiana

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



- ▶ Programowanie wywołania narzędzia: klawisz TOOL CALL nacisnąć
- ▶ Dialog **Numer narzędzia?** klawiszem NO ENT pominąć
- ▶ Dialog **Oś wrzeciona równoległe X/Y/Z ?** klawiszem NOENT pominąć
- ▶ W dialogu **Prędkość obrotowa wrzeciona S= ?** zapisać nową prędkość obrotową wrzeciona, klawiszem END potwierdzić lub przy pomocy Softkey VC przełączyć na zapis prędkości skrawania

### 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 do tabeli 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 32767. Jeśli pracujemy z tabelami narzędzi, to możemy dodatkowo nadawać nazwy narzędzi. Nazwy narzędzi mogą składać się maksymalnie z 16 znaków.

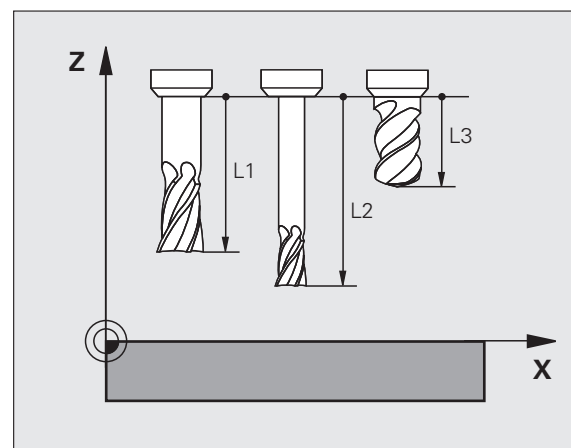
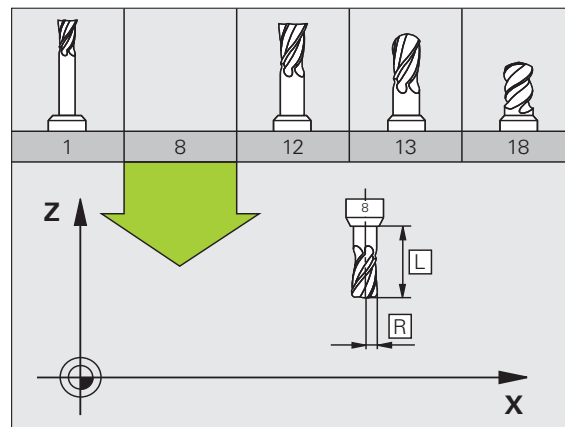
Narzędzie z numerem 0 jest określone jako narzędzie zerowe i posiada długość  $L=0$  i promień  $R=0$ . W tabelach narzędzi należy narzędzie T0 zdefiniować również przy pomocy  $L=0$  i  $R=0$ .

### 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

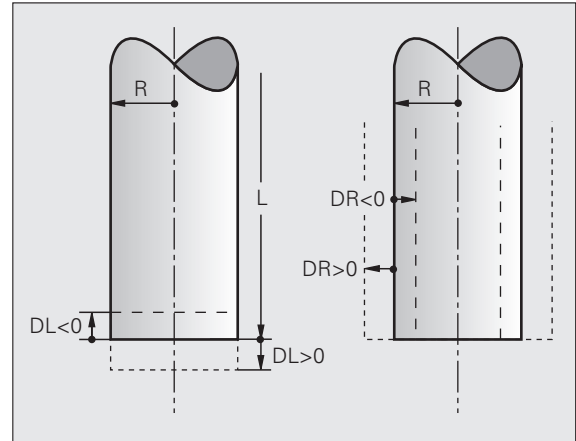
Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

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**-wierszu można wartość przekazać także z parametrem Q.

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 **TOOL CALL**-wiersza zmieniają w symulacji przedstawioną 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**-wierszu:

► 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
- maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- jeśli cyklem obróbki 22 chcemy dokonać przeciągania (patrz instrukcja obsługi programowania cykli, cykl PRZECIAGANIE)
- jeśli cyklami obróbki 251 do 254 chcemy dokonać obróbki (patrz instrukcja obsługi programowania cykli, cykle 251 do 254)

**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, przy pomocy której narzędzie zostaje wywoływane w programie (maksymalnie 16 znaków, tylko duże litery, bez spacji)                            | Nazwa narzędzia?                               |
| L     | Wartość korekcji dla długości narzędzia L                                                                                                            | Długość narzędzia?                             |
| R     | Wartość korekcji dla promienia narzędzia R                                                                                                           | Promień narzędzia R?                           |
| R2    | Promień narzędzia R2 dla freza kształtowego (tylko dla trójwymiarowej korektury promienia lub graficznego przedstawienia obróbki frezem kształtowym) | Promień narzędzia R2?                          |
| DL    | Wartość delta długości narzędzia L                                                                                                                   | Naddatek długości narzędzia ?                  |
| DR    | Wartość delta promienia narzędzia R                                                                                                                  | Naddatek promienia narzędzia DR                |
| DR2   | Wartość delta promienia narzędzia R2                                                                                                                 | Naddatek promienia narzędzia R2?               |
| LCUTS | Długość powierzchni tnącej narzędzia dla cyklu 22                                                                                                    | Długość ostrzy w osi narzędzi?                 |
| ANGLE | Maksymalny kąt wcięcia narzędzia przy posuwisto-zwrotnym ruchu wcięcia dla cykli 22 i 208                                                            | Maksymalny kąt wcięcia?                        |
| 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 ?                         |



| Skrót    | Zapisy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Dialog                                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| TIME1    | Maksymalny okres żywotności narzędzia w minutach. Ta funkcja zależy od rodzaju maszyny i jest opisana w podręczniku obsługi maszyny.                                                                                                                                                                                                                                                                        | Maks. okres trwałości?                     |
| TIME2    | Maksymalny okres żywotności narzędzia przy TOOL CALL w minutach: jeśli żywotność osiąga lub przekracza aktualny okres trwałości, to TNC dokonuje przy następnym TOOL CALL zmiany na narzędzie zamienne (patrz także CUR_TIME)                                                                                                                                                                               | Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL? |
| CUR_TIME | Aktualny okres trwałości narzędzia w minutach: TNC oblicza aktualny czas żywotności (CUR_TIME: dla CURRENT TIME = angl. aktualny/bieżący czas) samodzielnie. Dla używanych narzędzi można wprowadzić wielkość zadaną                                                                                                                                                                                        | Aktualny okres trwałości?                  |
| TYP      | Typ narzędzia: softkey WYBRAĆ TYP (3-ci pasek softkey); TNC wyświetla okno, w którym można wybrać typ narzędzia. Można określać typy narzędzi, aby dokonywać nastawienia filtra wskazania tak, iż tylko wybrany typ jest widoczny w tabeli                                                                                                                                                                  | Typ narzędzia?                             |
| DOC      | Komentarz do narzędzia (maksymalnie 16 znaków)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Komentarz do narzędzia?                    |
| PLC      | Informacja o tym narzędziu, która ma zostać przekazana do PLC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | PLC-status?                                |
| PTYP     | Typ narzędzia dla opracowania w tabeli miejsca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Typ narzędzia dla tabeli miejsca?          |
| LIFTOFF  | Określenie, czy TNC ma przemieszczać narzędzie przy NC-stop w kierunku pozytywnej osi narzędzi przy wyjściu z materiału, aby uniknąć odznaczeń na konturze. Jeśli Y jest zdefiniowane, to TNC przemieszcza narzędzie o 0.1 mm od konturu, jeśli funkcja ta została aktywowana w programie NC przy pomocy M148 (patrz „W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148” na stronie 313) | Podnieść narzędzie T/N?                    |
| TP_NO    | Odsyłacz do numeru sondy impulsowej w tabeli sond impulsowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Numer układu impulsowego                   |
| T_ANGLE  | Kąt wierzchołkowy narzędzia. Zostaje wykorzystywany przez cykl Nakielkowanie (cykl 240), dla obliczenia głębokości nakielkowania z zapisanej średnicy                                                                                                                                                                                                                                                       | Kąt wierzchołkowy?                         |



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



Opis cykli dla automatycznego pomiaru narzędzi: patrz instrukcja obsługi programowania cykli

| 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?    |
| R2TOL   | Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R2 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 2?  |
| 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 <b>offsetToolAxis</b> (114104) pomiędzy górną krawędzią trzpienia i dolną krawędzię narzędzia. Ustawienie wstępne: 0                            | Przesunięcie narzędzia długość?    |
| LBREAK  | Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania złamania. 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 pliku TOOL T. TOOL T musi znajdować się w folderze TNC:\table. Tabela narzędzi TOOL.T jest edytowalna 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



- ▶ Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA NARZĘDZI nacisnąć



- ▶ softkey EDYCJA ustawić na „ON”

## 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!

| Edycja tabeli narzędzi  |        |     |     |    |    | Programowanie |
|-------------------------|--------|-----|-----|----|----|---------------|
| Nazwa narzędzia         |        |     |     |    |    |               |
| Plik: tnc:\table\tool.t |        |     |     |    |    | Wiersz: 0 >>  |
| T                       | NAME   | L   | R   | R2 | DL |               |
| 0                       | UKZ-0  | +50 | +1  | +0 | +0 |               |
| 1                       | UKZ-1  | +50 | +1  | +0 | +0 |               |
| 2                       | UKZ-2  | +50 | +2  | +0 | +0 |               |
| 3                       | UKZ-3  | +50 | +3  | +0 | +0 |               |
| 4                       | UKZ-4  | +50 | +4  | +0 | +0 |               |
| 5                       | UKZ-5  | +50 | +5  | +0 | +0 |               |
| 6                       | UKZ-6  | +50 | +6  | +0 | +0 |               |
| 7                       | UKZ-7  | +50 | +7  | +0 | +0 |               |
| 8                       | UKZ-8  | +50 | +8  | +0 | +0 |               |
| 9                       | UKZ-9  | +50 | +9  | +0 | +0 |               |
| 10                      | UKZ-10 | +50 | +10 | +0 | +0 |               |
| 11                      | UKZ-11 | +50 | +11 | +0 | +0 |               |
| 12                      | UKZ-12 | +50 | +12 | +0 | +0 |               |
| 13                      | UKZ-13 | +50 | +13 | +0 | +0 |               |
| 14                      | UKZ-14 | +50 | +14 | +0 | +0 |               |
| 15                      | UKZ-15 | +50 | +15 | +0 | +0 |               |
| 16                      | UKZ-16 | +50 | +16 | +0 | +0 |               |
| 17                      | UKZ-17 | +50 | +17 | +0 | +0 |               |
| 18                      | UKZ-18 | +50 | +18 | +0 | +0 |               |
| 19                      | UKZ-19 | +50 | +19 | +0 | +0 |               |
| 20                      | UKZ-20 | +50 | +20 | +0 | +0 |               |
| 21                      | UKZ-21 | +50 | +21 | +0 | +0 |               |
| 22                      | PROBE  | +50 | +2  | +0 | +0 |               |
| 23                      | UKZ-23 | +50 | +23 | +0 | +0 |               |
| 24                      | UKZ-24 | +50 | +24 | +0 | +0 |               |
| 25                      | UKZ-25 | +50 | +25 | +0 | +0 |               |
| 26                      | UKZ-26 | +50 | +26 | +0 | +0 |               |
| 27                      | UKZ-27 | +50 | +27 | +0 | +0 |               |



### Otworzyć dowolną inną tabelę narzędzi

- ▶ Wybrać tryb pracy Programowanie/edycja
 

PGM MGT

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

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

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

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

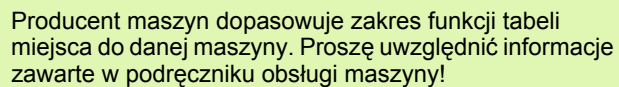


| Funkcje edycji dla tabeli narzędzi                                    | Softkey                     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Aktualny wiersz (narzędzie) skasować                                  | WIERSZ<br>USUN              |
| Sortowanie narzędzi według zawartości kolumny                         | SORTOWAC                    |
| 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          |

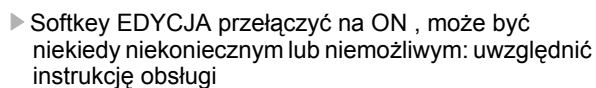
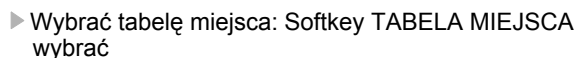
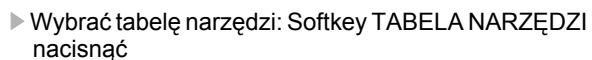
**Opuścić tabelę narzędzi**

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





### Edycja tabeli miejsca narzędzi w rodzaju pracy przebiegu programu



## Edycja tabeli miejsca

### Numer narzędzia

Programowanie

Plik: tnc:\table\tool\_p.tch

Wiersz: 0

| P    | T  | TNAME  | RSV | ST | F | L | DOC |
|------|----|--------|-----|----|---|---|-----|
| 0.0  | 3  | WKZ-9  |     |    |   |   |     |
| 0.1  | 20 | WKZ-20 |     |    |   |   |     |
| 0.2  |    |        |     |    |   |   |     |
| 0.3  | 30 | WKZ-30 |     | S  |   | L |     |
| 0.4  |    |        |     |    |   |   |     |
| 0.5  | 1  | WKZ-1  |     |    |   | L |     |
| 0.6  |    |        |     |    |   |   |     |
| 0.7  | 22 | PROBE  |     |    |   |   |     |
| 0.8  |    |        |     |    |   |   |     |
| 0.9  |    |        |     |    |   |   |     |
| 0.10 |    |        |     |    |   |   |     |
| 0.11 |    |        |     |    |   |   |     |
| 0.12 |    |        |     |    |   |   |     |
| 0.13 |    |        |     |    |   |   |     |
| 0.14 |    |        |     |    |   |   |     |
| 0.15 |    |        |     |    |   |   |     |

POZYTEK  
 KONIEC  
STRONA  
 STRONA

EDYCJA  
OFF ON

PRZEJEDZ  
 TABLICZ  
 DOSTPON

NARZEDZIE  
 TABLICZ  
 T 0 1 2

K - EC



## Tabele miejsca wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/Wybrać edycję



- ▶ 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?                                |
| 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 zaryglować odpowiednie miejsce w szpalcie L (stan L) | Narzędzie specjalne ?                           |
| 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 /<br>Nie = NO ENT      |
| L            | Zablokować miejsce ( <b>L</b> : dla <b>L</b> ocked = angl. zablokowane, patrz także szpalta ST)                                                                                                                                                       | Miejsce zablokowane tak =<br>ENT / nie = NO ENT |
| DOC          | Wyświetlanie komentarza do narzędzia z TOOL.T                                                                                                                                                                                                         | -                                               |
| 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<br>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<br>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>RZAD<br/>KOLUMNNA<br/>T</div>           |
| Skok do początku wiersza                                                                                                                                                        | <div>WIERSCZE<br/>POCZATEK</div> <div></div> |
| Skok do końca wiersza                                                                                                                                                           | <div>WIERSCZE<br/>KONIEC</div> <div></div>   |
| Symulowanie zmiany narzędzia                                                                                                                                                    | <div>SYMULOW.<br/>ZMIANA<br/>NARZEDZIA</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>WYBOR</div>                             |
| Edycja aktualnego pola                                                                                                                                                          | <div>EDYCJA<br/>AKTUAL.<br/>POLA</div>       |
| Sortowanie widoku                                                                                                                                                               | <div>SORTOWAC</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

TOOL  
CALL

- **Numer narzędzia:** wprowadzić numer i nazwę narzędzia. Narzędzie zostało uprzednio określone w **TOLL DEF**-wierszu lub w tabeli narzędzi. Przy pomocy softkey **NAZWA NARZĘDZIA** przełączyć na zapis nazwy. 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. Przy pomocy softkey **WYBRAĆ** można wyświetlić okno, w którym można w tabeli narzędzi **TOOL.T** zdefiniowane narzędzie wybrać bezpośrednio bez podawania numeru lub nazwy
- **Oś wrzeciona równoległa do X/Y/Z:** wprowadzić oś narzędzia
- **Prędkość obrotowa wrzeciona S:** 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**-wierszu nowy posuw
- **Naddatek długości narzędzia DL:** wartość delta dla długości narzędzia
- **Naddatek promień narzędzia DR:** wartość delta dla promienia narzędzia
- **Naddatek promień narzędzia DR2:** Wartość delta dla promienia narzędzia 2

### Przykład: wywołanie narzędzia

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

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

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

### Wybór wstępny przy tabelach narzędzi

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

## 5.3 Korekcja narzędzia

### Wprowadzenie

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

Jeśli program obróbki zostaje zestawiony bezpośrednio na TNC, to korekcja promienia narzędzia działa tylko na płaszczyźnie obróbki. TNC uwzględnia przy tym do pięciu osi włącznie, razem 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  $L=0$ .



#### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

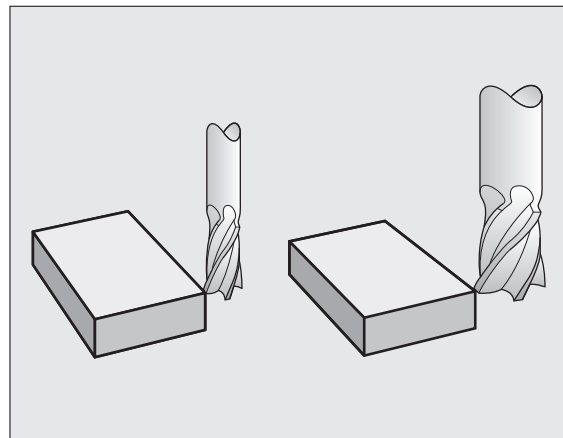
Jeśli korekcja długości o wartości dodatniej zostanie anulowana przy pomocy **TOOL CALL 0**, to zmniejsza się odległość od narzędzia do przedmiotu.

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**-wiersza 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 z <b>TOOL CALL 0</b> -wiersza (nie uwzględniony przez wskazanie 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

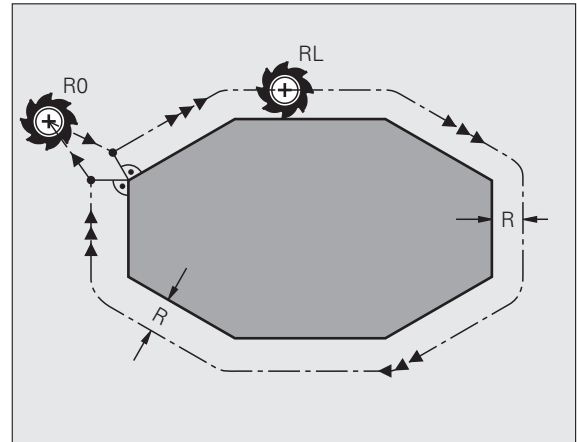
- **RL** lub **RR** dla korekcji promienia
- **R+** lub **R-**, dla korekcji promienia przy równoległym do osi ruchu przemieszczenia
- **R0**, nie ma być przeprowadzona korekcja promienia

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



TNC anuluje korekcję promienia, jeśli:

- programujemy wiersz prostej z **R0** .
- kontur za pomocą funkcji **DEP** opuszczamy
- instrukcję **PGM CALL** programujemy
- wybierzemy nowy program przy pomocy **PGM MGT**



Przy korekcji długości zostają uwzględnione wartości delta zarówno z **TOOL CALL**-wiersza 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

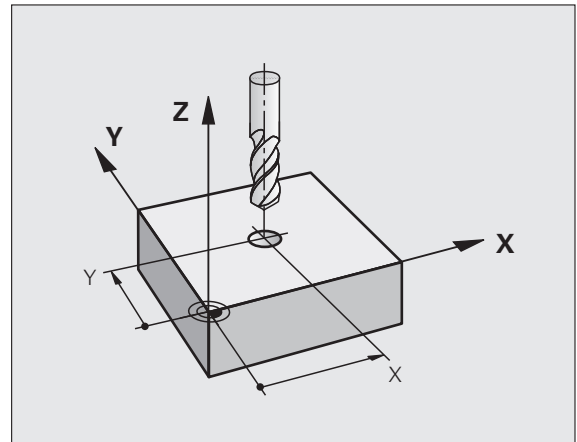
**DR<sub>TOOL CALL</sub>:** Naddatek **DR** dla promienia z **TOOL CALL**-wiersza (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)

**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

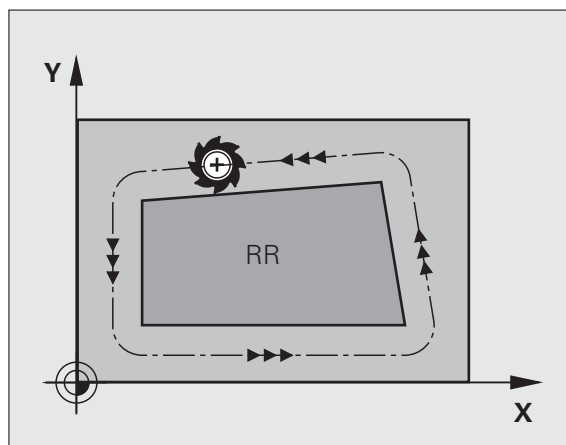
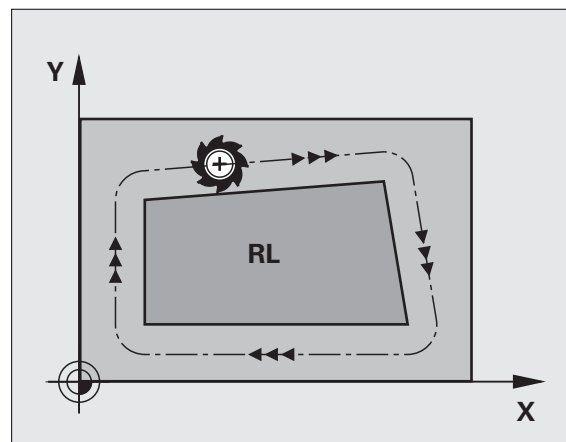
Punkt środkowy narzędzia leży w odległości równej promieniowi narzędzia od zaprogramowanego konturu. „Z prawej” i „z lewej” oznacza położenie narzędzia w kierunku przemieszczenia wzdłuż konturu przedmiotu. Patrz ilustracje.



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

TNC aktywuje korekcję promienia do końca wiersza, od momentu kiedy została po raz pierwszy zaprogramowana.

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



## Wprowadzenie korekcji promienia

Korekcję promienia wprowadzamy w L-wierszu. Zaprogramować współrzędne punktu docelowego 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.

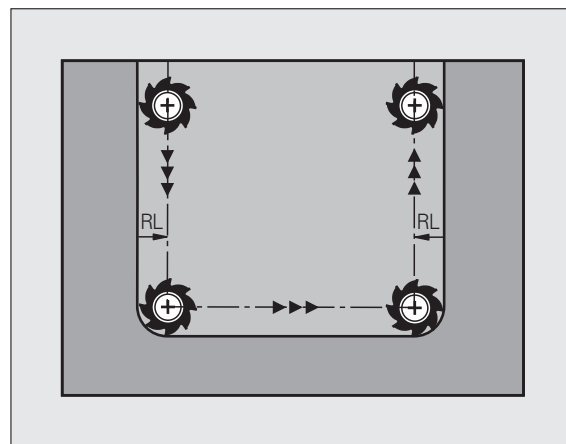
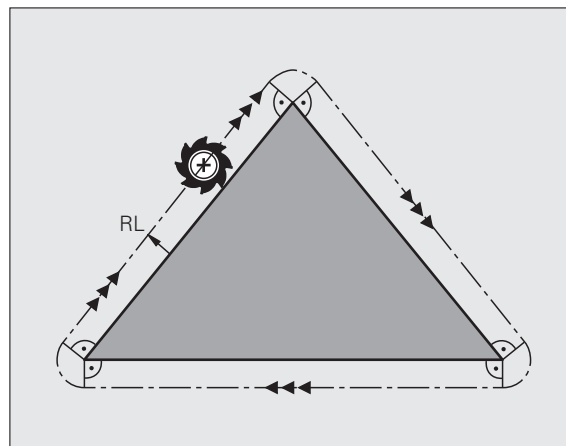
### ■ Naroża wewnętrzne:

Przy narożnikach wewnętrznych TNC oblicza punkt przecięcia torów, po których przesuwą się skorygowany punkt środkowy narzędzia. Od tego punktu poczynając narzędzie przesuwa się wzdłuż następnego elementu konturu. W ten sposób obrabiany przedmiot nie zostaje uszkodzony w narożnikach wewnętrznych. Z tego wynika, że promień narzędzia dla określonego konturu nie powinien być wybierany w dowolnej wielkości.



### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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





# 6

**Programowanie:  
programowanie  
konturów**



## 6.1 Przeszczepienie narzędzia

### Funkcje toru kształtowego

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

### Programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced programming 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.

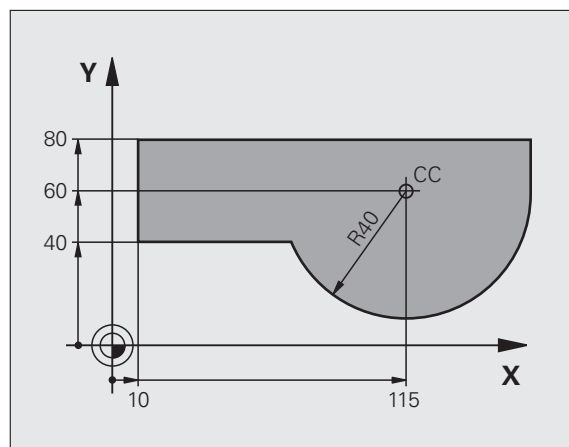
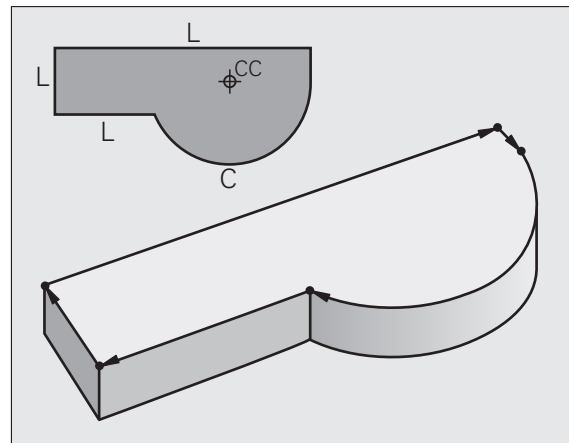
Programowanie przy pomocy podprogramów i powtórzeń części programu jest opisane w rozdziale 7.

### 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.

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

Programowanie z parametrami Q jest opisane w rozdziale 8.



## 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 korekcji 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 przesuwa 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:

**50 L X+100**

|       |                              |
|-------|------------------------------|
| 50    | Numer wiersza                |
| L     | Funkcja toru „prosta”        |
| X+100 | Współrzędne punktu końcowego |

Narzędzie zachowuje współrzędne Y i Z i przesuwa 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**

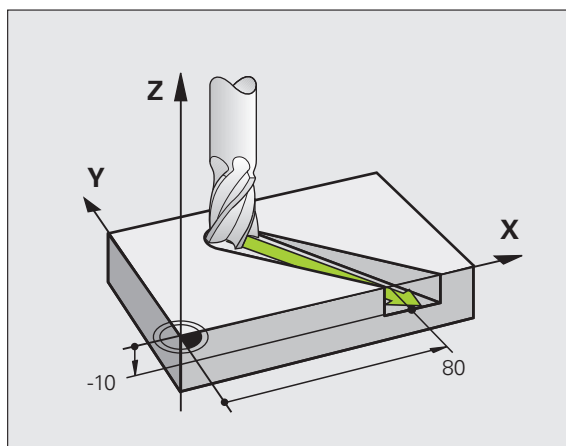
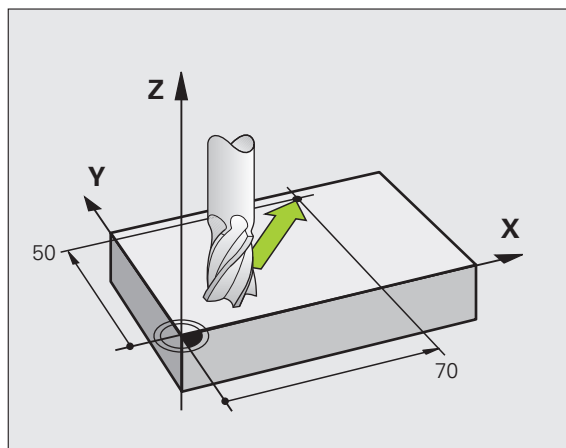
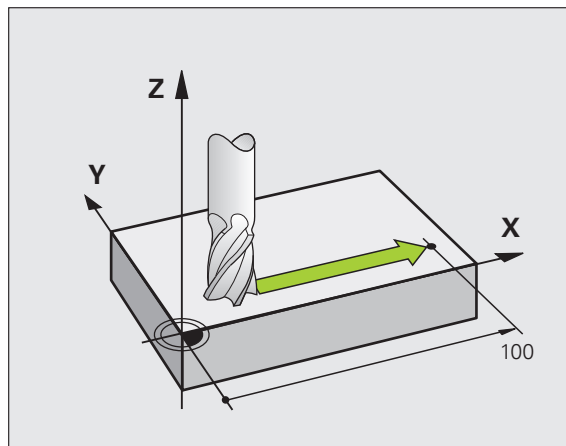
Narzędzie zachowuje współrzędną Z i przesuwa się na XY-płaszczyźnie do pozycji X=70, Y=50. Patrz ilustracja

#### 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**

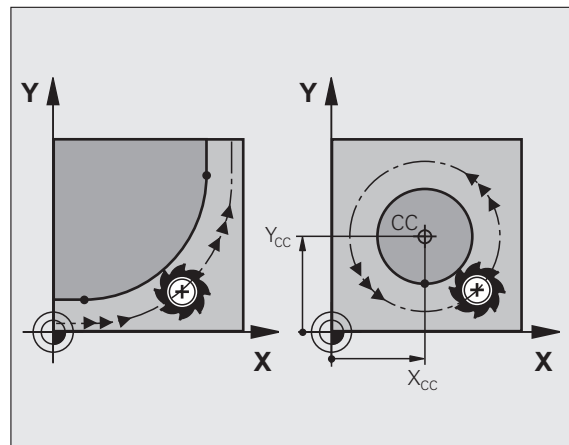
Przy ruchach okrężnych TNC przesuwa dwie osi maszyny jednocześnie: narzędzie porusza się względnie do przedmiotu na torze okrężnym. Dla ruchów okrężnych można wprowadzić punkt środkowy koła CC.

Przy pomocy funkcji toru kształtowego dla łuków kołowych programujemy koła na płaszczyznach głównych: płaszczyzna główna musi być przy wywołaniu 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 instrukcja obsługi Cykle, cykl 19, PŁASZCZYŻNA OBROBKII), lub przy pomocy parametrów Q (patrz „Zasada i przegląd funkcji”, strona 222).



### Kierunek obrotu DR przy ruchach okrężnych

Dla ruchów kołowych bez tangencjalnego przejścia do innego elementu konturu zapisujemy kierunek obrotu:

Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara: **DR-**

Obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **DR+**

### Korekcja promienia

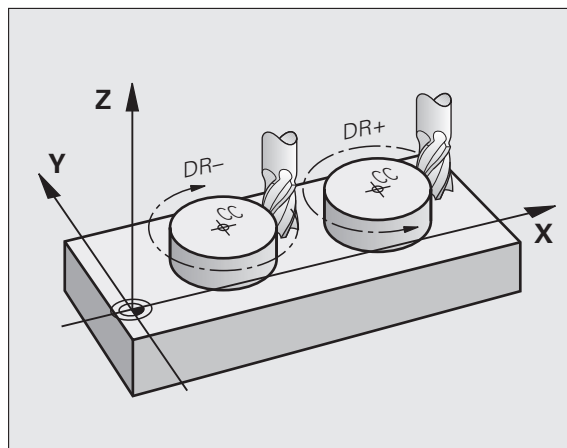
Korekcja promienia musi znajdować się w tym bloku, przy pomocy którego najeżdża się do pierwszego elementu konturu. Korekcja promienia nie może być rozpoczęta w zapisie dla toru okrężnego. Proszę zaprogramować ją uprzednio w bloku prostej (patrz „Ruchy po torze– współrzędne prostokątne”, strona 165) lub w wierszu najazdu (APPR-wiersz, patrz „Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie”, strona 157).

### Pozycjonowanie wstępne



#### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



## Zestawianie zapisów programu przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego

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

Przykład – programowanie prostej.



Otworzyć dialog programowania: np. Prosta

### WSPÓLRZĘDNE?



Zapisać współrzędne punktu końcowego prostej, np. -20 w X

### WSPÓLRZĘDNE?



Zapisać współrzędne punktu końcowego prostej, np. 30 w Y, klawiszem ENT potwierdzić

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



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

### POSUW F=? / F MAX = ENT

100



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



Przemieszczenie na biegu szybkim: nacisnąć Softkey FMAX lub



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

### FUNKCJA DODATKOWA M?

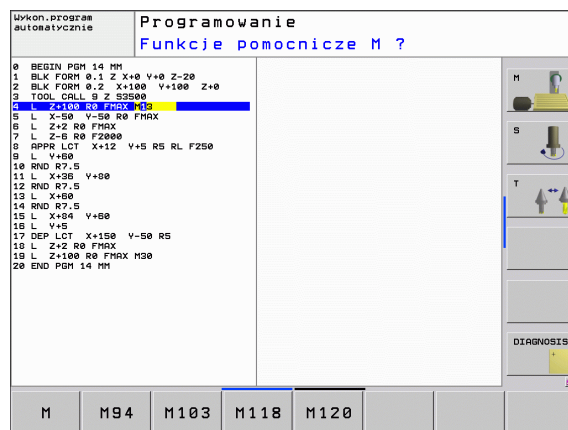
3



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

Wiersze w programie obróbki

**L X-20 Y+30 R0 FMAX M3**



## 6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie

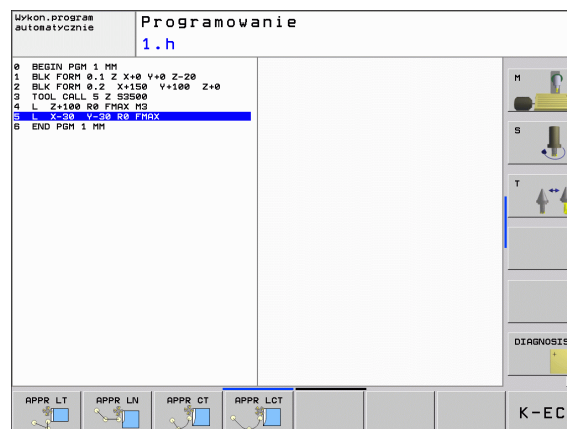
### Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędzia i odsunięcia narzędzia od konturu

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 |  |  |

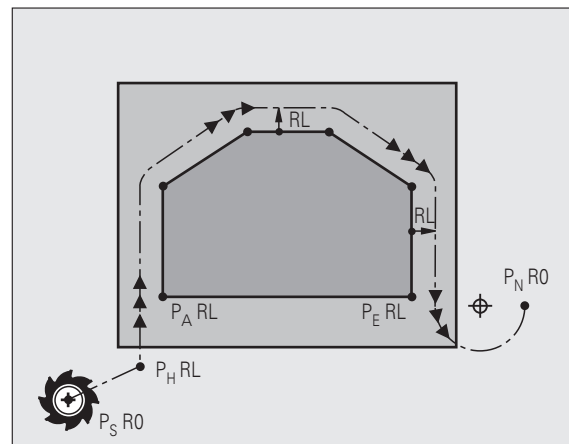
#### Dosunąć narzędzie do linii śrubowej i odsunąć

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



## Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia

- Punkt startu  $P_S$   
Tę pozycję programujemy bezpośrednio przed APPR-wierszem  $P_S$  leży poza konturem i zostaje najechana bez korekcy 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 obydwa współrzędne płaszczyzny obróbki



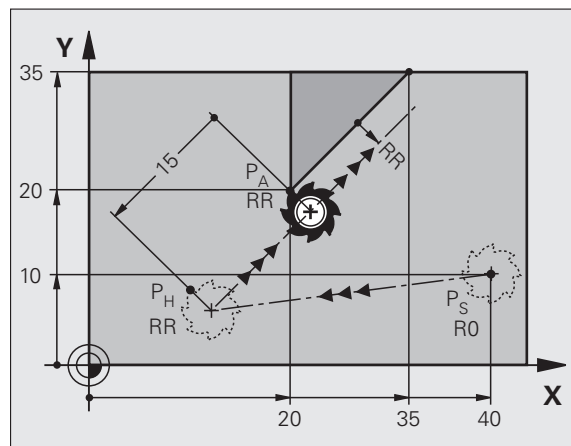
## Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT

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

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



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



### NC-wiersze przykładowe

|                                        |                                                                   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3               | $P_S$ -najeżdżać bez korekcji promienia                           |
| 8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100 | $P_A$ -z korekcją promienia RR, odległość $P_H$ do $P_A$ : LEN=15 |
| 9 L X+35 Y+35                          | Punkt końcowy pierwszego elementu konturu                         |
| 10 L ...                               | Następny element konturu                                          |

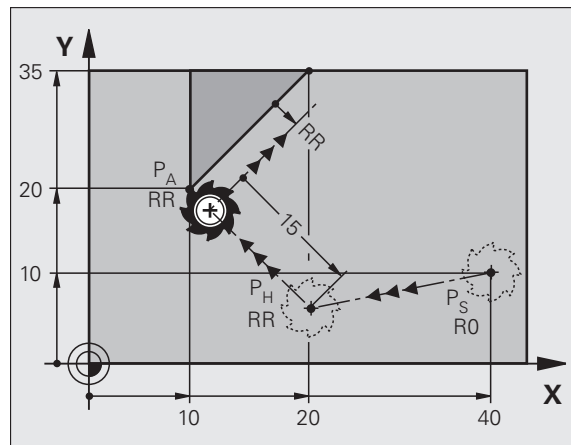
## Dosunąć narzędzie po prostej prostopadłe do pierwszego punktu konturu: APPR LN

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

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



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



### NC-wiersze przykładowe

|                                        |                                           |
|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| 7 L X+40 Y+10 R0 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  $\theta$  środkowy  $CCA$ . Kierunek obrotu toru kołowego jest wyznaczony poprzez przebieg pierwszego elementu konturu.

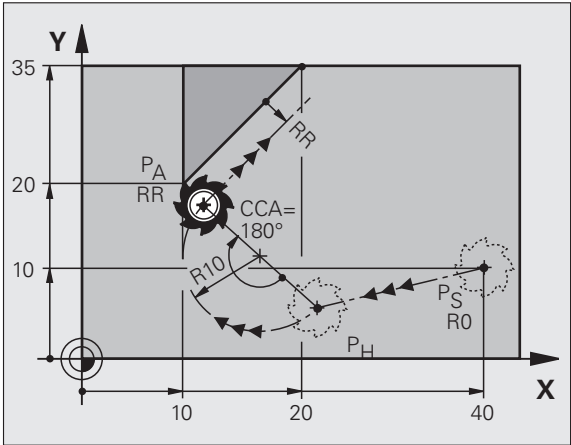
- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu  $P_S$
- ▶ Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR CT:



- ▶ Współrzędne pierwszego punktu konturu  $P_A$
- ▶ Promień  $R$  toru kołowego
  - Dosunąć narzędzie z tej strony obrabianego przedmiotu, która zdefiniowana jest przez 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 R0 FMAX M3                     | $P_S$ -najechać bez korekcji promienia            |
| 8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100 | $P_A$ -z korekcją promienia $RR$ , promień $R=10$ |
| 9 L X+20 Y+35                                | Punkt końcowy pierwszego elementu konturu         |
| 10 L ...                                     | Następny element konturu                          |



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

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

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

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

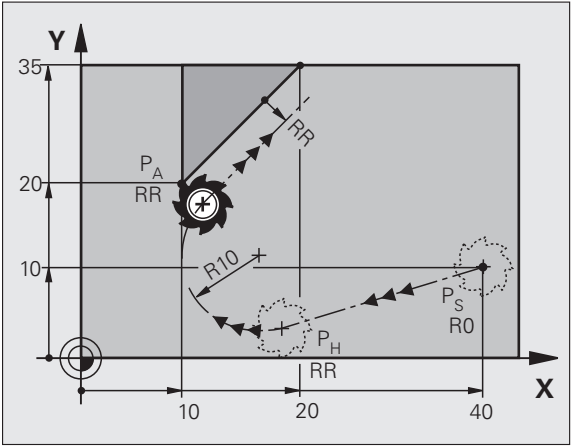
- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu  $P_S$
- ▶ Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR LT:



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

#### NC-wiersze przykładowe

|                                       |                                              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| 7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3              | $P_S$ -najechać bez korekcji promienia       |
| 8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100 | $P_A$ -z korekcją promienia RR, promień R=10 |
| 9 L X+20 Y+35                         | Punkt końcowy pierwszego elementu konturu    |
| 10 L ...                              | Następny element konturu                     |



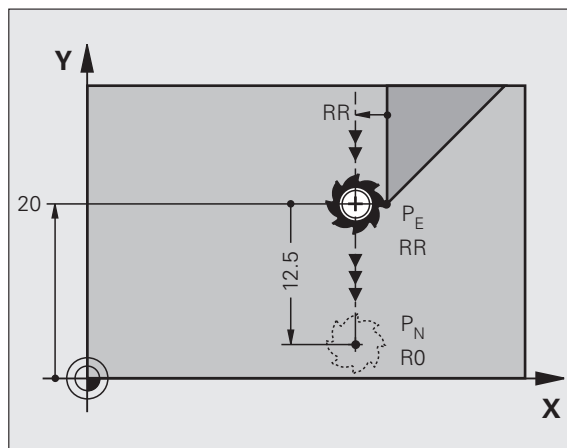
## Odsunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: DEP LT

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

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



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



### NC-wiersze przykładowe

23 L Y+20 RR F100

Ostatni element konturu:  $P_E$  z korekcją promienia

24 DEP LT LEN12.5 F100

O LEN=12,5 mm odsunąć

25 L Z+100 FMAX M2

Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

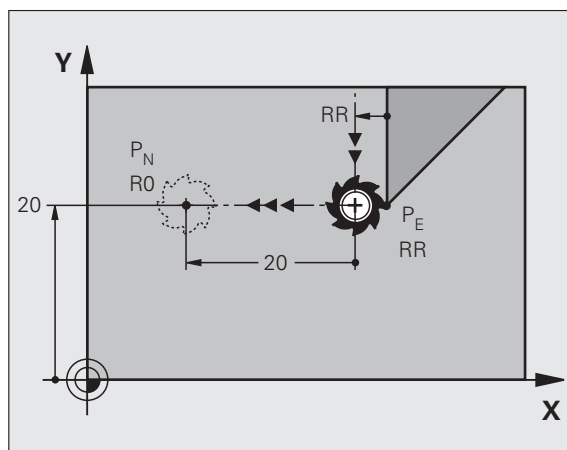
## Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadłe do ostatniego punktu konturu: DEP LN

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 odstępnie LEN + promień narzędzia.

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



- ▶ LEN: zapisać odległość punktu końcowego  $P_N$  Ważne: LEN wprowadzić z wartością dodatnią !



### NC-wiersze przykładowe

23 L Y+20 RR F100

Ostatni element konturu:  $P_E$  z korekcją promienia

24 DEP LN LEN+20 F100

Na odległość LEN = 20 mm prostopadłe do konturu odsunąć

25 L Z+100 FMAX M2

Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

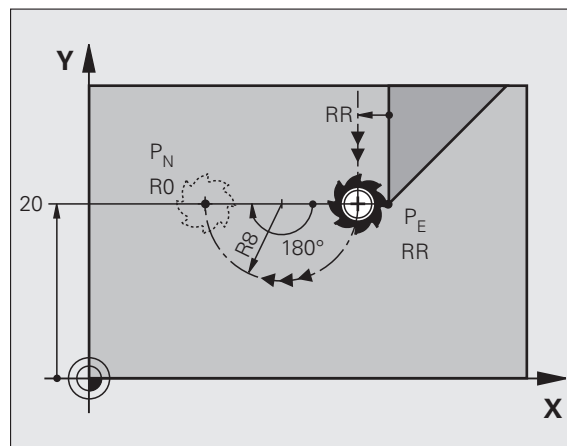
## Odsunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: DEP CT

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 korekcją promienia
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey DEP CT:



- ▶ Kąt środkowy CCA 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 korekcją promienia |
| 24 DEP CT CCA 180 R+8 F100 | Kąt punktu środkowego=180°                          |
|                            | Promień toru kołowego=8 mm                          |
| 25 L Z+100 FMAX M2         | Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu      |

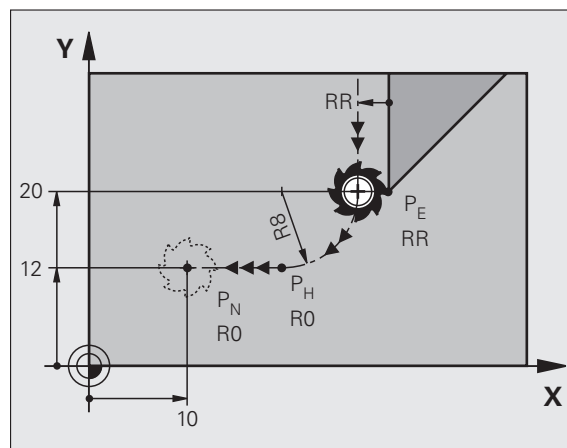
## Odsunięcie narzędzia na torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i odcinkiem prostej: DEP LCT

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

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



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



### NC-wiersze przykładowe

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

## 6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne

### Przegląd funkcji toru kształtowego

| Funkcja                                                     | Klawisz funkcyjny toru kształtowego                                                 | Ruch narzędzia                                                                        | Niezbędne informacje                                                                                                               | Strona     |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Prosta <b>L</b><br>angl.: Line                              |    | Prosta                                                                                | Współrzędne punktu końcowego prostej                                                                                               | Strona 166 |
| Fazka: <b>CHF</b><br>angl.: <b>CHamFer</b>                  |    | Fazka pomiędzy dwoma prostymi                                                         | Długość fazki                                                                                                                      | Strona 167 |
| Punkt środkowy koła <b>CC</b> ;<br>angl.: Circle Center     |    | Brak                                                                                  | Współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna                                                                                     | Strona 169 |
| 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                                                                                 | Strona 170 |
| Łuk koła <b>CR</b><br>angl.: Circle by Radius               |    | Tor kołowy z określonym promieniem                                                    | Współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu                                                                   | Strona 171 |
| Łuk koła <b>CT</b><br>angl.: Circle Tangential              |    | Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu | współrzędne punktu końcowego koła                                                                                                  | Strona 173 |
| Zaokrąglanie naroży <b>RND</b><br>angl.: RouNDing of Corner |   | Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu | Promień naroża R                                                                                                                   | Strona 168 |
| Swobodne Programowanie Konturu SK <b>FK</b>                 |  | Prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu        | patrz „Ruchy po torze kształtowym - programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced programming features)”, strona 186 | Strona 189 |

## 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

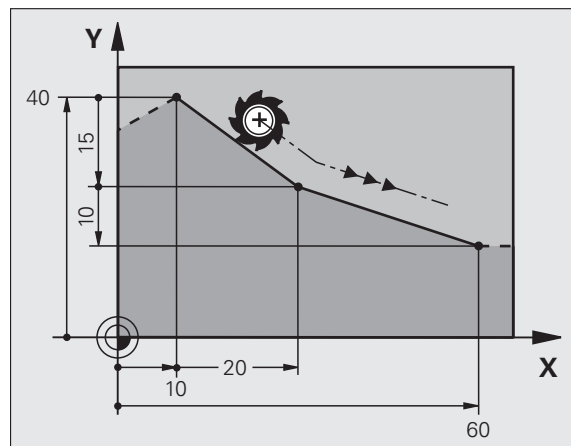
### Przejęcie pozycji rzeczywistej

Wiersz prostej (L-wiersz) można generować także klawiszem „PRZEJĘCIE POZYCJI RZECZYWISTEJ” :

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



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



## Fazkę umieścić pomiędzy dwoma prostymi

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

- W wierszach prostych przed i po CHF-wierszu proszę zaprogramować każdorazowo obydwie współrzędne płaszczyzny, w której zostanie wykonana fazka
- Korekcja promienia przed i po CHF-wierszu 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-wierszu)

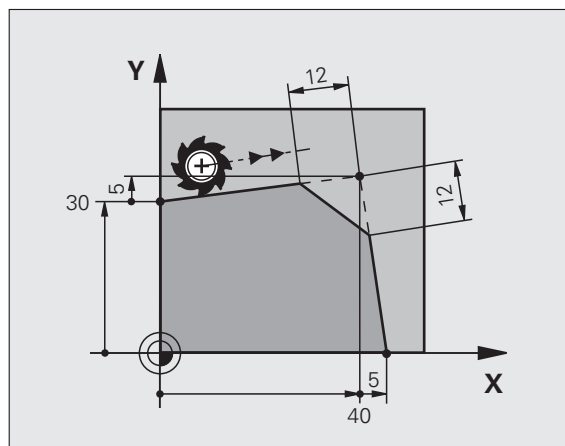
### NC-wiersze przykładowe

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 można rozpoczynać konturu z CHF-wiersza.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

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

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



## Zaokrąglanie naroży RND

Funkcja **RND** zaokrągla naroża 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**-wierszu)

### 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

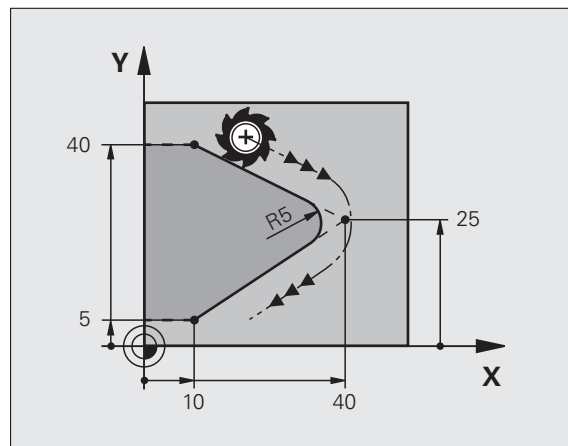


Poprzedni i następny element konturu powinien zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostaje wykonywane zaokrąglanie narożników. Jeśli obrabiany jest kontur bez korekcji promienia narzędzia, to należy zaprogramować obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki.

Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

Zaprogramowany w **RND**-wierszu posuw działa tylko w tym **RND**-wierszu. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed **RND**-wierszem.

Wiersz **RND** można wykorzystywać do miękkiego najazdu na kontur.



## Punkt środkowy okręgu CCI

Punkt środkowy okręgu określa się dla torów kołowych, programowanych 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“



- ▶ Wprowadzić współrzędne dla punktu środkowego okręgu lub
- Aby przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję: nie zapisywać 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. Punkt środkowy koła można wyznaczyć także dla osi dodatkowych U, V i W.

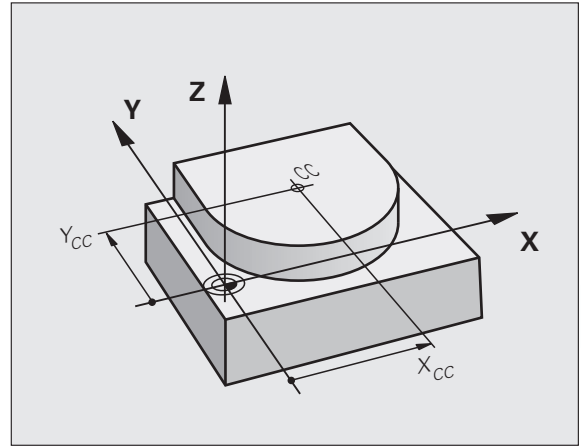
### Wprowadzić punkt środkowy okręgu przy pomocy wartości inkrementalnych

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 okręgu: narzędzie nie przemieszcza się na tę pozycję.

Punkt środkowy okręgu jest jednocześnie biegunem dla współrzędnych biegunowych.



## Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC

Proszę określić punkt środkowy okręgu CC , zanim zostanie zaprogramowany tor kołowy. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.

► Przenieść narzędzie do punktu startu toru kołowego



► Współrzędne punktu środkowego okręgu zapisać



► Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:

► Kierunek obrotu DR

► Posuw F

► Funkcja dodatkowa M



TNC dokonuje przemieszczeń kołowych z reguły na aktywnej płaszczyźnie obróbki. Jeśli zaprogramowane są okręgi, nie leżące na aktywnej płaszczyźnie obróbki, np. C Z... X... DR+ dla osi narzędzia Z, i jednocześnie ruchy te są w rotacji, to TNC przejeżdża po okręgu przestrzennym, czyli po okręgu w 3 osiach.

### 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

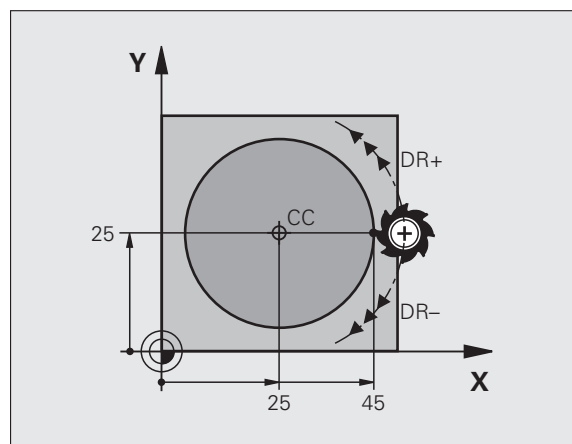
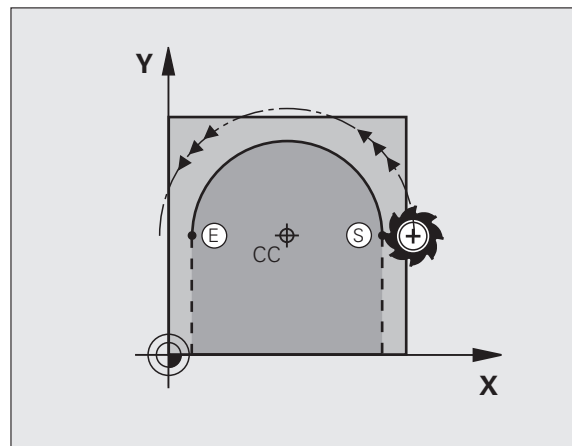
Proszę zaprogramować dla punktu końcowego te same współrzędne jak i dla punktu startu.



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.

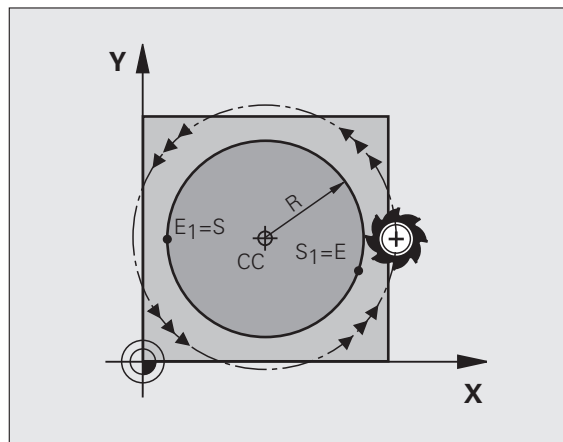


- ▶ **Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego**
- ▶ **promień R**  
Uwaga: znak liczby określa wielkość łuku kołowego!
- ▶ **Kierunek obrotu DR**  
Uwaga: znak liczby określa wklęsłe lub wypukłe wyrzuszenie!
- ▶ **Funkcja dodatkowa M**
- ▶ **Posuw F**

### Koło pełne

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

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



## Kąt środkowy CCA i promień łuku kołowego R

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

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

Promień ma dodatni znak liczby  $R > 0$

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

Promień ma ujemny znak liczby  $R < 0$

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

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

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

NC-wiersze przykładowe

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ŁUK 1)

lub

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ŁUK 2)

lub

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ŁUK 3)

lub

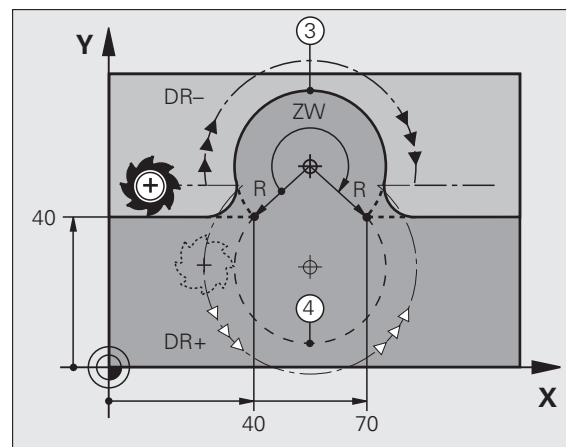
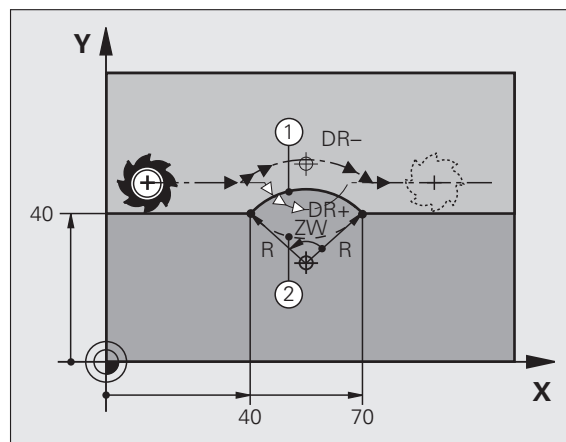
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ŁUK 4)



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

Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.

Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.



## Tor kołowy CT z tangencjalnym przyleganiem

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

Przejęcie 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-wierszem. 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
```

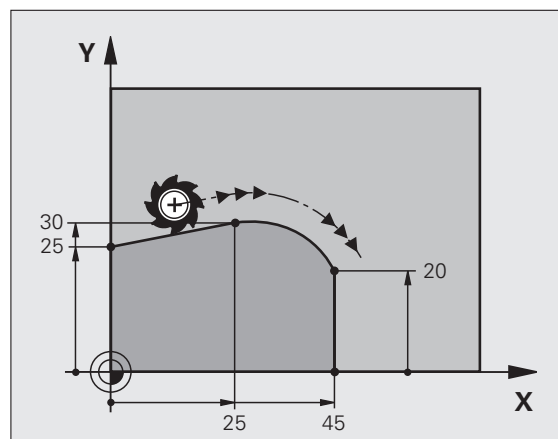
```
8 L X+25 Y+30
```

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

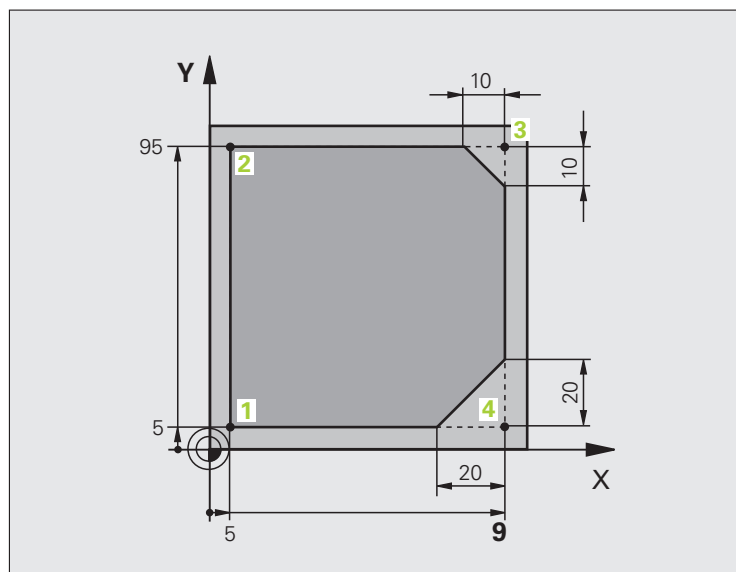
```
10 L Y+0
```



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

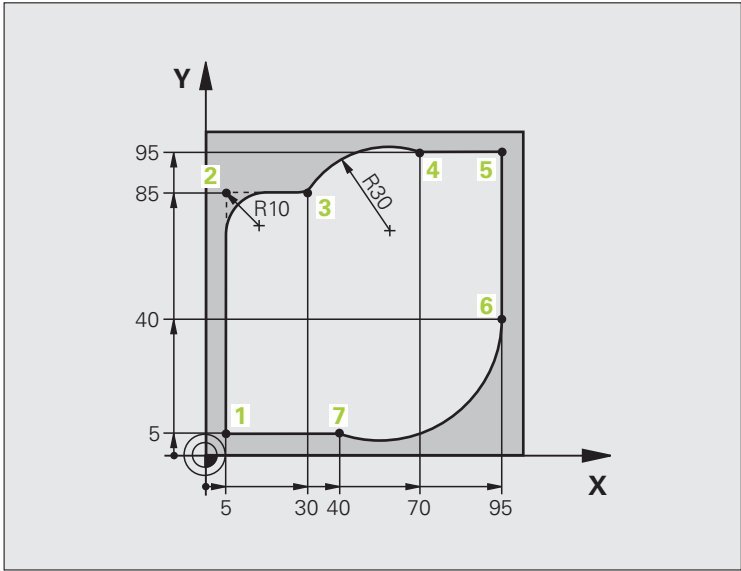


## Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



|                                 |                                                                                  |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 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             | Przeszczucie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min                       |
| 7 APPR LT X+5 Y+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

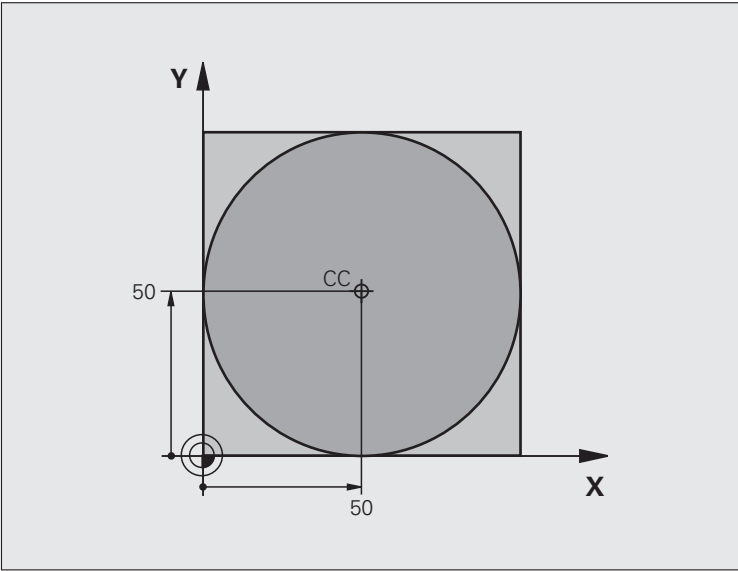


|                                |                                                                                                                            |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 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 LCT X+5 Y+5 R5 RL F300  | Dosunąć narzędzie do konturu w punkcie 1 na torze kołowym z tangencjalnym przyleganiem                                     |
| 8 L X+5 Y+85                   | Punkt 2: pierwsza prosta dla naroża 2                                                                                      |
| 9 RND R10 F150                 | Promień z R = 10 mm wnieść, posuw: 150 mm/min                                                                              |
| 10 L X+30 Y+85                 | Dosunąć narzędzie do punktu 3: punkt początkowy koła z CR                                                                  |
| 11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-       | Dosunąć narzędzie do punktu 4: punkt końcowy koła z CR, promień 30 mm                                                      |
| 12 L X+95                      | Dosunąć narzędzie do punktu 5                                                                                              |
| 13 L X+95 Y+40                 | Dosunąć narzędzie do punktu 6                                                                                              |
| 14 CT X+40 Y+5                 | Dosunąć narzędzie do punktu 7: punkt końcowy koła, łuk koła ze przyłączeniem do punktu 6, TNC oblicza samodzielnie promień |



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

Przykład: okrąg pełny kartezjański



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



## 6.5 Ruchy po torze kształtowym–współrzędne biegunowe

### Przegląd

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określamy pozycję poprzez kąt **PA** i odległość **PR** do uprzednio zdefiniowanego bieguna **CC**.

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                                               | Strona 179 |
| Łuk kołowy <b>CP</b>  |  +      | Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/bieguna <b>CC</b> do punktu końcowego łuku kołowego | Współrzędna kątowa punktu końcowego okręgu, kierunek obrotu                                                  | Strona 180 |
| Łuk kołowy <b>CTP</b> |  +      | tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu                        | Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła                                                  | Strona 181 |
| Linia śrubowa (Helix) |  +  | Nakładanie się toru kołowego za prostą                                                      | Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej | Strona 182 |

## Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC

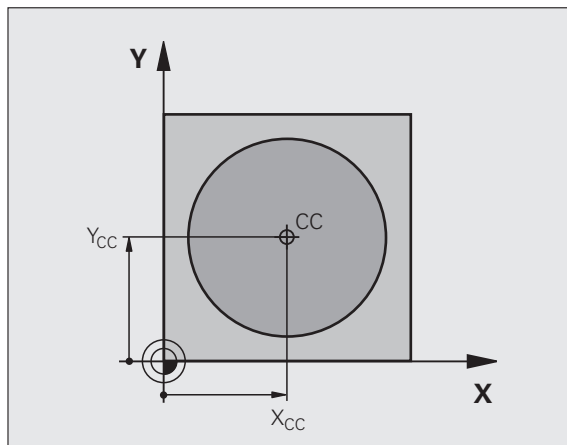
Biegun CC można wyznaczać w dowolnych miejscach programu obróbki, przed wprowadzeniem pozycji przy pomocy współrzędnych biegunowych. Proszę przy wyznaczaniu bieguna postępować w ten sposób, jak przy programowaniu punktu środkowego okręgu.



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

### 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:** pozycja kątowa punktu końcowego prostej pomiędzy  $-360^\circ$  i  $+360^\circ$

Znak liczby PA jest określony przez oś bazową kąta:

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

### NC-wiersze przykładowe

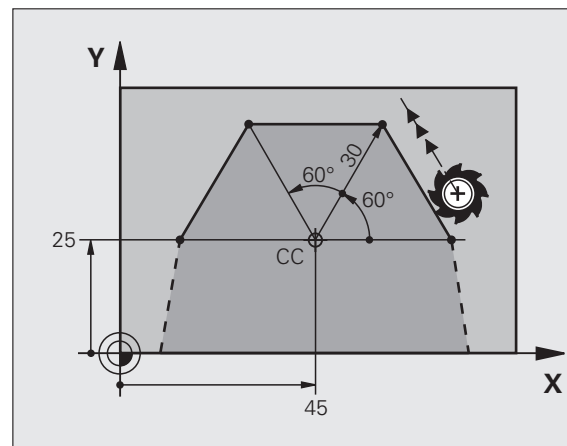
12 CC X+45 Y+25

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 jednocześnie promieniem łuku kołowego. **PR** jest określony poprzez odległość punktu startu do bieguna **CC**. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.



► **Współrzędne biegunowe-kąt PA:** pozycja kątowa punktu końcowego prostej pomiędzy  $-99999,9999^\circ$  i  $+99999,9999^\circ$

► **Kierunek obrotu DR**

### NC-wiersze przykładowe

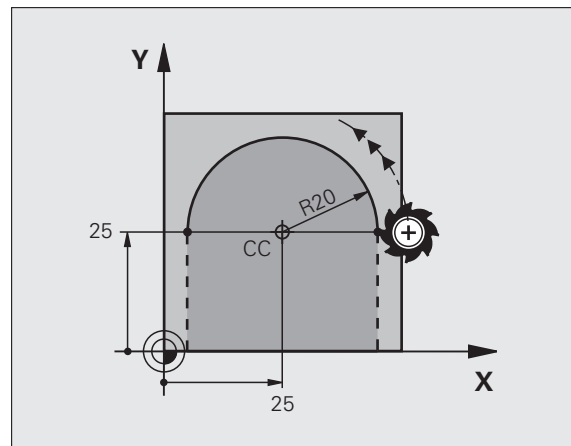
18 CC X+25 Y+25

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 CTP z tangencjalnym przejściem

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



- **Współrzędne biegunowe-promień PR:** zapisać odległość punktu końcowego toru kołowego do bieguna CC
- **Współrzędne biegunowe-kąt PA:** pozycja kątowa punktu końcowego toru kołowego

### NC-wiersze przykładowe

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

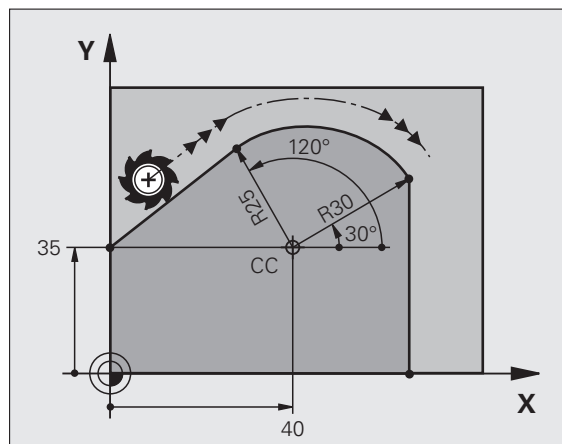
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



Biegun **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) |

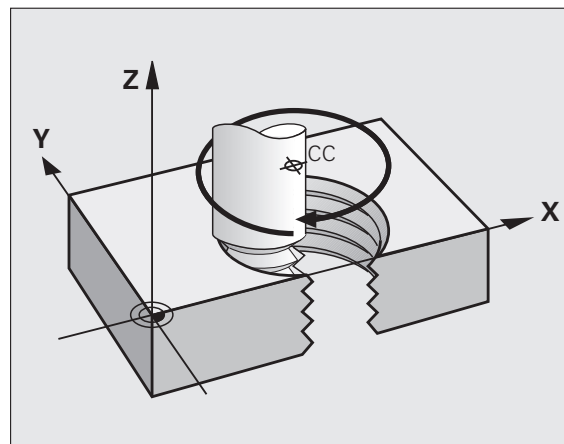
### Forma linii śrubowej

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 i inkrementalny (przyrostowy) kąt całkowity **IPA** z tym samym znakiem liczby, inaczej narzędzie może przemieszczać się po niewłaściwym torze.

Dla kąta całkowitego **IPA** można zapisać wartość od  $-99\,999,9999^\circ$  do  $+99\,999,9999^\circ$ .



- ▶ **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+
- ▶ **Korekcja promienia** zapisać zgodnie z tabelą

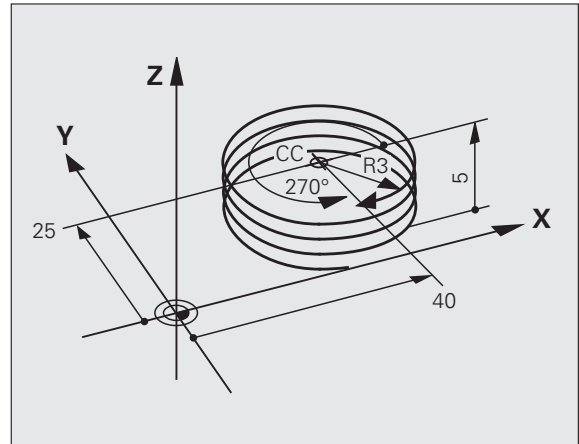
NC-bloki przykładowe: gwint M6 x 1 mm z 5 zwojami

12 CC X+40 Y+25

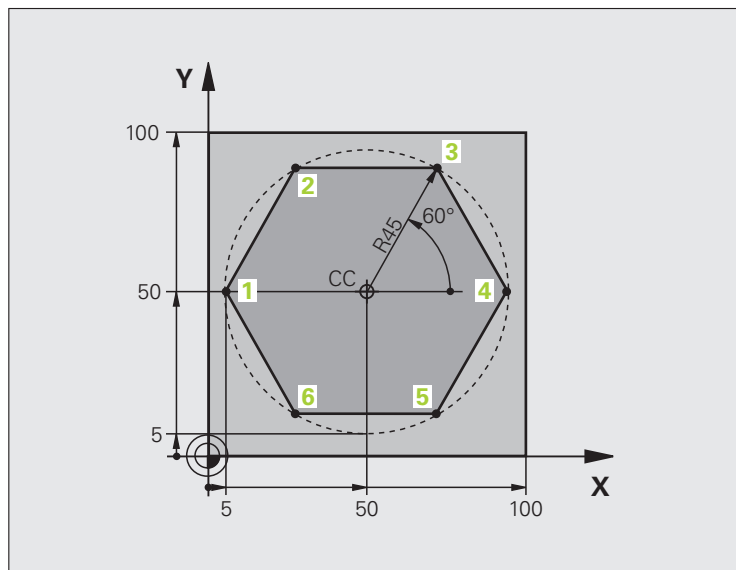
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

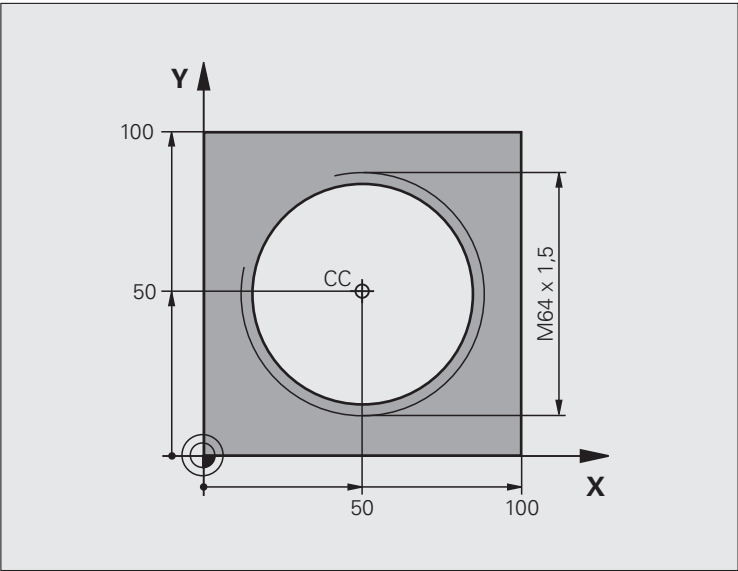


## Przykład: ruch po prostej biegunowy



|                                     |                                                                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM LINEARPO MM             |                                                                                  |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20       | Definicja półwyrobu                                                              |
| 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 półwyrobu                                               |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0             |                                                                   |
| 3 TOOL CALL 1 Z S1400                      | Wywołanie narzędzia                                               |
| 4 L Z+250 R0 FMAX                          | Wyjście narzędzia z materiału                                     |
| 5 L X+50 Y+50 R0 FMAX                      | Pozycjonować wstępnie narzędzie                                   |
| 6 CC                                       | Ostatnio programowaną pozycję przejąć jako biegun                 |
| 7 L Z-12.75 R0 F1000 M3                    | Przenieść narzędzie na głębokość obróbki                          |
| 8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100 | Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym |
| 9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200             | Przeszczenie 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                        |                                                                   |



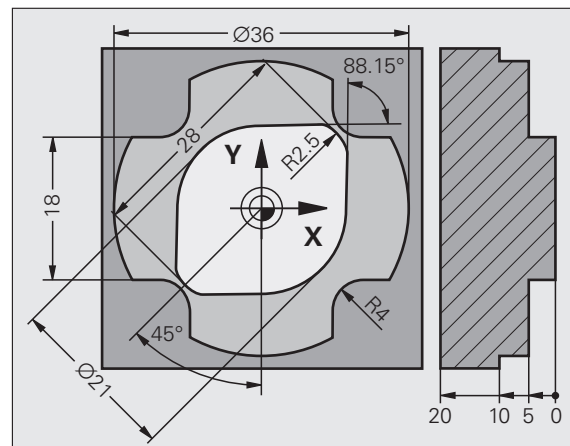
## 6.6 Ruchy po torze kształtowym - programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced programming features)

### Podstawy

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

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

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





### Proszę uwzględnić następujące warunki dla FK-programowania

Elementy konturu można przy pomocy Programowania Dowolnego Konturu tylko na płaszczyźnie obróbki programować. Płaszczyzna obróbki zostaje wyznaczona w pierwszym **BLK FORM**-wierszu 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 niezane!

Q-parametry są dopuszczalne we wszystkich FK-elementach, oprócz elementów z odniesieniami względnymi (np. **RX** lub **RAN**), to znaczy elementów, do których odnoszą się inne wiersze NC.

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

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

Jeśli pierwszy wiersz w segmencie FK jest wierszem **FCT** lub **FLT**- to muszą przed nim przynajmniej dwa NC-zapisy być zaprogramowane przez szare klawisze dialogowe, ażeby kierunek dosunięcia narzędzia był jednoznacznie określony.

FK-fragment nie wolno rozpoczynać bezpośrednio za znacznikiem **LBL**.



## Grafika SK-programowania



Aby móc korzystać przy SK-programowaniu z grafiki, proszę wybrać podział monitora PROGRAM + GRAFIKA (patrz „Programowanie/edycja” na stronie 61)

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:

- niebieski** 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:

- WSKAZ  
ROZWIĄZ.

► 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
- ROZWIĄZ.  
WYBÓR

► 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.

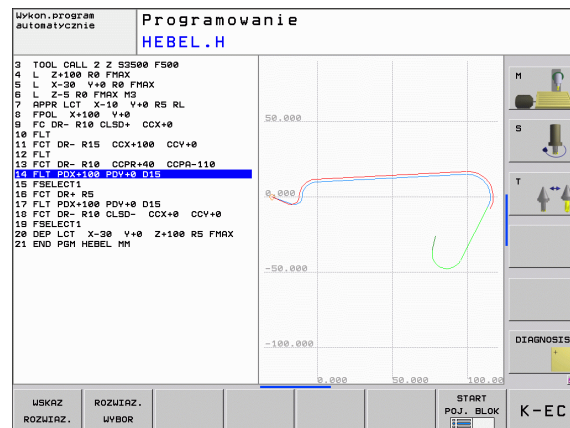
NC-zapisy z programu, który wywoływany jest przy pomocy PGM CALL, TNC pokazuje w jeszcze innym kolorze.

### Wyświetlanie numerów wierszy w oknie grafiki

Dla wyświetlania numerów wierszy w oknie grafiki:



- Softkey WYŚWIETLANIE WYGASIĆ NR WIERSZA na WYŚWIETLIĆ ustawić (pasek softkey 3)



## 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 zostanie wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 188)

### 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

FK

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

FC

- ▶ 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 188)

### Tor kołowy z przejściem tangencjalnym

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

FK

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

FCT

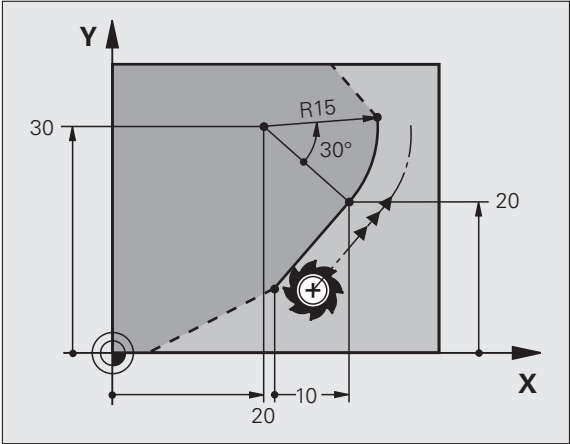
- ▶ Otworzyć dialog: nacisnąć Softkey FCT
- ▶ Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku



Możliwości wprowadzenia danych

Punkt końcowy-współrzędne

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



### Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

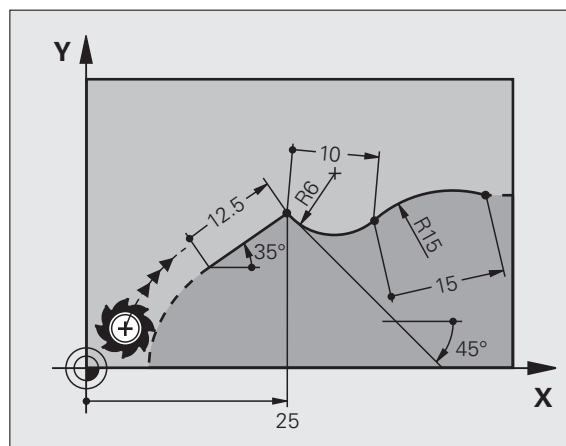
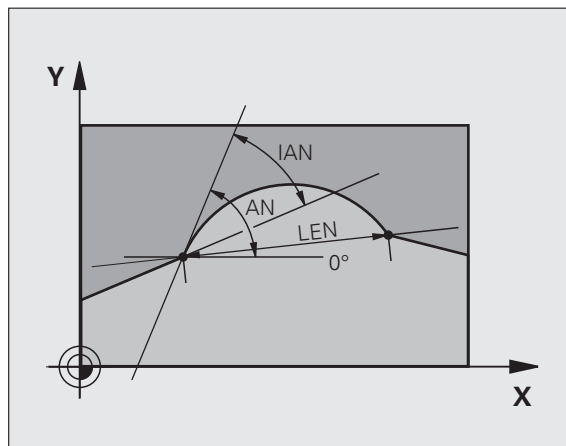
Kąt skoku, zdefiniowany inkrementalnie (IAN), TNC odnosi do kierunku ostatniego wiersza przemieszczenia. Programy, zawierające inkrementalne kąty skoku i zapisane są na iTNC 530 lub starszych modelach TNC, nie są kompatybilne.

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 Advanced programming features)



**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.

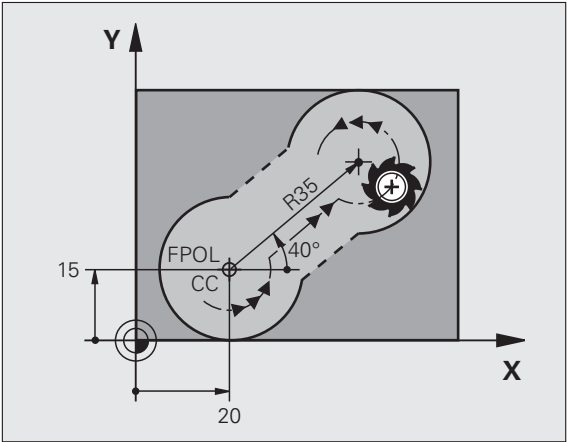


Konwencjonalnie zaprogramowany lub obliczony punkt środkowy koła nie działa w nowym fragmencie SK-programowania jako biegun lub punkt środkowy koła: Jeśli zaprogramowane konwencjonalnie współrzędne biegunowe odnoszą się do bieguna, który został uprzednio wyznaczony w CC-bloku, to proszę wyznaczyć ten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

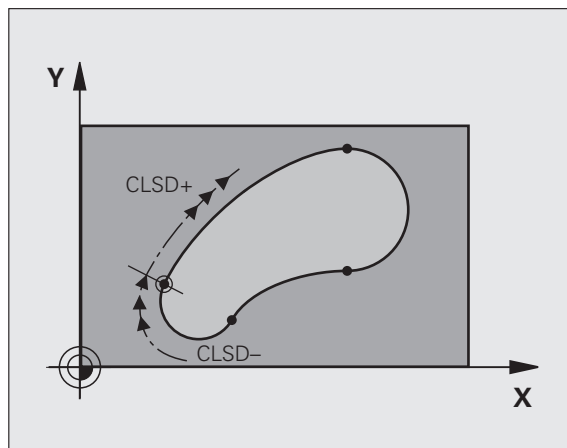
NC-wiersze przykładowe

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.

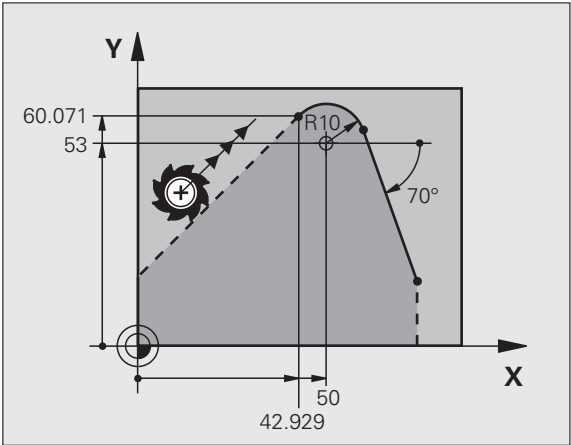
| Znane dane                                                    | Softkeys                                                                          |                                                                                   |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 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

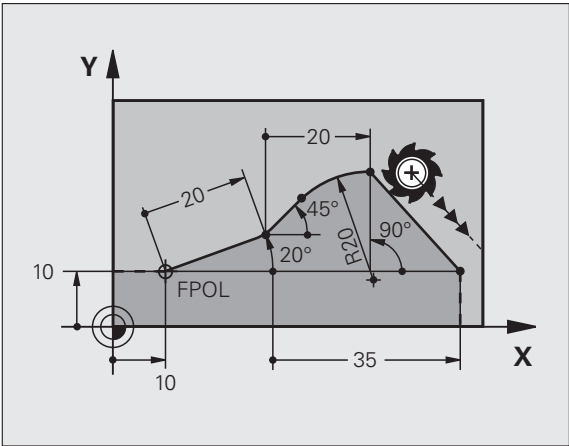
Dane względne to dane, które odnoszą się do innego elementu konturu. Softkeys słowa programu dla **Relatywnych** odniesień rozpoczynają się z litery „**R**“. Ilustracja po prawej stronie ukazuje dane wymiarowe, które należy programować jako dane względne.



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

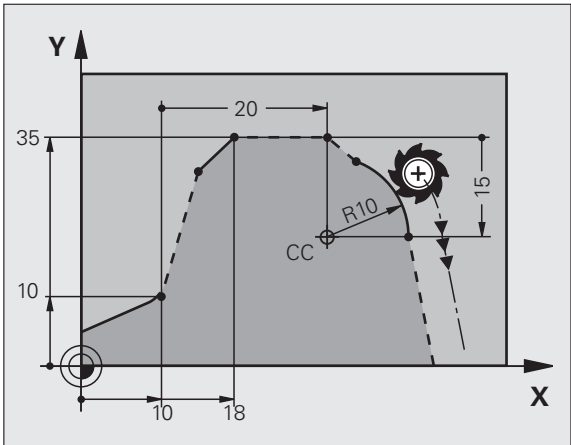
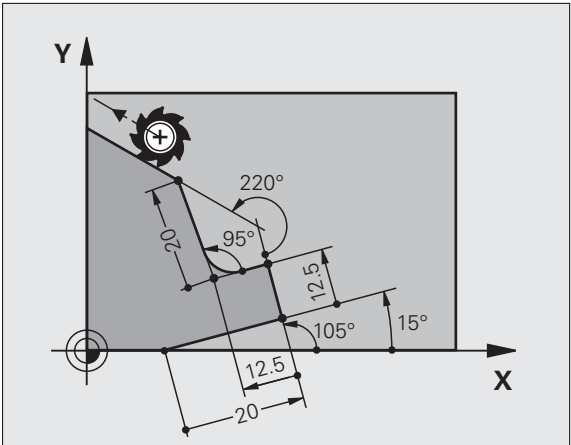
|                       |
|-----------------------|
| 17 FL LEN 20 AN+15    |
| 18 FL AN+105 LEN 12.5 |
| 19 FL PAR 17 DP 12.5  |
| 20 FSELECT 2          |
| 21 FL LEN 20 IAN+95   |
| 22 FL IAN+220 RAN 18  |

Referencja względna do bloku N: punkt środkowy okręgu CC

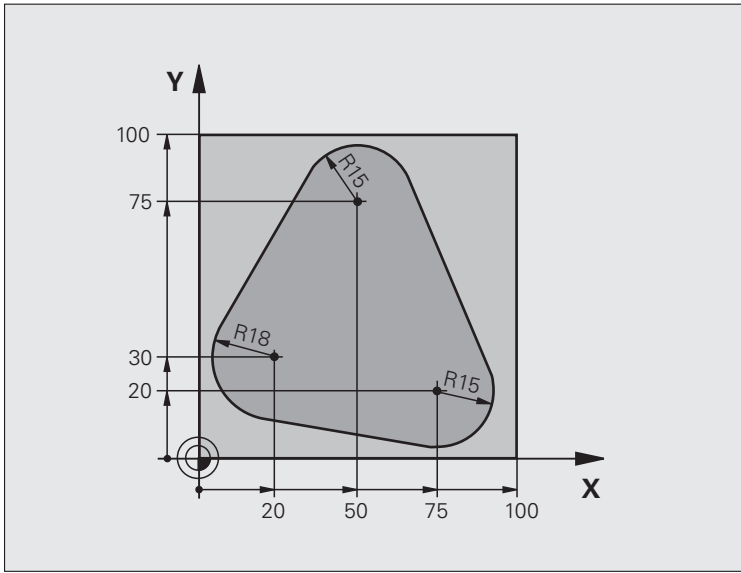
| Znane dane                                                                | Softkey                                                                             |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 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

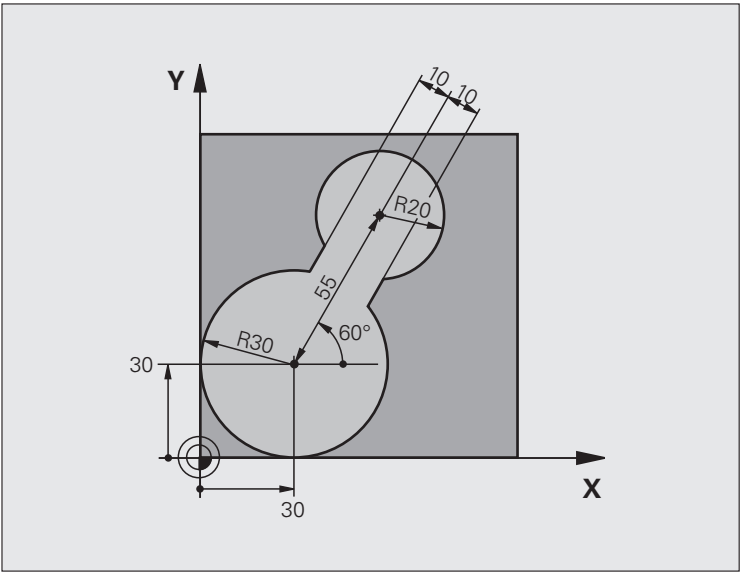


|                                      |                                                                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM FK1 MM                   |                                                                   |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20        | Definicja półwyrobu                                               |
| 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                    |                                                                   |

6.6 Ruchy po torze kształtowym - programowanie dowolnego konturu FK  
(opcja software Advanced programming features)



Przykład: SK-programowanie 2



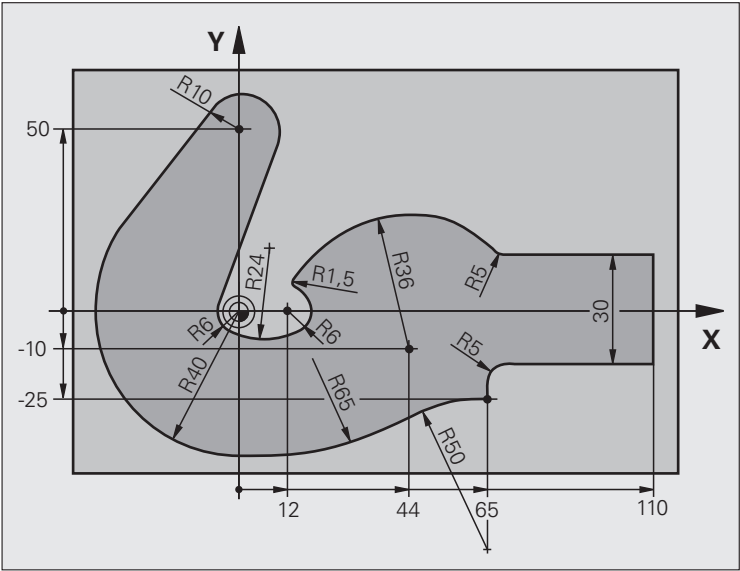
|                                |                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM FK2 MM             |                                          |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Definicja półwyrobu                      |
| 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 półwyrobu                      |
| 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 |



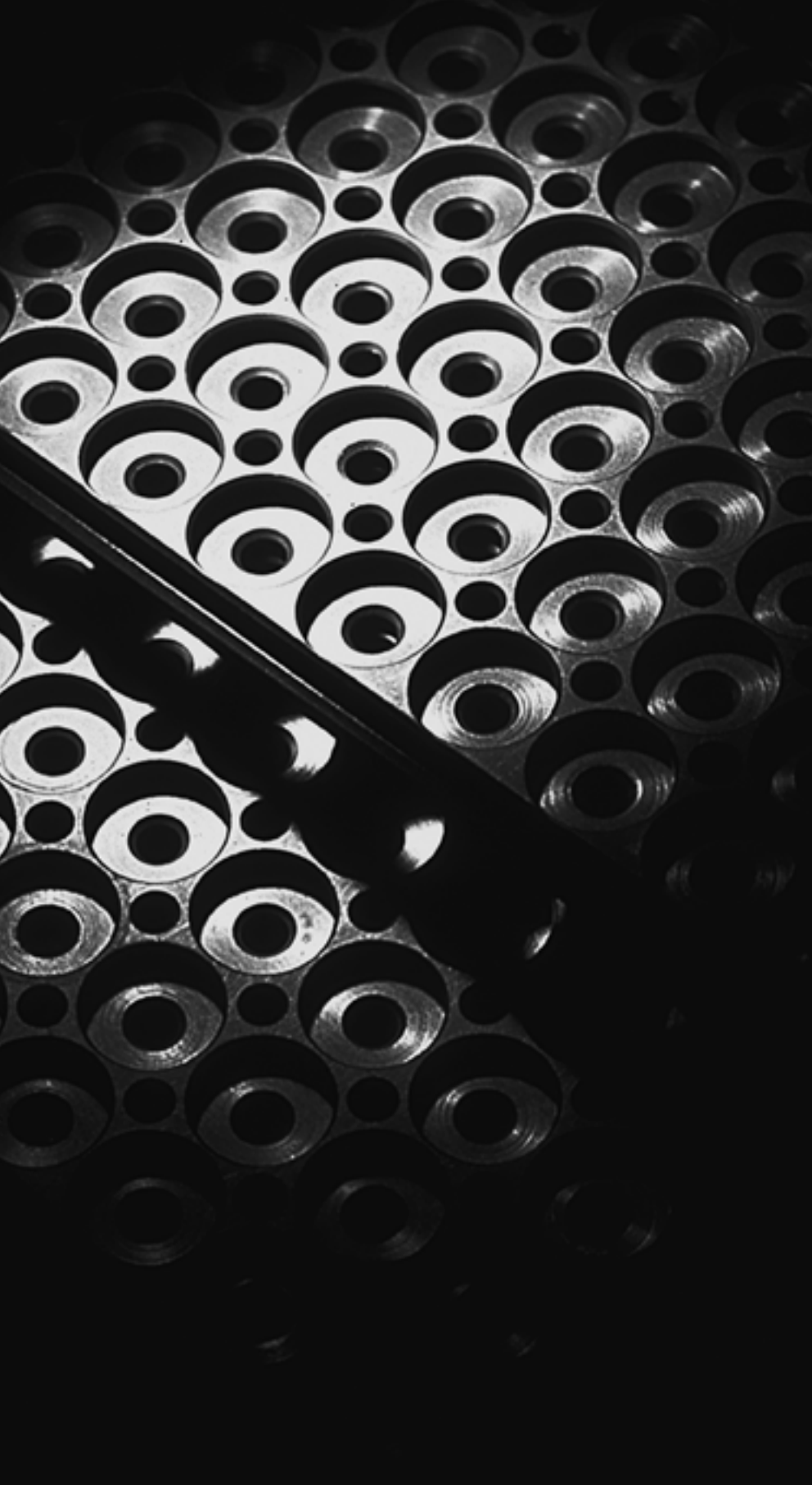
|                                      |                                                                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250 | Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem 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 DR+ 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 1                         |                                                                   |
| 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                    |                                                                   |

## 6.6 Ruchy po torze kształtowym - programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced programming features)



## 6.6 Ruchy po torze kształtowym - programowanie dowolnego konturu FK (opcja software Advanced programming features)



A black and white photograph showing a close-up of a metal plate with a regular grid of circular holes. A dark, cylindrical rod or pipe runs diagonally across the frame from the top left towards the bottom right, partially obscuring the holes. The lighting creates strong highlights and shadows, emphasizing the texture and geometry of the metal.

# 7

**Programowanie:  
podprogramy i  
powtórzenia części  
programów**



## 7.1 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 (angl. znacznik, oznaczenie).

LABEL otrzymują numer pomiędzy 1 i 999 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.

## 7.2 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 M2 lub M30)
- Jeśli podprogramy w programie obróbki znajdują się przed wierszem z M2 lub M30, to zostają one bez wywołania przynajmniej jeden raz odpracowane

### Programowanie podprogramu

LBL  
SET

- ▶ Oznaczenie początku: nacisnąć klawisz LBL SET
- ▶ Wprowadzić numer podprogramu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey LBL-NAZWA nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- ▶ Oznaczyć koniec: nacisnąć klawisz LBL SET i wprowadzić 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): softkey LBL-NAZWA nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- ▶ **Powtórzenia REP:** pominąć dialog klawiszem NO ENT. Powtórzenia REP stosować tylko przy powtórzeniach części programu



**CALL LBL 0** jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

## 7.3 Powtórzenia części programu

### Label LBL

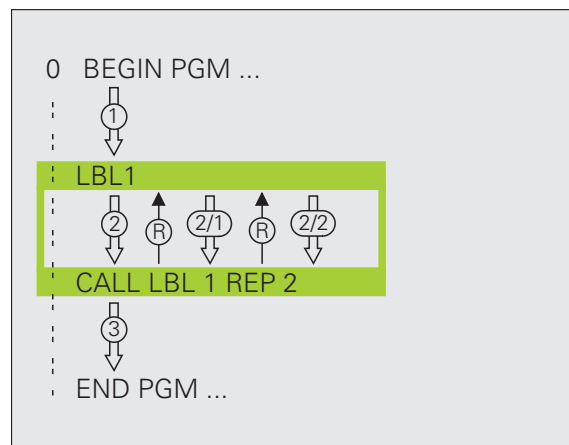
Powtórzenia części programu rozpoczynać znacznikiem **LBL**.  
Powtórzenie części programu kończy się z **CALL LBL n REPn**.

### Sposób pracy

- 1 TNC wykonuje program obróbki aż do końca części programu (**CALL LBL n REPn**).
- 2 Następnie TNC powtarza tę część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem Label **CALL LBL n REPn** tak często, jak to podano w **REP**.
- 3 Następnie TNC opracowuje dalej program obróbki

### Wskazówki dotyczące programowania

- Daną część programu można powtarzać łącznie do 65 534 razy po sobie
- Części programu zostają wykonywane przez TNC o jeden raz więcej niż zaprogramowano powtórzeń



### Programowanie powtórzenia części programu

- LBL SET**
  - Oznaczyć początek: nacisnąć klawisz LBL SET i wprowadzić numer LABEL dla przewidzianej do powtarzania części programu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey LBL-NAZWA nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
  - Wprowadzić część programu

### Wywołać powtórzenie części programu

- LBL CALL**
  - klawisz LBL CALL nacisnąć
  - **Podprogr./powtórzenie wywołać**: Label-numer dla powtarzanej części programu wprowadzić, klawiszem ENT potwierdzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): nacisnąć klawisz „, aby przełączyć na zapis tekstu
  - **Powtórzenie REP**: zapisać liczbę powtórzeń, klawiszem ENT potwierdzić

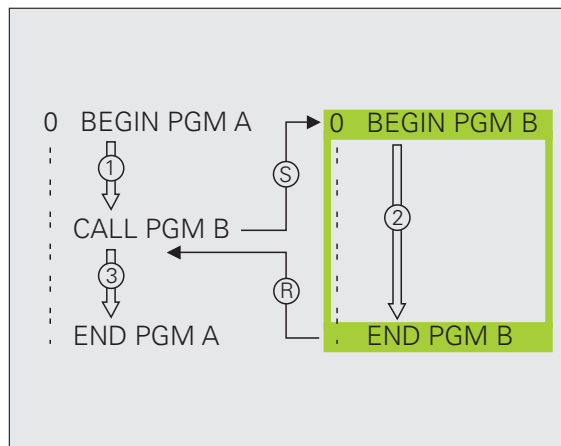
## 7.4 Dowolny program jako podprogram

### 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 wywołanym 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 koniecznie przeskoczyć tę część programu
- Wywołany program nie może zawierać polecenia wywołania **CALL PGM** do wywołującego programu (pętla)



## Wywołać dowolny program jako podprogram

PGM  
CALL

PROGRAM

WYBÓR  
PROGRAMU

- ▶ Wybrać funkcję dla wywołania programu: nacisnąć klawisz PGM CALL
- ▶ Softkey PROGRAM nacisnąć: TNC startuje dialog dla definiowania wywoływanego programu. Zapisać nazwę ścieżki na klawiaturze ekranowej (klawisz GOTO), albo
- ▶ Softkey WYBRAC PROGRAM nacisnąć: TNC wyświetla okno wyboru, w którym można wybrać wywoływany program, klawiszem END potwierdzić



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 skoszyku 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**.

Parametry Q działają przy **PGM CALL** zasadniczo globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywoływany program.

## 7.5 Pakietowania

### Rodzaje pakietowania

- Podprogramy w podprogramie
- Powtórzenia części programu w powtórzeniu części programu
- Powtarzać podprogramy
- Powtórzenia części programu w podprogramie

### Zakres pakietowania

Zakres pakietowania określa, jak często części programu lub podprogramy mogą zawierać dalsze podprogramy lub powtórzenia części programu.

- Maksymalny zakres pakietowania dla podprogramów: 8
- Maksymalny zakres pakietowania dla wywoływania programu głównego: 6, przy czym **CYCL CALL** działa jak wywołanie programu głównego
- 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 PP1 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 LBL 1 |
| ...                   | (blok 10) zostanie 2 razy powtórzony         |
| 19 L Z+100 R0 FMAX M2 | Ostatni wiersz programu głównego z M2        |
| 20 LBL 2              | Początek podprogramu                         |
| ...                   |                                              |
| 28 LBL 0              | Koniec podprogramu                           |
| 29 END PGM UPGREP MM  |                                              |

#### Wykonanie programu

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

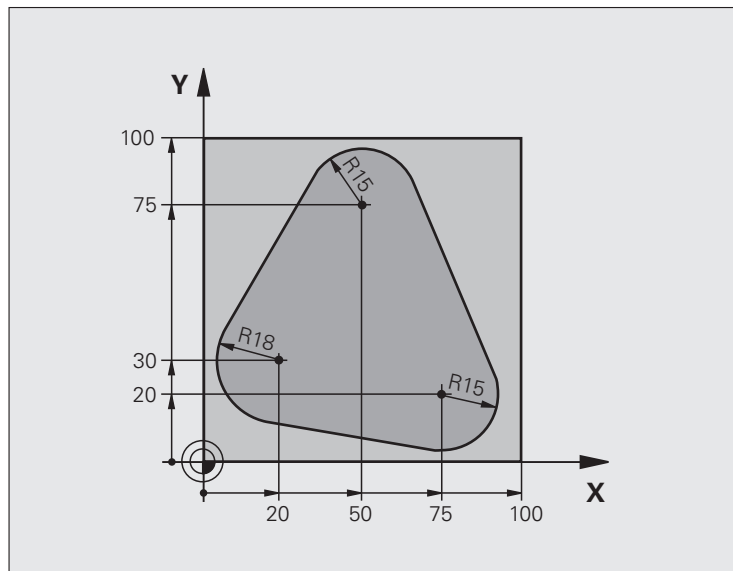


## 7.6 Przykłady programowania

### 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   |

## 7.6 Przykłady programowania

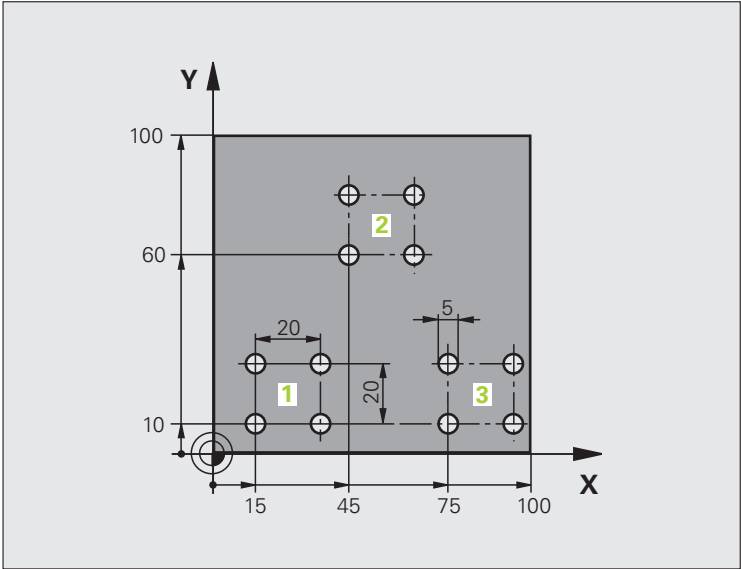
|                                      |                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 7 LBL 1                              | Znacznik dla powtórzenia części programu             |
| 8 L IZ-4 R0 FMAX                     | Przyrostowy dosuw na głębokość (poza materiałem)     |
| 9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Najazd 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.ODLEGL.           |                               |
| Q211=0.25;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE |                               |



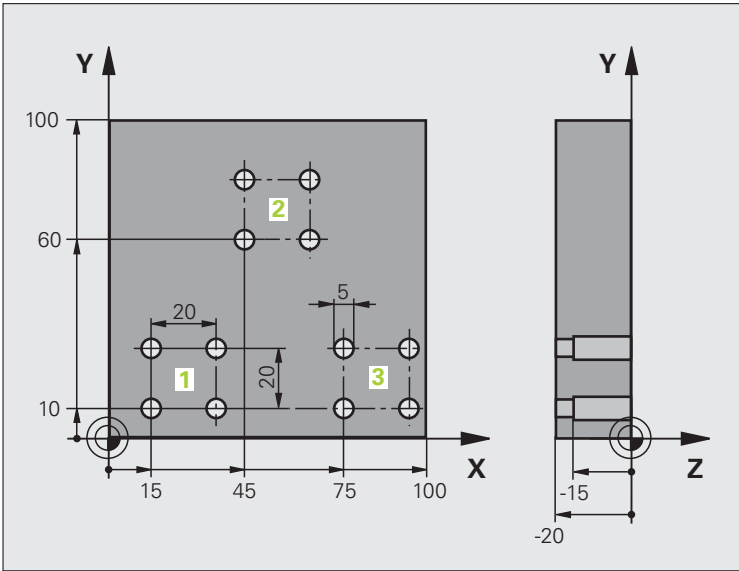
|                          |                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------|
| 6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3 | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1 |
| 7 CALL LBL 1             | Wywołać podprogram dla 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 cykl 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

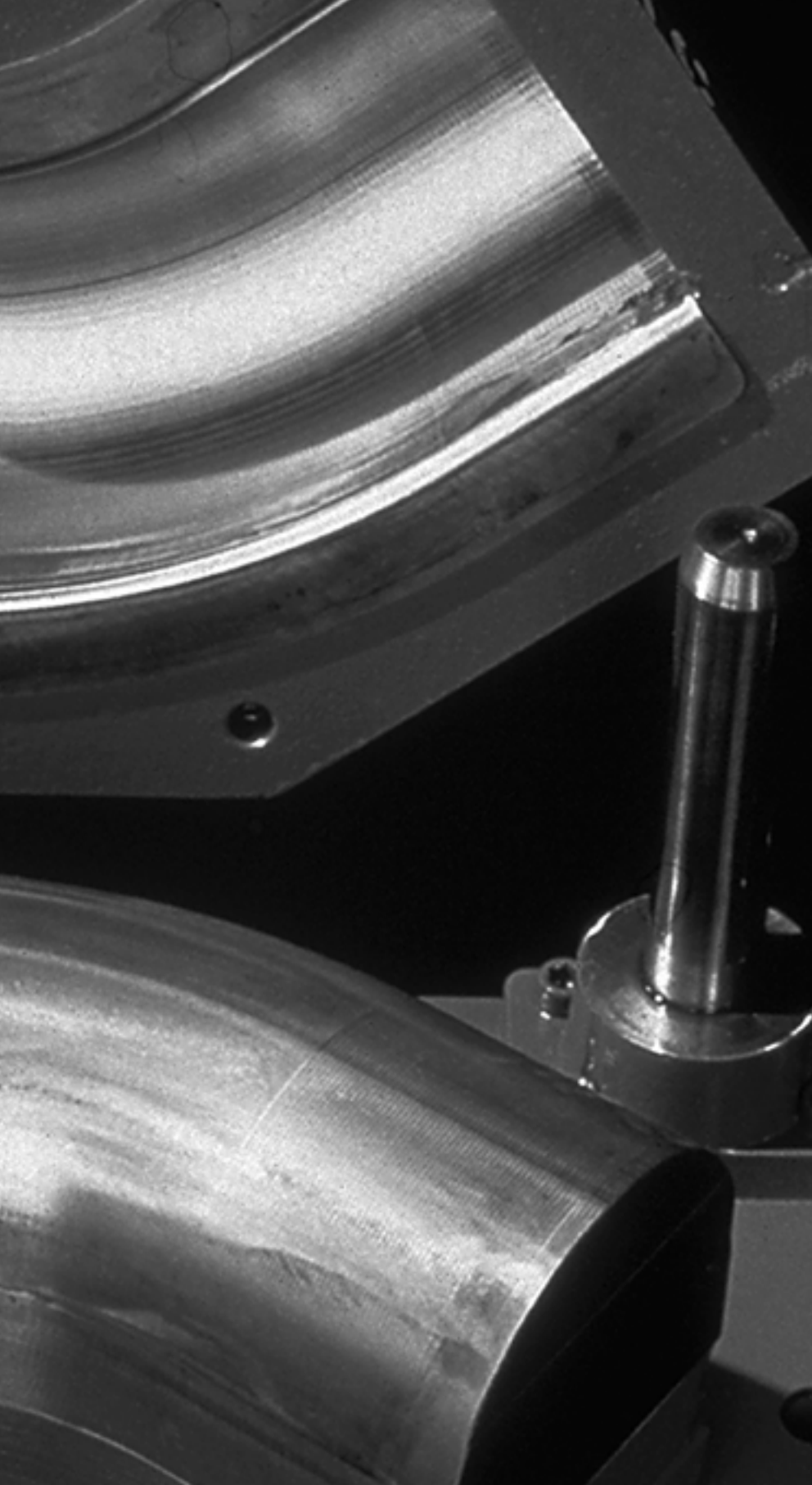


|                                    |                                                        |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM UP2 MM                 |                                                        |
| 1 BLK FORM 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 nakielkowania                          |
| 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.ODLEGL.           |                                                        |
| 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 |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M6         | Zmiana narzędzia                                       |
| 13 TOOL CALL 3 Z S500         | Wywołanie narzędzia rozwiertak                         |
| 14 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 DOŁU      |                                                        |
| Q208=400 ;F POWROTU           |                                                        |
| Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.       |                                                        |
| Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGL.      |                                                        |
| 15 CALL LBL 1                 | Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2         | Koniec programu głównego                               |
|                               |                                                        |
| 17 LBL 1                      | Początek podprogramu 1: kompletny rysunek wiercenia    |
| 18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3     | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1   |
| 19 CALL LBL 2                 | Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia               |
| 20 L X+45 Y+60 R0 FMAX        | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2   |
| 21 CALL LBL 2                 | Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia               |
| 22 L X+75 Y+10 R0 FMAX        | Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3   |
| 23 CALL LBL 2                 | Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia               |
| 24 LBL 0                      | Koniec podprogramu 1                                   |
|                               |                                                        |
| 25 LBL 2                      | Początek podprogramu 2: grupa wierceń                  |
| 26 CYCL CALL                  | Odwierć 1 z aktywnym cyklem obróbki                    |
| 27 L IX+20 R0 FMAX M99        | Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu       |
| 28 L IY+20 R0 FMAX M99        | Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu       |
| 29 L IX-20 R0 FMAX M99        | Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu       |
| 30 LBL 0                      | Koniec podprogramu 2                                   |
| 31 END PGM UP2 MM             |                                                        |





# 8

**Programowanie:  
Q-parametry**



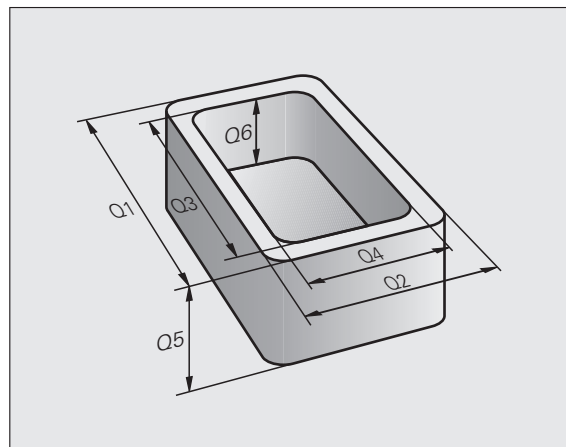
## 8.1 Zasada i przegląd funkcji

Przy pomocy 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 i numeru pomiędzy 0 i 1999. Dostępne są parametry z różnymi sposobami działania, patrz poniższa tabela:

| Znaczenie                                                                                                                                                                                                                                       | Grupa                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Dowolnie wykorzystywalne parametry, o ile nie może dojść do przecinania się z cyklami SL, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.                                                                         | <b>Q0 do Q99</b>      |
| Parametry dla funkcji specjalnych TNC                                                                                                                                                                                                           | <b>Q100 do Q199</b>   |
| Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla cykli, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.                                                                                                             | <b>Q200 do Q1199</b>  |
| Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów. W niektórych przypadkach konieczne jest dopasowanie przez producenta maszyn lub innego oferenta. | <b>Q1200 do Q1399</b> |
| Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla <b>call-aktywnych</b> cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.                                                                            | <b>Q1400 do Q1499</b> |
| Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla <b>def-aktywnych</b> cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.                                                                             | <b>Q1500 do Q1599</b> |
| Dowolnie używalne parametry, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów                                                                                                                                       | <b>Q1600 do Q1999</b> |

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 zostać wprowadzone do programu pomieszczone ze sobą.

Można przypisywać Q-parametrom wartości liczbowe pomiędzy -999 999 999 i +999 999 999, łącznie ze znakami liczby dozwolonych jest 10 miejsc. Przecinek dziesiętny można wpisać w dowolnym miejscu. Wewnętrznie TNC może obliczać wartości liczbowe do szerokości wynoszącej 57 bitów przed i do 7 bitów po punkcie dziesiętnym (32 bity szerokości liczby odpowiadają wartości dziesiętnej 4 294 967 296).

QS-parametrom można przyporządkować maksymalnie 254 znaki.



TNC przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q i QS parametrom zawsze te same dane, np. Q-parametrowi **Q108** aktualny promień narzędzia, patrz „Prealokowane Q-parametry”, strona 283.



## 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            | <div>PODSTAW.<br/>ARYTMET.</div>      | Strona 227                                         |
| Funkcje trygonometryczne                   | <div>TRYGO-<br/>NOMETRIA</div>        | Strona 229                                         |
| Funkcja dla obliczania okręgu              | <div>OKRĄG<br/>KALKU-<br/>LACJA</div> | Strona 231                                         |
| Jeśli/to - decyzje, skoki                  | <div>SKOK</div>                       | Strona 232                                         |
| Inne funkcje                               | <div>SPECJALNA<br/>FUNKCJA</div>      | Strona 235                                         |
| Wprowadzanie bezpośrednio wzorów           | <div>FORMULA</div>                    | Strona 270                                         |
| Funkcja dla obróbki kompleksowych konturów | <div>WZOR<br/>KONTURU</div>           | Patrz<br>Instrukcja obsługi dla operatora<br>Cykle |



## 8.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych

### Zastosowanie

Przy pomocy funkcji parametrów Q FN 0: PRZYPISANIE można przypisać parametrom Q wartości liczbowe. Wtedy używa się w programie obróbki zamiast wartości liczbowej Q-parametru.

#### NC-wiersze przykładowe

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| 15 FN 0: Q10=25 | Przypisanie              |
| ...             | Q10 otrzymuje wartość 25 |
| 25 L X +Q10     | odpowiada L X +25        |

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

Dla obróbki pojedynczych części proszę przypisać każdemu z tych parametrów odpowiednią wartość liczbową.

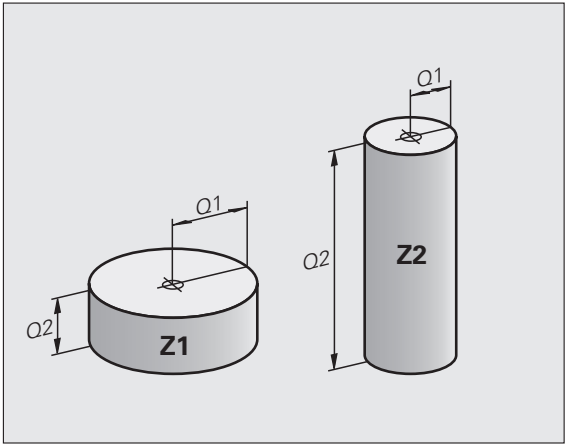
#### Przykład

Cylinder z Q-parametrami

Promień cylindra  
Wysokość cylindra  
Cylinder Z1

$R = Q1$   
 $H = Q2$   
 $Q1 = +30$   
 $Q2 = +10$   
 $Q1 = +10$   
 $Q2 = +50$

Cylinder Z2



# 8.3 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>FN 0: PRZYPISANIE</b><br>z.B. <b>FN 0: Q5 = +60</b><br>Przypisać bezpośrednio wartość                                                                                           |    |
| <b>FN 1: DODAWANIE</b><br>z.B. <b>FN 1: Q1 = -Q2 + -5</b><br>Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować                                                                       |    |
| <b>FN 2: ODEJMOWANIE</b><br>z.B. <b>FN 2: Q1 = +10 - +5</b><br>Utworzenie różnicy z dwóch wartości i przyporządkowanie                                                             |    |
| <b>FN 3: MNOZENIE</b><br>z.B. <b>FN 3: Q2 = +3 * +3</b><br>Utworzenie iloczynu z dwóch wartości i przyporządkowanie                                                                |   |
| <b>FN 4: DZIELENIE</b><br>z.B. <b>FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2</b><br>Utworzenie ilorazu z dwóch wartości i przyporządkowanie<br><b>Zabronione:</b> dzielenie przez 0!                    |  |
| <b>FN 5: PIERWIASTEK KWADRATOWY</b><br>z.B. <b>FN 5: Q20 = SQRT 4</b><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 parametru Q MNOZENIE: 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

Przykład: Wiersze programowe w TNC

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 \* +7

## 8.4 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:**

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

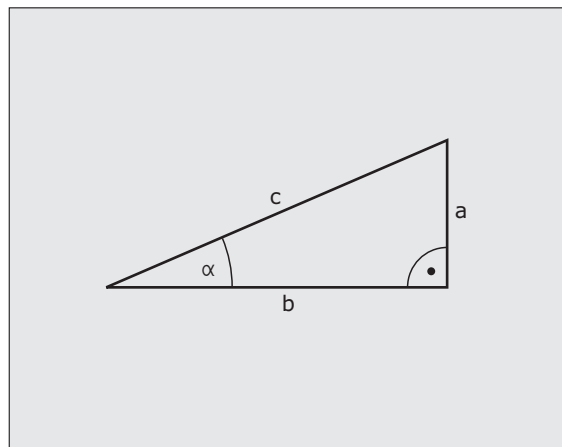
$$b = 50 \text{ mm}$$

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

Dodatkowo obowiązuje:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (z } a^2 = a \times a)$$

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



Programowanie funkcji trygonometrycznych

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

Programowanie: porównaj „ Przykład: programowanie podstawowych działań arytmetycznych “

| Funkcja                                                                                                                                               | Softkey                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>FN 6: SINUS</b><br>z.B. <b>FN 6: Q20 = SIN-Q5</b><br>Sinus kąta w stopniach (°) ustalić i przyporządkować                                          | <div>FN6<br/>SIN(X)</div>   |
| <b>FN 7: COSINUS</b><br>z.B. <b>FN 7: Q21 = COS-Q5</b><br>Cosinus kąta w stopniach (°) określić i przyporządkować                                     | <div>D7<br/>COS(X)</div>    |
| <b>FN 8: PIERWIASTEK SUMY KWADRATOW</b><br>z.B. <b>FN 8: Q10 = +5 LEN +4</b><br>Utworzyć długość z dwóch wartości i przyporządkować                   | <div>FN8<br/>X LEN Y</div>  |
| <b>FN 13: KAT</b><br>z.B. <b>FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1</b><br>Kąt z arctan z dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) określić i przyporządkować | <div>FN13<br/>X RNV Y</div> |



## 8.5 Obliczanie okręgu

### Zastosowanie

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

Zastosowanie: tę funkcję można wykorzystywać np. jeśli chcemy określić poprzez programowalną funkcję próbkowania położenie i wielkość odwiertu lub wycinka koła.

| Funkcja                                                                                     | Softkey                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| FN 23: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie trzech punktów okręgu<br>np. FN 23: Q20 = CDATA Q30 |  |

Pary współrzędnych trzech punktów okręgu muszą być zapamiętane w parametrze Q30 i w pięciu następnych parametrach – to znaczy w tym przypadku do Q35.

TNC zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.

| Funkcja                                                                                       | Softkey                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| FN 24: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie czterech punktów okręgu<br>np. FN 24: Q20 = CDATA Q30 |  |

Pary współrzędnych czterech punktów okręgu muszą zostać zapisane w parametrze Q30 i następnych siedmiu parametrach – w tym przypadku do Q37.

TNC zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.



Proszę uwzględnić, iż FN 23 i FN 24 oprócz parametru wyniku automatycznie nadpisuje także dwa następne parametry.

## 8.6 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 206). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny wiersz.

Jeśli chcemy wywołać inny program jako podprogram, to proszę zaprogramować za znacznikiem **PGM CALL**.

### Bezwarunkowe skoki

Bezwarunkowe skoki to skoki, których warunek zawsze (=koniecznie) jest spełniony, np.

**FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1**

### Programowanie jeśli/to-decyzji

Jeśli/to-decyzje pojawiają się przy naciśnięciu na softkey SKOKI. TNC pokazuje następujące softkeys:

| Funkcja                                                                                                                                                                                                          | Softkey                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FN 9: JESLI ROWNY, SKOK</b><br>z.B. <b>FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25”</b><br>Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, skok do podanego znacznika (Label)                                       |    |
| <b>FN 10: JESLI NIEROWNY, SKOK</b><br>z.B. <b>FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10</b><br>Jeśli obydwie wartości lub parametry nie są równe, to skok do podanego znacznika (Label)                                   |  |
| <b>FN 11: JESLI WIEKSZY, SKOK</b><br>z.B. <b>FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5</b><br>Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)         |  |
| <b>FN 12: JESLI MNIEJSZY, SKOK</b><br>z.B. <b>FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME”</b><br>Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label) |  |



## 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       |



## 8.7 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów

### Sposób postępowania

Można dokonywać kontrolowania jak również zmiany (poza trybem Test programu) parametrów Q przy zapisie, testowaniu i odpracowywaniu we wszystkich trybach pracy.

- ▶ W razie konieczności przerwać przebieg programu (np. nacisnąć zewnętrzny klawisz STOP i softkey WEWNĘTRZNY STOP) lub zatrzymać test programu



- ▶ Wywołanie funkcji parametrów Q: nacisnąć softkey Q INFO w trybie pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja

- ▶ TNC otwiera okno wywoływane, w którym operator może zapisać żądany zakres dla wskazania parametrów Q lub parametrów łańcucha znaków

- ▶ Proszę wybrać w trybach pracy Przebieg programu pojedynczymi blokami, Przebieg programu sekwencją bloków oraz Test programu podział ekranu Program + Status



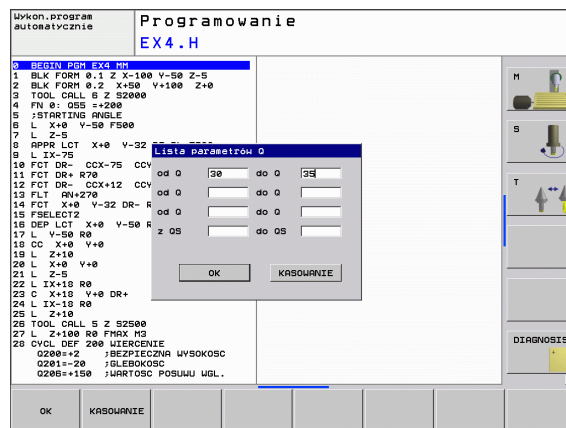
- ▶ Wybrać softkey STATUS Q-PARAM.



- ▶ Wybrać 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.



## 8.8 Funkcje dodatkowe

### Przegląd

Funkcje dodatkowe pojawiają się przy naciśnięciu softkey FUNKCJE SPECJ. TNC pokazuje następujące softkeys:

| Funkcja                                                                                                | Softkey                     | Strona     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------|
| <b>FN 14:ERROR</b><br>Wydawanie komunikatów o błędach                                                  | FN14<br>BLAD=               | Strona 236 |
| <b>FN 16:F-PRINT</b><br>Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych                              | FN16<br>F-DRUKUJ            | Strona 241 |
| <b>FN 18:SYS-DATUM READ</b><br>Czytanie danych systemowych                                             | FN18<br>ODCZYT<br>DANE SYS. | Strona 246 |
| <b>FN 19:PLC</b><br>Przekazywanie wartości do PLC                                                      | FN19<br>PLC=                | Strona 255 |
| <b>FN 20:WAIT FOR</b><br>Synchronizowanie NC i PLC                                                     | FN20<br>CZEKAJ<br>NR        | Strona 256 |
| <b>FN 29:PLC</b><br>przekazanie do ośmiu wartości włącznie do PLC                                      | FN29<br>PLC LIST=           | Strona 257 |
| <b>FN 37:EXPORT</b><br>eksportowanie lokalnych Q-parametrów lub QS-parametrów do wywołującego programu | FN37<br>EXPORT              | Strona 258 |



## FN 14: ERROR: wydawanie komunikatu o błędach

Przy pomocy funkcji **FN 14: ERROR** można w przebiegu programu wyświetlać komunikaty, które zostały z góry zaimplementowane przez producenta maszyn lub HEIDENHAIN: jeśli TNC dojdzie w przebiegu programu lub w trakcie testu programu do wiersza z **FN 14**, to przerywa i wydaje komunikat o błędach. Następnie program musi być na nowo uruchomiony. Numery błędów: patrz tabela u dołu.

| Zakres numerów błędów | Dialog standardowy                                               |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|
| 0 ... 299             | FN 14: Numer błędu 0 .... 299                                    |
| 300 ... 999           | Dialog zależny od maszyny                                        |
| 1000 ... 1099         | Wewnętrzne komunikaty o błędach (patrz tabela po prawej stronie) |

### NC-wiersz przykładowy

TNC ma wydać komunikat (meldunek), który znajduje się w pamięci pod numerem błędu 254

**180 FN 14: 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                    |
| 1013        | Kąt nie dozwolony                     |

| Numer błędu | Tekst                               |
|-------------|-------------------------------------|
| 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 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               |



| Numer błędu | Tekst                                         |
|-------------|-----------------------------------------------|
| 1042        | Kierunek przemieszczenia nie zdefiniowany     |
| 1043        | Tabela punktów zerowych nie aktywna           |
| 1044        | Błąd położenia: środek 1.osi                  |
| 1045        | Błąd położenia: środek 2.osi                  |
| 1046        | Odwierť za mały                               |
| 1047        | Odwierť za duży                               |
| 1048        | Czop za mały                                  |
| 1049        | Czop za duży                                  |
| 1050        | Kieszień za mała: dodatkowa obróbka 1.oś      |
| 1051        | Kieszień za mała: dodatkowa obróbka 2.oś      |
| 1052        | Kieszień za duża: część wybrakowana 1.oś      |
| 1053        | Kieszień za duża: część wybrakowana 2.oś      |
| 1054        | Czop za mały: część wybrakowana 1.oś          |
| 1055        | Czop za mały: część wybrakowana 2.oś          |
| 1056        | Czop za duży: dodatkowa obróbka 1.oś          |
| 1057        | Czop za duży: dodatkowa obróbka 2.oś          |
| 1058        | TCHPROBE 425: błąd największego wymiaru       |
| 1059        | TCHPROBE 425: błąd najmniejszego wymiaru      |
| 1060        | TCHPROBE 426: błąd największego wymiaru       |
| 1061        | TCHPROBE 426: błąd najmniejszego wymiaru      |
| 1062        | TCHPROBE 430: średnica za duża                |
| 1063        | TCHPROBE 430: średnica za mała                |
| 1064        | Nie zdefiniowano osi pomiarowej               |
| 1065        | Przekroczona tolerancja złamania narzędzia    |
| 1066        | Q247 wprowadzić nierównym 0                   |
| 1067        | Q247 wprowadzić większy niż 5                 |
| 1068        | Tabela punktów zerowych?                      |
| 1069        | Rodzaj frezowania Q351 wprowadzić nierównym 0 |



| Numer błędu | Tekst                                     |
|-------------|-------------------------------------------|
| 1070        | Zmniejszyć głębokość gwintu               |
| 1071        | Przeprowadzić kalibrowanie                |
| 1072        | Przekroczona tolerancja                   |
| 1073        | Start z dowolnego wiersza aktywny         |
| 1074        | ORIENTACJA nie dozwolona                  |
| 1075        | 3DROT nie dozwolony                       |
| 1076        | 3DROT aktywować                           |
| 1077        | Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym   |
| 1078        | Q303 w cyklu pomiarowym niezdefiniowany!  |
| 1079        | Oś narzędzia niedozwolona                 |
| 1080        | Obliczone wartości błędne                 |
| 1081        | Punkty pomiarowe sprzeczne                |
| 1082        | Bezpieczna wysokość błędnie wprowadzona   |
| 1083        | Rodzaj wejścia w materiał sprzeczny       |
| 1084        | Cykl obróbki nie dozwolony                |
| 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        | Przełączenie Q399 niedozwolone            |
| 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            |



| Numer błędu | Tekst                                 |
|-------------|---------------------------------------|
| 1099        | Pozycja pomiarowa niedozwolona        |
| 1100        | Dostęp do kinematyki niemożliwy       |
| 1101        | Poz.pomiaru nie w zakresie prz.       |
| 1102        | Komp.ustawienia wst.niemożliwa        |
| 1103        | Promień narzędzia za duży             |
| 1104        | Rodzaj wcięcia nie jest możliwy       |
| 1105        | Kąt wcięcia błędnie zdefiniowany      |
| 1106        | Kąt rozwarcia nie jest zdefiniowany   |
| 1107        | Szerokość rowka za duża               |
| 1108        | Współczynniki skalowania nie są równe |
| 1109        | Dane o narzędziach niekonsystentne    |



## 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 znajduje się FN16-funkcja. Przykład: "Program pomiarowy: %S",CALL_PATH; |
| M_CLOSE      | Zamyka plik, do którego wpisujemy przy pomocy FN16. Przykład: M_CLOSE;                                              |
| ALL_DISPLAY  | Wykonać wydawanie wartości parametrów Q niezależnie od nastawienia MM/INCH funkcji MOD                              |
| MM_DISPLAY   | Wydawanie wartości parametrów Q w MM, jeżeli w funkcji MOD nastawione jest wskazanie MM                             |
| INCH_DISPLAY | Wydawanie wartości parametrów Q w CALACH, jeżeli w funkcji MOD nastawione jest wskazanie INCH                       |
| L_ENGLISH    | Tekst tylko w przypadku języka angielskiego wydawać                                                                 |
| L_GERMAN     | Tekst tylko w przypadku języka niemieckiego wydawać                                                                 |
| L_CZECH      | Tekst tylko w przypadku języka czeskiego wydawać                                                                    |
| L_FRENCH     | Tekst tylko w przypadku języka francuskiego wydawać                                                                 |
| L_ITALIAN    | Tekst tylko w przypadku języka włoskiego wydawać                                                                    |
| 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                                                               |



| Słowo kodu  | Funkcja                                             |
|-------------|-----------------------------------------------------|
| 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 FN 16-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**.

### Wydawanie komunikatów zewnętrznie

Można używać także funkcji **FN 16** aby utworzone z **FN 16** pliki zachowywać zewnętrznie z programu **NC**. Dla tego celu znajdują się dwie możliwości do dyspozycji:

Podać pełną nazwę ścieżki docelowej w **FN 16**-funkcji:

**96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A /  
PC325:\LOG\PRO1.TXT**

Określić nazwę ścieżki docelowej w funkcji **MOD** pod **Print** lub **Print-Test**, jeśli chcemy zapisywać zawsze do tego samego foldera na serwerze:

**96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PRO1.TXT**



Dla pliku opisu protokołu obowiązują wszystkie opisane wyżej konwencje.

Jeżeli wydajemy w programie wielokrotnie ten sam plik, to **TNC** dołącza wszystkie teksty za już wyświetlanymi tekstami.

## FN 18: SYS-DATUM READ: czytanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji **FN 18: SYS-DATUM READ** można czytać dane systemowe i zapisywać je w parametrach Q. 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 przerwania 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 przerwania 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                                                                                                                                    |
|                              | 7     | -                | Stopień przekładni                                                                                                                                                                                                                   |
|                              | 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                                                                                                                                                                                            |

| Nazwa grupy, ID-nr           | Numer | Indeks   | Znaczenie                                                       |
|------------------------------|-------|----------|-----------------------------------------------------------------|
|                              | 2     | -        | Głębokość wiercenia/frezowania, aktywny cykl obróbki            |
|                              | 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                   |
|                              | 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                                    |



| Nazwa grupy, ID-nr                           | Numer | Indeks        | Znaczenie                                                         |
|----------------------------------------------|-------|---------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                              | 9     | Nr NARZ.      | Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1                        |
|                                              | 10    | Nr NARZ.      | Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2                        |
|                                              | 11    | Nr NARZ.      | Aktualny okres trwałości narzędzia CUR. TIME                      |
|                                              | 12    | Nr NARZ.      | PLC-stan                                                          |
|                                              | 13    | Nr NARZ.      | Maksymalna długość ostrza LCUTS                                   |
|                                              | 14    | Nr NARZ.      | Maksymalny kąt 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                                        |



| Nazwa grupy, ID-nr                                     | Numer | Indeks                                                                                | Znaczenie                                                         |
|--------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Bezpośrednio po TOOL CALL<br>programowane wartości, 60 | 1     | -                                                                                     | Numer narzędzia T                                                 |
|                                                        | 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                                           |



| Nazwa grupy, ID-nr                        | Numer | Indeks | Znaczenie                                                                                  |
|-------------------------------------------|-------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktywne transformacje, 210                | 1     | -      | Obrót od podstawy, tryb pracy Obsługa ręczna                                               |
|                                           | 2     | -      | Programowany obrót przy pomocy cyklu 10                                                    |
|                                           | 3     | -      | Aktywna oś odbicia lustrzanego                                                             |
|                                           |       |        | 0: odbicie lustrzane nie aktywne                                                           |
|                                           |       |        | +1: X-oś odbicie zwierciadlane                                                             |
|                                           |       |        | +2: Y-oś odbicie zwierciadlane                                                             |
|                                           |       |        | +4: Z-oś odbicie zwierciadlane                                                             |
|                                           |       |        | +64: U-oś odbicie zwierciadlane                                                            |
|                                           |       |        | +128: V-oś odbicie zwierciadlane                                                           |
|                                           |       |        | +256: W-oś odbicie zwierciadlane                                                           |
|                                           |       |        | Kombinacje = suma pojedynczych osi                                                         |
|                                           | 4     | 1      | Aktywny współczynnik skalowania X-osi                                                      |
|                                           | 4     | 2      | Aktywny współczynnik skalowania Y-osi                                                      |
|                                           | 4     | 3      | Aktywny współczynnik skalowania Z-osi                                                      |
|                                           | 4     | 7      | Aktywny współczynnik skalowania U-osi                                                      |
|                                           | 4     | 8      | Aktywny współczynnik skalowania V-osi                                                      |
|                                           | 4     | 9      | Aktywny współczynnik skalowania W-osi                                                      |
|                                           | 5     | 1      | 3D-ROT A-osi                                                                               |
|                                           | 5     | 2      | 3D-ROT B-osi                                                                               |
|                                           | 5     | 3      | 3D-ROT C-osi                                                                               |
|                                           | 6     | -      | Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/nieaktywne (-1/0) w trybie pracy przebiegu programu |
|                                           | 7     | -      | Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/nieaktywne (-1/0) w trybie pracy ręcznej            |
|                                           |       |        |                                                                                            |
| Aktywne przesunięcie punktu zerowego, 220 | 2     | 1      | X-oś                                                                                       |
|                                           |       | 2      | Y-oś                                                                                       |
|                                           |       | 3      | Z-oś                                                                                       |
|                                           |       | 4      | A-oś                                                                                       |
|                                           |       | 5      | B-oś                                                                                       |
|                                           |       | 6      | C-oś                                                                                       |



| Nazwa grupy, ID-nr                                      | Numer | Indeks | Znaczenie                                                 |
|---------------------------------------------------------|-------|--------|-----------------------------------------------------------|
|                                                         |       | 7      | U-oś                                                      |
|                                                         |       | 8      | V-oś                                                      |
|                                                         |       | 9      | W-oś                                                      |
| Obszar przemieszczenia, 230                             | 2     | 1 do 9 | Ujemny wyłącznik końcowy software oś 1 do 9               |
|                                                         | 3     | 1 do 9 | Dodatni wyłącznik końcowy software oś 1 do 9              |
|                                                         | 5     | -      | Wyłącznik końcowy software on lub off:<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                                                      |



| Nazwa grupy, ID-nr      | Numer                                    | Indeks | Znaczenie                                                          |
|-------------------------|------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------|
| Sonda impulsowa TS, 350 | 50                                       | 1      | Typ sondy pomiarowej                                               |
|                         |                                          | 2      | Wiersz w tabeli sondy pomiarowej                                   |
|                         | 51                                       | -      | Użyteczna długość                                                  |
|                         | 52                                       | 1      | Rzeczywisty promień kulki pomiarowej                               |
|                         |                                          | 2      | Promień zaokrąglenia                                               |
|                         | 53                                       | 1      | Przesunięcie współosiowości (oś główna)                            |
|                         |                                          | 2      | Przesunięcie współosiowości (oś pomocnicza)                        |
|                         | 54                                       | -      | Kąt orientacji wrzeciona w stopniach (przesunięcie współosiowości) |
|                         | 55                                       | 1      | Posuw szybki                                                       |
|                         |                                          | 2      | Posuw przy pomiarze                                                |
|                         | 56                                       | 1      | Maksymalna droga pomiarowa                                         |
|                         |                                          | 2      | Odstęp bezpieczeństwa                                              |
|                         | 57                                       | 1      | Wiersz w tabeli sondy pomiarowej                                   |
|                         | Sonda impulsowa TT dla stołu maszynowego | 70     | 1                                                                  |
| 2                       |                                          |        | Wiersz w tabeli sondy pomiarowej                                   |
| 71                      |                                          | 1      | Środek osi głównej (REF-układ)                                     |
|                         |                                          | 2      | Środek osi pomocniczej (REF-układ)                                 |
|                         |                                          | 3      | Środek osi narzędzia (REF-układ)                                   |
| 72                      |                                          | -      | Promień tarczy (talerza)                                           |
| 75                      |                                          | 1      | Posuw szybki                                                       |
|                         |                                          | 2      | Posuw pomiarowy przy nieobracającym się wrzecionie                 |
|                         |                                          | 3      | Posuw pomiarowy przy obracającym się wrzecionie                    |
| 76                      |                                          | 1      | Maksymalna droga pomiarowa                                         |
|                         |                                          | 2      | Odstęp bezpieczeństwa dla pomiaru długości                         |
|                         |                                          | 3      | Odstęp bezpieczeństwa dla pomiaru promienia                        |
| 77                      |                                          | -      | Prędkość obrotowa wrzeciona                                        |
| 78                      |                                          | -      | Kierunek próbkowania                                               |



| Nazwa grupy, ID-nr                                                                | Numer  | Indeks                                | Znaczenie                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 wrzeczona                                                                                                                                                                                                |
| 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                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                   | 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                                                                                                                                                                             |



| Nazwa grupy, ID-nr          | Numer | Indeks | Znaczenie                                                                                                   |
|-----------------------------|-------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | 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                                                                   |
|                             | 27    | -      | Przynależny wiersz w tabeli sondy pomiarowej                                                                |
|                             | 32    | -      | Kąt wierzchołkowy                                                                                           |
|                             | 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 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3**



## FN 19: PLC: przekazać wartości do PLC

Przy pomocy funkcji **FN 19: PLC** można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub parametrów Q 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 FN 19: PLC=+10/+Q3**



## FN 20: 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                                                                         |

TNC 320 posiada rozszerzony interfejs dla komunikacji pomiędzy PLC i NC. Chodzi tu o nowy symboliczny Application Programmer Interface (**API**). Dotychczasowy i standardowy interfejs PLC-NC funkcjonuje w dalszym ciągu równolegle i może być wykorzystywany alternatywnie. Wykorzystywanie nowego lub starego TNC-API określa producent maszyn. Proszę zapisać nazwę symbolicznego operanda w postaci tekstu, aby odczekać zdefiniowany stan symbolicznego operanda.

W FN 20-bloku dozwolone są następujące warunki:

| Warunek        | Skrót |
|----------------|-------|
| Równy          | ==    |
| Mniejszy niż   | <     |
| Większy niż    | >     |
| Mniejszy-równy | <=    |
| Większy-równy  | >=    |

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 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

**Przykład: zatrzymać przebieg programu, aż PLC ustawi symboliczny operand na 1**

```
32 FN20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

**Przykład: zatrzymanie wewnętrznego przetwarzania w przód, odczytanie aktualnej pozycji na osi X**

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
```

```
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

## FN29: PLC: przekazać wartości do PLC

Przy pomocy funkcji FN 29: PLC można przekazać do ośmiu wartości liczbowych lub Q-parametrów do PLC.

Długości kroków i jednostki: 0,1 µm lub 0,0001°

**Przykład: wartość liczbową 10 (odpowiada 1µm 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.

## 8.9 Dostęp do tabeli z instrukcjami SQL

### Wprowadzenie

Dostęp do tabeli programuje się w TNC przy pomocy instrukcji SQL w ramach **transakcji**. Transakcja składa się z kilku instrukcji SQL, umożliwiających uporządkowaną edycję zapisów w tabeli.



Tabele są konfigurowane przez producenta maszyn. Przy tym zostają również określone nazwy i oznaczenia, które konieczne są jako parametry dla instrukcji SQL.

**Pojęcia**, wykorzystywane poniżej:

- **Tabela:** tabela składa się z x kolumn i y wierszy. Zostaje ona zapisana do pamięci jako plik w menedżerze plików TNC oraz z zaadresowana nazwą ścieżki i pliku (=nazwa tabeli). Alternatywnie do adresowania nazwą ścieżki i pliku można używać synonimów.
- **Kolumny:** liczba i oznaczenie kolumn zostają określone przy konfigurowaniu tabeli. Oznaczenie kolumn zostaje używany w różnych instrukcjach SQL dla adresowania.
- **Wiersze:** liczba wierszy jest zmienna. Operator może dołączyć nowe wiersze. Nie jest prowadzona numeracja wierszy lub temu podobne. Można dokonywać wyboru wierszy na podstawie zawartości ich kolumn (selekcjonować). Usuwanie wierszy możliwe jest tylko w edytorze tabeli – nie w programie NC.
- **Komórka:** kolumna z jednego wiersza.
- **Wpis w tabeli:** zawartość komórki
- **Result-set (zestaw wyników):** podczas transakcji wyselekcjonowane wiersze i kolumny są porządkowane w Result-set. Proszę traktować Result-set jako pamięć buforową, zapełnianą przejściowo określonymi wyselekcjonowanymi wierszami i kolumnami. (Result-set = angl. zestaw wyników).
- **Synonim:** przy pomocy tego pojęcia zostaje oznaczona nazwa dla tabeli, używana zamiast nazwy ścieżki lub pliku. Synonimy zostają określone przez producenta maszyn w danych konfiguracyjnych.



## Transakcja

Zasadniczo transakcja składa się z następujących operacji:

- Adresowanie tabeli (pliku), selekcjonowanie wierszy i transfer do Result-set.
- Czytanie wierszy z Result-set, zmiana i/lub wstawienie nowych wierszy.
- Zakończenie transakcji. W przypadku zmian/uzupełnień wiersze z Result-set zostają przejmowane do tabeli (pliku).

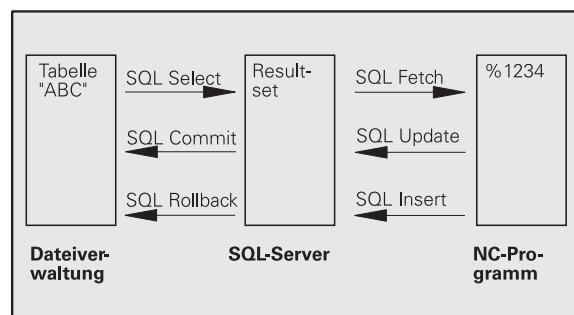
Konieczne są jednakże dalsze operacje, aby móc dokonywać edycji zapisów tabeli w programie NC i uniknąć równoległej zmiany tych samych wierszy tabeli. Z tego wynika następujący **przebieg transakcji**:

- 1 dla każdej kolumny, która ma być edytowana, zostaje wyspecyfikowany parametr Q. Q-parametr zostaje przyporządkowany kolumnie – zostaje on przywiązany (**SQL BIND...**).
  - 2 adresowanie tabeli (pliku), selekcjonowanie wierszy i transfer do Result-set. Dodatkowo definiujemy, które kolumny mają zostać przejęte do Result-set (**SQL SELECT...**).
- Operator może te wyselekcjonowane wiersze zablokować. Wówczas inne procesy w systemie mają dostęp czytania do tych wierszy, ale nie mogą zmienić zapisów tabeli. Należy zawsze wtedy blokować wyselekcjonowane wiersze, kiedy dokonuje się zmian (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).
- 3 czytanie wierszy z Result-set, zmiana istniejących i/lub dołączanie nowych wierszy:
    - Przejęcie wiersza z Result-set do Q-parametrów programu NC (**SQL FETCH...**)
    - Przygotowanie zmian w Q-parametrach i transfer do wiersza w Result-set (**SQL UPDATE...**)
    - Przygotowanie nowego wiersza tabeli w Q-parametrach i przekazanie jako nowy wiersz do Result-set (**SQL INSERT...**)
  - 4 zakończenie transakcji.
    - wpisy w tabeli zostały zmienione/uzupełnione: dane zostają przejęte z Result-set do tabeli (pliku). Są one obecnie zapisane do pamięci w pliku. Ewentualne blokady zostają anulowane, Result-set zostaje zwolniony (**SQL COMMIT...**).
    - wpisy w tabeli **nie** zostały zmienione/uzupełnione (tylko dostęp czytania): ewentualne blokady zostają anulowane, Result-set zostaje zwolniony (**SQL ROLLBACK... BEZ INDEKSU**).

Można opracowywać kilka transakcji równolegle.



Proszę koniecznie zamknąć rozpoczętą transakcję – nawet jeśli wykorzystuje się wyłącznie dostęp czytania. Tylko w ten sposób zapewnia się, iż zmiany/uzupełnienia nie zostają zatraczone, blokady zostają anulowane i Result-set zostaje zwolniony.



## Result-set

Wyselekcjonowane wiersze w obrębie Result-set są numerowane począwszy od 0 w rosnącej kolejności. To numerowanie oznaczane jest jako **indeks**. W przypadku dostępu czytania lub zapisu zostaje podawany indeks i w ten sposób zostaje docelowo pobrana informacja z wiersza w Result-set.

Często korzystnym jest sortowanie wierszy w obrębie Result-set. Jest to możliwe poprzez definicję kolumny tabeli, zawierającej kryterium sortowania. Dodatkowo wybiera się rosnącą lub malejącą kolejność (SQL SELECT ... ORDER BY ...).

Wyselekcjonowany wiersz, przejęty do Result-set, zostaje adresowany przy pomocy **HANDLE**. Wszystkie następne instrukcje SQL wykorzystują ten handle jako referencję do ilości wyselekcjonowanych wierszy i kolumn.

Przy zamknięciu transakcji Handle zostaje ponownie zwolniony (SQL COMMIT... lub SQL ROLLBACK...). Wówczas traci on swoją ważność.

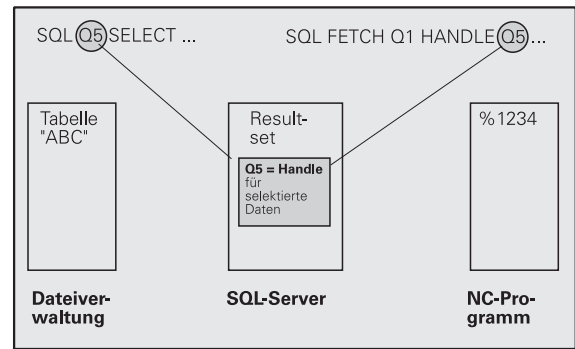
Można opracowywać kilka Result-sets jednocześnie. Serwer SQL przyporządkowuje nowej instrukcji wyboru (select) nowy Handle.

## Przywiązywanie Q-parametrów do kolumn

Program NC nie posiada bezpośredniego dostępu do zapisów tabeli w Result-set. Dane muszą zostać transferowane do Q-parametrów. Odwrotnie dane zostają najpierw przygotowywane w Q-parametrach a następnie transferowane do Result-set.

Przy pomocy **SQL BIND ...** określamy, które kolumny tabeli zostaną przedstawione w których Q-parametrach. Q-parametry zostają przywiązane do kolumn (przyporządkowane). Kolumny, które nie są przywiązane do Q-parametrów, nie zostają uwzględnione przy operacjach czytania/zapisu.

Jeśli przy pomocy **SQL INSERT...** zostaje generowany nowy wiersz tabeli, to kolumny, które nie są przywiązane do Q-parametrów, są uzupełniane wartościami standardowymi.



## Programowanie instrukcji SQL



Można programować tę funkcję, tylko jeśli wprowadzono liczbę klucza 555343.

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>■ <b>INDEKS</b> nie zaprogramowany: dotychczasowe zmiany/uzupełnienia odrzucić i zakończyć transakcję.<br>■ <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. |         |



## 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

**Przykład: Przywiązywanie Q-parametrów do kolumn tabeli**

```
11 SQL BIND Q881
   "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

**Przykład: Anulowanie przyporządkowania**

```
91 SQL BIND Q881
```

```
92 SQL BIND Q882
```

```
93 SQL BIND Q883
```

```
94 SQL BIND Q884
```



## SQL SELECT

SQL SELECT selekcjonuje wiersze tabeli i transferuje te wiersze do Result-set.

SQL-serwer zapisuje dane wierszami do Result-set. Wiersze zostają numerowane poczynawszy od 0 w rosnącej kolejności. Ten numer wiersza, **INDEKS**, zostaje wykorzystywany w poleceniach SQL fetch i update.

W opcji **SQL SELECT...WHERE...** podajemy kryteria selekcji. Tym samym można ograniczyć liczbę transferowanych wierszy. Jeśli nie używamy tej opcji, to zostają wczytane wszystkie wiersze tabeli.

W opcji **SQL SELECT...ORDER BY...** podajemy kryterium selekcji. Kryterium to składa się z oznaczenia kolumny i słowa kodu dla rosnącego/malejącego sortowania. Jeśli nie używa się tej opcji, to wiersze zostają odkładane w przypadkowej kolejności.

Przy pomocy opcji **SQL SELECT...FOR UPDATE** blokujemy wyselekcjonowane wiersze dla innych aplikacji. Inne aplikacje mogą te wiersze w dalszym ciągu czytać, jednakże nie mogą ich zmieniać. Proszę koniecznie używać tej opcji, jeśli dokonuje się zmian w zapisach tabeli.

**Pusty Result-set:** jeśli brak wierszy, odpowiadających kryterium selekcji, to serwer SQL podaje zwrotnie obowiązujący handle, ale nie podaje wpisów w tabeli.

- **Nr parametru dla wyniku:** parametry Q dla handle. SQL-serwer podaje handle dla wyselekcjonowanej za pomocą aktualnej instrukcji select grupy wierszy i kolumn.  
W przypadku błędu (selekcja nie mogła zostać przeprowadzona) SQL-serwer przesyła 1.  
0 oznacza nieważny handle.

- **Baza danych: tekst polecenia SQL:** z następującymi elementami:

- **SELECT** (słowo kodowe):  
Oznaczenie instrukcji SQL, oznaczenia przesyłanych kolumn tabeli – kilka kolumn przy pomocy , rozdzielici (patrz przykłady). Dla wszystkich podanych tu kolumn Q-parametry muszą być przywiązane.
- **FROM** nazwa tabeli:  
Synonim lub nazwa ścieżki i pliku tej tabeli. Synonim zostaje zapisany bezpośrednio – nazwa ścieżki i tabeli zostaje podawana w prostym cudzysłowie (patrz przykłady) instrukcji SQL, oznaczenia przesyłanych kolumn tabeli - kilka kolumn rozdzielici przy pomocy , (patrz przykłady). Dla wszystkich podanych tu kolumn Q-parametry muszą być przywiązane.
- Opcjonalnie:  
**WHERE** kryteria selekcji:  
kryterium selekcji składa się z oznaczenia kolumny, warunku (patrz tabela) i wartości porównawczej. Kilka kryteriów selekcji łączy się za pomocą logicznego I albo LUB. Wartość porównawczą programuje się bezpośrednio lub w parametrze Q. Parametr Q zostaje rozpoczęty z : i zapisany w apostrofach (patrz przykład)
- Opcjonalnie:  
**ORDER BY** oznaczenie kolumn **ASC** dla sortowania w rosnącej kolejności, lub **ORDER BY** oznaczenie kolumn **DESC** dla sortowania w malejącej kolejności  
Jeśli nie programuje się ASC ani DESC, to sortowanie w rosnącej kolejności obowiązuje jako nastawienie standardowe. TNC zapisuje wyselekcjonowane wiersze po podanej kolumnie
- Opcjonalnie:  
**FOR UPDATE** (słowo kodu):  
wyselekcjonowane wiersze zostają zablokowane dla dostępu z zapisem innych procesów

#### Przykład: selekcjonowanie wszystkich wierszy tabeli

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
```

#### Przykład: Selekcja wierszy tabeli z opcją WHERE

```
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

#### Przykład: Selekcja wierszy tabeli z opcją WHERE i Q-parametrem

```
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR==:'Q11'"
```

#### Przykład: Nazwa tabeli definiowana za pomocą nazwy ścieżki i pliku

```
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```

| 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.

**Przykład: numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze**

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

**Przykład: numer wiersza zostaje programowany bezpośrednio**

```
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```



## SQL UPDATE

SQL UPDATE transferuje przygotowane w Q-parametrach dane do zaadresowanego z INDEKS wiersza Result-sets. Istniejący wiersz w Result-set zostaje kompletnie nadpisany.

SQL UPDATE uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select.



- ▶ **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.

**Przykład: numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze**

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

**Przykład: numer wiersza zostaje programowany bezpośrednio**

```
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

## SQL INSERT

SQL INSERT generuje nowy wiersz w Result-set i transferuje przygotowane w Q-parametrach dane do nowego wiersza.

SQL INSERT uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select – kolumny tabeli, nie uwzględnione w instrukcji select, zostają nadpisane wartościami standardowymi.



- ▶ **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).

**Przykład: numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze**

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```



## SQL COMMIT

SQL COMMIT transferuje wszystkie istniejące w Result-set wiersze z powrotem do tabeli. Wyznaczona z SELECT...FOR UPDATE blokada zostaje anulowana.

Nadany w instrukcji SQL SELECT handle traci swoją ważność.

SQL  
COMMIT

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:  
0: nie pojawił się błąd  
1: wystąpił błąd (niewłaściwy handle lub podobne zapisy w kolumnach, w których konieczne są jednoznaczne zapisy)
- ▶ **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).

## SQL ROLLBACK

Wykonanie SQL ROLLBACK zależy od tego, czy INDEKS jest zaprogramowany:

- **INDEKS nie zaprogramowany:** Result-set **nie** zostaje zapisany do tabeli (ewentualne zmiany/uzupełnienia zostają zatracone). Transakcja zostaje zakończona – nadany w SQL SELECT handle traci swoją ważność. Typowe zastosowanie: operator zamyka transakcję z wyłącznymi dostęпами czytania.
- **INDEKS jest zaprogramowany:** indeksowany wiersz zostaje zachowany – wszystkie inne wiersze zostają usunięte z Result-set. Transakcja **nie** zostaje zakończona. Wyznaczona z SELECT...FOR UPDATE blokada pozostaje zachowana dla indeksowanego wiersza – dla wszystkich innych wierszy zostaje ona skasowana.

SQL  
ROLLBACK

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** parametr Q, w którym serwer SQL melduje z powrotem wynik:  
0: nie pojawił się błąd  
1: wystąpił błąd (błędny handle)
- ▶ **Baza danych: SQL-dostęp-ID:** parametr Q, z **handle** dla identyfikacji Result-set (patrz także SQL SELECT).
- ▶ **Baza danych: indeks odnośnie wyniku SQL:** wiersz, który ma pozostać w obrębie Result-set. Numer wiersza zostaje podawany bezpośrednio lub operator programuje Q-parametr, zawierający indeks.

Przykład:

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

Przykład:

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```



## 8.10 Wprowadzanie wzorów bezpośrednio

### Wprowadzenie wzoru

Poprzez softkeys można wprowadzać bezpośrednio do programu obróbki matematyczne wzory, które zawierają kilka operacji obliczeniowych.

Matematyczne funkcje skojarzenia 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 przeciwległa/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-gikrok obliczenia  $5 * 3 = 15$

2-gikrok obliczenia  $2 * 10 = 20$

3-cikrok obliczenia  $15 + 20 = 35$

lub

$$13 \quad Q2 = SQ\ 10 - 3^3 = 73$$

1-szykrok obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100

2-gikrok obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27

3-cikrok 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 albo używać szybkiego wejścia:

 Nacisnąć klawisz Q na klawiaturze ASCII

### 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)



## 8.11 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 **FN 16:F-PRINT**, dla utworzenia zmiennych protokołów.

Parametrowi tekstu można przyporządkować łańcuch znaków (litery, cyfry, znaki szczególne, znaki sterowania i spacje) o łącznej długości do 256 znaków. Przyporządkowane lub wczytane wartości można w dalszym ciągu przetwarzać i sprawdzać używając poniżej opisanych funkcji. Jak i w przypadku programowania parametrów Q do dyspozycji znajduje się łącznie 2000 parametrów QS (patrz także „Zasada i przegląd funkcji” na stronie 222).

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 275 |
| Połączenie parametrów stringu w łańcuch                  |                                                                                   | Strona 275 |
| Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu |  | Strona 277 |
| Kopiowanie podstringu z parametru łańcucha znaków        |  | Strona 278 |

| Funkcje stringu w funkcji <b>FORMUŁA</b>                | Softkey                                                                             | Strona     |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną |  | Strona 279 |
| Sprawdzanie parametru stringu                           |  | Strona 280 |
| Określenie długości parametru stringu                   |  | Strona 281 |
| Porównywanie alfabetycznej kolejności                   |  | Strona 282 |



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**.

- |                                                                                   |                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|  | ► wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi                         |
|  | ► Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym |
|  | ► Wybrać funkcje stringu                                                   |
|  | ► Funkcję <b>DECLARE STRING</b> wybrać                                     |

**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.



- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi



- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym



- ▶ Wybrać funkcje stringu



- ▶ Wybrać funkcję STRING-FORMUŁA .
- ▶ 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-FORMUŁA .
- ▶ 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-FORMUŁA** .
- ▶ Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci kopiowany łańcuch znaków, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ Wybór funkcji dla wycinania podstringu
- ▶ Zapisać numer parametru **QS**, z którego chcemy wykopiować podstring, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ Zapisać numer miejsca, od którego chcemy kopiować podstring, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ Zapisać liczbę znaków, które chcemy kopiować, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .



Uwzględnić, iż pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

**Przykład:** z parametru łańcucha znaków **QS10** zostaje czytany od trzeciego miejsca (**BEG2**) podstring o długości czterech znaków (**LEN4**)

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```



## Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną

Funkcja **TONUMB** przekształca parametr stringu na wartość numeryczną. Przekształcana wartość powinna składać się tylko z wartości liczbowych.



Przekształcany parametr QS może zawierać tylko jedną wartość liczbową, inaczej TNC wydaje komunikat o błędach.



FORMUŁA

- ▶ Wybrać funkcje Q-parametrów
- ▶ Wybrać funkcję FORMUŁA .
- ▶ Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci wartość numeryczną, klawiszem ENT potwierdzić



TONUMB

- ▶ Przełączyć pasek z softkey
- ▶ 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



- ▶ Przełączyć pasek z softkey
- ▶ 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



► Przełączyć pasek z softkey



► 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
- ▶ Przełączyć pasek z softkey
- ▶ 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 )
```



## 8.12 Prealokowane Q-parametry

Q-parametry od Q100 do Q199 zostają obłożone przez TNC różnymi wartościami. Q-parametrom zostają przypisane:

- wartości z PLC
- dane o narzędziach i wrzecionie
- dane o stanie eksploatacji
- wyniki pomiarów z cykli sondy impulsowej itd.

TNC zachowuje zajęte z góry parametry Q, a mianowicie Q108, Q114 i Q115 - Q117 w odpowiedniej jednostce miary aktualnego programu.



Prealokowane parametry Q (QS-parametry) pomiędzy **Q100 i Q199 (QS100 i QS199)** nie powinny być wykorzystywane w programach NC jako parametry obliczeniowe, ponieważ może to mieć nieporządane efekty.

### 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**-wiersza)
- wartości delta DR z tabeli narzędzi
- wartości delta DR z **TOOL CALL**-wiersza



TNC zachowuje aktywny radius narzędzia nawet w przypadku przerwy w zasilaniu.

## 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         |
| M3: wrzeciono ON, zgodnie z ruchem wskazówek zegara               | Q110 = 0          |
| M4: wrzeciono ON, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara | Q110 = 1          |
| M5 po M3                                                          | Q110 = 2          |
| M5 po M4                                                          | Q110 = 3          |

## Dostarczanie chłodziwa: Q111

| M-funkcja         | Wartość parametru |
|-------------------|-------------------|
| M8: chłodziwo ON  | Q111 = 1          |
| M9: chłodziwo OFF | Q111 = 0          |

## Współczynnik nakładania się: Q112

TNC przypisuje Q112 współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (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.



TNC zachowuje aktywną długość narzędzia nawet w przypadku przerwy w zasilaniu.

## 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              |



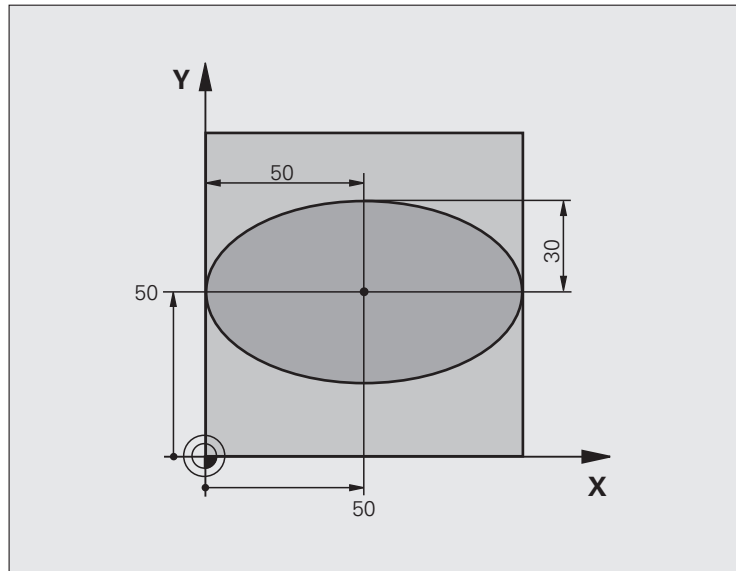
| Status obrabianego przedmiotu                       | Wartość parametru |
|-----------------------------------------------------|-------------------|
| Dobrze                                              | Q180              |
| Praca wykańczająca                                  | Q181              |
| Braki                                               | Q182              |
| Zmierzone odchylenie w cyklu 440                    | Wartość parametru |
| X-oś                                                | Q185              |
| Y-oś                                                | Q186              |
| Z-oś                                                | Q187              |
| Marker dla cykli                                    | Q188              |
| Pomiar narzędzia za pomocą lasera BLUM              | Wartość parametru |
| Zarezerwowany                                       | Q190              |
| Zarezerwowany                                       | Q191              |
| Zarezerwowany                                       | Q192              |
| Zarezerwowany                                       | Q193              |
| Zarezerwowane dla wewnętrznego wykorzystania        | Wartość parametru |
| Marker dla cykli                                    | Q195              |
| Marker dla cykli                                    | Q196              |
| Marker dla cykli (rysunki obróbki)                  | Q197              |
| Numer ostatnio aktywnego cyklu pomiarowego          | Q198              |
| Pomiar stanu narzędzia przy pomocy TT               | Wartość parametru |
| Narzędzie w granicach tolerancji                    | Q199 = 0,0        |
| Narzędzie jest zużyte (LTOL/RTOL przekroczone)      | Q199 = 1,0        |
| Narzędzie jest złamane (LBREAK/RBREAK przekroczone) | Q199 = 2,0        |

## 8.13 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



|                                        |                                                    |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>0 BEGIN PGM ELLIPSE MM</b>          |                                                    |
| <b>1 FN 0: Q1 = +50</b>                | Środek osi X                                       |
| <b>2 FN 0: Q2 = +50</b>                | Środek osi Y                                       |
| <b>3 FN 0: Q3 = +50</b>                | Półś X                                             |
| <b>4 FN 0: Q4 = +30</b>                | Półś Y                                             |
| <b>5 FN 0: Q5 = +0</b>                 | Kąt startu na płaszczyźnie                         |
| <b>6 FN 0: Q6 = +360</b>               | Kąt końcowy na płaszczyźnie                        |
| <b>7 FN 0: Q7 = +40</b>                | Liczba kroków obliczenia                           |
| <b>8 FN 0: Q8 = +0</b>                 | Położenie elipsy przy obrocie                      |
| <b>9 FN 0: Q9 = +5</b>                 | Głębokość frezowania                               |
| <b>10 FN 0: Q10 = +100</b>             | Posuw wgłębny                                      |
| <b>11 FN 0: Q11 = +350</b>             | posuw frezowania                                   |
| <b>12 FN 0: Q12 = +2</b>               | Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego |
| <b>13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>  | Definicja półwyrobu                                |
| <b>14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b> |                                                    |
| <b>15 TOOL CALL 1 Z S4000</b>          | Wywołanie narzędzia                                |
| <b>16 L Z+250 R0 FMAX</b>              | Wyjście narzędzia z materiału                      |
| <b>17 CALL LBL 10</b>                  | Wywołać obróbkę                                    |

## 8.13 Przykłady programowania

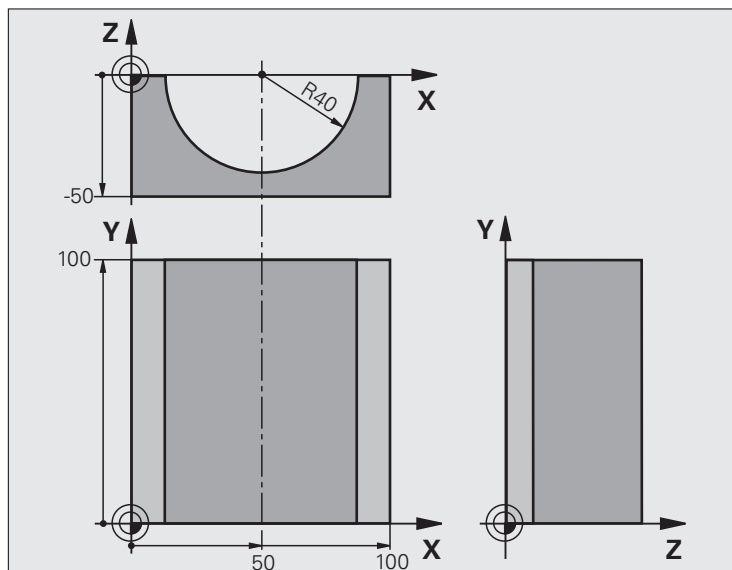
|                                     |                                                                |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 18 L Z+100 R0 FMAX M2               | Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu             |
| 19 LBL 10                           | Podprogram 10: obróbka                                         |
| 20 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY        | Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy                       |
| 21 CYCL DEF 7.1 X+Q1                |                                                                |
| 22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2                |                                                                |
| 23 CYCL DEF 10.0 OBRÓT              | Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie                |
| 24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8             |                                                                |
| 25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7             | Obliczyć przyrost (krok) kąta                                  |
| 26 Q36 = Q5                         | Skopiować kąt startu                                           |
| 27 Q37 = 0                          | Nastawić licznik przejść                                       |
| 28 Q21 = Q3 * COS Q36               | X-współrzedną punktu startu obliczyć                           |
| 29 Q22 = Q4 * SIN Q36               | Y-współrzedną punktu startu obliczyć                           |
| 30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3         | Najeżdżać punkt startu na płaszczyźnie                         |
| 31 L Z+Q12 R0 FMAX                  | Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona |
| 32 L Z-Q9 R0 FQ10                   | Przenieść narzędzie na głębokość obróbki                       |
|                                     |                                                                |
| 33 LBL 1                            |                                                                |
| 34 Q36 = Q36 + Q35                  | Zaktualizować kąt                                              |
| 35 Q37 = Q37 + 1                    | Zaktualizować licznik przejść                                  |
| 36 Q21 = Q3 * COS Q36               | Obliczyć aktualną X-współrzedną                                |
| 37 Q22 = Q4 * SIN Q36               | Obliczyć aktualną Y-współrzedną                                |
| 38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11            | Najeżdżać następny punkt                                       |
| 39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1 | Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1           |
|                                     |                                                                |
| 40 CYCL DEF 10.0 OBRÓT              | Zresetować obrót                                               |
| 41 CYCL DEF 10.1 ROT+0              |                                                                |
| 42 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY        | Zresetować przesunięcie punktu zerowego                        |
| 43 CYCL DEF 7.1 X+0                 |                                                                |
| 44 CYCL DEF 7.2 Y+0                 |                                                                |
| 45 L Z+Q12 R0 FMAX                  | Odsunąć narzędzie na odstęp bezpieczeństwa                     |
| 46 LBL 0                            | Koniec podprogramu                                             |
| 47 END PGM ELIPSA MM                |                                                                |



## Przykład: cylinder wklęsły frezem kształtowym

### Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z frezem kształtowym, długość narzędzia odnosi się do centrum kuli
- Kontur cylindra zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małych odcinków prostej (definiowalne poprzez Q13). Im więcej przejść zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Cylinder zostaje frezowany skrawaniem wzdłużnym (tu: równoległe do Y-osi)
- Kierunek frezowania określa się przy pomocy kąta startu i kąta końcowego w przestrzeni:  
Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:  
Kąt startu > Kąt końcowy  
Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:  
Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



|                                        |                                            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>0 BEGIN PGM ZYLIN MM</b>            |                                            |
| <b>1 FN 0: Q1 = +50</b>                | Środek osi X                               |
| <b>2 FN 0: Q2 = +0</b>                 | Środek osi Y                               |
| <b>3 FN 0: Q3 = +0</b>                 | Środek osi Z                               |
| <b>4 FN 0: Q4 = +90</b>                | Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)   |
| <b>5 FN 0: Q5 = +270</b>               | Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)  |
| <b>6 FN 0: Q6 = +40</b>                | Promień cylindra                           |
| <b>7 FN 0: Q7 = +100</b>               | Długość cylindra                           |
| <b>8 FN 0: Q8 = +0</b>                 | Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y |
| <b>9 FN 0: Q10 = +5</b>                | Naddatek promienia cylindra                |
| <b>10 FN 0: Q11 = +250</b>             | Posuw wcięcia w głębokiego                 |
| <b>11 FN 0: Q12 = +400</b>             | Posuw frezowania                           |
| <b>12 FN 0: Q13 = +90</b>              | Liczba przejść                             |
| <b>13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50</b>  | Definicja półwyrobu                        |
| <b>14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b> |                                            |
| <b>15 TOOL CALL 1 Z S4000</b>          | Wywołanie narzędzia                        |
| <b>16 L Z+250 R0 FMAX</b>              | Wyjście narzędzia z materiału              |
| <b>17 CALL LBL 10</b>                  | Wywołać obróbkę                            |
| <b>18 FN 0: Q10 = +0</b>               | Zresetować naddatek                        |
| <b>19 CALL LBL 10</b>                  | Wywołać obróbkę                            |



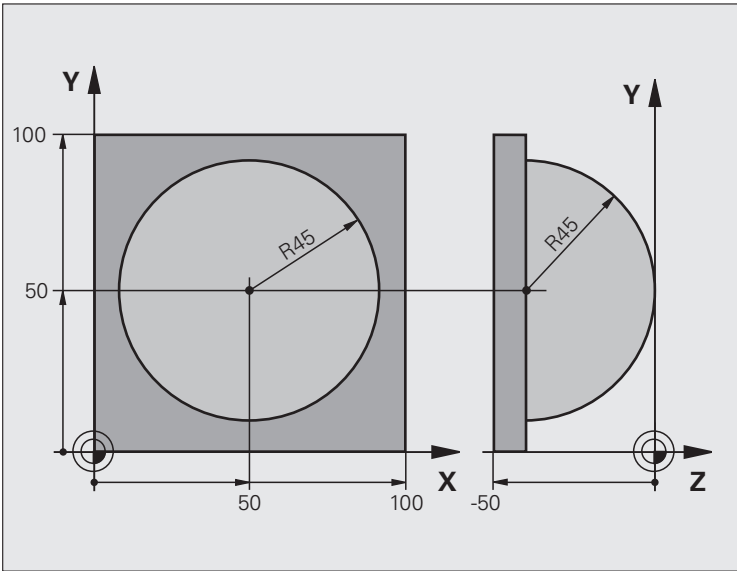
|                                       |                                                                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 20 L Z+100 R0 FMAX M2                 | Przenieść narzędzie 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 przejęć 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 półwyrobu                                                |
| 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                                      |



## 8.13 Przykłady programowania

|                              |                                                                       |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 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                 | Przenieść 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                  |                                                            |







# 9

**Programowanie:  
funkcje dodatkowe**



## 9.1 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. 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 wierszu STOP

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



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

NC-wiersze przykładowe

**87 STOP M6**

## 9.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa

### Przegląd

| M   | Działanie                                                                                                                                                                          | Działanie w wierszu | na początku | na końcu |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|----------|
| M0  | Przebieg programu STOP<br>Wrzeciono STOP<br>Chłodziwo OFF                                                                                                                          |                     |             | ■        |
| M1  | Do wyboru operator przebieg programu STOP<br>Wrzeciono STOP<br>Chłodziwo OFF                                                                                                       |                     |             | ■        |
| M2  | Przebieg programu STOP<br>Wrzeciono STOP<br>Chłodziwo off<br>Skok powrotny do wiersza 1<br>Kasowanie wskazania statusu (w zależności od parametru maszyny <code>clearMode</code> ) |                     |             | ■        |
| M3  | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara                                                                                                                                     |                     | ■           |          |
| M4  | Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara                                                                                                                       |                     | ■           |          |
| M5  | Wrzeciono STOP                                                                                                                                                                     |                     |             | ■        |
| M6  | Zmiana narzędzia<br>Wrzeciono STOP<br>przebieg programu STOP                                                                                                                       |                     |             | ■        |
| M8  | Chłodziwo ON                                                                                                                                                                       |                     | ■           |          |
| M9  | 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 M2                                                                                                                                                                             |                     |             | ■        |

## 9.3 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 odniesienia bez 3D sondy impulsowej”, strona 360.

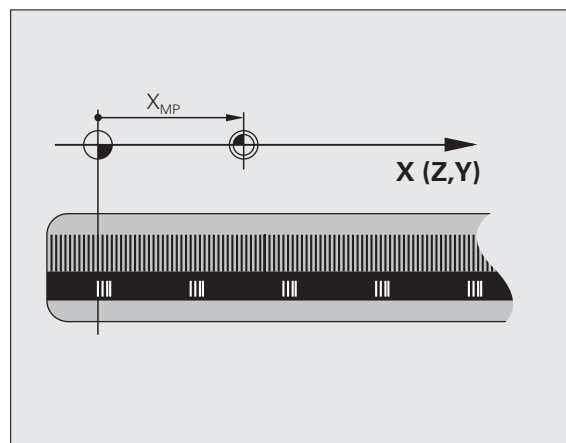
#### Zachowanie z M91 – punkt zerowy maszyny

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 63.



## 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

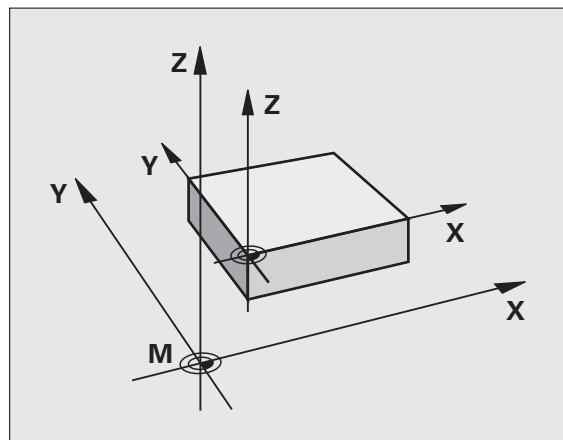
Jeśli współrzędne mają odnosić się zawsze do punktu zerowego maszyny, to można zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia dla jednej lub kilku osi.

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 półwyrob w odniesieniu do wyznaczonego punktu odniesienia, patrz „Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej”, strona 403.



## 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.



### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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.

## 9.4 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.



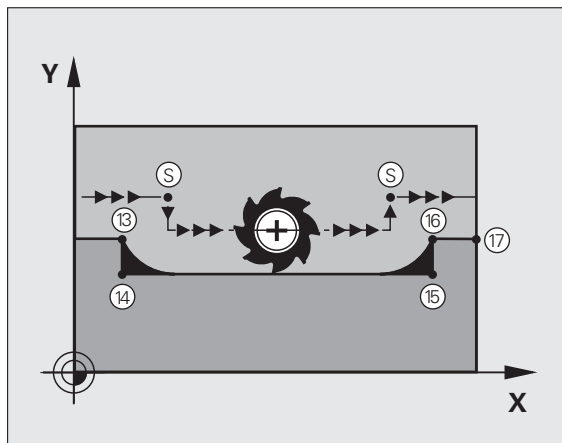
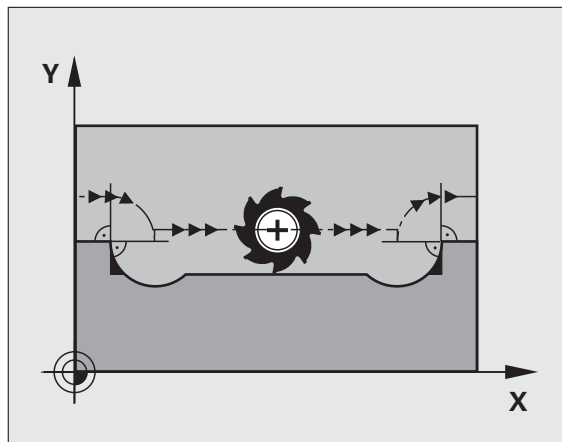
Zamiast M97 należy stosować o wiele bardziej wydajną funkcję M120 LA w programie (patrz „Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120” na stronie 308)!

#### 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  | Najazd punktu 13 konturu       |
| 14 L IY-0.5 ... R... F...     | Obróbka stopni konturu 13 i 14 |
| 15 L IX+100 ...               | Najazd punktu 15 konturu       |
| 16 L IY+0.5 ... R... F... M97 | Obróbka stopni konturu 15 i 16 |
| 17 L X... Y...                | Najazd 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 obrobiony:

### Działanie

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

M98 zadziała na końcu wiersza.

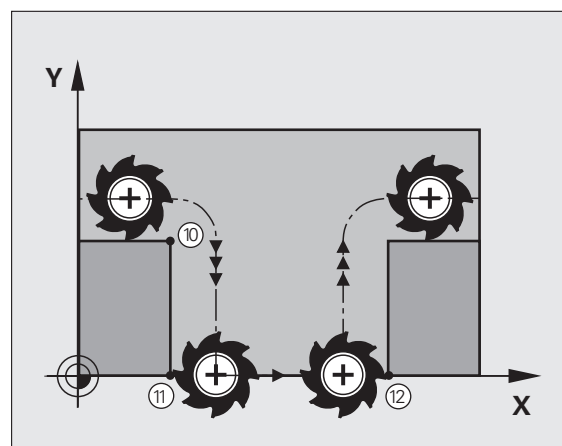
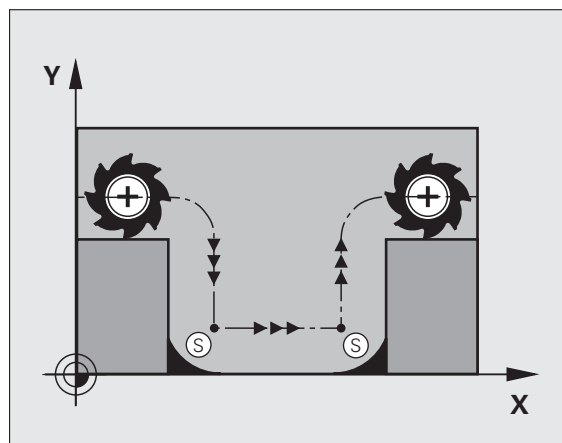
### NC-wiersze przykładowe

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+ ...
```



## Współczynnik posuwu dla ruchów zanurzeniowych: M103

### Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie niezależnie od kierunku ruchu z ostatnio zaprogramowanym posuwem.

### Postępowanie z M103

TNC redukuje posuw na torze kształtowym, jeśli narzędzie przesuwają się w kierunku ujemnym osi narzędzi. Posuw przy zanurzeniu FZMAX zostaje obliczony z ostatnio zaprogramowanego posuwu FPROG i współczynnika F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

### M103 wprowadzić

Jeśli do zapisu pozycjonowania zostaje wprowadzona M103, to TNC prowadzi dalej dialog i zapytuje o współczynnik F.

### Działanie

M103 zadziała na początku bloku.

M103 anulować: M103 zaprogramować ponownie bez współczynnika



M103 działa tylko przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki. Redukowanie posuwu działa wówczas przy przemieszczeniu w negatywnym kierunku **nachylonej** osi narzędzi.

### NC-wiersze przykładowe

Posuw przy pogłębianiu wynosi 20% posuwu na równej płaszczyźnie.

| ...                             | Rzeczywisty posuw na torze (mm/min): |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20 | 500                                  |
| 18 L Y+50                       | 500                                  |
| 19 L IZ-2.5                     | 100                                  |
| 20 L IY+5 IZ-5                  | 141                                  |
| 21 L IX+50                      | 500                                  |
| 22 L Z+5                        | 500                                  |

## Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136

### Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie z ustalonym w programie posuwem F w mm/min.

### Postępowanie z M136



W programach typu Inch M136 nie jest dozwolona w kombinacji z nowo wprowadzoną alternatywą dla posuwu FU.

Przy aktywnym M136 wrzeciono nie może znajdować się w regulacji.

Przy pomocy M136 TNC przemieszcza narzędzie nie w mm/min lecz z ustalonym w programie posuwem F w milimetr/obrót wrzeciona. Jeśli zmienia się prędkość obrotową poprzez Override wrzeciona, TNC dopasowuje automatycznie posuw.

### Działanie

M136 zadziała na początku bloku.

M136 anuluje się, programując M137.

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

### Postępowanie standardowe

TNC odnosi programowaną prędkość posuwową do toru punktu środkowego narzędzia.

### Postępowanie przy łukach koła z M109

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

### Postępowanie przy łukach koła z M110

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



Jeśli definiujemy M109 lub M110 przed wywołaniem cyklu obróbki z numerem większym niż 200, 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 anulujemy przy pomocy M111.



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

### Postępowanie standardowe

Jeśli promień narzędzia jest większy niż stopień konturu, który należy najeżdżać ze skorygowanym promieniem, to TNC przerywa przebieg programu i wydaje komunikat o błędach. M97 (patrz „Obróbka niewielkich stopni konturu: M97” na stronie 303) zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do odznaczenia wyjścia z materiału i przesuwu dodatkowo naroże.

Przy podcinaniach TNC uszkadza ewentualnie kontur.

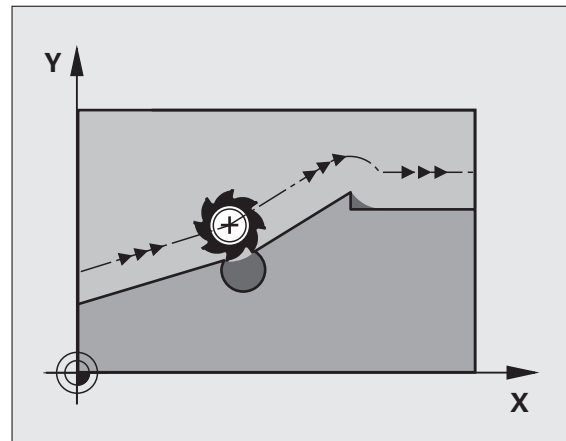
### Postępowanie z M120

TNC sprawdza kontur ze skorygowanym promieniem na zaistnienie podcinek i nadcięć oraz oblicza wstępnie tor narzędzia od aktualnego bloku. Miejsca, w których narzędzie uszkodziłoby kontur, pozostają nie obrabione (na ilustracji 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.

### Zapis

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
- z cyklem **19** lub przy pomocy funkcji **PLANE** zostanie nachylona płaszczyzna obróbki

M120 zadziała na początku wiersza.

**Ograniczenia**

- Powrót na kontur po Zewnętrznym/Wewnętrznym Stop-poleceniu można przeprowadzić przy pomocy funkcji **PRZEBIEG DO WIERSZA N**. Zanim zostanie uruchomiony przebieg do wiersza, należy anulować M120, inaczej TNC wyda komunikat o błędach
- Jeśli funkcje toru **RND** i **CHF** są używane, to wiersze przed lub za **RND** albo **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
- Przed zastosowaniem opisanych poniżej funkcji należy anulować M120 i korekcję promienia:
  - Cykl **32** Tolerancja
  - Cykl **19** Płaszczyzna obróbki
  - Funkcja **PLANE**
  - M114
  - M128



## Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118

### Postępowanie standardowe

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

### Postępowanie z M118

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

### Zapis

Jeżeli wprowadzamy do bloku pozycjonowania M118, to TNC kontynuuje dialog i zapytuje o specyficzne dla osi wartości. Proszę używać pomarańczowych klawiszy osiowych lub ASCII-klawiatury dla wprowadzenia współrzędnych.

### Działanie

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

M118 zadziała na początku bloku.

### NC-wiersze przykładowe

Podczas przebiegu programu należy móc dokonywać przemieszczenia przy pomocy koła obrotowego na płaszczyźnie obróbki X/Y o  $\pm 1$  mm i na osi obrotu B o  $\pm 5^\circ$  od zaprogramowanej wartości:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```



M118 działa przy nachylnym układzie współrzędnych, jeśli aktywujemy nachylenie płaszczyzny obróbki dla trybu manualnego. Jeśli nachylenie płaszczyzny obróbki dla trybu manualnego nie jest aktywne, to wykorzystywany jest oryginalny układ współrzędnych.

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

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

## Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140

### Postępowanie standardowe

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

### Postępowanie z M140

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

### Zapis

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 lub proszę nacisnąć softkey MB MAX, aby przemieścić się do krawędzi obszaru przemieszczenia.

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

### Działanie

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

M140 zadziała na początku bloku.

### NC-wiersze przykładowe

Wiersz 250: odsunąć narzędzie 50 mm od konturu

Wiersz 251: przemieścić narzędzie do krawędzi obszaru przemieszczenia

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

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



M140 działa także jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna. W przypadku maszyn z głowicami obrotowymi TNC przemieszcza narzędzie w układzie nachylonym.

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

Przed **M140** zasadniczo definiować wywołanie narzędzia z osią narzędzia, inaczej kierunek przemieszczenia nie jest zdefiniowany.



## 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.



#### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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.

## 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 aktywowana przez producenta maszyn. Producent maszyn definiuje w parametrze maszynowym drogę, którą TNC ma pokonać przy **LIFTOFF**.

TNC przemieszcza narzędzie o 30 mm w kierunku osi narzędzi od konturu, jeśli operator w tabeli narzędzi w szpalcie **LIFTOFF** ustawił dla aktywnego narzędzia parametr Y (patrz „Tabela narzędzi: standardowe dane narzędzi” na stronie 136).

**LIFTOFF** działa w następujących sytuacjach:

- Przy zainicjalizowanym przez operatora NC-stop
- Przy zainicjalizowanym przez software NC-stop, np. jeśli pojawił się błąd w systemie napędowym
- W przypadku przerwy w zasilaniu



### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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.







# 10

**Programowanie:  
funkcje specjalne**



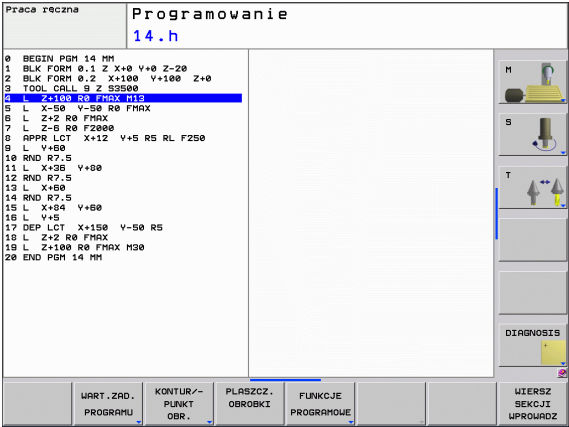
# 10.1 Przegląd funkcji specjalnych

Przy pomocy klawisza SPEC FCT i odpowiednich softkeys, operator ma dostęp do najróżniejszych funkcji specjalnych TNC. W poniższych tabelach znajduje się przegląd dostępnych funkcji.

## Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT

**SPEC FCT** ▶ Wybór funkcji specjalnych

| Funkcja                                           | Softkey                      | Opis       |
|---------------------------------------------------|------------------------------|------------|
| Definiowanie założeń i<br>wymogów programowych    | WART. ZAD.<br>PROGRAMU       | Strona 317 |
| Funkcje dla obróbki konturu i<br>punktów          | KONTUR/~<br>PUNKT<br>OBR.    | Strona 317 |
| PLANE-funkcję zdefiniować                         | PLASZCZ.<br>OBROSKI          | Strona 329 |
| Definiowanie różnych funkcji<br>tekstem otwartym. | FUNKCJE<br>PROGRAMOWE        | Strona 318 |
| Zdefiniowanie punktu<br>grupowania                | WIERSZ<br>SEKCJI<br>UPROWADZ | Strona 115 |



## Menu Zadane parametry programowe

WART. ZAD.  
PROGRAMU

► Menu Zadane parametry programowe wybrać

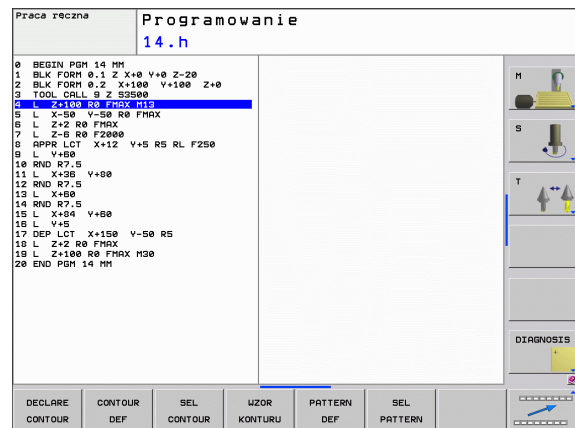
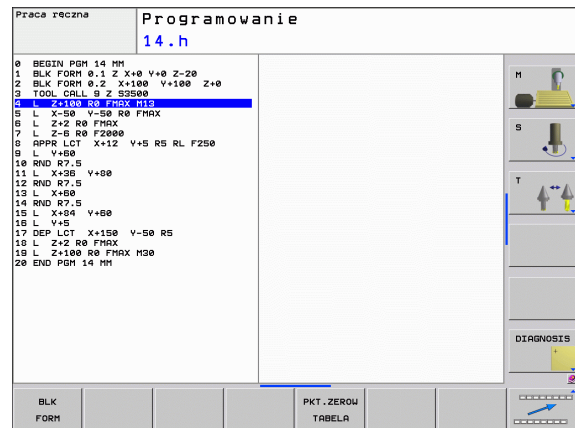
| Funkcja                       | Softkey             | Opis                                         |
|-------------------------------|---------------------|----------------------------------------------|
| Definiowanie półwyrobu        | BLK<br>FORM         | Strona 79                                    |
| Wybór tabeli punktów zerowych | PKT. ZERO<br>TABELA | Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle |

## Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów

KONTUR/-  
PUNKT  
OBR.

► Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

| Funkcja                                   | Softkey            | Opis                                         |
|-------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|
| Przypisanie opisu konturu                 | DECLARE<br>CONTOUR | Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle |
| Definiowanie prostej formuły konturu      | CONTOUR<br>DEF     | Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle |
| Wybór definicji konturu                   | SEL<br>CONTOUR     | Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle |
| Definiowanie kompleksowej formuły konturu | WZOR<br>KONTURU    | Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle |
| Definiowanie regularnych wzorców obróbki  | PATTERN<br>DEF     | Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle |
| Wybór pliku punktów z pozycjami obróbki   | SEL<br>PATTERN     | Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle |

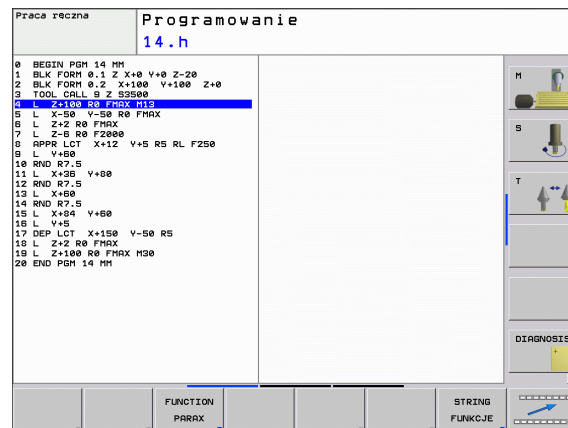


## Menu różnych funkcji tekstem otwartymdefiniować

## FUNKCJE PROGRAMOWE

- ▶ Menu dla definiowania różnych funkcji tekstem  
otwartymwybrać

| Funkcja                                                              | Softkey                                                                           | Opis       |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Określić zachowanie przy pozycjonowaniu dla osi równoległych U, V, W |  | Strona 319 |
| Definiowanie funkcji stringu                                         |  | Strona 274 |
| Wprowadzanie komentarzy                                              |  | Strona 113 |



# 10.2 Praca z osiami równoległymi U, V i W

## Przegląd



Maszyna musi być skonfigurowana odpowiednio przez producenta maszyn, jeśli chcemy korzystać z funkcji równoległych osi.

Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równoległe przebiegające osie pomocnicze U, V i W. Osie główne i osie równoległe posiadają stałe przyporządkowanie.

| Oś główna | Oś równoległa | Oś obrotu |
|-----------|---------------|-----------|
| X         | U             | A         |
| Y         | V             | B         |
| Z         | W             | C         |

TNC udostępnia dla obróbki przy pomocy osi równoległych U, V i W następujące funkcje do dyspozycji:

| Funkcja   | Znaczenie                                                                   | Softkey | Strona     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| PARAXCOMP | Zdefiniować, jak TNC ma zachowywać się przy pozycjonowaniu osi równoległych |         | Strona 324 |
| PARAXMODE | Zdefiniować, przy pomocy jakich osi TNC ma przeprowadzić obróbkę            |         | Strona 323 |

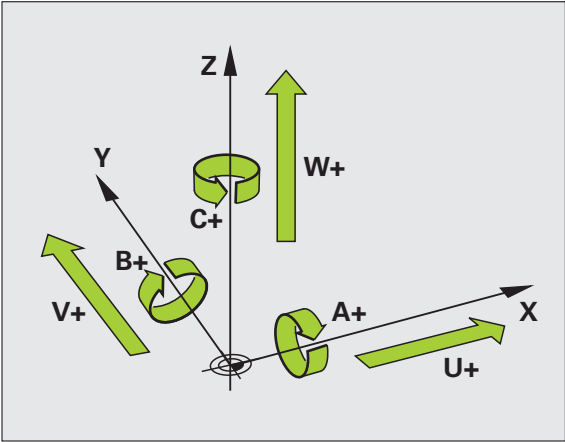


Po rozruchu TNC działa zasadniczo konfiguracja standardowa.

TNC resetuje automatycznie funkcje osi równoległych przy pomocy następujących funkcji:

- Wybór programu
- Koniec programu
- M2 lub M30
- Przerwanie programu (PARAXCOMP pozostaje aktywne)
- PARAXCOMP OFF lub PARAXMODE OFF

Przed zmianą kinematyki maszyny należy dezaktywować funkcje osi równoległych.



## FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP DISPLAY** włączamy funkcję wyświetlania dla przemieszczeń osi równoległych. TNC przelicza ruchy przemieszczenia osi równoległej we wskazaniu położenia przynależnej osi głównej (wskazanie sumarne). Wskazanie położenia osi głównej pokazuje w ten sposób zawsze względną odległość od narzędzia do przedmiotu, niezależnie od tego, czy przemieszczamy oś główną czy też oś pomocniczą.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:



- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi



- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym



- ▶ **FUNCTION PARAX** wybrać



- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP** wybrać



- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** wybrać
- ▶ Zdefiniować oś równoległą, której przemieszczenia TNC ma doliczać do przynależnej osi głównej

**Przykład: NC-wiersz**

**13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W**



## FUNTION PARAXCOMP MOVE



Funkcję **PARAXCOMP MOVE** można wykorzystywać wyłącznie w połączeniu z wierszami prostej (L).

Przykład: NC-wiersz

**13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W**

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP MOVE** TNC kompensuje przemieszczenia osi równoległej poprzez przemieszczenia wyrównujące w przynależnej osi głównej.

Na przykład, przy przemieszczeniu osi równoległej W w kierunku ujemnym, zostałaby przemieszczona jednocześnie oś główna Z o tę samą wartość w kierunku dodatnim. Względna odległość od narzędzia do przedmiotu pozostaje taka sama. Zastosowanie na maszynie portalowej: wsunąć tuleję wrzecionową aby przemieścić synchronicznie belkę suportową w dół.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC  
FCT

► wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE  
PROGRAMOWE

► Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNCTION  
PARAX

► **FUNCTION PARAX** wybrać

FUNCTION  
PARAXCOMP

► **FUNCTION PARAXCOMP** wybrać

FUNCTION  
PARAXCOMP  
OFF

► **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** wybrać

► Zdefiniować oś równoległą



## FUNCTION PARAXCOMP OFF

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP OFF** wyłączamy funkcje osi równoległej **PARAXCOMP DISPLAY** i **PARAXCOMP MOVE**. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC  
FCT

FUNKCJE  
PROGRAMOWE

FUNCTION  
PARAX

FUNCTION  
PARAXCOMP

FUNCTION  
PARAXCOMP  
OFF

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym
- ▶ **FUNCTION PARAX** wybrać
- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP** wybrać
- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP OFF** wybrać. Jeśli chcemy wyłączyć funkcje osi równoległych tylko dla pojedynczych osi, należy te osie dodatkowo zapisać

**Przykład: NC-wiersze**

**13 FUNCTION PARAXCOMP OFF**

**13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W**

## FUNTION PARAXMODE



Dla aktywowania funkcji **PARAXMODE** należy zdefiniować zawsze 3 osie.

Funkcję **PARAXMODE** można wykorzystywać także w kombinacji z funkcją **PARAXCOMP**.

Przy pomocy funkcji **PARAXMODE** definiujemy osie, przy pomocy których TNC ma przeprowadzać obróbkę. Wszystkie ruchy przemieszczeniowe i opisy konturu programujemy niezależnie od typu maszyny poprzez osie główne X, Y i Z.

Proszę zdefiniować w funkcji **PARAXMODE** 3 osie (np. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), przy pomocy których TNC ma wykonać zaprogramowane ruchy przemieszczeniowe.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

- |                                                                                   |                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|  | ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi                         |
|  | ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym |
|  | ▶ <b>FUNCTION PARAX</b> wybrać                                             |
|  | ▶ <b>FUNCTION PARAXMODE</b> wybrać                                         |
|  | ▶ <b>FUNCTION PARAXMODE</b> wybrać                                         |
|                                                                                   | ▶ Zdefiniować osie dla obróbki                                             |

### Przemieścić jednocześnie oś główną i oś równoległą

Jeśli funkcja **PARAXMODE** jest aktywna, to TNC wykonuje zaprogramowane ruchy przemieszczeniowe przy pomocy zdefiniowanych w funkcji osi. Jeśli TNC ma wykonać przemieszczenie jednocześnie za pomocą osi równoległej i przynależnej osi głównej, to każdą z tych osi można zapisać ze znakiem **&**. Oś ze znakiem **&** odnosi się wówczas do niezdefiniowanej w funkcji **PARAXMODE** osi.

Przykład: NC-wiersz

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

Przykład: NC-wiersz

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

```
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```



## FUNCTION PARAXMODE OFF

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP OFF** wyłączamy funkcję osi równoległych. TNC wykorzystuje skonfigurowane przez producenta maszyn osie główne. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC  
FCT

FUNKCJE  
PROGRAMOWE

FUNCTION  
PARAX

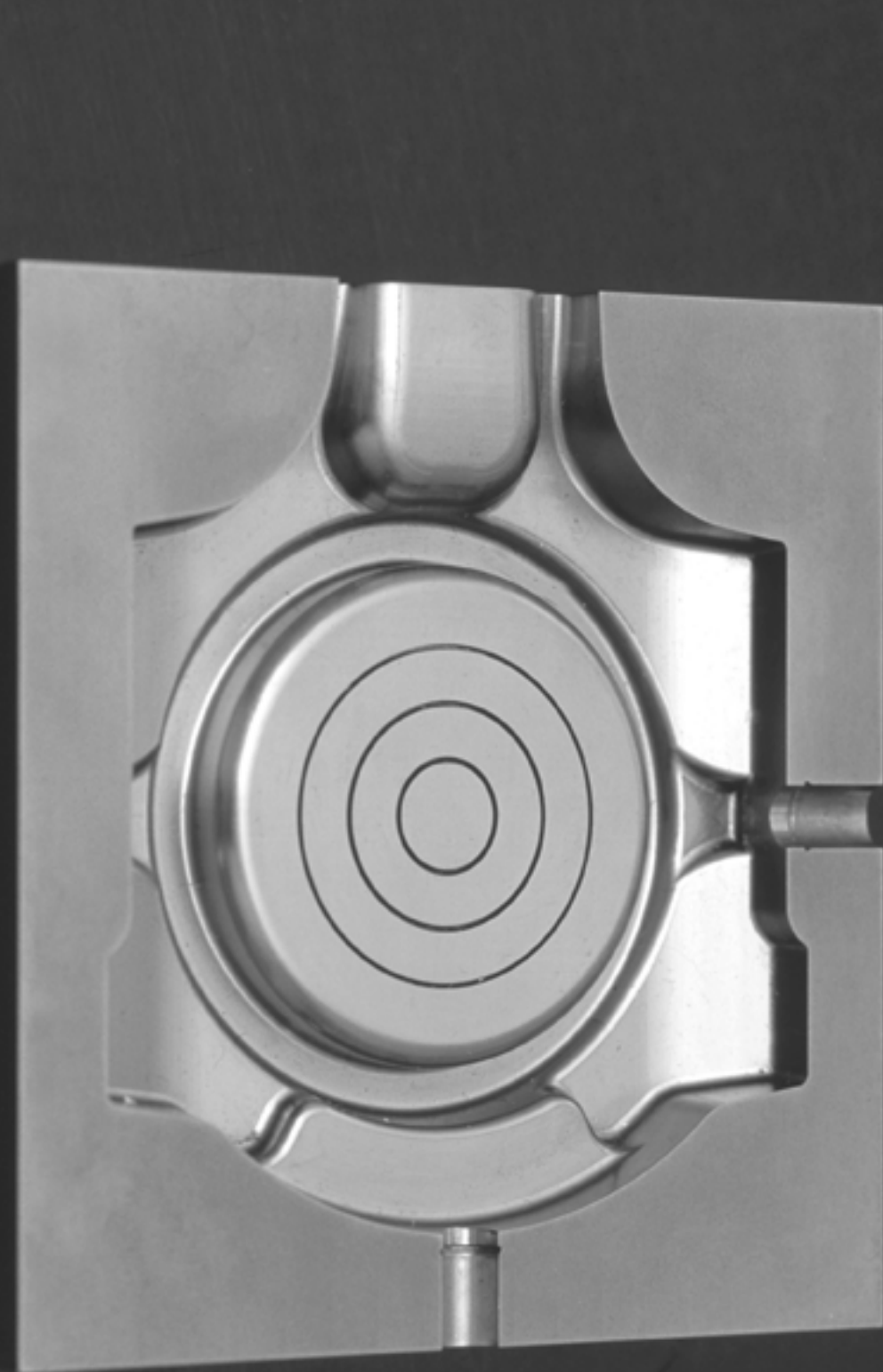
FUNCTION  
PARAXMODE

FUNCTION  
PARAXMODE  
OFF

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
- ▶ Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym
- ▶ **FUNCTION PARAX** wybrać
- ▶ **FUNCTION PARAXMODE** wybrać
- ▶ **FUNCTION PARAXMODE OFF** wybrać

**Przykład: NC-wiersz**

**13 FUNCTION PARAXCOMP OFF**



# 11

**Programowanie:  
obróbka wieloosiowa**



## 11.1 Funkcje dla obróbki wieloosiowej

W tym rozdziale opisane są funkcje TNC, które związane są z obróbką wieloosiową:

| Funkcja TNC | Opis                                                       | Strona     |
|-------------|------------------------------------------------------------|------------|
| PLANE       | Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie             | Strona 327 |
| M116        | Posuw osi obrotu                                           | Strona 348 |
| M126        | Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu | Strona 349 |
| M94         | Redukowanie wartości wskazania osi obrotu                  | Strona 350 |



# 11.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)

## Wstęp



Funkcje dla nachylenia płaszczyzny obróbki muszą zostać udostępnione przez producenta maszyn!

Funkcji **PLANE** można używać w pełnym wymiarze tylko na obrabiarkach, dysponujących przynajmniej dwoma osiami obrotu (stół i/lub głowica). Wyjątek: funkcję **PLANE AXIAL** można wykorzystywać także wówczas, jeśli na obrabiarce znajduje się do dyspozycji tylko jedna oś obrotu lub tylko jedna oś obrotu jest aktywna.

Przy pomocy **PLANE**-funkcji (angl. plane = płaszczyzna), bardzo wydajnej funkcji, operator może w różny sposób definiować nachylone płaszczyzny obróbki.

Wszystkie znajdujące się w dyspozycji **PLANE**-funkcje opisują wymagane płaszczyzny obróbki niezależnie od osi obrotu, znajdujące się rzeczywiście na maszynie. Następujące możliwości znajdują się do dyspozycji:

| Funkcja          | Konieczne parametry                                                                                 | Softkey | Strona     |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| <b>SPATIAL</b>   | Trzy kąty przestrzenne <b>SPA</b> , <b>SPB</b> , <b>SPC</b>                                         |         | Strona 331 |
| <b>PROJECTED</b> | Dwa kąty projekcyjne <b>PROPR</b> i <b>PROMIN</b> a także kąt rotacyjny <b>ROT</b>                  |         | Strona 333 |
| <b>EULER</b>     | Trzy kąty Eulera precesja ( <b>EULPR</b> ), nutacja ( <b>EULNU</b> ) i rotacja ( <b>EULROT</b> ),   |         | Strona 335 |
| <b>VECTOR</b>    | Wektor normalnych dla definicji płaszczyzny i wektor bazowy dla definicji kierunku nachylonej osi X |         | Strona 337 |
| <b>POINTS</b>    | Współrzędne trzech dowolnych punktów przewidzianej dla nachylenia płaszczyzny                       |         | Strona 339 |
| <b>RELATIV</b>   | Pojedynczy, działający inkrementalnie kąt przestrzenny                                              |         | Strona 341 |



| Funkcja | Konieczne parametry                                                       | Softkey                                                                           | Strona     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| AXIAL   | Do trzech absolutnych lub inkrementalnych kątów osiowych włącznie A, B, C |  | Strona 342 |
| RESET   | Zresetowanie funkcji PLANE                                                |  | Strona 330 |



Definicja parametrów **PLANE**-funkcji podzielona jest na dwie części:

- Geometryczna definicja płaszczyzny, która różni się od pozostałych dla każdej oddanej do dyspozycji **PLANE**-funkcji
- Zachowanie pozycjonowania **PLANE**-funkcji, uwidocznione niezależnie od definicji płaszczyzny i dla wszystkich **PLANE**-funkcji identyczne (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji **PLANE**” na stronie 344)



Funkcja przejęcia pozycji rzeczywistej nie jest możliwa przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.

Jeżeli używamy funkcji **PLANE** przy aktywnym **M120**, to **TNC** anuluje korektę promienia i tym samym także funkcję **M120** automatycznie.

**PLANE**-funkcje resetować zasadniczo zawsze przy pomocy **PLANE RESET**. Zapis 0 we wszystkich **PLANE**-parametrach nie resetuje w pełni tej funkcji.

### Funkcję PLANE zdefiniować



- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi



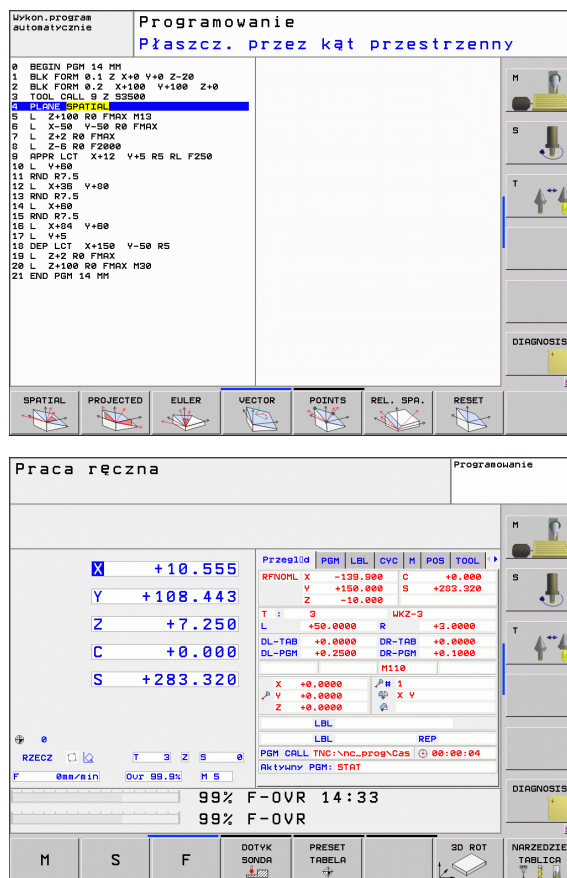
- **PLANE**-funkcję wybrać: softkey **NACHYLENIE**  
**PŁASZCZ.OBRÓBK**I nacisnąć: **TNC** ukazuje na  
pasku softkey dostępne możliwości definiowania

### Wybrać funkcję

- Wybór żądanej funkcji przy pomocy softkey: TNC kontynuuje dialog i odpytuje wymagane parametry

## Wskazanie położenia

Jak tylko dowolna **PLANE**-funkcja będzie aktywna, TNC ukazuje dodatkowe wskazanie statusu obliczonego kąta przestrzennego (patrz rysunek). Zasadniczo TNC oblicza – niezależnie od używanej **PLANE**-funkcji – wewnętrznie zawsze powrotnie na kat przestrzenny.



## PLANE-funkcję resetować



- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi



- ▶ Wybór funkcji specjalnych TNC: softkey FUNKCJE SPECJALNE TNC nacisnąć



- ▶ Wybór funkcji PLANE: softkey NACHYLENIE PŁASZCZ. OBRÓBK.I nacisnąć: TNC pokazuje na pasku softkey dostępne możliwości definiowania



- ▶ Wybrać funkcję dla zresetowania: w ten sposób **PLANE**-funkcja jest wewnętrznie anulowana, na aktualnych pozycjach osi nic się przez to nie zmienia



- ▶ Określić, czy TNC ma przemieścić osie nachylenia automatycznie do położenia podstawowego (**MOVE** lub **TURN**) lub nie (**STAY**), (patrz „Automatyczne wysuwanie: MOVE/TURN/STAY (zapis konieczny)” na stronie 344)



- ▶ Zakończyć wprowadzanie danych: klawisz END nacisnąć



Funkcja **PLANE RESET** resetuje aktywną **PLANE**-funkcję – lub aktywny cykl **19** – w pełni (kąt = 0 i funkcja nieaktywna). Wielokrotna definicja nie jest konieczna.

### Przykład: NC-wiersz

**25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000**

## Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL

### Zastosowanie

Kąty przestrzenne definiują płaszczyznę obróbki poprzez trzy obroty włącznie **wokół stałego układu współrzędnych maszyny**. Kolejność obrotów jest na stałe określona i następuje najpierw wokół osi A, potem wokół B, następnie wokół C (ten sposób działania funkcji odpowiada cyklowi 19, o ile zapisy w cyklu 19 były ustawione na kąt przestrzenny).

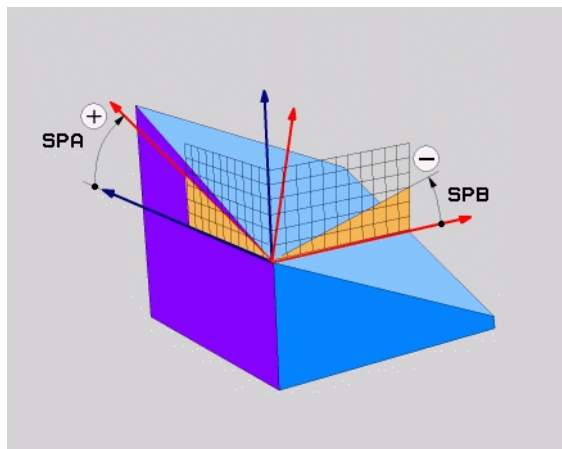


#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Należy zawsze definiować wszystkie trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB** i **SPC**, nawet jeśli jeden z kątów jest równy 0.

Opisana uprzednio kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu:  
Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 344.



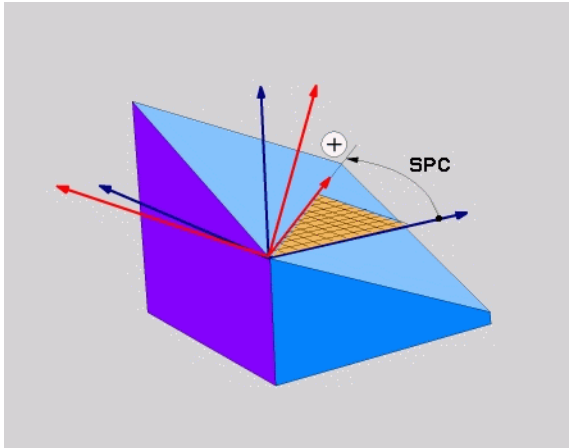
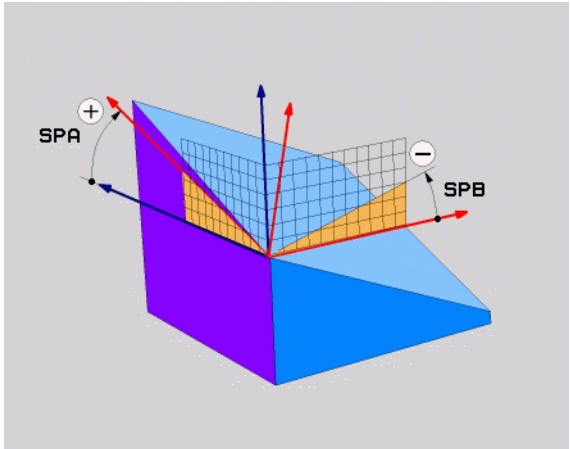
Parametry wprowadzenia



- ▶ **Kąt przestrzenny A?:** kąt obrotu **SPA** wokół stałej osi maszyny X (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- ▶ **Kąt przestrzenny B?:** kąt obrotu **SPB** wokół stałej osi maszyny Y (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- ▶ **Kąt przestrzenny C?:** kąt obrotu **SPC** wokół stałej osi maszyny Z (patrz ilustracja po prawej na środku). Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 344)

Używane skróty

| Skrót   | Znaczenie                            |
|---------|--------------------------------------|
| SPATIAL | Angl. <b>spatial</b> = przestrzennie |
| SPA     | <b>spatial A:</b> obrót wokół osi X  |
| SPB     | <b>spatial B:</b> obrót wokół osi Y  |
| SPC     | <b>spatial C:</b> obrót wokół osi Z  |



Przykład: NC-wiersz

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```



## Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcyjny: PLANE PROJECTED

### Zastosowanie

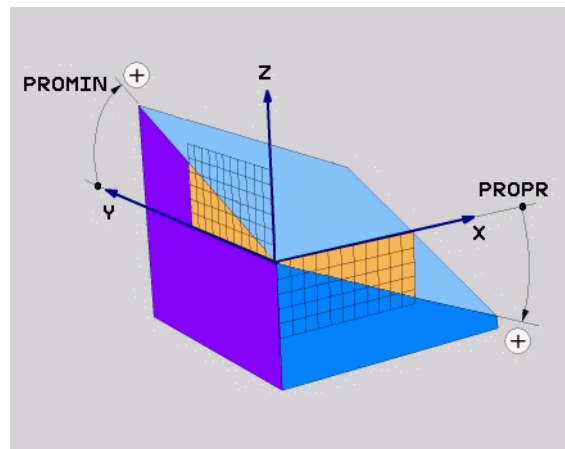
Kąty projekcyjne definiują płaszczyznę obróbki poprzez podanie dwóch kątów, ustalanych przez projekcję 1. płaszczyzny współrzędnych (Z/X w przypadku osi Z) i 2. płaszczyzny współrzędnych (Y/Z w przypadku osi Z) na zdefiniowaną płaszczyznę obróbki.



#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Można używać kąta projekcji tylko wtedy, kiedy definicje kąta odnoszą się do prostopadłościanu. W przeciwnym razie powstaną zniekształcenia na obrabianym przedmiocie.

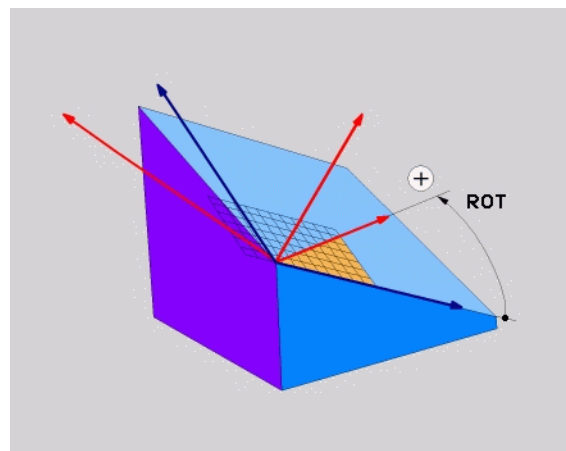
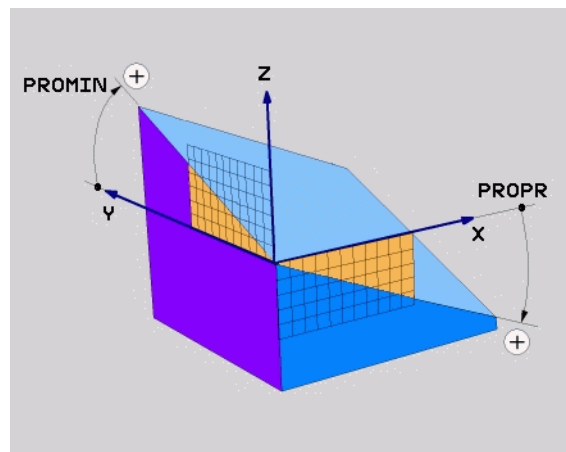
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu:  
Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 344.



## Parametry wprowadzenia



- **Kąt projek. 1. płaszczyzny współrzędnych?:** kąt projekcji nachylonej płaszczyzny obróbki na 1. płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Z/X w przypadku osi narzędzi Z, patrz ilustracja z prawej u góry). Zakres wprowadzenia od  $-89.9999^\circ$  do  $+89.9999^\circ$ .  $0^\circ$ -oś jest osią główną aktywnej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, dodatni kierunek patrz rysunek po prawej u góry)
- **Kąt projek. 2. płaszczyzny współrzędnych?:** kąt projekcji nachylonej płaszczyzny obróbki na 2. płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Y/Z w przypadku osi narzędzi Z, patrz ilustracja z prawej u góry). Zakres wprowadzenia od  $-89.9999^\circ$  do  $+89.9999^\circ$ .  $0^\circ$ -oś jest osią pomocniczą aktywnej płaszczyzny obróbki (Y w przypadku osi narzędzia Z)
- **ROT-kąt nachylonej płaszczyzny?:** obrót nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi narzędzia (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi głównej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, Z w przypadku osi narzędzia Y, patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia od  $-360^\circ$  do  $+360^\circ$
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 344)



NC-wiersz

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....

### Używane skróty

| Skrót     | Znaczenie                                   |
|-----------|---------------------------------------------|
| PROJECTED | Angl. <b>projected</b> = rzutowany          |
| PROPR     | <b>principle plane</b> : płaszczyzna główna |
| PROMIN    | <b>minor plane</b> : płaszczyzna poboczna   |
| PROROT    | Angl. <b>rotation</b> : rotacja             |

## Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER

### Zastosowanie

Kąty Eulera definiują płaszczyznę obróbki poprzez **trzy obroty wokół nachylonego układu współrzędnych**. Trzy kąty Eulera zostały zdefiniowane przez szwajcarskiego matematyka Eulera. W przeniesieniu na układ współrzędnych maszyny pojawiają się następujące znaczenia:

kąt precesji **EULPR** obrót układu współrzędnych wokół osi Z

kąt nutacji **EULNU** obrót układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X

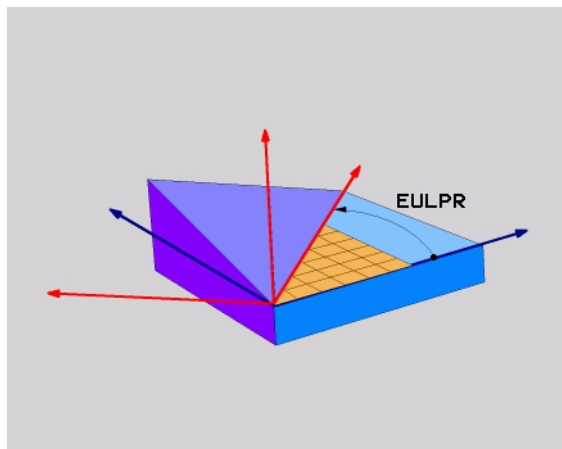
kąt rotacji **EULROT** obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z



#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Opisana uprzednio kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu:  
Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 344.



## Parametry wprowadzenia



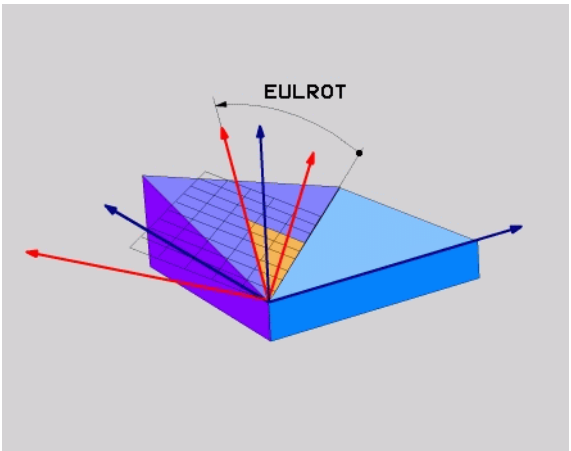
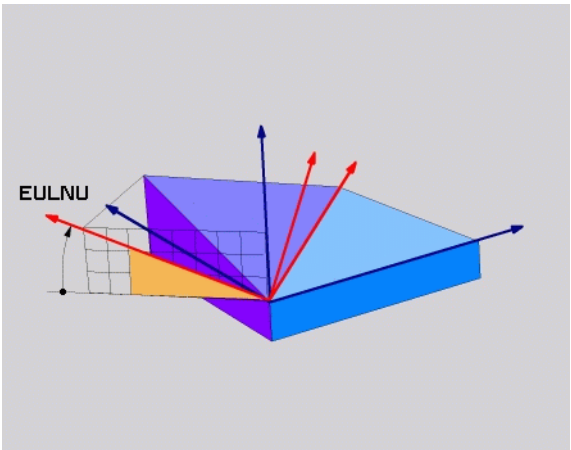
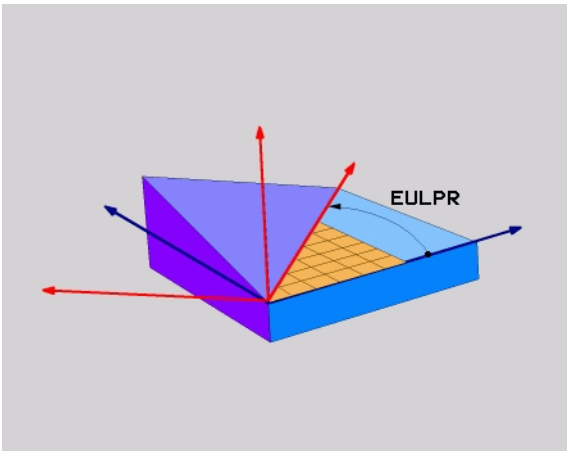
- ▶ **Kąt obr. Główna płaszc.współrzędnych?:**kąt obrotu EULPR wokół osi Z (patrz ilustracja po prawej u góry). Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia -180.0000° do 180.0000°
  - 0°-osią jest oś X
- ▶ **Kąt nachylenia osi narzędzi?:**kąt nachylenia EULNUT układu współrzędnych wokół obroconej przez kąt precesji osi X (patrz rysunek po prawej na środku). Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 180.0000°
  - 0°-osią jest oś Z
- ▶ **ROT-kąt nachylonej płaszc.?:** obrót EULROT obrót nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi Z (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi X na nachylonej płaszczyźnie obróbki (patrz rysunek po prawej u dołu). Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 360.0000°
  - 0°-osią jest oś X
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 344)

NC-wiersz

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....

## Używane skróty

| Skrót  | Znaczenie                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EULER  | Szwajcarski matematyk, który zdefiniował tak zwane kąty Eulera                                 |
| EULPR  | Precesja-kąt precesji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół osi Z                   |
| EULNU  | Kątnutacji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół obroconej przez kąt precesji osi X |
| EULROT | Kątrotacji: kąt, opisujący obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z         |



## Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR

### Zastosowanie

Można używać definicji płaszczyzny obróbki poprzez **dwa wektory** wówczas, jeżeli układ CAD może obliczyć wektor bazowy i wektor normalnej nachylonej płaszczyzny obróbki. Normowany zapis nie jest konieczny. TNC oblicza normowanie wewnętrznie, tak że mogą zostać wprowadzone wartości od -9.999999 do +9.999999.

Konieczny dla definicji płaszczyzny obróbki wektor bazowy określony jest przez komponenty **BX**, **BY** i **BZ** (patrz rysunek z prawej u góry). Wektor normalnej określony jest przez komponenty **NX**, **NY** i **NZ**.

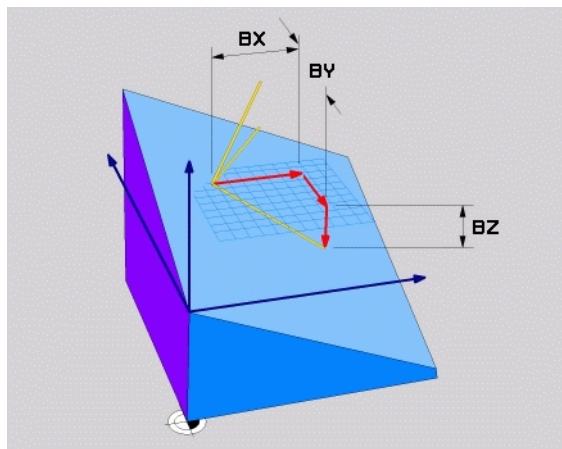
Wektor bazowy definiuje kierunek osi X na nachylonej płaszczyźnie obróbki, wektor normalnej określa kierunek osi narzędzia i znajduje się prostopadle na nim.



#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC oblicza wewnętrznie z wprowadzonych przez operatora wartości normowane wektory.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu:  
Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 344.



Parametry wprowadzenia



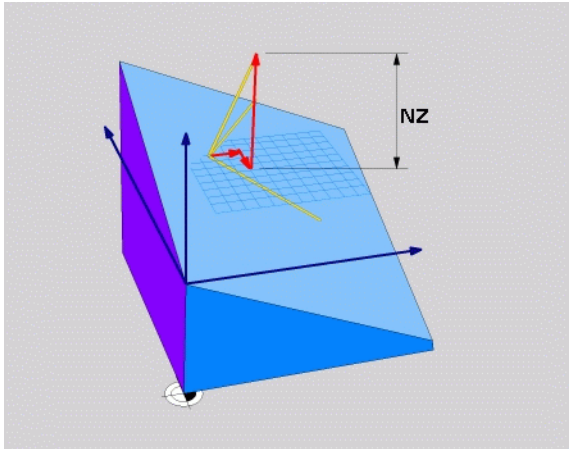
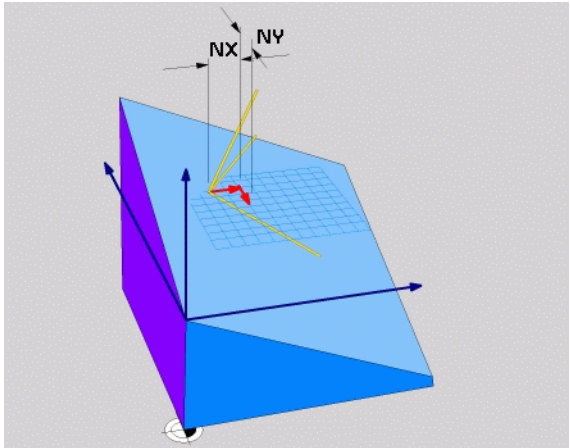
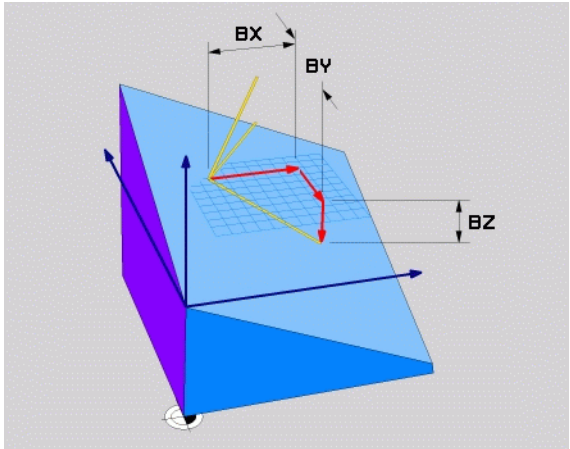
- ▶ **X-komponent wektora bazowego?:** X-komponent **BX** wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- ▶ **Y-komponent wektora bazowego?:** Y-komponent **BY** wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- ▶ **Z-komponent wektora bazowego?:** Z-komponent **BZ** wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- ▶ **X-komponent wektora normalnego?:** X-komponent **NX** wektora normalnego N (patrz ilustracja po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- ▶ **Y-komponent wektora normalnego?:** Y-komponent **NY** wektora normalnego N (patrz ilustracja po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- ▶ **Z-komponent wektora normalnego?:** Z-komponent **NZ** wektora normalnego N (patrz ilustracja po prawej u dołu). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 344)

NC-wiersz

5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...

Używane skróty

| Skrót      | Znaczenie                                                     |
|------------|---------------------------------------------------------------|
| VECTOR     | W j.angielskim vector = wektor                                |
| BX, BY, BZ | Bazowy wektor: <b>X</b> -, <b>Y</b> - i <b>Z</b> -komponent   |
| NX, NY, NZ | Normalny wektor: <b>X</b> -, <b>Y</b> - i <b>Z</b> -komponent |



## Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS

### Zastosowanie

Płaszczyznę obróbki można jednoznacznie zdefiniować poprzez podanie **trzech dowolnych punktów P1 do P3 tej płaszczyzny**. Ta możliwość oddana jest do dyspozycji w funkcji **PLANE POINTS**.



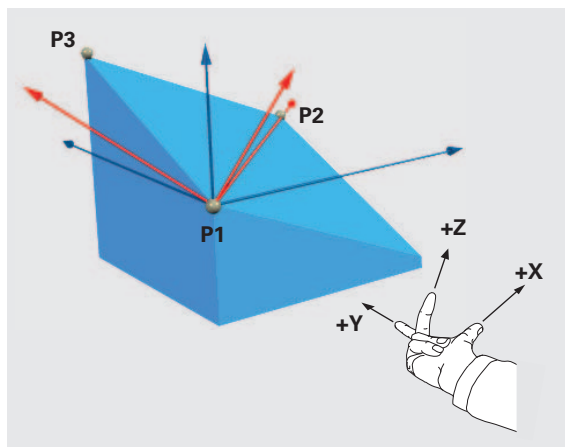
#### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Połączenie punktu 1 z punktem 2 określa kierunek nachylonej osi głównej (X w przypadku osi narzędzi Z).

Kierunek nachylonej osi narzędzia określamy poprzez położenie 3. punktu w odniesieniu do linii łączącej punkt 1 i punkt 2. Przy pomocy reguły prawej ręki (kciuk = oś X, palec wskazujący = oś Y, palec środkowy = oś Z, patrz rysunek po prawej u góry), obowiązuje: kciuk (oś X) pokazuje od punktu 1 do punktu 2, palec wskazujący (oś Y) pokazuje równoległo nachylonej osi Y w kierunku punktu 3. A palec środkowy pokazuje w kierunku nachylonej osi narzędzi.

Te trzy punkty definiują nachylenie płaszczyzny. Położenie aktywnego punktu zerowego nie zostaje zmienione przez TNC.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu:  
Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 344.



Parametry wprowadzenia



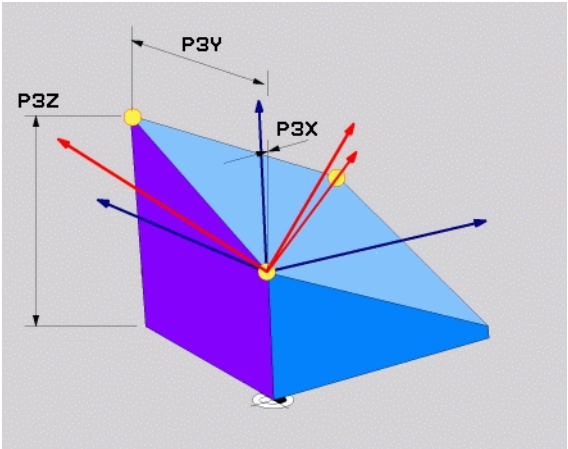
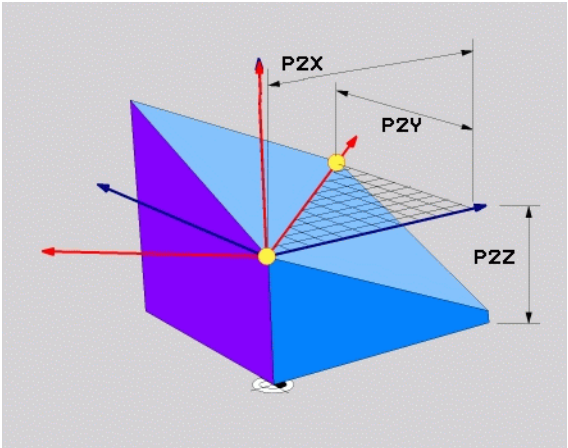
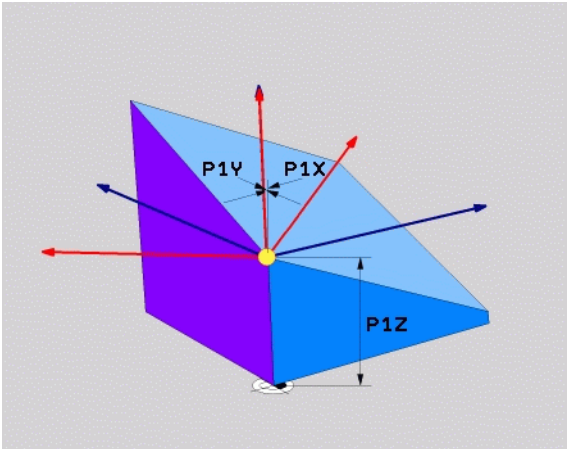
- ▶ **X-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?:** X-współrzędna P1X 1. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej u góry)
- ▶ **Y-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?:** Y-współrzędna P1Y 1. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej u góry)
- ▶ **Z-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?:** Z-współrzędna P1Z 1. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej u góry)
- ▶ **X-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?:** X-współrzędna P2X 2. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ▶ **Y-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?:** Y-współrzędna P2Y 2. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ▶ **Z-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?:** Z-współrzędna P2Z 2. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ▶ **X-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?:** X-współrzędna P3X 3. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej u dołu)
- ▶ **Y-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?:** Y-współrzędna P3Y 3. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej u dołu)
- ▶ **Z-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?:** Z-współrzędna P3Z 3. punktu płaszczyzny (patrz ilustracja po prawej u dołu)
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 344)

NC-wiersz

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20  
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....

Używane skróty

| Skrót  | Znaczenie                             |
|--------|---------------------------------------|
| POINTS | W j.angielskim <b>points</b> = punkty |



# Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedynczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIVE

## Zastosowanie

Przyrostowy kąt przestrzenny zostaje używany wówczas, kiedy już aktywna nachylona płaszczyzna obróbki poprzez **kolejny obrót** ma zostać nachylona. Przykład: 45°-fazkę uplasować na nachylonej powierzchni



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zdefiniowany kąt działa zawsze w odniesieniu do aktywnej płaszczyzny obróbki, bez względu na to, przy pomocy jakiej funkcji została ona aktywowana.

Można zaprogramować dowolnie dużo **PLANE RELATIVE**-funkcji jedna po drugiej.

Jeśli chcemy powrócić na płaszczyznę obróbki, która była aktywna przed **PLANE RELATIVE** funkcją, to należy zdefiniować **PLANE RELATIVE** z tym samym kątem, jednakże o przeciwnym znaku liczby.

Jeżeli używamy **PLANE RELATIVE** na nienachylonej płaszczyźnie obróbki, to obracamy nienachyloną płaszczyznę po prostu o zdefiniowany w **PLANE**-funkcji kąt przestrzenny.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 344.

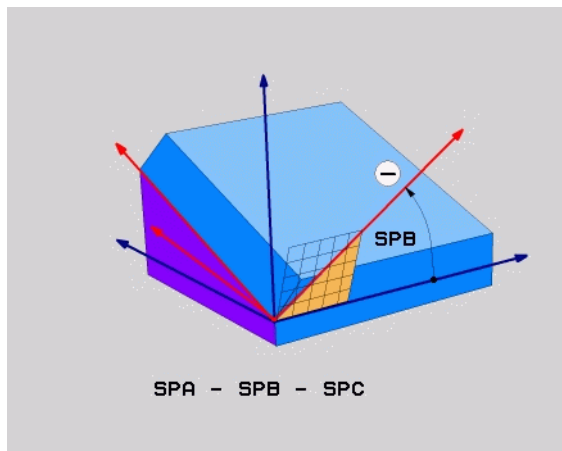
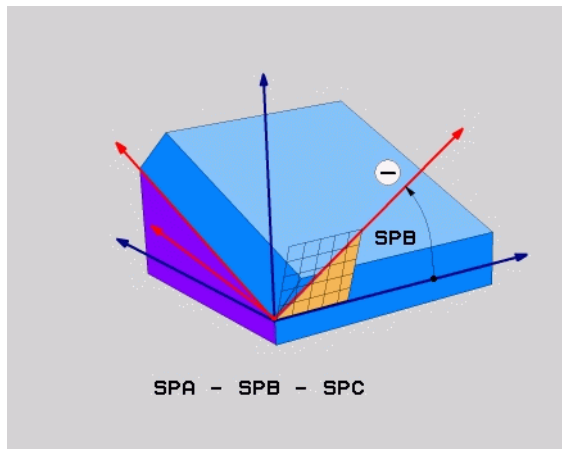
## Parametry wprowadzenia



- **Inkrementalny kąt?:** kąt przestrzenny, o który aktywna płaszczyzna obróbki ma zostać dalej nachylona (patrz ilustracja po prawej u góry). Wybrać oś, o którą ma zostać dokonywany obrót, przy pomocy softkey. Zakres wprowadzenia: -359.9999° do +359.9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 344)

## Używane skróty

| Skrót   | Znaczenie                                       |
|---------|-------------------------------------------------|
| RELATIV | W j. angielskim <b>relative</b> = odniesiony do |



Przykład: NC-wiersz

5 PLANE RELATIV SPB-45 .....



## Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osi: PLANE AXIAL (FCL 3-funkcja)

### Zastosowanie

Funkcja **PLANE AXIAL** definiuje zarówno położenie płaszczyzny obróbki jak i zadane współrzędne osi obrotu. Szczególnie w przypadku maszyn z prostokątną kinemtyką i z kinematyką, w której tylko jedna oś obrotu jest aktywna, można w prosty sposób używać tej funkcji.



Funkcję **PLANE AXIAL** można wykorzystywać także wówczas, jeśli na obrabiarce tylko jedna oś obrotu jest aktywna.

Funkcję **PLANE RELATIV** można wykorzystywać także po **PLANE AXIAL**, jeśli na obrabiarce możliwe są definicje kąta przestrzennego. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.



### Proszę uwzględnić przed programowaniem

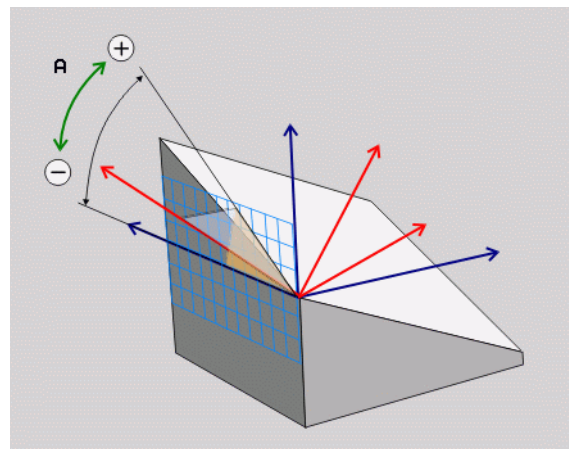
Zapisać tylko kąty osi, które rzeczywiście są w dyspozycji na obrabiarce, inaczej TNC wyda komunikat o błędach.

Zdefiniowane przy użyciu **PLANE AXIAL** współrzędne osi obrotu działają modalnie. Wielokrotne definicje bazują jedna na drugiej, inkrementalne zapisy są dozwolone.

Dla zresetowania funkcji **PLANE AXIAL** należy wykorzystać funkcję **PLANE RESET**. Resetowanie wprowadzeniem 0 nie dezaktywuje **PLANE AXIAL**.

Funkcje **SEQ**, **TABLE ROT** i **COORD ROT** nie spełniają żadnej funkcji w połączeniu z **PLANE AXIAL**.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu:  
Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji **PLANE**”, strona 344.



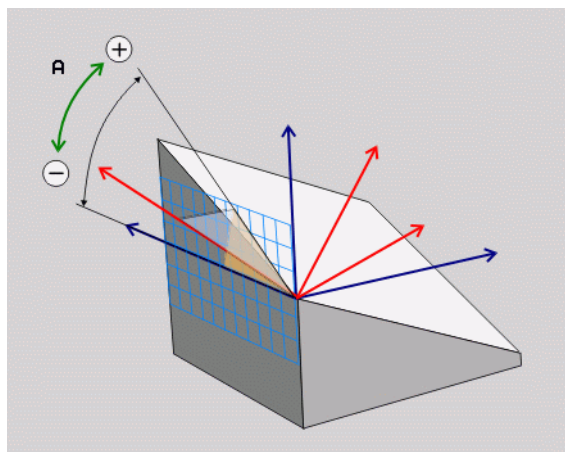
## Parametry wprowadzenia



- **Kąt osi A?**: kąt osi, **na który** oś A ma zostać przemieszczona. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś A ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99999,9999° do +99999,9999°
- **Kąt osi B?**: kąt osi, **na który** oś B ma zostać przemieszczona. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś B ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99999,9999° do +99999,9999°
- **Kąt osi C?**: kąt osi, **na który** oś C ma zostać przemieszczona. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś C ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99999,9999° do +99999,9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 344)

## Używane skróty

| Skrót | Znaczenie                                 |
|-------|-------------------------------------------|
| AXIAL | w języku angielskim <b>axial</b> = osiowo |



Przykład: NC-wiersz

5 PLANE AXIAL B-45 .....



## Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE

### Przegląd

Niezależnie od tego, jakiej funkcji PLANE używamy dla zdefiniowania nachylonej płaszczyzny obróbki, do dyspozycji znajdują się następujące funkcje zachowania przy pozycjonowaniu:

- Automatyczne wysuwanie
- Wybór alternatywnych możliwości nachylenia
- Wybór rodzaju transformacji

### Automatyczne wysuwanie: MOVE/TURN/STAY (zapis konieczny)

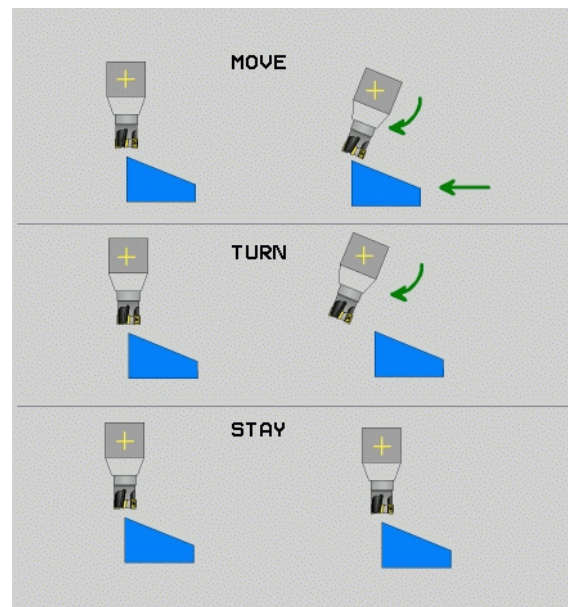
Po wprowadzeniu wszystkich parametrów dla zdefiniowania płaszczyzny, należy określić, jak mają zostać przesunięte osie obrotu na obliczone wartości osiowe:

- |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; width: 40px; margin-bottom: 10px;">MOVE</div> | <p>► Funkcja PLANE ma przesunąć osie obrotu na obliczone wartości osiowe, przy czym położenie względne pomiędzy przedmiotem i narzędziem nie zmienia się. TNC wykonuje przemieszczenie wyrównujące w osiach linearnych</p>      |
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; width: 40px; margin-bottom: 10px;">TURN</div> | <p>► Funkcja PLANE ma przemieścić osie obrotu automatycznie na obliczone wartości osiowe, przy czym tylko osie obrotu zostają wypozycjonowane. TNC nie wykonuje <b>żadnego</b> przemieszczenia wyrównującego osi linearnych</p> |
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; width: 40px; margin-bottom: 10px;">STAY</div> | <p>► Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania</p>                                                                                                                                                    |

Jeżeli wybrano opcję **MOVE** (PLANE-funkcja musi automatycznie włączyć się z ruchem wyrównawczym), należy zdefiniować jeszcze dwa poniżej wyjaśnione parametry **odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz** i **posuw**?  $F=$  . Jeżeli wybrano opcję **TURN** (PLANE-funkcja powinna automatycznie włączyć się bez ruchu wyrównawczego), to należy zdefiniować poniżej objaśniony parametr **posuw**?  $F=$  . Alternatywnie do definiowanego bezpośrednio przy pomocy wartości liczbowych posuwu  $F$ , można wykonać ruch przemieszczenia także z  $F_{MAX}$  (bieg szybki) lub  $F_{AUTO}$  (posuw z TOOL CALL-wiersza).



Jeśli używana jest funkcja **PLANE AXIAL** w połączeniu z **STAY**, to należy przemieścić osie obrotu w oddzielnym wierszu pozycjonowania po funkcji **PLANE**.

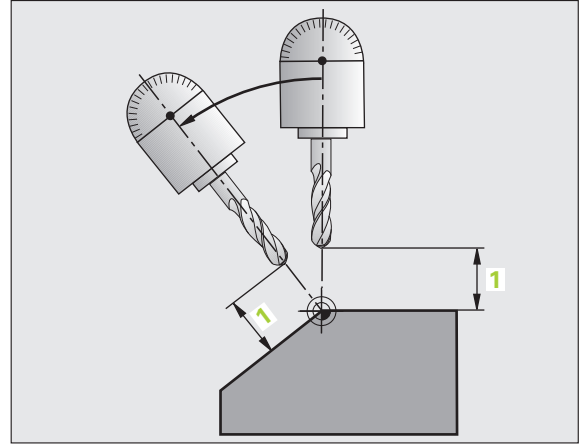


► **Odległość punktu obrotu od ostrza narz.** (inkrementalnie): TNC przesuwa narzędzie (stół) wokół ostrza narzędzia. Poprzez wprowadzony parametr **ODST** przesuamy punkt obrotu ruchu wysunięcia w odniesieniu do aktualnej pozycji ostrza narzędzia.



**Proszę zwrócić uwagę!**

- Jeśli narzędzie przed wysunięciem znajduje się na podanej odległości od przedmiotu, to narzędzie znajduje się także po przesunięciu ujmując względnie na tej samej pozycji (patrz rysunek po prawej na środku, **1** = ODST)
- Jeśli narzędzie nie znajduje się przed nachyleniem na podanej odległości od przedmiotu, to narzędzie znajduje się także po przesunięciu ujmując względnie z przemieszczeniem do pierwotnej pozycji (patrz rysunek po prawej u dołu, **1** = ODST)



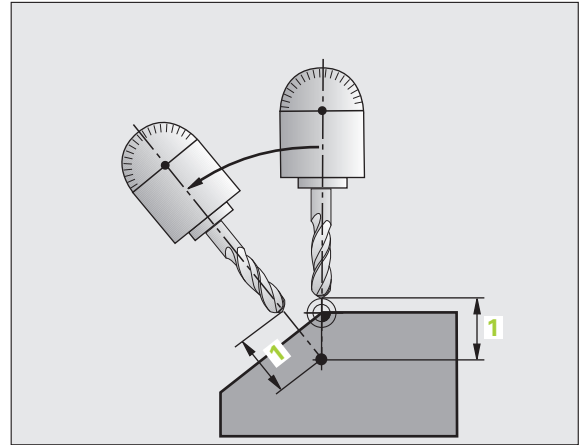
► **Posuw? F=:** prędkość po torze konturu, z którą narzędzie ma zostać wysunięte

Osie obrotu wysunąć w oddzielnym bloku

Jeśli chcemy wysunąć osie obrotu w oddzielnym bloku pozycjonowania (opcja **STAY** wybrana), należy postąpić następująco:



Tak przenieść narzędzie, żeby przy wysunięciu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)



- Dowloną **PLANE**-funkcję wybrać, automatyczne wysunięcie przy pomocy **STAY** zdefiniować Przy odpracowywaniu TNC oblicza wartości pozycji pracujących na maszynie osi obrotu i odkłada je w parametrach systemowych Q120 (oś A), Q121(oś B) i Q122 (oś C)
- Definiować blok pozycjonowania z obliczonymi przez TNC wartościami kąta

Wiersze przykładowe NC: przesunąć maszynę ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A na kąt przestrzenny B+45°

|                                          |                                                                   |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ...                                      |                                                                   |
| 12 L Z+250 R0 FMAX                       | Pozycjonować na bezpieczną wysokość                               |
| 13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY | Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE                             |
| 14 L A+Q120 C+Q122 F2000                 | Pozycjonować oś obrotu przy pomocy obliczonych przez TNC wartości |
| ...                                      | Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie                    |



## Wybór alternatywnych możliwości nachylenia: SEQ +/- (zapis opcjonalny)

Na podstawie zdefiniowanego przez operatora położenia płaszczyzny obróbki TNC musi obliczyć odpowiednie położenie znajdujących się na maszynie osi obrotu. Z reguły pojawiają się zawsze dwie możliwości rozwiązania.

Poprzez przełącznik SEQ nastawiamy, którą możliwość rozwiązania TNC zastosować

- SEQ+ tak pozycjonuje oś nadrzędną, iż przyjmuje ona kąt dodatni. Oś nadrzędna to 2. oś obrotu wychodząc od stołu i 1. oś obrotu wychodząc od narzędzia ( w zależności od konfiguracji maszyny, patrz także ilustracja po prawej u góry)
- SEQ- tak pozycjonuje oś nadrzędną, iż przyjmuje ona kąt ujemny

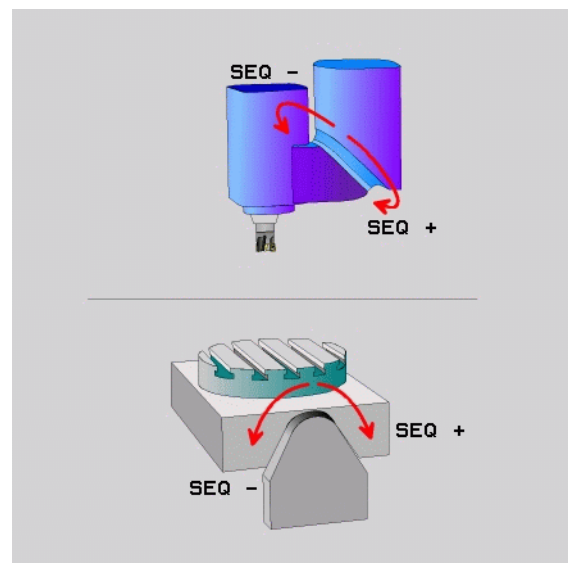
Jeżeli wybrane poprzez SEQ rozwiązanie nie leży w obrębie zakresu przemieszczenia maszyny, to TNC wydaje komunikat o błędach **kąt nie dozwolony**



Podczas wykorzystywania funkcji **PLANE AXIS** przełącznik SEQ nie spełnia żadnej funkcji.

Jeśli SEQ nie definiujemy, to TNC ustala rozwiązanie w następujący sposób:

- 1 TNC sprawdza najpierw, czy obydwie możliwości rozwiązania leżą w na odcinku przemieszczenia osi obrotu
- 2 Jeśli to ma miejsce, to TNC wybiera to rozwiązanie, które osiągalne jest po najkrótszym odcinku
- 3 Jeżeli tylko jedno rozwiązanie leży na odcinku przemieszczenia, to TNC wybiera to rozwiązanie
- 4 Jeżeli żadne rozwiązanie nie leży na odcinku przemieszczenia, to TNC wydaje komunikat o błędach **Kąt niedozwolony**.



Przykład dla maszyny ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A.  
Zaprogramowana funkcja: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

| Wyłącznik końcowy | Pozycja startu | SEQ         | Wynik ustawienia osi |
|-------------------|----------------|-------------|----------------------|
| Brak              | A+0, C+0       | nie zaprog. | A+45, C+90           |
| Brak              | A+0, C+0       | +           | A+45, C+90           |
| Brak              | A+0, C+0       | –           | A–45, C–90           |
| Brak              | A+0, C–105     | nie zaprog. | A–45, C–90           |
| Brak              | A+0, C–105     | +           | A+45, C+90           |
| Brak              | A+0, C–105     | –           | A–45, C–90           |
| $-90 < A < +10$   | A+0, C+0       | nie zaprog. | A–45, C–90           |
| $-90 < A < +10$   | A+0, C+0       | +           | Komunikat o błędach  |
| Brak              | A+0, C–135     | +           | A+45, C+90           |

### Wybór rodzaju przekształcenia (zapis opcjonalnie)

Dla maszyn posiadających stół obrotowy C, znajduje się do dyspozycji funkcja, umożliwiająca określenie rodzaju przekształcenia:



- **COORD ROT** określa, iż funkcja PLANE ma obracać układ współrzędnych na zdefiniowaną wartość kąta nachylenia. Stół obrotowy nie zostaje przemieszczony, kompensacja obrotu następuje obliczeniowo

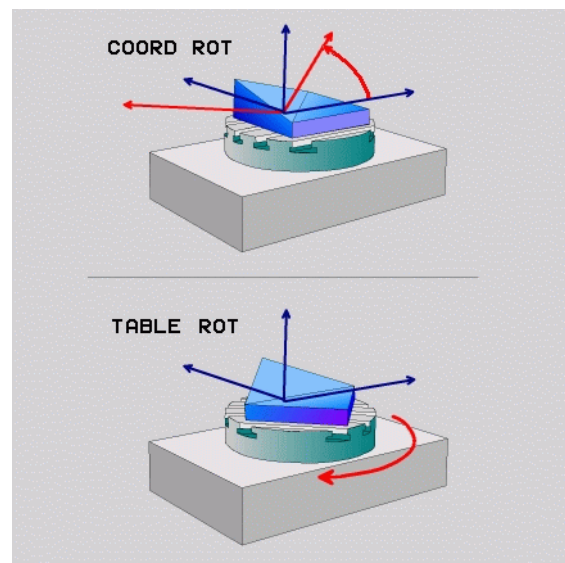


- **TABLE ROT** określa, iż funkcja PLANE ma pozycjonować stół obrotowy na zdefiniowaną wartość kąta nachylenia. Kompensacja następuje poprzez obrót przedmiotu



Podczas wykorzystywania funkcji **PLANE AXIAL** funkcje **COORD ROT** i **TABLE ROT** nie spełniają żadnej funkcji.

Jeśli używa się funkcji **TABLE ROT** w połączeniu z obrotem od podstawy i kątem nachylenia 0, to TNC nachyla stół pod kątem zdefiniowanym w obrocie od podstawy.



## 11.3 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 dla osi obrotu w stopniach/min (w programach mm jak i w programach inch). Posuw na torze jest niezależny w ten sposób od odległości środka narzędzia od 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 zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.

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 nachylonej.

M116 działa tylko przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC interpretuje zaprogramowany posuw dla osi obrotu w mm/min (lub 1/10 inch/min). Przy tym TNC oblicza posuw na początku wiersza dla każdego z wierszy. 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°, zależne jest od parametru maszynowego **shortestDistance** (300401). Określono w nim, czy TNC ma najeżdżać różnicę pozycja zadana—pozycja rzeczywista, czy też TNC ma zasadniczo najeżdżać zawsze (także bez M126) programowaną pozycję po najkrótszej drodze. Przykłady:

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

### Postępowanie z M126

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

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

### Działanie

M126 zadziała na początku bloku.

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



## Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94

### Postępowanie standardowe

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

Przykład:

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

### Postępowanie z M94

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

### NC-wiersze przykładowe

Wskazane wartości wszystkich osi obrotu zredukować:

L M94

Tylko wartość wskazaną osi C zredukować:

L M94 C

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

L C+180 FMAX M94

### Działanie

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

M94 zadziała na początku bloku.



# 12

**Obsługa ręczna i  
nastawienie**



## 12.1 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 DOPŁYWIE PRĄDU



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 Program wprowadzić do pamięci/edycja lub Test programu.

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



## Przebieżanie 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 przebieżaniu punktów referencyjnych nie mogło dojść do kolizji. Dla przebieżania punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję „Nachylenie płaszczyzny obróbki“, patrz „Aktywować manualne nachylenie“, strona 387.



### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

Przed przebieżaniem 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 wywoływanym. Wyświetlana pozycja odpowiada ostatniej, przed wyłączeniem aktywnej pozycji osi obrotu.

O ile jedna z obydwu uprzednio aktywnych funkcji jest aktywna, to klawisz NC-START nie posiada żadnej funkcji. TNC wydaje odpowiedni komunikat o błędach.

## 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!

## 12.2 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



Oś przesunąć w trybie ciągłym: nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy i trzymać naciśniętym oraz nacisnąć krótko zewnętrzny START.



Zatrzymanie: nacisnąć zewnętrzny STOP-klawisz

Za pomocą obu tych metod można przesuwać 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 358.



## Pozycjonowanie krok po kroku

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



Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne



Przełączyć pasek z softkey



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

**DOSUW =**



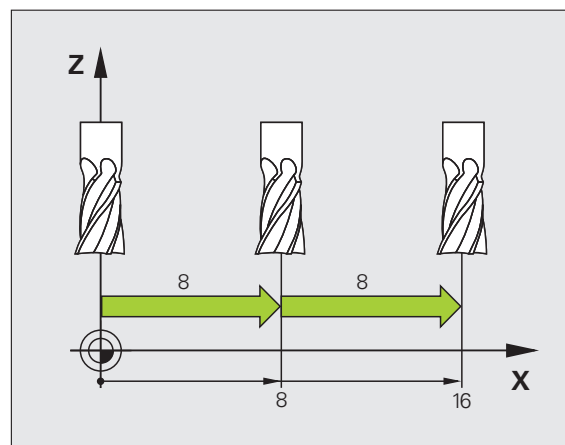
Zapisać wcięcie w mm, klawiszem ENT potwierdzić



Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy: dowolnie często ustalać położenie



Maksymalnie możliwa do wprowadzenia wartość dla dosuwu wynosi 10 mm.



## Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410

Przenośne kółko ręczne HR 410 wyposażone jest w dwa przyciski 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 Kółko ręczne
- 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 określone przez producenta maszyn)

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

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

### Przesunięcie osi



wybrać rodzaj pracy Elektr. kółko ręczne



trzymać naciśniętym przycisk zgody



Wybrać oś



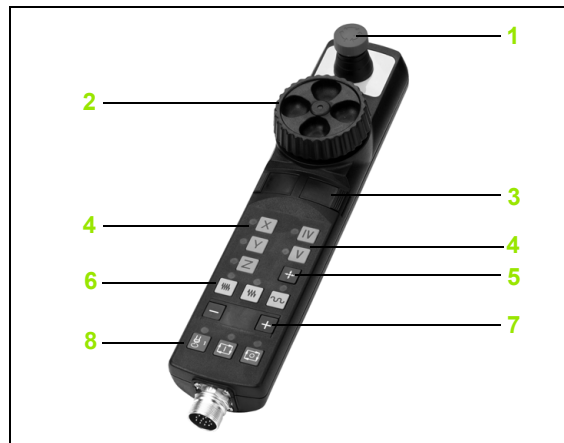
wybrać posuw



Przemieścić aktywną oś w kierunku + lub



Przemieścić aktywną oś w kierunku –



## 12.3 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 przejść

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

#### Posuw F

Wprowadzenie posuwu F należy zamiast zewnętrznym klawiszem START potwierdzić ENT -klawiszem.

Dla posuwu F obowiązuje:

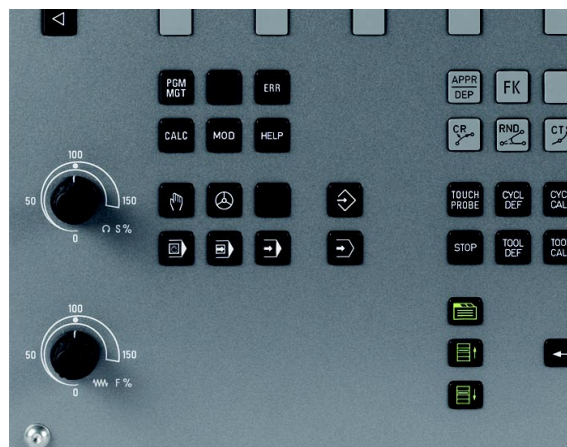
- jeśli wprowadzimy  $F=0$ , to zadziała najmniejszy posuw z parametru maszynowego **manualFeed**
- Jeśli natomiast zapisany posuw przekracza zdefiniowaną w parametrach maszynowych **maxFeed** wartość, to działa wówczas zapisana w parametrach maszynowych wartość
- F zostaje zachowany także po przerwie 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.



## 12.4 Wyznaczenie punktu odniesienia bez 3D sondy impulsowej

### Wskazówka



Określenie punktu odniesienia z sondą impulsową 3D: (patrz „Określenie punktu odniesienia przy pomocy układu 3D” na stronie 377).

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

### Przygotowanie

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



## Wyznaczanie punktu bazowego przy pomocy klawiszy osiowych



### Czynności zabezpieczające

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



Tryb pracy Sterowanie ręczne wybrać



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



Wybrać oś

### WYZNACZYĆ PUNKT BAZOWY Z=



ENT

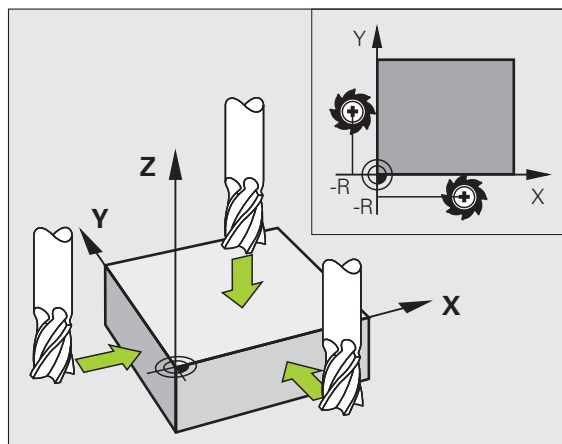
Narzędzie zerowe, oś wrzeciona: ustawić wyświetlacz na znaną pozycję obrabianego przedmiotu (np. 0) lub wprowadzić grubość  $d$  blachy. Na płaszczyźnie obróbki: uwzględnić promień narzędzia

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

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



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



## Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset



Tabeli preset należy używać koniecznie, jeśli

- Maszyna wyposażona jest w osie obrotu (stół obrotowy lub głowica obrotowa) i operator pracuje z wykorzystaniem funkcji nachylenia płaszczyzny obróbki
- Maszyna jest wyposażona w system zmiany głowicy
- Pracowano dotychczas na starszych modelach sterowań TNC z tabelami punktów zerowych z odniesieniem do REF
- Chcemy dokonywać obróbki kilku takich samych przedmiotów, zamocowanych 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** można edytować w trybie pracy **Manualnie** i **El. kółko obrotowe** tylko, jeśli został naciśnięty softkey **PRESET ZMIENIC**.

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

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

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

| NO | X         | Y         | Z          | SPC     |
|----|-----------|-----------|------------|---------|
| 0  | -76.18987 | -85.34493 | -87.5      | -1.6476 |
| 1  | -3.18382  | +7.87823  | -85.87358  | -1.6476 |
| 2  | -21.94812 | +13.93853 | -85.87358  | +0      |
| 3  | -16.87878 | -3.59437  | -148.89282 | +0      |
| 4  | -3.26756  | +7.72438  | -133.8237  | +0      |
| 5  | -76.18987 | -85.34493 | -133.5987  | -1.6476 |
| 6  | +0        | +0        | +0         | +0      |
| 7  | +0        | +0        | -148.8955  | +0      |
| 8  | +0        | +0        | +0         | +0      |
| 9  | +0        | +0        | +0         | +0      |
| 10 | +0        | +0        | +0         | +0      |
| 11 | +0        | +0        | +0         | +0      |
| 12 | +0        | +0        | +0         | +0      |

Text width 16 TNC:\table\preset.pr

99% F-OVR 14:34

99% F-OVR

X +10.555 Y +108.443 Z +7.250

C +0.000 S +283.320

RZECZ T 3 Z S 0 F 0mm/min Ovr 99.9% M S

POCZĄTEK KONIEC STRONA STRONA ZMIANA PRESET BAZOWE TRANSFORM. OFFSET AKTYWUJ PRESET K-EC



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

- Poprzez cykle próbkowania w trybie pracy **Obsługa ręczna** lub **EI. kółko ręczne** (patrz rozdział 14)
- Poprzez cykle próbkowania 400 do 402 i 410 do 419 w trybie automatycznym (patrz instrukcja obsługi Cykle, rozdział 14 i 15)
- 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. Jeśli manualnie wyznaczony punkt odniesienia jest aktywny, to TNC ukazuje we wskazaniu statusu tekst **PR MAN(0)**.



### 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



Wyświetlenie tabeli Preset: TNC otwiera tabelę Preset i ustawia kursor na aktywnym wierszu tabeli



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 wywoływanym. 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>WIERSCA                                                                              |
| 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 lub funkcja PLANE, pozostaje nadal aktywne.



Tryb pracy Sterowanie ręczne wybrać



Wyświetlenie tabeli Preset



Wybrać numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować, lub



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



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 instrukcja obsługi Cykle, cykl 247 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA).



## 12.5 Wykorzystać układ pomiarowy 3D

### Przegląd

W trybie pracy Obsługa ręczna znajdują się do dyspozycji następujące cykle sondy pomiarowej:

| Funkcja                                                 | Softkey                                                                           | Strona                                       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Kalibrowanie użytecznej długości                        |  | Strona 372                                   |
| Kalibrowanie użytecznego promienia                      |  | Strona 373                                   |
| Ustalenie obrotu podstawowego poprzez prostą            |  | Strona 375                                   |
| Wyznaczenie punktu odniesienia (bazy) w wybieralnej osi |  | Strona 377                                   |
| Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego                 |  | Strona 378                                   |
| Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego            |  | Strona 379                                   |
| Administrowanie danymi sondy pomiarowej                 |  | Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle |



Przy wykonaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywnymi cykle dla przekształcania współrzędnych (cykl 7 PUNKT ZEROWY, cykl 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 10 OBROT, cykl 11 i 26 WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA i cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBK).



Dalsze informacje na temat tabeli układu pomiarowego znajdują się w instrukcji obsługi Programowanie cykli.

## Wybór cyklu sondy pomiarowej

- Wybór rodzaju pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne



- Wybór funkcje próbkowania: nacisnąć softkey FUNKCJA PROBKOWANIA . TNC pokazuje dalsze softkeys: patrz tabela u dołu



- Wybór cykl sondy: np. softkey PROBKOWANIE ROT nacisnąć, wówczas TNC wyświetla na ekranie odpowiednie menu



## Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych



Proszę wykorzystać tę funkcję, jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do pamięci w stałym układzie współrzędnych maszyny (REF-współrzędne), to proszę wykorzystać softkey ZAPIS PRESET TABELA (patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli” na stronie 371).

Poprzez softkey ZAPIS TABELA PUNKTOW ZEROWYCH TNC może, po wykonaniu dowolnego cyklu sondy pomiarowej, zapisać wartości pomiaru do tabeli punktów zerowych.

- ▶ Przeprowadzenie dowolnej funkcji próbkowania
- ▶ Zapisać żądane współrzędne punktu odniesienia do proponowanych pól wprowadzenia (w zależności od wykonanego cyklu sondy pomiarowej)
- ▶ Numer punktu zerowego w polu wprowadzenia **Numer w tabeli** = zapisać
- ▶ Softkey ZAPIS TABELA PUNKTOW ZEROWYCH nacisnąć, TNC zapisuje w pamięci punkt zerowy pod wprowadzoną nazwą do podanej tabeli punktów zerowych



## Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli



Proszę wykorzystać tę funkcję, jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do stałego układu współrzędnych obrabianego maszyny (REF-współrzędne). Jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do pamięci w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, to proszę wykorzystać softkey ZAPIS TABELA PUNKTOW ZEROWYCH (patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych” na stronie 370).

Poprzez softkey ZAPIS PRESET TABELA TNC może, po wykonaniu dowolnego cyklu sondy pomiarowej, zapisać wartości pomiaru do tabeli Preset. Wartości pomiaru zostaną wówczas zapisane w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-współrzędne). Tabela Preset posiada nazwę PRESET.PR i znajduje się w folderze TNC:\table\.

- ▶ Przeprowadzenie dowolnej funkcji próbkowania
- ▶ Zapisać żądane współrzędne punktu odniesienia do proponowanych pól wprowadzenia (w zależności od wykonanego cyklu sondy pomiarowej)
- ▶ Numer Preset w polu wprowadzenia **Numer w tabeli**: zapisać
- ▶ Softkey ZAPIS TABELA PRESET nacisnąć, TNC zapisuje w pamięci punkt zerowy pod wprowadzoną nazwą do podanej tabeli preset



## 12.6 Kalibrowanie układu pomiarowego 3D

### Wstęp

Aby określić dokładnie rzeczywisty punkt przełączenia sondy pomiarowej 3D, należy kalibrować sondę, w przeciwnym razie TNC nie może określić dokładnych wyników pomiaru.



Sondę pomiarową należy kalibrować zawsze przy:

- uruchamianiu
- złamaniu trzpienia sondy
- zmianie trzpienia sondy
- zmianie posuwu próbkowania
- wystąpieniu niedociągłości, na przykład przez rozgrzanie maszyny
- zmianie aktywnej osi narzędzia

Przy kalibrowaniu TNC ustala „użyteczną” długość trzpienia sondy i „użyteczny” promień kulistej końcówki sondy. Dla kalibrowania 3D-sondy pomiarowej zamocowujemy pierścień nastawczy o znanej wysokości i znanym promieniu wewnętrznym na stole maszyny.

### Kalibrowanie użytecznej długości

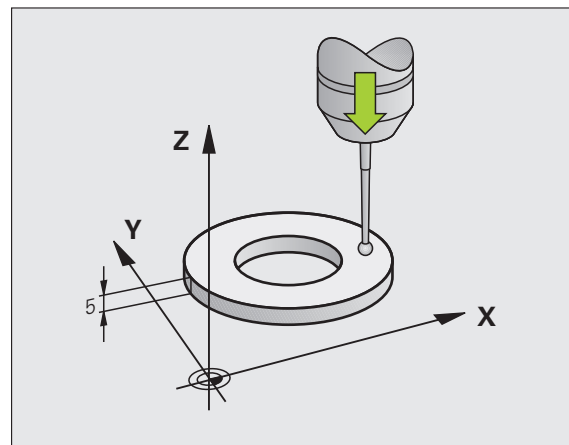


Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Z reguły producent maszyn wyznacza punkt bazowy narzędzia na nosku wrzeciona.

- ▶ Tak wyznaczyć punkt odniesienia w osi wrzeciona, iż dla stołu maszyny obowiązuje:  $Z=0$ .



- ▶ Wybrać funkcję kalibrowania dla długości sondy impulsowej: softkey FUNKCJA PROBKOWANIA i KAL. L nacisnąć. TNC pokazuje okno menu z czterema polami wprowadzenia
- ▶ Wprowadzić oś narzędzia (klawisz osiowy)
- ▶ **Punkt odniesienia:** zapisać wysokość pierścienia nastawczego
- ▶ **Użyteczny promień kulki i użyteczna długość** nie wymagają zapisu
- ▶ Przenieść sondę pomiarową blisko nad powierzchnią pierścienia nastawczego
- ▶ Jeśli to konieczne zmienić kierunek przemieszczenia: wybór przy pomocy softkey lub klawiszami ze strzałką
- ▶ Próbkowanie powierzchni: nacisnąć zewnętrzny klawisz START



## Kalibrować promień i wyrównać przesunięcie współosiowości sondy pomiarowej

Oś sondy pomiarowej nie znajduje się normalnie rzecz biorąc dokładnie w osi wrzeciona. Funkcja kalibrowania rejestruje przesunięcie pomiędzy osią sondy pomiarowej i osią wrzeciona oraz wyrównuje je obliczeniowo.

W zależności od zapisu w kolumnie TRACK tabeli układu pomiarowego (powielanie wrzeciona aktywne/nieaktywne) procedura kalibrowania przebiega różnie. Podczas aktywnego przesunięcia wrzeciona operacja kalibrowania przebiega od jednego NC-startu, natomiast przy nieaktywnym przesunięciu wrzeciona można zdecydować, czy chcemy kalibrować przesunięcie współosiowości czy też nie.

Przy kalibrowaniu przesunięcia współosiowości TNC obraca 3D-sondę pomiarową o 180°. Ten obrót zostaje zainicjalizowany poprzez funkcję dodatkową, określoną przez producenta maszyn w parametrze maszynowym mStrobeUTurn.

Proszę przeprowadzić manualne kalibrowanie w następujący sposób:

- pozycjonować główkę sondy w trybie obsługi ręcznej do otworu pierścienia nastawczego



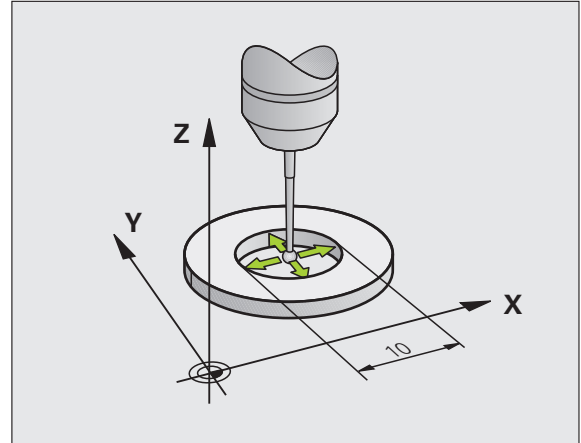
- Wybór funkcji kalibrowania dla promienia kulki pomiarowej sondy i przesunięcia współosiowości sondy: nacisnąć softkey KAL. R
- Wybrać oś narzędzia, wprowadzić promień pierścienia nastawczego
- Próbkowanie: 4x nacisnąć zewnętrzny klawisz START. 3D-sonda pomiarowa dokonuje próbkowania w każdym kierunku osi pozycję otworu i oblicza rzeczywisty promień główki sondy
- Jeśli chcemy teraz zakończyć funkcję kalibrowania, softkey KONIEC nacisnąć



Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn.. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!



- Określić przesunięcie współosiowości kulki sondy: nacisnąć softkey 180°. TNC obraca sondę pomiarową o 180°
- Próbkowanie: 4 x nacisnąć zewnętrzny klawisz START. 3D-sonda pomiarowa dokonuje próbkowania w każdym kierunku osi pozycję otworu i oblicza promień kulistej końcówki sondy



## Wyświetlanie wartości kalibrowania

TNC zapisuje do pamięci w tabeli narzędzi użyteczną długość i użyteczny promień sondy. Przesunięcie współosiowości sondy TNC zapisuje w tabeli sondy, w kolumnach CAL\_OF1 (oś główna) i CAL\_OF2 (oś pomocnicza). Aby wyświetlić zapisane w pamięci wartości, należy nacisnąć softkey Tabela sondy.



Proszę zwrócić uwagę na właściwy aktywny numer narzędzia, jeśli używamy sondy pomiarowej, niezależnie od tego, czy chcemy odpracowywać cykl sondy pomiarowej w trybie automatycznym czy też w trybie obsługi ręcznej.

Ustalone wartości kalibrowania zostają przeliczone po (niekiedy nowym) wywołaniu narzędzia.



Dalsze informacje na temat tabeli układu pomiarowego znajdują się w instrukcji obsługi Programowanie cykli.

| Edycja tabeli                                    |       |         |         |         |     |       | Programowanie |
|--------------------------------------------------|-------|---------|---------|---------|-----|-------|---------------|
| Wybór układu impulsowego                         |       |         |         |         |     |       |               |
| Plik: tnc:\table\ncprobe.tp                      |       |         |         |         |     |       | Wiersz: 0 >>  |
| NO                                               | TYPE  | CAL_OF1 | CAL_OF2 | CAL_RNG | F   | FMAX  | DIST          |
| 1                                                | TS120 | +0      | +0      | 0       | 500 | +2000 | 10            |
| 2                                                | TS400 | +0      | +0      | 0       | 500 | +2000 | 10            |
| 3                                                | TS120 | +0      | +0      | 0       | 500 | +2000 | 10            |
| POCZATEK KONIEC STRONA STRONA EDYCJA ZNAJDZ K-EC |       |         |         |         |     |       |               |

## 12.7 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu przy pomocy układu 3D

### Wstęp

Ukośne zamocowanie obrabianego przedmiotu TNC kompensuje obliczeniowo poprzez „obrót od podstawy”.

W tym celu TNC ustawia kąt obrotu na ten kąt, który ma utworzyć powierzchnia przedmiotu z osią bazową kąta płaszczyzny obróbki. Patrz ilustracja po prawej stronie.

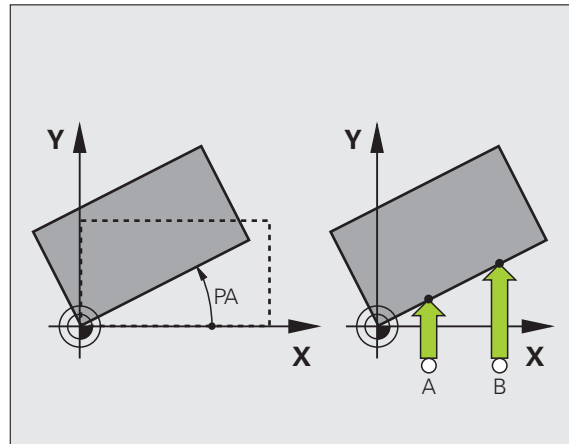
TNC zapisuje do pamięci obrót podstawowy, w zależności od osi narzędzia, a mianowicie w kolumnach SPA, SPB lub SPC tabeli Preset.



Kierunek próbkowania dla pomiaru ukośnego położenia przedmiotu wybierać zawsze prostopadle do osi bazowej kąta.

Aby obrót podstawy został właściwie przeliczony w przebiegu programu, należy zaprogramować w pierwszym wierszu przemieszczenia obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki.

Można używać także obrotu podstawy w kombinacji z funkcją PLANE, należy jednakże w tym przypadku najpierw aktywować obrót podstawy a następnie funkcję PLANE.



### Ustalenie obrotu podstawy



- ▶ Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE ROT**
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania
- ▶ Wybór kierunku próbkowania prostopadle do osi bazowej kąta: wybór osi i kierunku przy pomocy softkey
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz **START**
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz **START**. TNC ustala obrót podstawowy i ukazuje kąt po dialogu **Kąt obrotu =**
- ▶ Aktywowanie obrotu od podstawy: softkey **NAZNACZENIE OBROTU** nacisnąć
- ▶ Zakończenie funkcji próbkowania: nacisnąć softkey **KONIEC**



## Zapis obrotu podstawowego do pamięci w tabeli preset

- Po operacji próbkowania wprowadzić numer preset w polu wprowadzenia **Numer w tabeli**: zapisać, pod którym TNC ma zapamiętać aktywny obrót od podstawy
- Softkey ZAPIS TABELA PRESET nacisnąć, aby zapisać do pamięci obrót podstawowy w tabeli preset

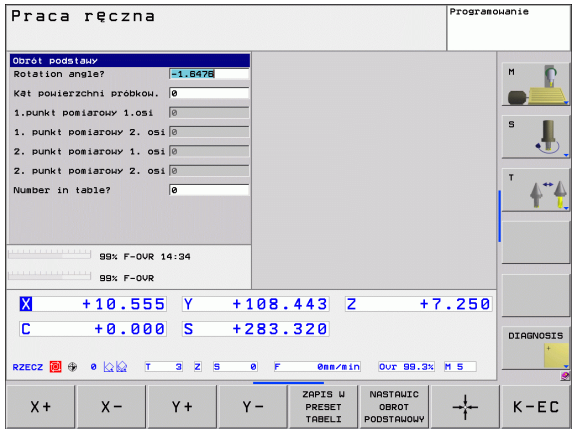
## Wyświetlić obrót podstawowy

Kąt obrotu podstawowego znajduje się po ponownym wyborze PROBKOWANIE ROT we wskazaniu kąta obrotu. TNC ukazuje kąt obrotu także w dodatkowym wyświetlaczu stanu (STATUS POZ.)

W wyświetlaczu stanu zostaje ukazany symbol dla obrotu podstawowego, jeśli TNC przemieszcza osie maszyny odpowiednio do obrotu podstawowego.

## Anulowanie obrotu podstawowego

- Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE ROT
- Zapisać kąt obrotu „0“, przy pomocy softkey NASTAWIC OBROT przejąć
- Zakończenie funkcji próbkowania: nacisnąć klawisz softkey



# 12.8 Określenie punktu odniesienia przy pomocy układu 3D

## Przeгляд

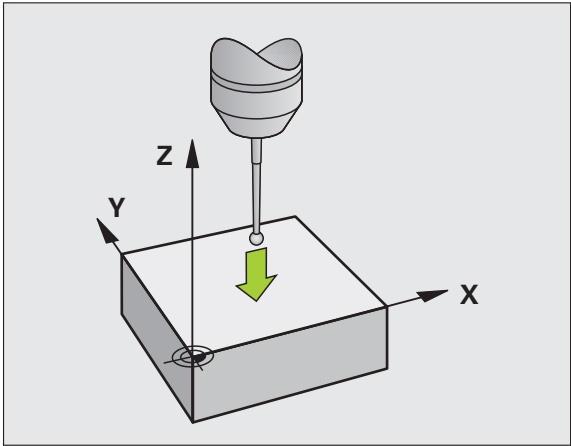
Funkcje dla wyznaczenia punktu bazowego na ustawionym przedmiocie zostają wybierane przy pomocy następujących softkey:

| Softkey                                                                           | Funkcja                                      | Strona     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------|
|  | Wyznaczanie punktu bazowego w dowolnej osi   | Strona 377 |
|  | Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego      | Strona 378 |
|  | Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego | Strona 379 |

## Wyznaczanie punktu bazowego w dowolnej osi



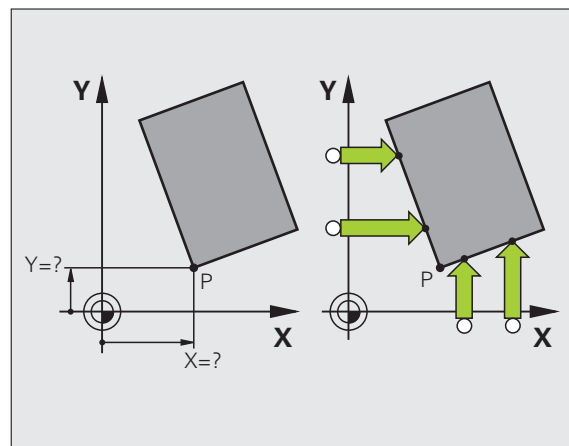
- Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBROWANIE POS
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu punktu próbkowania
- Wybrać kierunek próbkowania i jednocześnie oś, dla której zostaje wyznaczony punkt bazowy, np. Z w kierunku Z – próbkowanie: wybrać z softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- **Punkt odniesienia:** zapisać współrzędną zadana, z softkey NASTAWIĆ PUNKT BAZOWY przejąc, patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych”, strona 370
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey END nacisnąć



## Naroże jako punkt odniesienia



- ▶ Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE P
- ▶ Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania na pierwszej krawędzi obrabianego przedmiotu
- ▶ Wybór kierunku próbkowania: wybrać przy pomocy softkey
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ Pozycjonować sondę w pobliżu drugiego punktu próbkowania na tej samej krawędzi
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania na drugiej krawędzi obrabianego przedmiotu
- ▶ Wybór kierunku próbkowania: wybrać przy pomocy softkey
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ Pozycjonować sondę w pobliżu drugiego punktu próbkowania na tej samej krawędzi
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ **Punkt odniesienia:** zapisać obydwie współrzędne punktu odniesienia w oknie menu, z softkey NASTAWIĆ PUNKT BAZOWY przejąc, lub patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli”, strona 371)
- ▶ Zakończyć funkcję próbkowania: nacisnąć softkey KONIEC



## Punkt środkowy okręgu jako punkt bazowy

Punkty środkowe odwiertów, kieszeni okrągłych, pełnych cylindrów, czopów, wysepek w kształcie koła, można wyznaczać jako punkty bazowe.

### Okrąg wewnętrzny:

TNC próbuje ściankę wewnętrzną okręgu we wszystkich czterech kierunkach osi współrzędnych.

W przypadku przerwanych okręgów (łuków kołowych) można dowolnie wybierać kierunek próbkowania.

- Pozycjonować główkę sondy w pobliżu środka okręgu

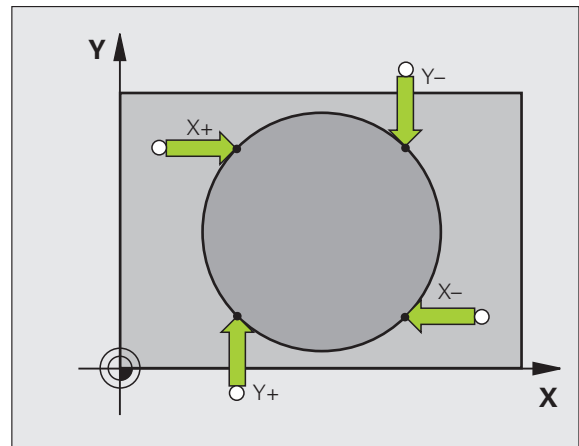
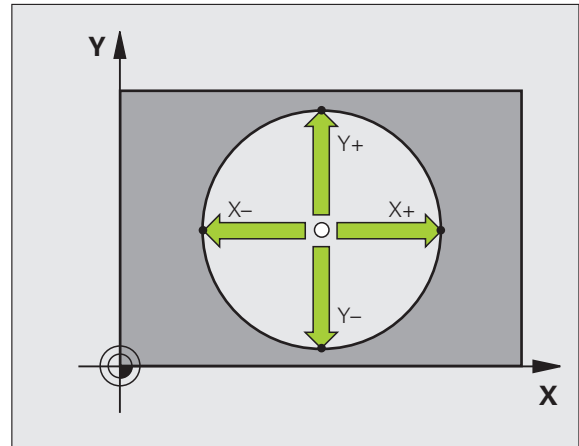


- Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBOWANIE CC
- Próbkowanie: nacisnąć cztery razy zewnętrzny klawisz START. Sonda pomiarowa próbuje jeden po drugim 4 punkty ścianki wewnętrznej koła
- **Punkt odniesienia:** w oknie menu zapisać obydwie współrzędne punktu środkowego okręgu, z softkey USTALENIE PUNKTU ODN. przejąć, albo wartości zapisać w tabeli (patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych”, strona 370, albo patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli”, strona 371)
- Zakończenie funkcji próbkowania: softkey END nacisnąć

### Okrąg zewnętrzny:

- Pozycjonować główkę sondy w pobliżu pierwszego punktu próbkowania poza okręgiem
- Wybór kierunku próbkowania: wybrać przy pomocy softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Powtórzyć operację próbkowania dla pozostałych 3 punktów. Patrz ilustracja po prawej stronie u dołu
- **Punkt odniesienia:** zapisać współrzędne punktu odniesienia, z softkey USTALENIE PUNKTU ODN. przejąć lub zapisać wartość do tabeli (patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych”, strona 370, albo patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli”, strona 371)
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey END nacisnąć

Po próbkowaniu TNC ukazuje aktualne współrzędne punktu środkowego koła i promień koła PR.



## Pomiar przedmiotów przy pomocy 3D-sondy pomiarowej

Można używać sondy pomiarowej w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko ręczne, aby przeprowadzać proste pomiary na przedmiocie. Dla bardziej kompleksowych zadań pomiarowych dostępne są programowalne cykle próbkowania (patrz instrukcja obsługi Cykle, rozdział 16, Automatyczna kontrola przedmiotów). Przy pomocy 3D-sondy pomiarowej określamy:

- współrzędne położenia i z tego
- wymiary i kąt na obrabianym przedmiocie

### Określanie współrzędnej pozycji na ustawionym przedmiocie



- ▶ Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE POS
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu punktu próbkowania
- ▶ Wybrać kierunek próbkowania i jednocześnie oś, do której ma się odnosić współrzędna: nacisnąć odpowiedni softkey.
- ▶ Uruchomić operację próbkowania: nacisnąć zewnętrzny klawisz START

TNC ukazuje współrzędną punktu próbkowania jako punkt bazowy.

### Określenie współrzędnych punktu narożnego na płaszczyźnie obróbki

Określić współrzędne punktu narożnego: Patrz „Naroże jako punkt odniesienia”, strona 378. TNC ukazuje współrzędne wypróbkowanego naroża jako punkt odniesienia.

## Określenie wymiarów przedmiotu



- ▶ Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE POS
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania A
- ▶ Wybrać kierunek próbkowania z softkey
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ Jako punkt bazowy zanotować wyświetloną wartość (tylko, jeśli poprzednio wyznaczony punkt bazowy jeszcze obowiązuje)
- ▶ Punkt odniesienia: „0” wprowadzić
- ▶ Przerwać dialog: nacisnąć klawisz END
- ▶ Ponowny wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE POS
- ▶ Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania B
- ▶ Wybór kierunku próbkowania przy pomocy softkey: ta sama oś, jednakże przeciwny kierunek jak przy pierwszym próbkowaniu.
- ▶ Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START

We wskazaniu punktu bazowego znajduje się odległość pomiędzy obydwojema punktami na osi współrzędnych.

Ustawić wyświetlacz położenia ponownie na wartości przed pomiarem długości

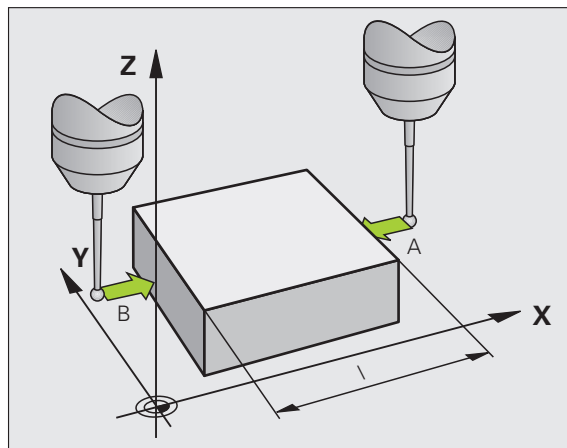
- ▶ Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE POS
- ▶ Pierwszy punkt próbkowania ponownie wypróbować
- ▶ Ustawić punkt bazowy na zanotowaną wartość
- ▶ Przerwać dialog: nacisnąć klawisz END

### Pomiar kąta

Przy pomocy 3D-sondy pomiarowej można określić kąt na płaszczyźnie obróbki. Zmierzony zostaje

- kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu lub
- kąt pomiędzy dwoma krawędziami

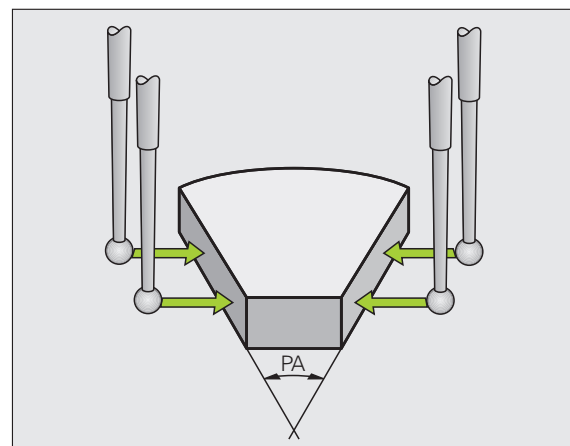
Zmierzony kąt zostaje wyświetlony jako wartość maksymalnie 90°.



## Określić kąt pomiędzy osią bazową kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu

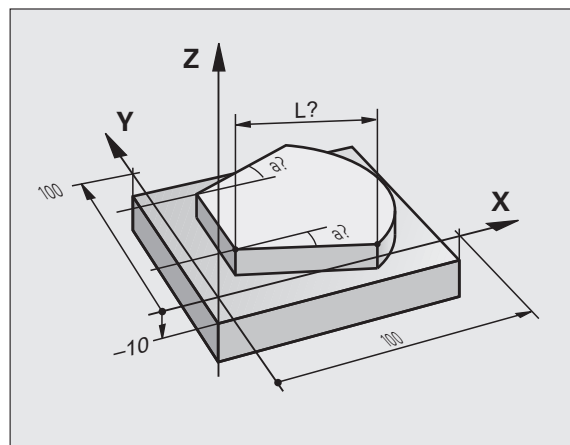


- ▶ Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE ROT
- ▶ Kąt obrotu: wyświetlony kąt obrotu zanotować, jeśli chcemy uprzednio przeprowadzony obrót podstawowy później ponownie odtworzyć
- ▶ Przeprowadzić obrót podstawowy z przewidzianą do porównania stroną (patrz „Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu przy pomocy układu 3D” na stronie 375)
- ▶ Przy pomocy softkey PROBKOWANIE ROT wyświetlić kąt pomiędzy osią bazową kąta i krawędzią przedmiotu jako kąt obrotu
- ▶ Anulować obrót podstawowy lub odtworzyć pierwotny obrót podstawowy
- ▶ ustawić kąt obrotu na zanotowaną wartość



## Określić kąt pomiędzy dwoma krawędziami przedmiotu

- ▶ Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey PROBKOWANIE ROT
- ▶ Kąt obrotu: wyświetlony kąt obrotu zanotować, jeśli chcemy uprzednio przeprowadzony obrót podstawowy później ponownie odtworzyć
- ▶ Przeprowadzić obrót podstawowy dla pierwszej strony (patrz „Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu przy pomocy układu 3D” na stronie 375)
- ▶ Drugą stronę wypróbować tak samo jak przy pierwszym obrocie podstawowym, kąta obrotu nie ustawiać tu na 0!
- ▶ Przy pomocy softkey PROBKOWANIE ROT wyświetlić kąt PA pomiędzy krawędziami przedmiotu jako kąt obrotu
- ▶ Anulować obrót lub odtworzyć ponownie pierwotną wartość obrotu od podstawy: nastawić kąt obrotu na zanotowaną wartość



## Wykorzystywanie funkcji próbkowania wraz z mechanicznymi sondami lub zegarami pomiarowymi

Jeśli na danej maszynie brak elektronicznej sondy pomiarowej 3D, to można wykorzystywać wszystkie opisane uprzednio manualne funkcje próbkowania (wyjątek: funkcje kalibrowania) także z mechanicznymi sondami lub dotykając po prostu powierzchni.

Zamiast elektronicznego sygnału, wytwarzanego automatycznie przez sondę pomiarową 3D podczas wykonywania funkcji próbkowania; inicjalizuje się sygnał przełączenia dla przejścia **pozycji próbkowania** manualnie za pomocą klawisza. Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:



- ▶ wybrać poprzez softkey dowolną funkcję próbkowania
- ▶ mechaniczny trzpień przesunąć na pierwszą pozycję, która ma zostać przejęta przez TNC



- ▶ Przejęcie pozycji: nacisnąć klawisz przejścia aktualnej pozycji, TNC zapisuje tę pozycję do pamięci
- ▶ mechaniczny trzpień przesunąć na następną pozycję, która ma zostać przejęta przez TNC



- ▶ Przejęcie pozycji: nacisnąć klawisz przejścia aktualnej pozycji, TNC zapisuje tę pozycję do pamięci
- ▶ w razie konieczności najechać dalsze pozycje i jak to uprzednio opisano przejść
- ▶ **Punkt odniesienia:** w oknie menu zapisać współrzędne nowego punktu odniesienia, z softkey USTALENIE PUNKTU ODN. przejść, albo wartości zapisać w tabeli (patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do tabeli punktów zerowych”, strona 370, albo patrz „Zapis wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej do Preset-tabeli”, strona 371)
- ▶ Zakończenie funkcji próbkowania: nacisnąć klawisz END



## 12.9 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)

### Zastosowanie, sposób pracy



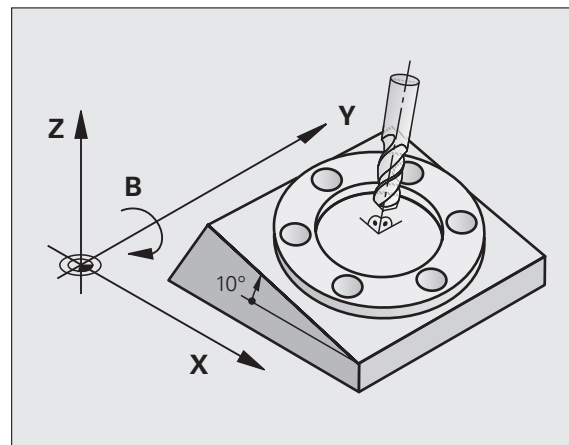
Funkcje nachylania płaszczyzny obróbki zostają dopasowane do TNC i maszyny przez producenta maszyn. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych), producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako komponenty 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 trzy funkcje do dyspozycji:

- Ręczne pochylenie przy pomocy Softkey 3D ROT przy rodzajach pracy Obsługa Ręczna i Elektr. kółko obrotowe patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 387
- Sterowane nachylenie, cykl 19 **PŁASZCZYŻNA OBRÓBK**I w programie obróbki (patrz instrukcja obsługi Cykle, cykl 19 **PŁASZCZYŻNA OBRÓBK**I)
- Sterowane nachylenie, **PLANE**-funkcja w programie obróbki (patrz „Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)” na stronie 327)

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”, patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 387.



### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, aby funkcja „Nachylenie płaszczyzny obróbki” była aktywna w rodzaju pracy Obsługa ręczna i aby wprowadzone w menu wartości kąta zgadzały się z rzeczywistymi kątami osi nachylenia.

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

## Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

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

## Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki

- Funkcja próbkowania Obrót tła nie znajduje się w dyspozycji, jeśli w trybie pracy Obsługa ręczna aktywowano funkcję nachylenia płaszczyzny obróbki
- Funkcja "Przejęcie pozycji rzeczywistej" jest dozwolona tylko, jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna
- 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**.



Wybrać ręczne nachylenie: softkey AKTYWNE nacisnąć



Jasne pole pozycjonować klawiszem ze strzałką na żadaną oś obrotu

Wprowadzić kąt nachylenia

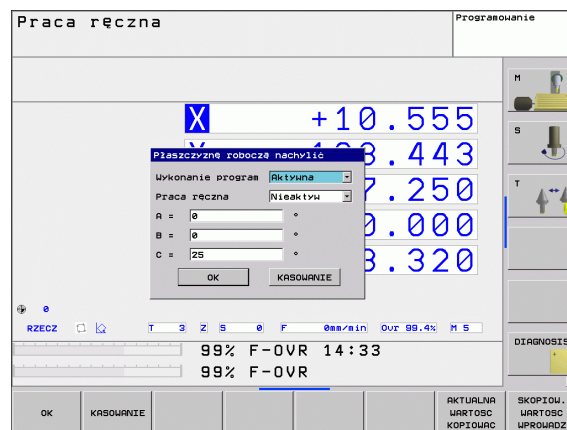


Zakończyć wprowadzanie danych: klawisz END

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

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

Jeżeli funkcja Pochylić płaszczyznę obróbki dla rodzaju pracy Przebieg programu zostanie ustawiona na Aktywna, to wniesiony do menu kąt nachylenia obowiązuje od pierwszego bloku w wypełnianym programie obróbki. Jeśli używamy w programie obróbki cyklu **19 PŁASZCZYZNA OBRÓBK** lub **PLANE**-funkcji, to działają zdefiniowane w nich wartości kąta. Wprowadzone do menu wartości kątowe zostają przepisane wartościami wywołanymi.







# 13

**Pozycjonowanie z  
ręcznym  
wprowadzeniem danych**



## 13.1 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 lub zgodnie z DIN/ISO i następnie bezpośrednio włączyć wypełnianie. 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



#### Ograniczenie

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



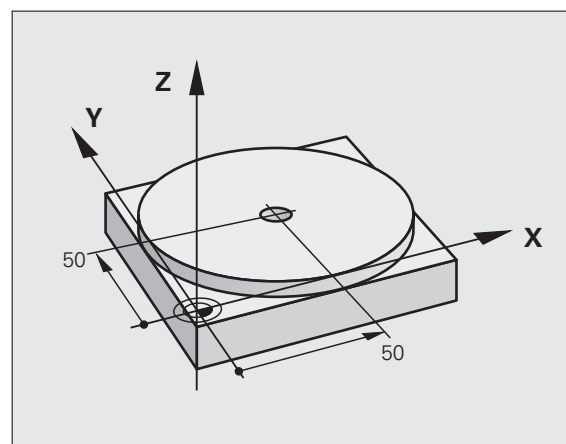
Wybrać rodzaj pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych. Plik \$MDI dowolnie zaprogramować



Uruchomić przebieg programu: zewnętrzny klawisz START

#### 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 wierszy prostych nad obrabianym przedmiotem i z odstępem bezpieczeństwa 5 mm nad wierconym otworem. Następnie zostaje wykonany odwiert przy pomocy cyklu **200 WIERCENIE** .

|                                          |                                                                |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>0 BEGIN PGM \$MDI MM</b>              |                                                                |
| <b>1 TOOL CALL 1 Z S2000</b>             | Narzędzie wywołać: oś narzędzia Z,                             |
|                                          | Prędkość obrotowa wrzeciona 2000 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.ODLEGL.</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 prostej: Patrz „Prosta L”, strona 166, cykl WIERCENIE: patrz instrukcja obsługi rozdział Cykle, cykl 200 WIERCENIE.



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

Wykonać obrót podstawowy z układem impulsowym 3D. 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 99.







# 14

Test programu i przebieg programu



## 14.1 Grafiki

### Zastosowanie

W trybach pracy przebiegu programu i w trybie pracy Test programu TNC symuluje obróbkę graficznie. Przez softkeys wybiera się, czy ma to być

- Widok z góry
- Przedstawienie w 3 płaszczyznach
- 3D-prezentacja

Grafika TNC odpowiada przedstawieniu obrabianego przedmiotu, który obrabiany jest narzędziem cylindrycznej formy. Przy aktywnej tabeli narzędzi można przedstawia obróbkę przy pomocy freza kształtowego. Proszę w tym celu wprowadzić do tabeli narzędzi  $R2 = R$ .

TNC nie pokazuje grafiki, jeśli

- aktualny program nie zawiera obowiązującej definicji części nieobrobionej
- nie został wybrany program



TNC nie przedstawia w **TOOL CALL**-wierszu programowanego naddatku promienia **DR** w grafice.

Symulacji graficznej można używać tylko warunkowo dla części programu lub programów z ruchami osi obrotowych. W innych przypadkach grafika nie może być poprawnie przedstawiona.

## Przegląd: Perspektywy prezentacji

W trybach pracy przebiegu programu i w trybie pracy test programu TNC ukazuje następujące softkeys.

| Widok                            | Softkey                                                                           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| widok z góry                     |  |
| Przedstawienie w 3 płaszczyznach |  |
| 3D-prezentacja                   |  |

### Ograniczenie w czasie przebiegu programu



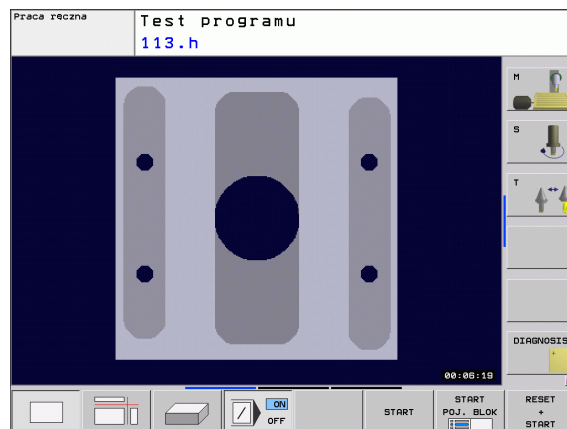
Obróbka nie może być równocześnie graficznie przedstawiona, jeśli komputer TNC jest w pełnym stopniu wykorzystywany przez skomplikowane zadania obróbkowe lub wieloplanowe operacje obróbki. Przykład: frezowanie metodą wierszowania na całej części nieobrobionej przy pomocy dużego narzędzia. TNC nie kontynuuje dalej grafiki i wyświetla tekst **ERROR** (BŁĄD) w oknie grafiki. Obróbka zostaje jednakże dalej wykonywana.

## Widok z góry

Symulacja graficzna przebiega najszybciej z tej perspektywy.



- Wybrać widok z góry przy pomocy softkey.
- Dla przedstawienia głębokości tej grafiki obowiązuje: im głębiej, tym ciemniej



### Przedstawienie w 3 płaszczyznach

Przedstawienie pokazuje widok z góry z 2 przekrojami, podobnie jak rysunek techniczny. Symbol po lewej stronie pod grafiką podaje, czy to przedstawienie odpowiada metodzie projekcji 1 lub metodzie projekcji 2 według DIN 6, część 1 (wybierany przez MP7310).

Przy prezentacji w 3 płaszczyznach znajdują się w dyspozycji funkcje dla powiększenia fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 400.

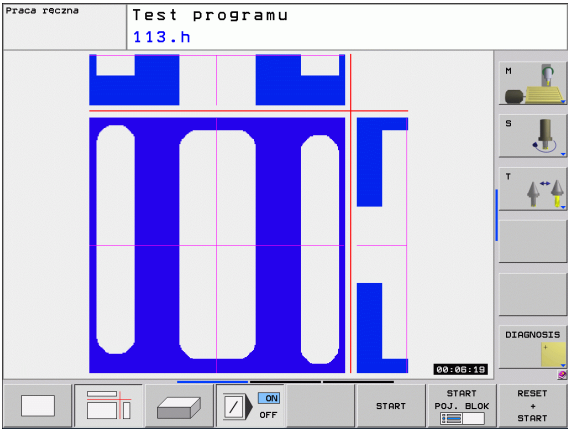
Dodatkowo można przesunąć płaszczyznę skrawania przez softkeys:

- 
  - ▶ Proszę wybrać softkey dla prezentacji przedmiotu w 3 płaszczyznach
- 
  - ▶ Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji Przesuwanie płaszczyzny skrawania
- 
  - ▶ Wybrać funkcję dla przesuwania płaszczyzny skrawania: TNC wyświetla następujące softkeys

| Funkcja                                                       | Softkeys                                                                          |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Przesunąć pionową płaszczyznę skrawania na prawo lub na lewo  |  |  |
| Przesunięcie pionowej płaszczyzny skrawania w przód lub w tył |  |  |
| Przesunąć poziomą płaszczyznę skrawania do góry lub na dół    |  |  |

Położenie płaszczyzny skrawania jest widoczna w czasie przesuwania na ekranie.

Nastawienie podstawowe płaszczyzny skrawania jest tak wybrane, iż leży ona na płaszczyźnie obróbki na środku obrabianego przedmiotu i na osi narzędzia na górnej krawędzi obrabianego przedmiotu.



## 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 400.



- Wybieranie 3D-prezentacji przy pomocy softkey.

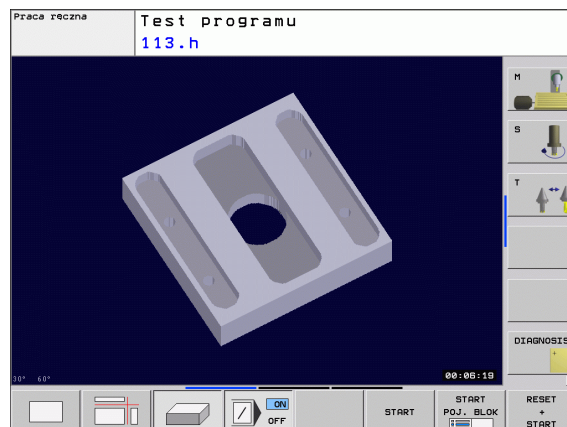
### 3D-prezentację obracać i powiększać/zmniejszać



- Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji Obracanie i Powiększanie/Zmniejszanie



- Wybrać funkcję dla Obracania i Powiększania/Zmniejszania:



| Funkcja                                       | Softkeys                                                                          |                                                                                   |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Obrócenie prezentacji 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 we wszystkich perspektywach.

W tym celu symulacja graficzna lub przebieg programu musi zostać zatrzymany. Powiększenie wycinka jest zawsze możliwe dla wszystkich rodzajów przedstawienia.

### Zmienić powiększenie wycinka

Softkeys patrz tabela

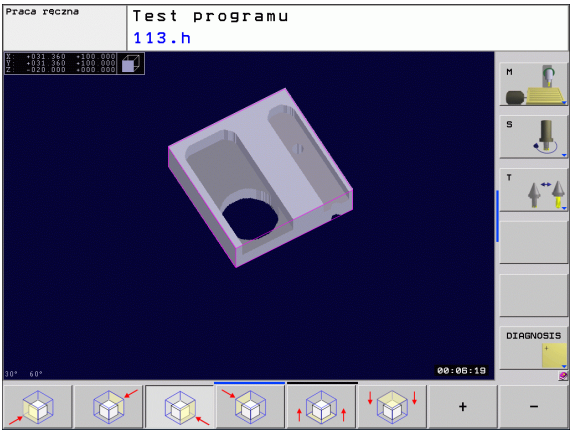
- ▶ W razie potrzeby zatrzymać symulację graficzną
- ▶ Przelączyć pasek softkey w trybie pracy Test programu lub w trybie pracy przebiegu programu , aż pojawi się softkey wyboru dla powiększenia fragmentu.



- ▶ Przelączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji powiększania fragmentu



- ▶ Wybór funkcji dla powiększenia fragmentu
- ▶ Wybrać stronę przedmiotu przy pomocy softkey (patrz tabela u dołu)
- ▶ Półwyrob zmniejszyć lub powiększyć: softkey „-“ lub „+“ trzymać naciśniętym
- ▶ Na nowo uruchomić przebieg programu lub test programu przy pomocy softkey START (RESET + START odtwarza ponownie pierwotny półwyrob)



| Funkcja                                                                        | Softkeys |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------|--|
| lewą/prawą stronę przedmiotu wybrać                                            |          |  |
| przednią /tylną stronę przedmiotu wybrać                                       |          |  |
| górną/dolną stronę przedmiotu wybrać                                           |          |  |
| powierzchnię skrawania przesunąć w celu zmniejszenia lub zwiększenia półwyrobu |          |  |
| przejąć wycinek                                                                |          |  |



Dotychczas symulowane zabiegi obróbkowe nie zostają więcej uwzględniane po nastawieniu nowego wycinka obrabianego przedmiotu. TNC przedstawia już obrabiany obszar jako półwyrob.

TNC ukazuje podczas powiększania wycinka wybraną stronę obrabianego przedmiotu i dla każdej osi współrzędne pozostałej formy blokowej.



## Powtarzanie symulacji graficznej

Program obróbki można dowolnie często graficznie symulować. W tym celu można grafikę skierować z powrotem na część nieobrobioną lub na powiększony wycinek części nieobrobionej.

| Funkcja                                                                                                              | Softkey                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Wyświetlić nieobrobioną część w ostatnio wybranym powiększeniu wycinka                                               |  |
| Zresetować powiększenie, tak że TNC pokazuje obrobiony lub nieobrobiony przedmiot zgodnie z zaprogramowaną BLK-formą |  |



Przy pomocy softkey POŁWYROB JAK BLK FORM TNC pokazuje – także po fragmencie bez FRAGMENT PRZEJAC. – półwyrób ponownie w zaprogramowanej wielkości.



Określenie czasu obróbki

Tryby pracy przebiegu programu

Wskazanie czasu od startu programu do końca programu. W przypadku przerw czas zostaje zatrzymany.

Test programu

Wskazanie czasu, który TNC wylicza dla okresu trwania przemieszczenia narzędzia, wykonywanego z posuwem, czasy przerwy nie zostają wliczane przez TNC. Ustalony przez TNC czas jest tylko warunkowo przydatny przy kalkulacji czasu produkcji, ponieważ TNC nie uwzględnia czasu wykorzystywanego przez maszynę (np. dla zmiany narzędzia).

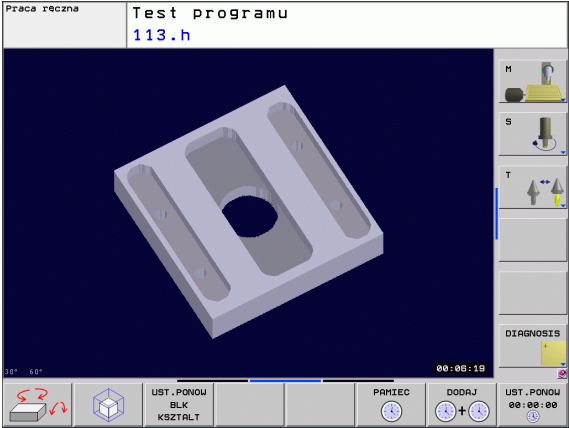
Wybrać funkcję stopera

- 
- ▶ Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji stopera
- 
- ▶ Wybór funkcji stopera
- 
- ▶ Wybrać żądaną funkcję przy pomocy softkey, np. zapisywanie wyświetlanego czasu do pamięci

| Funkcje stopera                                             | Softkey                                                                             |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Włączyć funkcję ustalania czasu obróbki (ON)/wyłączyć (OFF) |    |
| Zapamiętywać wyświetlony czas                               |    |
| Sumę z zapamiętanego i ukazanego czasu wyświetlić           |    |
| Skasować wyświetlony czas                                   |  |



TNC resetuje podczas testu programu czas obróbki, kiedy tylko nowa **BLK-FORMA** zostanie odpracowana.



# 14.2 Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej

## Zastosowanie

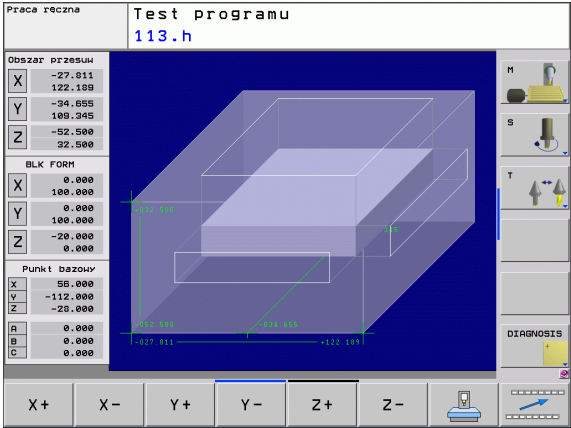
W trybie pracy Test programu można sprawdzić graficznie położenie obrabianego przedmiotu lub punktu odniesienia w przestrzeni roboczej maszyny oraz aktywować nadzorowanie przestrzeni roboczej w trybie Test programu: proszę nacisnąć softkey **POŁWYROB W PRZESTRZ. ROBOCZEJ**. Używając softkey **wył.koncowy SW nadzor.** (drugi pasek softkey) można aktywować lub deaktywować tę funkcję.

Dalszy przeźroczysty prostopadłościan przedstawia półwyrób, którego wymiary zawarte są w tabeli **BLK FORM** . Wymiary TNC przejmuję z definicji półwyrobu wybranego programu. Prostopadłościan półwyrobu definiuje wprowadzany układ współrzędnych, którego punkt zerowy leży wewnątrz prostopadłościanu obszaru przemieszczenia.

Gdzie dokładnie znajduje się półwyrób 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 półwyrób odniesiony do wyznaczonego punktu odniesienia |                        |     |
| Włączanie i wyłączanie funkcji nadzorowania                       | SW-hv2.kon<br>monitor. |     |



# 14.3 Funkcje dla wyświetlania programu

## Przegląd

W trybach pracy przebiegu programu i w trybie 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   | <div>STRONA</div> <div>↑</div>   |
| W programie o stronę ekranu przekartkować do przodu | <div>STRONA</div> <div>↓</div>   |
| Wybrać początek programu                            | <div>POCZATEK</div> <div>↑</div> |
| Wybrać koniec programu                              | <div>KONIEC</div> <div>↓</div>   |



## 14.4 Test programu

### Zastosowanie

W trybie pracy Test programu symuluje się przebieg programów i części programu, aby zredukować błędy programowania podczas przebiegu programu. TNC wspomaga przy wyszukiwaniu

- geometrycznych niezgodności
- brakujących danych
- nie możliwych do wykonania skoków
- naruszeń przestrzeni roboczej

Dodatkowo można używać następujących funkcji:

- test programu blokami
- przerwanie testu przy dowolnym bloku
- wiersze pominąć
- funkcje dla prezentacji graficznej
- określenie czasu obróbki
- dodatkowy wyświetlacz stanu





### Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

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 na pozycji  $X=0$ ,  $Y=0$
- na osi narzędzia 1 mm powyżej zdefiniowanego w **BLK FORM** uprzednio **MAX**-punktu

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.

Przy pomocy funkcji POŁWYROB W PRZEST.ROBOCZEJ aktywujemy nadzorowanie przestrzeni roboczej dla testu programu, patrz „Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej”, strona 403.



- ▶ Wybrać tryb Test programu
- ▶ Menedżera plików 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.

TNC pokazuje następujące softkeys:

| Funkcje                                                                              | Softkey                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Skasować półwyrób i cały program przetestować                                        |  |
| Przeprowadzić test całego programu                                                   |  |
| Przeprowadzić test każdego wiersza programu oddzielnie                               |  |
| Zatrzymać test programu (softkey pojawia się tylko, jeśli uruchomiono test programu) |  |

Test programu można w każdej chwili – także w cyklach obróbki – przerwać i ponownie kontynuować. Aby móc ponownie kontynuować test, nie należy przeprowadzać następujących akcji:

- przy pomocy klawiszy ze strzałką lub klawisza GOTO wybierać innego wiersza
- przeprowadzać zmian w programie
- zmieniać trybu pracy
- wybierać nowego programu



## 14.5 Przebieg programu

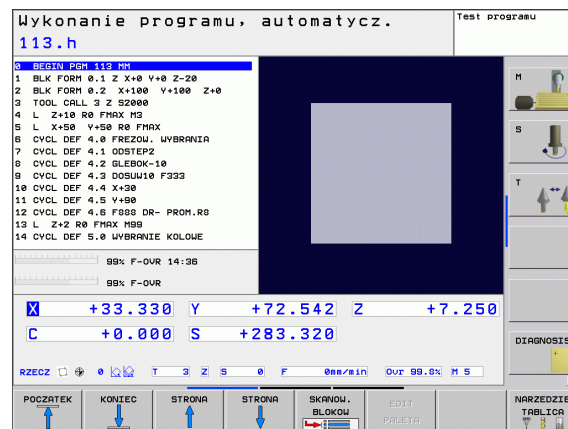
### Zastosowanie

W rodzaju pracy Przebieg programu automatyczny (według kolejności bloków), TNC wykonuje program obróbki nieprzerwanie do końca programu lub zaprogramowanego przerwania pracy.

W rodzaju pracy Przebieg programu półautomatycznie (pojedynczymi wierszami) TNC wykonuje każdy wiersz po naciśnięciu zewnętrznego klawisza STARToddzielnie.

Następujące funkcje TNC można wykorzystywać w rodzajach pracy przebiegu programu:

- Przerwać przebieg programu
- Przebieg programu od określonego wiersza
- Przeskoczyć wiersze
- Edycja tabeli narzędzi TOOL.T
- Q-parametry kontrolować i zmieniać
- Dołączyć pozycjonowanie przy pomocy kółka ręcznego
- Funkcje dla prezentacji graficznej
- Dodatkowy wyświetlacz stanu



## Wykonanie programu 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 posuwu, jeśli chcemy rozpocząć program NC. Ta redukcja dotyczy wszystkich przemieszczeń na biegu szybkim i przemieszczeń z posuwem. Wprowadzona przez operatora wartość nie jest aktywna po wyłączeniu/włączeniu maszyny. Aby uzyskać określoną maksymalną prędkość posuwu po włączeniu, należy ponownie 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 przerwania programu
- Zewnętrzny klawisz STOPP
- Przełączenie na Przebieg programu pojedynczymi blokami

Jeśli TNC rejestruje w czasie przebiegu programu błąd, to przerywa ono automatycznie obróbkę.

### Programowane przerwania programu

Przerwania pracy można określić bezpośrednio w programie obróbki. TNC przerywa przebieg programu, jak tylko program obróbki zostanie wypełniony do tego bloku, który zawiera jedną z następujących wprowadzanych danych:

- **STOP** (z lub bez funkcji dodatkowej)
- Funkcja dodatkowa **M0**, **M2** lub **M30**
- Funkcja dodatkowa **M6** (ustalana jest przez producenta maszyn)

### Przerwanie przebiegu przy pomocy zewnętrznego STOP-klawisza

- ▶ Naciśnięcie zewnętrznego klawisza 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 |

### Przerwanie obróbki poprzez przełączenie na rodzaj pracy Przebieg programu pojedynczy blok

W czasie kiedy program obróbki zostaje odpracowywany w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków, wybrać Przebieg programu pojedynczy blok. TNC przerywa obróbkę, po tym kiedy został wykonany aktualny krok obróbki.

## 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 od materiału po złamaniu narzędzia

- ▶ Przerwanie obróbki
- ▶ Aktywowanie zewnętrznych klawiszy kierunkowych: softkey  
PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE nacisnąć
- ▶ Przesunięcie osi maszyny przy pomocy zewnętrznych klawiszy  
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 N ponownie najechać miejsce przerwania przebiegu programu.

TNC zapamiętuje przy przerwaniu przebiegu programu

- dane ostatnio wywołanego narzędzia
- aktywne przeliczenia współrzędnych (np. przesunięcie punktu zerowego, obrót, odbicie lustrzane)
- współrzędne ostatnio zdefiniowanego punktu środkowego 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:

- Naciśnięto zewnętrzny przycisk STOP
- 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

### Przy pulsującym świetlnie komunikacie o błędach:

- ▶ Trzymać naciśniętym dwie sekundy klawisz END , TNC wykonuje uruchomienie w stanie ciepłym
- ▶ 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 N musi być udostępniona przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N (przebieg bloków w przód) można odpracowywać program obróbki od dowolnie wybranego bloku N. Obróbka przedmiotu zostaje do tego bloku uwzględniona z punktu widzenia obliczeń przez TNC. Może ona także zostać przedstawiona graficznie przez TNC.

Jeśli przerwano program przy pomocy WEW. STOP, to TNC oferuje automatycznie 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 do końca przebiegu bloków w przód zaprogramowaną przerwę, to w tym miejscu zostanie zatrzymane szukanie wiersza. Aby kontynuować przebieg wierszy w przód, proszę nacisnąć zewnętrzny START-klawisz.

Po przebiegu wierszy do przodu narzędzie należy przemieścić przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ na ustaloną pozycję.

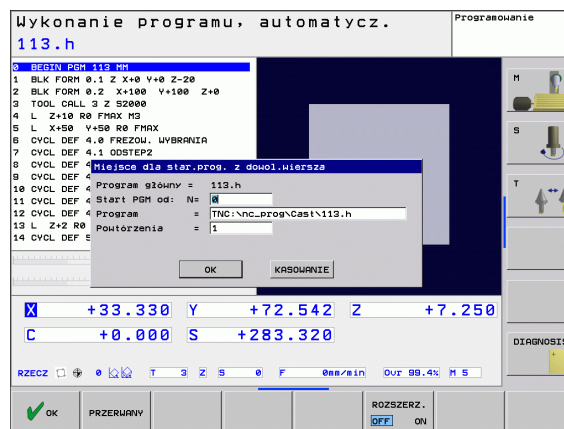
Korekta długości narzędzia zadziała dopiero poprzez wywołanie narzędzia i następujący po tym wiersz pozycjonowania. Ta zasada obowiązuje także wówczas, kiedy zmieniono tylko długość narzędzia.



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 program jako początek dla przebiegu do wiersza startu: GOTO „0” wprowadzić.



- ▶ Wybrać start programu z dowolnego wiersza: softkey SZUKANIE WIERSHA 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 obrębie powtórzenia części programu lub w wywoływanym kilkakrotnie podprogramie
- ▶ Uruchomić start programu z dowolnego wiersza: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- ▶ Najazd konturu (patrz następny fragment)

## Wejście klawiszem GOTO



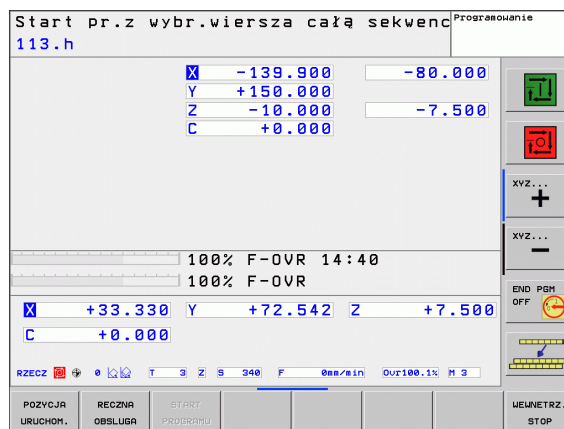
Przy wejściu z klawiszem GOTO numer wiersza, ani TNC ani PLC nie wykonują żadnych funkcji, pozwalających na pewne wejście.

Jeśli w podprogramie wchodzimy klawiszem GOTO numer wiersza, to TNC nadczytuje koniec podprogramu (**LBL 0**)! W takich przypadkach zasadniczo zawsze wchodzić przy pomocy funkcji przebiegu do wiersza startu!

## Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu

Przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ TNC przemieszcza narzędzie w następujących sytuacjach do konturu obrabianego przedmiotu:

- Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu po przesunięciu osi maszyny w czasie przerwy, która została wprowadzona bez WEW. STOP .
  - Ponowne dosunięcie narzędzia po przebiegu wierszy w przód przy pomocy PRZEBIEG DO BŁOKU N, np. po przerwie wprowadzonej przy pomocy WEW. STOP
  - Jeśli pozycja osi zmieniła się po otwarciu obwodu regulacji w czasie przerwy w programie (zależne od maszyny)
- ▶ Wybrać ponowne dosunięcie narzędzia do konturu: Softkey NAJAZD NA POZYCJĘ wybrać
- ▶ W razie potrzeby odtworzyć stan maszyny
- ▶ Przenieść osie w kolejności, którą proponuje TNC na ekranie: nacisnąć zewnętrzny przycisk START lub
- ▶ Przesunąć osie w dowolnej kolejności: Softkeys NAJAZD X, NAJAZD Z itd.nacisnąć i za każdym razem aktywować przy pomocy zewnętrznego klawisza START
- ▶ Kontynuować obróbkę: nacisnąć zewnętrzny klawisz START



## 14.6 Automatyczne uruchomienie programu

### Zastosowanie



Aby móc przeprowadzić automatyczne uruchomienie programu, TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn, proszę uwzględnić podręcznik obsługi.



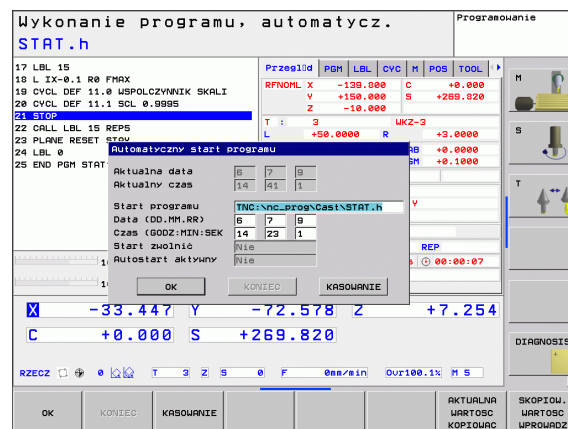
#### Uwaga, niebezpieczeństwo dla maszyny!

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: softkey OK nacisnąć



## 14.7 Wiersze pominąć

### 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 .



Ta funkcja nie działa dla **TOOL DEF**-wierszy.

Ostatnio wybrane nastawienie pozostaje zachowane także po przerwie w dopływie prądu.

### „/“-znak wstawić

- W trybie pracy **Programowanie** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać wstawiony znak wygaszania



- Softkey WSTAWIC wybrać

### „/“-znak usunąć

- W trybie pracy **Programowanie** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać usunięty znak wygaszania



- Softkey USUWANIE nacisnąć



## 14.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora

### Zastosowanie

Sterowanie TNC przerywa w różny sposób przebieg programu lub test programu w wierszach, w których zaprogramowana jest M1. Jeżeli używamy M1 w trybie pracy Przebieg programu, to TNC nie wyłącza wrzeciona i chłodziwa .



- ▶ Nie przerywać przebiegu programu lub testu programu przy wierszach z M1: przełączyć softkey na OFF



- ▶ Przerwać przebieg programu lub test programu przy wierszach z M1: przełączyć softkey na ON



# 15

**MOD-funkcje**



## 15.1 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-funkcje.



- Wybrać MOD-funkcje: klawisz MOD nacisnąć. Rysunki po prawej stronie pokazują typowe menu monitora dla Program wprowadzić do pamięci/edycja (ilustracja po prawej u góry), Test programu (ilustracja po prawej u dołu) i w rodzaju pracy maszyny (ilustracja na następnej stronie)

### Zmienić nastawienia

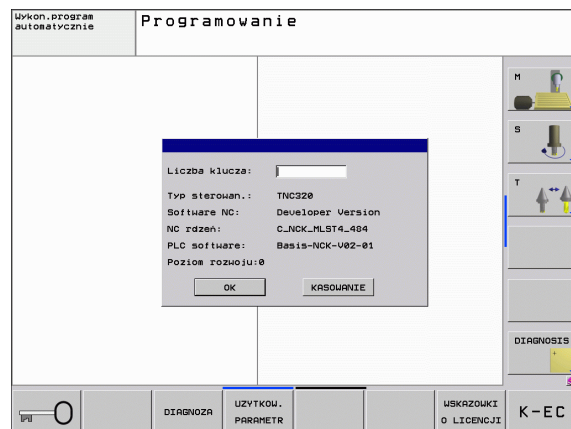
- Wybrać MOD-funkcję w wyświetlonym menu przy pomocy klawiszy ze strzałką

Aby zmienić nastawienie, znajdują się – w zależności od wybranej funkcji – trzy możliwości do dyspozycji:

- Wprowadzenie bezpośrednio wartości liczbowej, np. przy określaniu ograniczenia obszaru przemieszczenia
- Zmiana nastawienia poprzez naciśnięcie klawisza ENT, np. określaniu wprowadzenia programu
- Zmiana nastawienia przy pomocy okna wyboru. Jeśli mamy do dyspozycji kilka możliwości nastawienia, to można przez naciśnięcie klawisza GOTO (SKOK) wyświetlić okno, w którym ukazane są wszystkie możliwości nastawienia jednocześnie. Proszę wybrać żądane nastawienie bezpośrednio poprzez naciśnięcie odpowiedniego klawisza z cyfrą (na lewo od dwukropka) lub przy pomocy klawisza ze strzałką i następnie proszę potwierdzić wybór klawiszem ENT. Jeśli nie chcemy zmienić nastawienia, to proszę zamknąć okno przy pomocy klawisza END

### MOD-funkcje opuścić

- Zakończenie funkcji MOD: softkey KONIEC lub klawisz END nacisnąć



## Przegląd funkcji MOD

W zależności od wybranego trybu pracy oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

Programowanie:

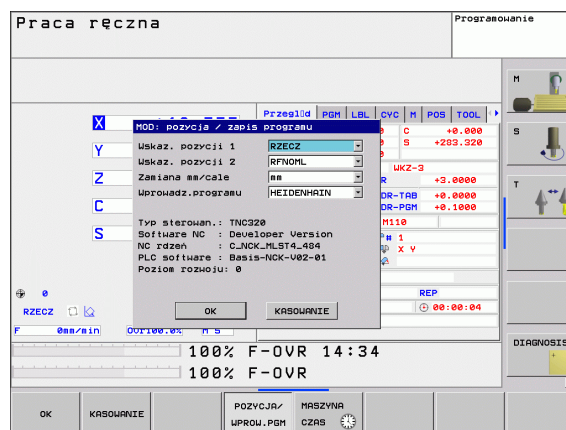
- wyświetlić różne numery oprogramowania
- wprowadzić liczbę kodu
- w razie konieczności specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika
- wskazówki dotyczące przepisów prawnych

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



## 15.2 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)
- **NC-rdzeń:** numer oprogramowania NC (administrowany przez firmę HEIDENHAIN)
- **PLC-software:** numer lub nazwa oprogramowania PLC (administrowane przez producenta maszyn)
- **Poziom rozwojowy (FCL=Feature Content Level):** zainstalowana w sterowaniu wersja (patrz „Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)” na stronie 7)



## 15.3 Wprowadzenie liczby kodu

### Zastosowanie

TNC potrzebuje kodu dla następujących funkcji:

| Funkcja                                                        | Kod    |
|----------------------------------------------------------------|--------|
| Wybór parametrów użytkownika                                   | 123    |
| Ethernet-kartę skonfigurować                                   | NET123 |
| Zwolnienie funkcji specjalnych przy programowaniu Q-parametrów | 555343 |



## 15.4 Przygotowanie interfejsów danych

### Szeregowe interfejsy na TNC 320

Urządzenie TNC 320 wykorzystuje automatycznie protokół transmisji LSV2 dla szeregowego przesyłania 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

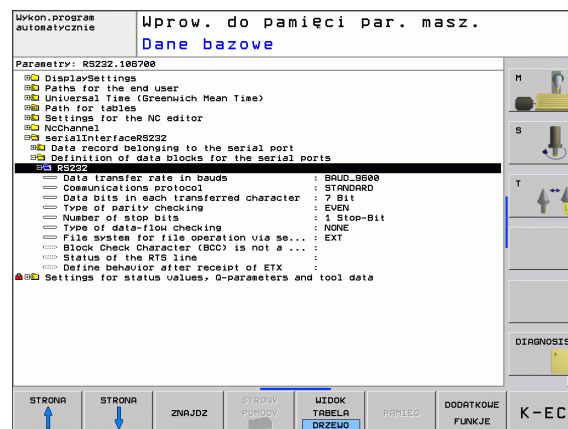
Dla nastawienia interfejsu danych wybieramy menedżera plików (PGM MGT) i naciskamy klawisz MOD. Następnie naciskamy ponownie klawisz MOD i zapisujemy liczbę kodu 123. TNC ukazuje parametr użytkownika **GfgSerialInterface**, w którym można dokonać następujących nastawień:

### 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).



Nastawienie BLOCKWISE oznacza w tym przypadku formę przesyłania danych, przy której dane zostają zestawione w bloki. Nie należy mylić z blokowym odbiorem danych i jednoczesnym blokowym odpracowywaniem na starszych modelach sterowań TNC. Blokowy odbiór danych i jednoczesne odpracowywanie tego samego programu NC nie jest obsługiwane przez to sterowanie!

| Protokół transmisji danych    | Wybor     |
|-------------------------------|-----------|
| standardowa transmisja danych | STANDARD  |
| Pakietowe przesyłanie danych  | BLOCKWISE |
| Transmisja bez protokołu      | RAW_DATA  |



## Nastawienie bitów danych (dataBits)

Przy pomocy nastawienia dataBits definiujemy, czy znak zostaje przesyłany z 7 lub 8 bitami danych.

## Sprawdzanie parzystości (parity)

Przy pomocy bitu parzystości zostają rozpoznawane błędy w transmisji. Bit parzystości może być formowany trzema różnymi sposobami:

- 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                               | Wybór                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|
| Szybkość transmisji danych w bodach     | musi być zgodna z nastawieniem w TNCserver |
| Protokół transmisji danych              | BLOCKWISE                                  |
| Bity danych w każdym przesyłanym znaku  | 7 bit                                      |
| Rodzaj kontroli parzystości             | EVEN                                       |
| Liczba bitów stop                       | 1 bit stop                                 |
| Określić rodzaj uzgodnienia (handshake) | RTS_CTS                                    |
| System plików dla operacji z plikami    | FE1                                        |

## Wybrać tryb pracy zewnętrznego urządzenia (fileSystem)



W trybach pracy FE2 i FEX nie można korzystać z funkcji „wczytać wszystkie programy“, „oferowany program wczytać“ i „wczytać folder“

| Zewnętrzne urządzenie                                                     | Tryb pracy | Symbol                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| PC z software TNCremoNT dla transmisji danych firmy HEIDENHAIN            | LSV2       |  |
| Jednostka dyskieta firmy HEIDENHAIN                                       | FE1        |  |
| Urządzenia zewnętrzne jak drukarka, czytnik, dziurkarka, PC bez TNCremoNT | FEX        |  |



## Software dla transmisji danych

W celu przesyłania danych od TNC i do TNC, powinno się używać oprogramowania dla transmisji danych HEIDENHAIN, a mianowicie TNCremo. Przy pomocy TNCremo można sterować poprzez szeregowy interfejs lub interfejs Ethernet wszystkimi modelami sterowań firmy HEIDENHAIN.



Aktualną wersję TNCremo można pobierać bezpłatnie z HEIDENHAIN Filebase ([www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de), <Services und Dokumentation>, <Software>, <PC-Software>, <TNCremo NT>).

Warunki systemowe dla zastosowania TNCremo:

- 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 TNCremo w Windows

- Proszę kliknąć na <Start>, <Programy>, <HEIDENHAIN aplikacje>, <TNCremo>

Jeżeli uruchomimy TNCremo po raz pierwszy, TNCremo 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:

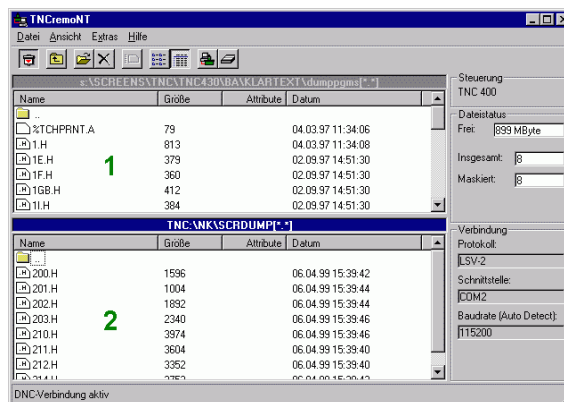
- ▶ Proszę wybrać <Narzędzia>, <TNCserwer>. TNCremoNT uruchamia wówczas tryb pracy serwera i może przyjmować dane z TNC lub wysyłać dane do TNC.
- ▶ Proszę wybrać na TNC funkcje dla zarządzania plikami poprzez klawisz PGM MGT (patrz „Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych” na stronie 105) 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.



## 15.5 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 (**s**erver **m**essage **b**lock) dla systemów operacyjnych Windows, albo
- **TCP/IP**-grupą protokołów (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) i za pomocą NFS (Network File System)

### Możliwości podłączenia

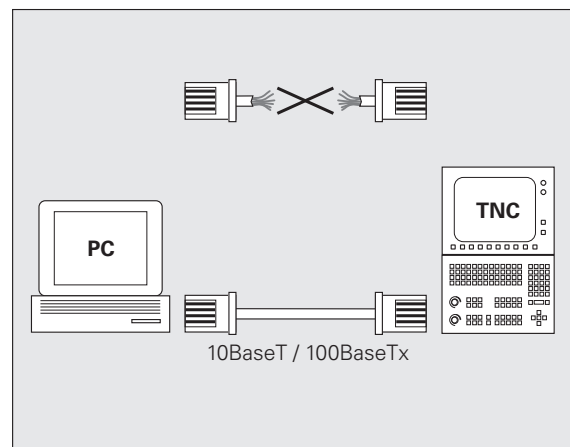
Można podłączyć Ethernet-kartę TNC poprzez RJ45-złącze (X26, 100BaseTX lub 10BaseT) do sieci lub bezpośrednio z PC. Złącze jest rozdzielone galwanicznie od elektroniki sterowania.

W przypadku 100Base TX lub 10BaseT-łącza proszę używać Twisted Pair-kabla, aby podłączyć TNC do sieci.



Maksymalna długość kabla pomiędzy TNC i punktem węzłowym, zależne jest od jakości kabla, od rodzaju osłony kabla i rodzaju sieci (100BaseTX lub 10BaseT).

Można także podłączyć TNC bez szczególnych nakładów bezpośrednio do PC, wyposażonego w kartę Ethernet. Proszę połączyć w tym celu TNC (złącze X26) i PC przy pomocy skrzyżowanego kabla Ethernet (oznaczenie handlowe: kabel typu patch skrzyżowany lub kabel STP skrzyżowany)

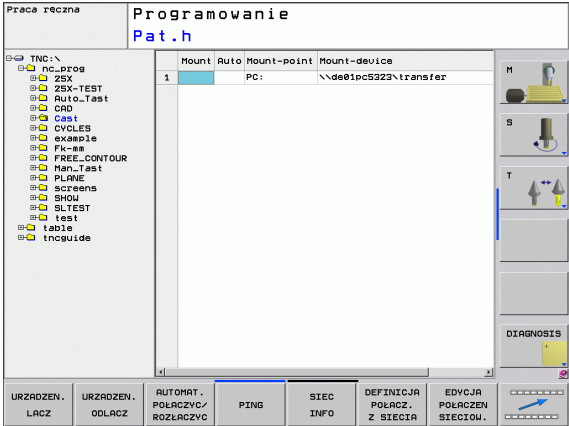


# Włączenie sterowania do sieci

## Przegląd funkcji konfiguracji sieciowej

► Proszę wybrać w menedżerze plików (PGM MGT) softkey Sieć

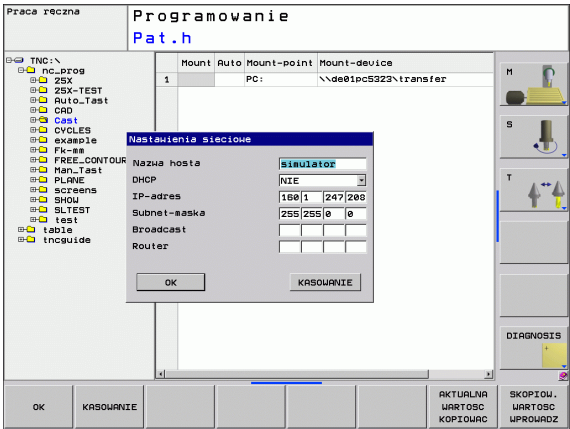
| Funkcja                                                                                                                                                                                                        | Softkey                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Utworzyć połączenie z wybranym napędem sieciowym. Po utworzeniu połączenia pojawia się pod mount haczyk dla potwierdzenia.                                                                                     | URZADZEN.<br>LACZ                |
| Rozdziela połączenie z napędem sieciowym.                                                                                                                                                                      | URZADZEN.<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                   |
| 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.                                                                                                                             | SIEC<br>INFO                     |
| Konfiguruje dostęp do napędów sieciowych. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)                                                                                                                      | DEFINICJA<br>POLACZ.<br>Z SIECIA |
| Otwiera okno dialogowe dla edytowania danych istniejącego połączenia sieciowego. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)                                                                               | EDYCJA<br>POLACZEN<br>SIECIOW.   |
| Konfiguruje adres sieciowy sterowania. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)                                                                                                                         | KONFIGUR.<br>SIECI               |
| Usuwa istniejące połączenie sieciowe. (Wybieralny dopiero po zapisie kodu MOD NET123)                                                                                                                          | USUNAC<br>POLACZ.<br>Z SIECIA    |



### Konfigurowanie adresu sieciowego sterowania

- ▶ Proszę połączyć TNC (port X26) z siecią lub z PC
- ▶ Proszę wybrać w menedżerze plików (PGM MGT) softkey Sieć.
- ▶ Nacisnąć klawisz MOD. Następnie wprowadza się kod **NET123** .
- ▶ Proszę nacisnąć softkey **KONFIGURACJA SIECI** dla ogólnych nastawień sieciowych (patrz ilustracja po prawej na środku)
- ▶ Zostaje otwarte okno dialogowe dla konfigurowania sieci

| Nastawienie | Znaczenie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HOSTNAME    | Pod tą nazwą sterowanie melduje się w sieci. Jeśli korzystamy z Hostname-serwera, należy wprowadzić tu Fully Qualified Hostname. Jeśli nie wprowadzimy tu żadnej nazwy, sterowanie używa tak zwanej ZERO-autentyfikacji.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| DHCP        | DHCP = <b>D</b> ynamic <b>H</b> ost <b>C</b> onfiguration <b>P</b> rotocol<br>Jeśli nastawimy 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. |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



| Nastawienie | Znaczenie                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BROADCAST   | Broadcast-adres sterowania jest tylko wtedy konieczny, jeśli różni się od nastawienia standardowego. Nastawienie standardowe zostaje utworzone z ID sieci i Host-ID , przy którym wszystkie bity ustawione są na 1 |
| ROUTER      | Adres sieciowy routera domyślnego: ta informacja musi być podawana, jeśli sieć składa się z kilku podsieci, połączonych ze sobą poprzez router.                                                                    |



Zapisana konfiguracja sieci będzie aktywna dopiero po nowym starcie sterowania. Po zakończeniu konfigurowania sieci przy pomocy przycisku przełączenia lub softkey OK sterowanie wykonuje, pod warunkiem potwierdzenia przez operatora, nowy start.

### Konfigurowanie dostępu sieciowego do innych urządzeń (mount)

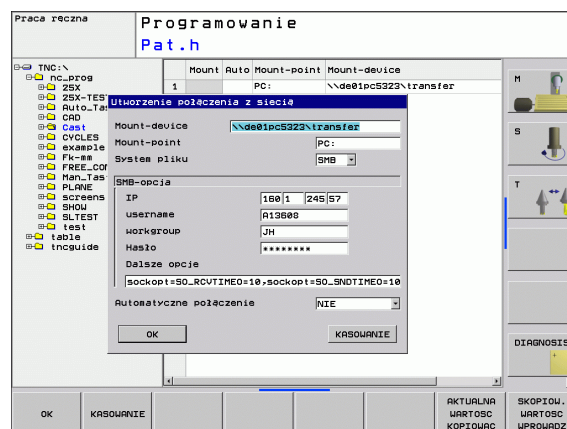


Proszę zlecić konfigurowanie TNC fachowcom do spraw sieci komputerowej.

Parametry **username**, **workgroup** i **password** nie muszą być podawane we wszystkich systemach operacyjnych Windows.

- ▶ Proszę połączyć TNC (port X26) z siecią lub z PC
- ▶ Proszę wybrać w menedżerze plików (PGM MGT) softkey **Sieć**.
- ▶ Nacisnąć klawisz MOD. Następnie wprowadza się kod **NET123** .
- ▶ Proszę nacisnąć softkey **DEFINIOV. POŁĄCZENIA SIECIOWEGO**
- ▶ Zostaje otwarte okno dialogowe dla konfigurowania sieci

| Nastawienie  | Znaczenie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mount-Device | <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> |



| Nastawienie             | Znaczenie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mount-Point             | Nazwa urządzenia: podana tu nazwa urządzenia zostaje ukazana w sterowaniu w menedżerze programów dla podłączonej sieci, np. WORLD: (nazwa musi być koniecznie zakończona dwukropkiem!)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| System plików           | Typ systemu plików:<br>■ NFS: Network File System<br>■ SMB: sieć Windows                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NFS-opcja               | <b>rsize</b> : wielkość pakietu dla odbioru danych w byte<br><b>wsize</b> : wielkość pakietu dla wysyłania danych w byte<br><b>time0</b> : czas w dziesiątych sekundy, po którym sterowanie powtarza nie odpowiadane przez serwera Remote Procedure Call<br><b>soft</b> : w przypadku TAK Remote Procedure Call zostaje powtórzone, aż serwer NFS odpowie. Jeśli zapisano NIE , to nie zostaje ona powtarzana                                                                                                                                                                                                                         |
| SMB-opcja               | Opcje dotyczące typu systemu plików SMB: opcje zostają podawane bez spacji a tylko rozdzielone przecinkiem. Proszę zwrócić uwagę na pisownię dużą/malą literą.<br><br>Opcje:<br><br><b>ip</b> : IP-adres komputera PC z Windows, z którym ma zostać połączone sterowanie<br><br><b>username</b> : nazwa użytkownika, pod którą sterowanie ma się zameldować<br><br><b>workgroup</b> : grupa robocza, pod którą sterowanie ma się zameldować<br><br><b>password</b> : hasło, przy pomocy którego sterowanie ma się zameldować (maksymalnie 80 znaków)<br><br>dalsze opcje SMB: możliwość wprowadzenia dalszych opcji dla sieci Windows |
| Automatyczne połączenie | Automount (TAK lub NIE): tu określamy, czy przy uruchomieniu sterowaniu ma być podłączona automatycznie sieć. Nie podłączone automatycznie urządzenia mogą w dowolnym momencie zostać podłączone w menedżerze programów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



Dane o protokole nie są konieczne dla TNC 320, zostaje używany protokół transmisji zgodnie z RFC 894.



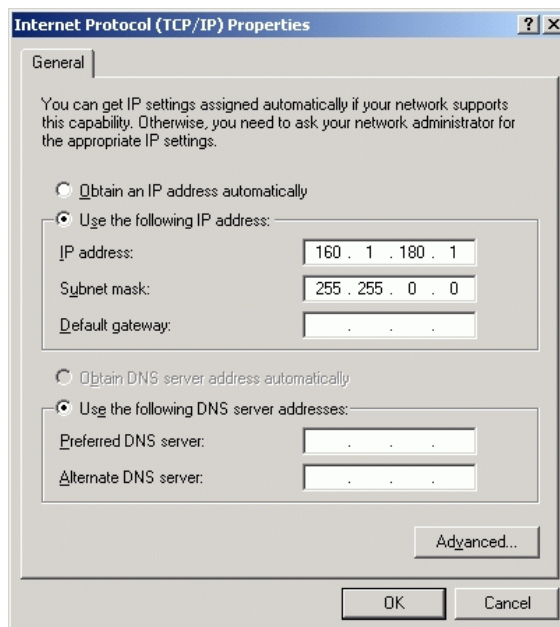


### Warunek:

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



## 15.6 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

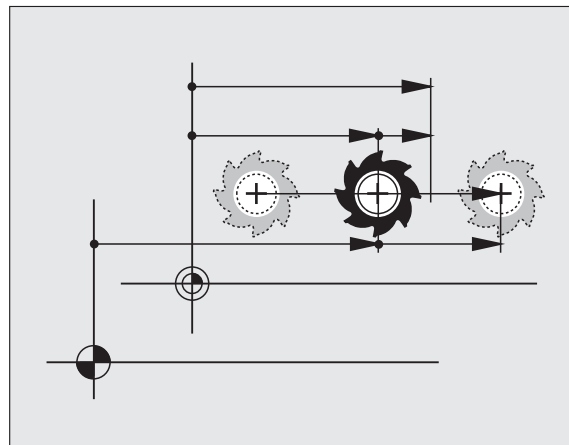
- Pozycja wyjściowa
- Położenie docelowe narzędzia
- Punkt zerowy obrabianego przedmiotu
- Punkt zerowy maszyny

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.



## 15.7 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 3 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.



# 15.8 Wyświetlanie czasu roboczego

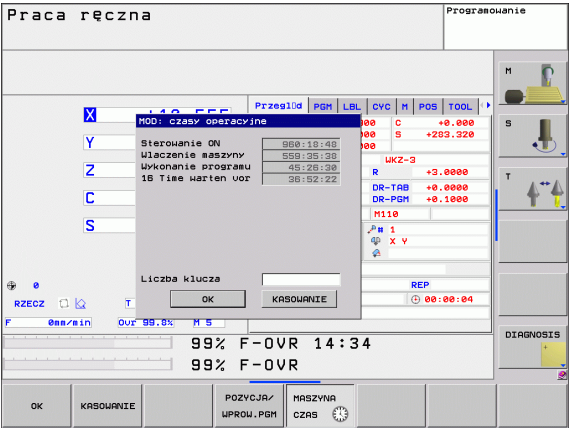
## Zastosowanie

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 |



Producent maszyn może oddać do dyspozycji wyświetlanie dodatkowego czasu. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!



e editieren

| F1    | Vc2 | F2    |
|-------|-----|-------|
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,200 | 130 | 0,250 |
| 0,025 | 45  | 0,030 |
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,200 | 130 | 0,250 |
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,200 | 130 | 0,250 |
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,016 | 55  | 0,250 |
| 0,200 | 130 | 0,020 |
| 0,016 | 55  | 0,020 |
| 0,016 | 55  | 0,250 |
| 0,200 | 130 | 0,020 |
| 0,040 | 45  | 0,020 |
| 0,040 | 35  | 0,020 |
| 0,040 | 100 | 0,020 |
| 0,040 | 35  | 0,020 |
| 0,040 | 25  | 0,020 |

# 16

Tabele i przeglądy  
ważniejszych informacji



## 16.1 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** (klucz).

**Wywołanie edytora konfiguracji**

- ▶ Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- ▶ Nacisnąć klawisz **MOD**
- ▶ Liczbę kodu **123** zapisać
- ▶ Naciskając softkey **KONIEC** opuszcza się edytora 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.

### Lista parametrów

| 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<br>0.05<br>0.01<br>0.005<br>0.001<br>0.0005<br>0.0001<br>0.00005 (opcja software Display step)<br>0.00001 (opcja software Display step) |
| Krok wskazania dla wyświetlania położenia w calach                 | 0.005<br>0.001<br>0.0005<br>0.0001<br>0.00005 (opcja software Display step)<br>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<br>ISO: zapis programu w BA MDI w DIN/ISO                                    |
| Przedstawienie cykli                                               | TNC_STD: wyświetlanie cykli z tekstami komentarza<br>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<br>SLOVENIAN<br>ESTONIAN<br>KOREAN<br>LATVIAN<br>NORWEGIAN<br>ROMANIAN<br>SLOVAK<br>TURKISH<br>LITHUANIAN |
| Język dialogu PLC                                | Patrz język dialogu NC                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Język komunikatów o błędach PLC                  | Patrz język dialogu NC                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Język pomocy                                     | Patrz język dialogu NC                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| DisplaySettings                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Zachowanie przy uruchomieniu sterowania          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Kwitowanie komunikatu "Przerwa w dopływie prądu" | 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                                                                                                                                                                                |



## 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 przebiegów 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 wypozyjonowania wstępnego

**0.001 do 99 999.9999 [mm]: odstęp bezpieczeństwa w kierunku osi narzędzia**

Strefa ochronna wokół trzpienia dla wypozyjonowania 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                                    |                                                                                                                                            |
|                                                                            | <b>Lista kinematyk maszyny</b>                                                                                                             |
| Tolerancje geometrii                                                       |                                                                                                                                            |
| Dopuszczalne odchylenie promienia okręgu                                   | <b>0.0001 do 0.016 [mm]: dopuszczalne odchylenie promienia okręgu w punkcie końcowym okręgu w porównaniu do punktu początkowego okręgu</b> |
| Konfiguracja cykli obróbki                                                 |                                                                                                                                            |
| Współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (wybrania)            | <b>0.001 do 1.414: współczynnik nakładania się dla cyklu 4 FREZOWANIE KIESZENI i cykl 5 KIESZEN</b>                                        |
|                                                                            | <b>OKRAGŁA</b>                                                                                                                             |
| Komunikat o błędach „Wrzeczono ?“ wyświetlić, jeśli M3/M4 nie jest aktywna |                                                                                                                                            |
|                                                                            | <b>on: wydawać komunikat o błędach</b>                                                                                                     |
|                                                                            | <b>off: nie wydawać komunikatu o błędach</b>                                                                                               |
| Wyświetlić komunikat o błędach „zapisać głębokość ujemną“                  |                                                                                                                                            |
|                                                                            | <b>on: wydawać komunikat o błędach</b>                                                                                                     |
|                                                                            | <b>off: nie wydawać komunikatu o błędach</b>                                                                                               |
| Zachowanie przy najeździe do ścianki rowka na powierzchni bocznej cylindra |                                                                                                                                            |
|                                                                            | <b>LineNormal: najazd po prostej</b>                                                                                                       |
|                                                                            | <b>CircleTangential: najazd ruchem kołowym</b>                                                                                             |
| M-funkcja dla orientacji wrzeciona                                         |                                                                                                                                            |
|                                                                            | <b>-1: orientacja wrzeciona bezpośrednio przez NC</b>                                                                                      |
|                                                                            | <b>0: funkcja nieaktywna</b>                                                                                                               |
|                                                                            | <b>1 do 999: numer funkcji M dla orientacji wrzeciona</b>                                                                                  |
| Filtr geometrii dla wyfiltrowania liniowych elementów                      |                                                                                                                                            |
| Typ filtra stretch                                                         |                                                                                                                                            |
|                                                                            | <b>- Off: żaden filtr nie jest aktywny</b>                                                                                                 |
|                                                                            | <b>- ShortCut: pominięcie pojedynczych punktów na wieloboku</b>                                                                            |
|                                                                            | <b>- Average: filtr geometrii wygładza naroża</b>                                                                                          |
| Maksymalny odstęp wyfiltrowanego od niewyfiltrowanego konturu              |                                                                                                                                            |
|                                                                            | <b>0 do 10 [mm]: wyfiltrowane punkty leżą w obrębie tolerancji odnośnie wynikającego z tego odcinka</b>                                    |
| Maksymalna długość powstającego poprzez filtrowanie odcinka                |                                                                                                                                            |
|                                                                            | <b>0 do 1000 [mm]: długość działa poprzez filtrowanie geometrii</b>                                                                        |



**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 liniijkę aktywnego wiersza wyświetlać w całości

**NO:** liniijki 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



# 16.2 Obłożenie złącz i kabel instalacyjny dla interfejsów danych

## Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia



Interfejs spełnia wymogi normy europejskiej 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             | zielony           | 2       | 2                        | 2       | 2             | zielony           | 3       |
| 4       | DTR               | 4             | brązowy           | 20      | 20                       | 20      | 20            | brązowy           | 8       |
| 5       | Sygnał GND        | 5             | czerwony          | 7       | 7                        | 7       | 7             | czerwony          | 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      |
| Ob.     | Ośłona zewnętrzna | Ob.           | Ośłona zewnętrzna | Ob.     | Ob.                      | Ob.     | Ob.           | Ośłona zewnętrzna | Ob.     |

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             | czerwony          | 1       | 1                        | 1       | 1             | czerwony          | 1       |
| 2       | RXD               | 2             | żółty             | 2       | 2                        | 2       | 2             | żółty             | 3       |
| 3       | TXD               | 3             | biały             | 3       | 3                        | 3       | 3             | biały             | 2       |
| 4       | DTR               | 4             | brązowy           | 4       | 4                        | 4       | 4             | brązowy           | 6       |
| 5       | Sygnał GND        | 5             | czarny            | 5       | 5                        | 5       | 5             | czarny            | 5       |
| 6       | DSR               | 6             | fioletowy         | 6       | 6                        | 6       | 6             | fioletowy         | 4       |
| 7       | RTS               | 7             | szary             | 7       | 7                        | 7       | 7             | szary             | 8       |
| 8       | CTR               | 8             | biały/zielony     | 8       | 8                        | 8       | 8             | biały/zielony     | 7       |
| 9       | nie zajmować      | 9             | zielony           | 9       | 9                        | 9       | 9             | zielony           | 9       |
| Ob.     | Ośłona zewnętrzna | Ob.           | Ośłona zewnętrzna | Ob.     | Ob.                      | Ob.     | Ob.           | Ośłona zewnętrzna | Ob.     |



### 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             | czerwony          | 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             | zielony           | 9       |
| Ob.                      | Ob.     | Ob.           | Ośłona zewnętrzna | Ob.     |

### 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  |               |



## 16.3 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>         |
| Zapis programu                     | W dialogu tekstem otwartym HEIDENHAIN oraz DIN/ISO poprzez softkeys lub na klawiaturze USB                                                                                                                                                          |
| 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>             |
| Najazd 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 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programowanie swobodnego konturu FK w dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganiem dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów</li> </ul>                               |
| 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Czas obróbki</b>                                       | <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



| Funkcje operatora                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kilka tabeli punktów zerowych dla zapisu do pamięci odnoszących się do przedmiotu punktów zerowych</li> </ul>                                                                                                                                                                                    |
| Cykle sondy pomiarowej                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kalibrowanie czujnika pomiarowego</li> <li>■ Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu manualnie i automatycznie</li> <li>■ Określenie punktu odniesienia manualnie i automatycznie</li> <li>■ Automatyczny pomiar przedmiotów</li> <li>■ Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzi</li> </ul> |
| Dane techniczne                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Komponenty                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Procesor główny z pulpitem obsługi TNC i zintegrowanym płaskim ekranem TFT 15,1 calowym z softkeys</li> </ul>                                                                                                                                                                                    |
| Pamięć programu                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 300 MByte (na karcie pamięci CFR Compact Flash )</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| Dokładność zapisu i krok wyświetlania                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ do 0.1 <math>\mu\text{m}</math> przy osiach linearnych</li> <li>■ do 0,000 1° przy osiach kątowych</li> </ul>                                                                                                                                                                                    |
| Zakres wprowadzenia                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maksimum 999 999 999 mm lub 999 999 999°</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              |
| 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 przetwarzania wiersza 3D-prosta bez korekcji promienia | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 6 ms (3D-prosta bez korekcji promienia)</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                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maksymalnie 100 m (3 937 cali)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prędkość obrotowa wrzeciona                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maksymalnie 100 000 ob/min (analogowa wartość nominalnych obrotów)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |
| 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>                                                                                                                                                   |



| Dane techniczne                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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<br/>ok. 2 do 5 Mbaud (w zależności od typu pliku i obciążenia sieci)</li> <li>■ 3 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 ręczne         | <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 włącznie 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      | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Nachylenie płaszczyzny obróbki</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Interpolacja                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



| 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 bis 65 534 (5,0)                                                                                  |
| Numer błędu przy funkcji Q-parametru FN14                          | 0 bis 1 099 (4,0)                                                                                   |



## 16.4 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:



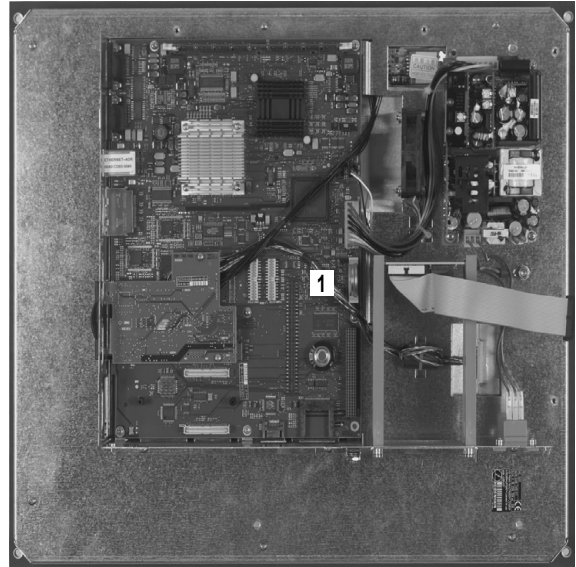
Przed wymianą baterii bufora zaleca się przeprowadzenie zabezpieczenia danych!

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-prezentacja ... 399  
 3D-układy pomiarowe  
   kalibrować  
     impulsowy ... 372

**A**

Automatyczny pomiar narzędzi ... 138  
 Automatyczny start programu ... 416

**C**

Cykle próbkowania  
   Patrz instrukcja obsługi Cykle sondy  
     impulsowej  
   Tryb pracy Obsługa ręczna ... 368  
 Cylinder ... 291  
 Czas roboczy ... 438

**D**

Dane o narzędziach  
   indeksować ... 140  
   Wartości delta ... 135  
   wprowadzić do programu ... 135  
   wprowadzić do tabeli ... 136  
   wywołać ... 145  
 Dane techniczne ... 450  
 Definiowanie lokalnych parametrów  
   Q ... 225  
 Definiowanie półwyrobu ... 80  
 Definiowanie remanentnych  
   parametrów Q ... 225  
 Dialog ... 82  
 Dialog tekstem otwartym ... 82  
 Długość narzędzia ... 134  
 Dostęp do tabeli ... 259  
 Dysk twardy ... 91

**E**

Ekran ... 57  
 elipsa ... 289  
 Ethernet-interfejs  
   Możliwości podłączenia ... 430  
   Połączenie napędów sieci lub  
     rozwiązywanie takich  
     połączeń ... 107  
   Wprowadzenie ... 430

**F**

Fazka ... 167  
 FCL ... 422  
 FK-programowanie ... 186  
   Grafika ... 188  
   Możliwości zapisu  
     Dane okręgu ... 194  
     Dane względne ... 197  
     Kierunek i długość elementów  
       konturu ... 193  
     Punkty końcowe ... 192  
     Punkty pomocnicze ... 196  
     Zamknięte kontury ... 195  
   Otworzenie dialogu ... 189  
   Podstawy ... 186  
   Proste ... 190  
   tory kołowe ... 191  
 FN14: ERROR: wydawanie  
   komunikatów o błędach ... 236  
 FN16: F-PRINT: wydawanie tekstów  
   sformatowanych ... 241  
 FN18: SYSREAD: czytanie danych  
   systemowych ... 246  
 FN19: PLC: przekazać wartości do  
   PLC ... 255  
 FN20: WAIT FOR: NC i PLC  
   synchronizować ... 256  
 FN23: DANE OKREGU: obliczyć okrąg  
   z 3 punktów ... 231  
 FN24: DANE OKREGU: obliczyć okrąg  
   z 4 punktów ... 231  
 Folder ... 93, 98  
   kopiować ... 99  
   usunąć ... 101  
   utworzyć ... 98

**F**

Funkcja FCL ... 7  
 Funkcja PLANE ... 327  
   Automatyczne wysuwanie ... 344  
   Definicja kąta Eulera ... 335  
   Definicja kąta osi ... 342  
   Definicja kąta projekcyjnego ... 333  
   Definicja kąta  
     przestrzennego ... 331  
   Definicja punktów ... 339  
   Definicja wektora ... 337  
   Inkrementalna definicja ... 341  
   Resetowanie ... 330  
   Wybór możliwych rozwiązań ... 346  
   Zachowanie przy  
     pozycjonowaniu ... 344  
 Funkcja szukania ... 89  
 Funkcje dodatkowe  
   dla kontroli przebiegu  
     programu ... 299  
   dla osi obrotowych ... 348  
   dla podania danych o  
     współrzędnych ... 300  
   dla wrzeczona i chłodziwa ... 299  
   dla zachowania się narzędzi na  
     torze kształtowym ... 303  
   wprowadzić ... 298  
 Funkcje specjalne ... 316  
 Funkcje toru kształtowego  
   Podstawy ... 152  
     Okręgi i łuki kołowe ... 154  
     Pozycjonowanie wstępne ... 155  
 Funkcje trygonometryczne ... 229

**G**

Grafika programowania ... 188  
 Grafiki  
   Perspektywy widoków ... 397  
   Powiększenie wycinka ... 400  
   przy programowaniu ... 118  
   powiększenie fragmentu ... 119



- H**  
Helix-interpolacja ... 182
- I**  
Indeksowane narzędzia ... 140  
Informacje o formacie ... 454  
Instrukcje SQL ... 259  
Interfejs danych  
    przygotować ... 424  
    Zajęcie złącz ... 448  
iTNC 530 ... 56
- K**  
Kalkulator ... 116  
Kody ... 423  
Koło pełne ... 170  
Kompensowanie ukośnego położenia  
    przedmiotu  
        poprzez pomiar dwóch punktów  
        prostej ... 375  
Komunikaty o błędach ... 120  
    Pomoc przy ... 120  
Kopiowanie części programu ... 88  
Korekcja narzędzia  
    Długość ... 146  
    Promień ... 147  
Korekcja promienia ... 147  
    Naroża zewnętrzne, naroża  
        wewnętrzne ... 150  
    Zapis ... 149  
Kula ... 293
- L**  
Linia śrubowa ... 182  
Look ahead ... 308
- M**  
M91, M92 ... 300  
Manualne określenie punktu bazowego  
Manualne ustalenie punktu bazowego  
    Naroże jako punkt  
        odniesienia ... 378  
    Punkt środkowy okręgu jako punkt  
        bazowy ... 379  
    w dowolnej osi ... 377  
Menedżer plików ... 93  
    Foldery ... 93  
        kopiować ... 99  
        utworzyć ... 98  
    Nazwa pliku ... 92  
    Plik  
        utworzyć ... 98  
    Plik kopiować ... 99  
    Pliki zaznaczyć ... 102  
    Przegląd funkcji ... 94  
    Typ pliku ... 91  
    Usuwanie pliku ... 100  
    Wybór pliku ... 96  
    wywołać ... 95  
    Zabezpieczenie pliku ... 104  
        zewnętrzne przesyłanie  
        danych ... 105  
    Zmiana nazwy pliku ... 103  
M-funkcje  
    Patrz funkcje dodatkowe  
MOD-funkcja  
    Przegląd ... 421  
MOD-funkcję  
    opuścić ... 420  
    wybrać ... 420
- N**  
Nachylenie płaszczyzny obróbki ... 327,  
    384  
    ręcznie ... 384  
Nadzór przestrzeni roboczej ... 403, 407  
Nadzór układu impulsowego ... 312  
Najazd do konturu ... 157  
    przy pomocy współrzędnych  
        biegunowych ... 159  
Nastawić SZYBKOSC  
    TRANSMISJI ... 424, 425, 426  
Nazwa narzędzia ... 134  
Nazwa programu: patrz menedżer  
    plików, nazwa pliku  
NC i PLC synchronizować ... 256  
NC-komunikaty o błędach ... 120  
Numer narzędzia ... 134  
Numer opcji ... 422  
Numer software ... 422  
Numery wersji ... 423
- O**  
Obliczanie okręgu ... 231  
Obrót podstawowy  
    określić w trybie pracy Obsługa  
        ręczna ... 375  
Odsuw od konturu ... 311  
Określenie czasu obróbki ... 402  
Określenie punktu bazowego ... 360  
    bez 3D-sondy impulsowej ... 360  
Opuszczenie konturu ... 157  
    przy pomocy współrzędnych  
        biegunowych ... 159  
Oś obrotu  
    przemieszczać po  
        zoptymalizowanym torze:  
        M126 ... 349  
    Zredukować wskazanie M94 ... 350  
Osie główne ... 75  
Osie pomocnicze ... 75  
Osprzęt ... 71  
Otwarte naroża konturu M98 ... 305

**P**

Pakietowanie ... 211  
 Parametry łańcucha znaków ... 274  
 Parametry maszynowe  
   dla 3D-sond pomiarowych  
   impulsowych ... 442  
 Parametry użytkownika  
   ogólnie  
     dla 3D-sond pomiarowych  
     impulsowych ... 442  
   specyficzne dla danej  
   maszyny ... 440  
 PLC i NC synchronizować ... 256  
 Plik  
   utworzyć ... 98  
 Pobieranie plików pomocy ... 130  
 Podłączanie/usuwanie urządzeń  
   USB ... 108  
 Podłączenie do sieci ... 107  
 Podprogram ... 207  
 Podstawy ... 74  
 Podział ekranu ... 58  
 Pomiar narzędzi ... 138  
 Pomiar obrabianych  
   przedmiotów ... 380  
 Pomoc kontekstowa ... 125  
 Pomoc przy komunikatach o  
   błędach ... 120  
 Ponowne dosunięcie narzędzia do  
   konturu ... 415  
 Posuw ... 358  
   dla osi obrotu, M116 ... 348  
   Możliwości zapisu ... 83  
   zmienić ... 359  
 Posuw szybki ... 132  
 Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót:  
   M136 ... 307  
 Powtórzenie części programu ... 208  
 Pozycje obrabianego przedmiotu  
   absolutne ... 77  
   przyrostowe ... 77  
 Pozycjonowanie  
   przy nachylonej płaszczyźnie  
   obróbki ... 302  
   z ręcznym wprowadzaniem  
   danych ... 390

**P**

Prędkość przesyłania danych ... 424,  
 425, 426  
 Preset-tabela ... 362  
   Przejęcie wyników sondy ... 371  
 Program  
   edytować ... 85  
   otworzyć nowy ... 80  
   segmentowanie ... 115  
   -struktura ... 79  
 Programowanie parametrów: patrz  
   programowanie parametrów Q  
 Programowanie Q-parametrów ... 222,  
 274  
   Funkcje dodatkowe ... 235  
   Funkcje trygonometryczne ... 229  
   Jeśli/to - decyzje ... 232  
   Obliczanie okręgu ... 231  
   Podstawowe funkcje  
   matematyczne ... 227  
   Wskazówki dla  
   programowania ... 224, 276, 277,  
   278, 280, 282  
 Programowanie ruchu narzędzia ... 82  
 Promień narzędzia ... 134  
 Prosta ... 166, 179  
 Przebieg programu  
   kontynuować po przerwie ... 412  
   Pominać wiersze ... 417  
   Przegląd ... 408  
   przerwać ... 410  
   Start programu z dowolnego  
   wiersza ... 413  
   wykonać ... 409  
 Przedstawienie w 3  
   płaszczyznach ... 398  
 Przejechanie punktów  
   referencyjnych ... 352  
 Przejęcie pozycji rzeczywistej ... 84  
 przerwanie obróbki ... 410  
 Przesunięcie osi maszyny ... 355  
   krok po kroku ... 356  
   przy pomocy elektronicznego kółka  
   obrotowego ... 357  
   przy pomocy zewnętrznych klawiszy  
   kierunkowych ... 355  
 Pulpit sterowniczy ... 59  
 Punkt środkowy okręgu ... 169

**Q**

Q-parametry  
   kontrolować ... 234  
   lokalne parametry QL ... 222  
   prealokowane ... 283  
   Przekazanie wartości do  
   PLC ... 255, 257, 258  
   remanentne parametry QR ... 222  
   wydać sformatowane ... 241

**R**

Rachunek w nawiasach ... 270  
 Rodziny części ... 226  
 Ruchy na torze kształtowym  
   Współrzędne biegunowe  
   współrzędne prostokątne  
 Ruchy po torze kształtowym  
   Współrzędne biegunowe  
   Prosta ... 179  
   Przegląd ... 178  
   Tor kołowy wokół bieguna  
   CC ... 180  
   Tor kołowy z przejściem  
   tangencjalnym ... 181  
 współrzędne prostokątne  
   Prosta ... 166  
   Przegląd ... 165  
   Tor kołowy wokół środka koła  
   CC ... 170  
   tor kołowy z określonym  
   promieniem ... 171  
   Tor kołowy z przejściem  
   tangencjalnym ... 173

**S**

Ścieżka ... 93  
 Segmentowanie programów ... 115  
 SK-programowanie  
   Możliwości zapisu  
 Software dla transmisji danych ... 428  
 SPEC FCT ... 316  
 Stan modyfikacji ... 7  
 Start programu z dowolnego  
   wiersza ... 413  
   po przerwie w zasilaniu ... 413  
 Status pliku ... 95  
 Symulacja graficzna ... 401  
 System pomocy ... 125



## T

- Tabela miejsca ... 142
- Tabela narzędzi
  - edycja, opuszczenie ... 139
  - Funkcje edycji ... 140
  - Możliwości zapisu ... 136
- Tabela punktów zerowych
  - Przejęcie wyników sondy ... 370
- Teach In ... 84, 166
- Test programu
  - Przegląd ... 404
  - wykonać ... 407
- TNCguide ... 125
- TNCremo ... 428
- TNCremoNT ... 428
- Tor kołowy ... 170, 171, 173, 180, 181
- Tryby pracy ... 60
- Trygonometria ... 229

## U

- Układ odniesienia ... 75

## W

- Wektor normalny płaszczyzny ... 337
- widok z góry ... 397
- Wiersz
  - usunąć ... 86
  - wstawić, zmienić ... 86
- Włączenie ... 352
- Włączenie pozycjonowanie kółkiem
  - obrotowym w czasie przebiegu programu :M118 ... 310
- Wprowadzanie komentarzy ... 113
- Wprowadzić prędkość obrotową
  - wrzeciona ... 145
- Współczynnik posuwu dla ruchów
  - wejścia w materiał: M103 ... 306
- Współrzędne biegunowe
  - Dosunięcie narzędzia do konturu/odsunięcie ... 159
  - Podstawy ... 76
  - programowanie ... 178

## W

- Wybrać jednostkę miary ... 80
- Wybrać punkt odniesienia ... 78
- Wydawanie danych na ekranie ... 245
- Wydawanie danych na serwer ... 245
- Wykorzystywanie funkcji próbkowania
  - wraz z mechanicznymi sondami lub zegarami pomiarowymi ... 383
- Wyłączenie ... 354
- Wyświetlacz stanu ... 63
  - dodatkowy ... 65
  - ogólnie ... 63
- Wywołanie programu
  - Dowolny program jako podprogram ... 209

## Z

- Zabezpieczanie danych ... 92, 112
- Zadane parametry programowe ... 317
- Zajęcie złącz interfejsów danych ... 448
- Zamienianie tekstów ... 90
- Zaokrąglanie naroży ... 168
- Zapis wartości próbkowania w Preset-tabeli ... 371
- Zapis wartości próbkowania w tabeli
  - punktów zerowych ... 370
- Zarządzanie plikami
- Zarządzanie programami: patrz
  - zarządzanie plikami
- Zarządzanie punktami
  - odniesienia ... 362
- Zewnętrzne przesyłanie danych
  - iTNC 530 ... 105
- Zmiana baterii bufora ... 455
- Zmienić prędkość obrotową
  - wrzeciona ... 359
- Zmienne tekstowe ... 274

# Tabele przeglądowe

## Cykle obróbki

| Numer cyklu | Oznaczenie cyklu                             | DEF-aktywny | CALL-aktywny |
|-------------|----------------------------------------------|-------------|--------------|
| 7           | Przesunięcie punktu zerowego                 | ■           |              |
| 8           | Odbicie lustrzane                            | ■           |              |
| 9           | Czas przerwy                                 | ■           |              |
| 10          | Obrót                                        | ■           |              |
| 11          | Współczynnik skalowania                      | ■           |              |
| 12          | Wywołanie programu                           | ■           |              |
| 13          | orientacja wrzeciona                         | ■           |              |
| 14          | Definicja konturu                            | ■           |              |
| 19          | Nachylenie płaszczyzny obróbki               | ■           |              |
| 20          | Dane konturu SL II                           | ■           |              |
| 21          | Wiercenie wstępne SL II                      |             | ■            |
| 22          | Rozwiercanie dokładne otworu SL II           |             | ■            |
| 23          | Obróbka na gotowo głębokość SL II            |             | ■            |
| 24          | Obróbka na gotowo bok SL II                  |             | ■            |
| 25          | Trajektoria konturu                          |             | ■            |
| 26          | Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi   | ■           |              |
| 27          | Ośłona cylindra                              |             | ■            |
| 28          | Ośłona cylindra frezowanie rowków wpustowych |             | ■            |
| 29          | Ośłona cylindra mostek                       |             | ■            |
| 32          | Tolerancja                                   | ■           |              |
| 200         | Wiercenie                                    |             | ■            |
| 201         | Rozwiercanie dokładne otworu                 |             | ■            |
| 202         | Wytaczanie                                   |             | ■            |
| 203         | Wiercenie uniwersalne                        |             | ■            |
| 204         | Pogłębianie wsteczne                         |             | ■            |
| 205         | Wiercenie głębokich otworów uniwersalne      |             | ■            |



| Numer cyklu | Oznaczenie cyklu                            | DEF-aktywny | CALL-aktywny |
|-------------|---------------------------------------------|-------------|--------------|
| 206         | Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe   |             | ■            |
| 207         | Gwintowanie bez uchwyty wyrównawczego, nowe |             | ■            |
| 208         | frezowanie po linii śrubowej na gotowo      |             | ■            |
| 209         | Gwintowanie z łamaniem wióra                |             | ■            |
| 220         | wzory punktowe na okręgu                    | ■           |              |
| 221         | wzory punktowe na liniach                   | ■           |              |
| 230         | Frezowanie metodą wierszowania              |             | ■            |
| 231         | powierzchnia regulacji                      |             | ■            |
| 232         | Frezowanie płaszczyzn                       |             | ■            |
| 240         | Centrowanie                                 |             | ■            |
| 241         | wiercenie uniwersalne                       |             | ■            |
| 247         | Wyznaczyć punkt odniesienia                 | ■           |              |
| 251         | Kieszeń prostokątna obróbka pełna           |             | ■            |
| 252         | Kieszeń okrągła obróbka pełna               |             | ■            |
| 253         | Frezowanie rowków                           |             | ■            |
| 254         | okrągły rowek                               |             | ■            |
| 256         | Czop prostokątny obróbka pełna              |             | ■            |
| 257         | Czop okrągły obróbka pełna                  |             | ■            |
| 262         | Frezowanie gwintów                          |             | ■            |
| 263         | frezowanie gwintów wpuszczanych             |             | ■            |
| 264         | frezowanie odwiertów z gwintem              |             | ■            |
| 265         | helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej  |             | ■            |
| 267         | Frezowanie gwintów zewnętrznych             |             | ■            |

## Funkcje dodatkowe

| M    | Działanie                                                                                                                                                               | Działanie w wierszu | Początek | Koniec | Strona                   |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|--------|--------------------------|
| M0   | Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF                                                                                                                     |                     | ■        |        | Str. 299                 |
| M1   | Do wyboru przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF                                                                                                           |                     | ■        |        | Str. 418                 |
| M2   | Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/w razie konieczności skasowanie wskazania stanu (w zależności od parametrów maszynowych)/skok powrotny do wiersza 1 |                     | ■        |        | Str. 299                 |
| M3   | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara                                                                                                                          | ■                   |          |        | Str. 299                 |
| M4   | Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara                                                                                                            | ■                   |          |        |                          |
| M5   | Wrzeciono STOP                                                                                                                                                          |                     |          | ■      |                          |
| M6   | Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowych)/wrzeciono STOP                                                                              |                     |          | ■      | Str. 299                 |
| M8   | Chłodziwo ON                                                                                                                                                            | ■                   |          |        | Str. 299                 |
| M99  | Chłodziwo OFF                                                                                                                                                           |                     |          | ■      |                          |
| M13  | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON                                                                                                             | ■                   |          |        | Str. 299                 |
| M14  | Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON                                                                                              | ■                   |          |        |                          |
| M30  | Ta sama funkcja jak M2                                                                                                                                                  |                     |          | ■      | Str. 299                 |
| M89  | Wolna funkcja dodatkowa <b>lub</b><br>Wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)                                                                 | ■                   |          | ■      | Instrukcja obsługi cykli |
| M91  | W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny                                                                                              | ■                   |          |        | Str. 300                 |
| M92  | W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia                                        | ■                   |          |        | Str. 300                 |
| M94  | Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°                                                                                                             | ■                   |          |        | Str. 350                 |
| M97  | Obróbka niewielkich stopni konturu                                                                                                                                      |                     |          | ■      | Str. 303                 |
| M98  | Otwarte kontury obrabiać kompletnie                                                                                                                                     |                     |          | ■      | Str. 305                 |
| M99  | Wywoływanie cyklu blokami                                                                                                                                               |                     |          | ■      | Instrukcja obsługi cykli |
| M109 | Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie)                                                                                         | ■                   |          |        | Str. 307                 |
| M110 | Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu)                                                                                                 | ■                   |          |        |                          |
| M111 | M109/M110 skasować                                                                                                                                                      |                     |          | ■      |                          |
| M116 | Posuw dla osi obrotu w mm/min                                                                                                                                           | ■                   |          |        | Str. 348                 |
| M117 | M116 zresetować                                                                                                                                                         |                     |          | ■      |                          |
| M118 | Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu                                                                                                    | ■                   |          |        | Str. 310                 |
| M120 | Obliczanie z wyprzedzeniem konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)                                                                                              | ■                   |          |        | Str. 308                 |



| M    | Działanie                                                                          | Działanie w wierszu | Początek | Koniec | Strona   |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|--------|----------|
| M126 | Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu                         |                     | ■        |        | Str. 349 |
| M127 | M126 zresetować                                                                    |                     |          | ■      |          |
| M130 | W bloku pozycjonowania: punkty odnoszą się do nie pochylonego układu współrzędnych |                     | ■        |        | Str. 302 |
| M140 | Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia                                     |                     | ■        |        | Str. 311 |
| M141 | Anulować nadzór układu impulsowego                                                 |                     | ■        |        | Str. 312 |
| M148 | W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu                     |                     | ■        |        | Str. 313 |
| M149 | M148 zresetować                                                                    |                     |          | ■      |          |

# Funkcje TNC 320 i iTNC 530 w porównaniu

## Porównanie: dane techniczne

| Funkcja                                                                        | TNC 320                                | iTNC 530                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Osie                                                                           | Maksymalnie 5                          | Maksymalnie 18                                                 |
| <b>Dokładność zapisu i krok wskazania:</b><br>■ Osie linearne<br>■ Osie obrotu | ■ 1µm<br>■ 0,001°                      | ■ 0,1 µm<br>■ 0,0001°                                          |
| Wskazanie                                                                      | 15,1 cali monitor TFT kolorowy płaski  | 15,1 cali monitor TFT kolorowy płaski, opcjonalnie 19 cali TFT |
| Nośnik pamięci dla programów NC, PLC oraz plików systemowych                   | Karta pamięci CompactFlash             | Dysk twardy                                                    |
| Pamięć programowa dla programów NC                                             | 300 MByte                              | 25 GByte                                                       |
| Czas przetwarzania wiersza                                                     | 6 ms                                   | 3,6 ms (MC 420)<br>0,5 ms (MC 422 C)                           |
| System operacyjny HeROS                                                        | Tak                                    | Tak                                                            |
| System operacyjny Windows XP                                                   | Nie                                    | Opcja                                                          |
| <b>Interpolacja:</b><br>■ Prosta<br>■ Okrąg<br>■ Linia śrubowa<br>■ Spline     | ■ 4 osie<br>■ 3 osie<br>■ Tak<br>■ Nie | ■ 5 osi<br>■ 3 osie<br>■ Tak<br>■ Tak, opcja dla MC 420        |
| Sprzęt                                                                         | Kompaktowy w pulpicie obsługi          | Modularny w szafie sterowniczej                                |

## Porównanie: interfejsy danych

| Funkcja                      | TNC 320 | iTNC 530 |
|------------------------------|---------|----------|
| Fast-Ethernet 100BaseT       | X       | X        |
| Szeregowy interfejs RS-232-C | X       | X        |
| Szeregowy interfejs RS-422   | -       | X        |
| USB interfejs (USB 1.1)      | X       | X        |



## Porównanie: osprzęt

| Funkcja                                                                                                                         | TNC 320                                       | iTNC 530                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Pulpit obsługi maszyny</b><br>■ MB 420<br>■ MB 620 (HSCI)                                                                    | ■ –<br>■ X                                    | ■ X<br>■ X                                    |
| <b>Elektroniczne kółka ręczne</b><br>■ HR 410<br>■ HR 420<br>■ HR 520/530/550<br>■ HR 130<br>■ HR 150 przez HRA 110             | ■ X<br>■ –<br>■ –<br>■ X<br>■ X               | ■ X<br>■ X<br>■ X<br>■ X<br>■ X               |
| <b>Czujniki pomiarowe</b><br>■ TS 220<br>■ TS 440<br>■ TS 444<br>■ TS 449 / TT 449<br>■ TS 640<br>■ TS 740<br>■ TT 130 / TT 140 | ■ X<br>■ X<br>■ X<br>■ –<br>■ X<br>■ X<br>■ X | ■ X<br>■ X<br>■ X<br>■ X<br>■ X<br>■ X<br>■ X |
| PC przemysłowy <b>IPC 61xx</b>                                                                                                  | –                                             | X                                             |

## Porównanie: oprogramowanie PC

| Funkcja                                                                                                          | TNC 320                   | iTNC 530         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------|
| Oprogramowanie stanowiska programowania                                                                          | dostępne                  | dostępne         |
| <b>TNCremoNT</b> dla przesyłania danych z <b>TNCbackup</b> dla zabezpieczania danych                             | dostępne                  | dostępne         |
| <b>TNCremoPlus</b> oprogramowanie dla transmisji danych z Live Screen                                            | dostępne                  | dostępne         |
| <b>RemoTools SDK 1.2</b> : biblioteka funkcyjna dla generowania aplikacji komunikacji ze sterowaniami HEIDENHAIN | dostępna z ograniczeniami | dostępne         |
| <b>virtualTNC</b> : komponenty sterowania dla wirtualnych maszyn                                                 | Nie w dyspozycji          | dostępne         |
| <b>ConfigDesign</b> : oprogramowanie dla konfiguracji sterowania                                                 | dostępne                  | Nie w dyspozycji |

## Porównanie: specyficzne funkcje maszynowe

| Funkcja                                                 | TNC 320                   | iTNC 530              |
|---------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Przełączenie obszaru przemieszczenia                    | Funkcja nie jest dostępna | Funkcja jest dostępna |
| Centralny napęd (1 silnik dla kilku osi maszyny)        | Funkcja nie jest dostępna | Funkcja jest dostępna |
| Tryb pracy osi C (silnik wrzeciona napędza oś obrotową) | Funkcja nie jest dostępna | Funkcja jest dostępna |
| Automatyczna zmiana głowicy frezującej                  | Funkcja nie jest dostępna | Funkcja jest dostępna |
| Obsługiwanie głowic kątowych                            | Funkcja nie jest dostępna | Funkcja jest dostępna |
| Identyfikacja narzędzia Balluf                          | Funkcja nie jest dostępna | Funkcja jest dostępna |
| Administrowanie kilku magazynów narzędzi                | Funkcja nie jest dostępna | Funkcja jest dostępna |
| Rozszerzone zarządzanie narzędziami poprzez Python      | Funkcja nie jest dostępna | Funkcja jest dostępna |



## Porównanie: funkcje operatora

| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                            | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zapis programu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ W dialogu tekstem otwartym HEIDENHAIN</li> <li>■ W DIN / ISO</li> <li>■ Przy pomocy smarT.NC</li> <li>■ Przy pomocy edytora ASCII</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X (softkeys)</li> <li>■ –</li> <li>■ X, edytowalne bezpośrednio</li> </ul>                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X (ASCII-klawisze)</li> <li>■ X</li> <li>■ X, edytowalne po przekształceniu</li> </ul>                                                                                           |
| <b>dane położenia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pozycja zadana dla prostej i okręgu we współrzędnych prostokątnych</li> <li>■ Pozycja zadana dla prostej i okręgu we współrzędnych biegunowych</li> <li>■ Dane wymiarowe absolutne lub przyrostowe</li> <li>■ Wyświetlanie i wprowadzenie w mm lub calach</li> <li>■ Wiersze przemieszczenia równoległe do osi</li> <li>■ Ostatnią pozycję narzędzia nastawić jako biegun (pusty wiersz CC)</li> <li>■ Wektory normalne płaszczyzny (LN)</li> <li>■ Wiersze spline (SPL)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X (komunikat o błędach, jeśli przejęcie bieguna nie jest jednoznaczne)</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>                                                                                       |
| <b>Korekcja narzędzia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Na płaszczyźnie obróbki i długości narzędzia</li> <li>■ Kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód</li> <li>■ Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ –</li> </ul>                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>                                                                                                                                                        |
| <b>Tabela narzędzi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Centralne zachowywanie danych narzędzia w pamięci</li> <li>■ Kilka tabeli narzędzi z dowolną liczbą narzędzi</li> <li>■ Elastyczne zarządzanie typami narzędzi</li> <li>■ Sfiltrowane wskazanie wybieralnych narzędzi</li> <li>■ Funkcja sortowania</li> <li>■ Nazwa kolumny</li> <li>■ Funkcja kopiowania: docelowe nadpisywanie danych narzędzi</li> <li>■ Widok formularza</li> <li>■ Wymiana tabeli narzędzi pomiędzy TNC 320 i iTNC 530</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, zmienne numerowanie</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ Częściowo z _</li> <li>■ –</li> <li>■ Przełączanie klawiszem podziału ekranu</li> <li>■ Nie jest możliwe</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, stałe numerowanie</li> <li>■ X</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ Częściowo z -</li> <li>■ X</li> <li>■ Przełączanie poprzez softkey</li> <li>■ Nie jest możliwe</li> </ul> |
| Tabela układów pomiarowych dla administrowania różnych układów pomiarowych 3D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | X                                                                                                                                                                                                                                                  | –                                                                                                                                                                                                                                      |

| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | TNC 320                                                                                                                                               | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Utworzenie i pliku używania narzędzi, sprawdzanie dostępności</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | –                                                                                                                                                     | X                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Tabele danych skrawania:</b> automatyczne obliczanie prędkości obrotowej wrzeciona i posuwu na podstawie tabel technologicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                           | –                                                                                                                                                     | X                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Dowolnie definiowalne tabele</b> (.TAB-pliki)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | –                                                                                                                                                     | 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 gdy inny program zostaje odpracowywany                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | X                                                                                                                                                     | X                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Programowanie osi licznikowych</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | –                                                                                                                                                     | X                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Nachylenie płaszczyzny obróbki (cykl 19, funkcja PLANE)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Opcja #08                                                                                                                                             | X, opcja #08 dla MC 420                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Obróbka na stole obrotowym:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Osłona cylindra (cykl 27)</li> <li>■ Osłona cylindra rowek (cykl 28)</li> <li>■ Osłona cylindra mostek (cykl 29)</li> <li>■ Osłona cylindra kontur zewnętrzny (cykl 39)</li> </ul> </li> <li>■ Posuw w mm/min lub obr/min</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, opcja #08</li> <li>■ X, opcja #08</li> <li>■ X, opcja #08</li> <li>■ –</li> <li>■ X, opcja #08</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, opcja #08 dla MC 420</li> <li>■ X, opcja #08 dla MC 420</li> <li>■ X, opcja #08 dla MC 420</li> <li>■ X, opcja #08 dla MC 420</li> <li>■ X, opcja #08 dla MC 420</li> </ul> |
| <b>Przemieszczenie w kierunku osiowym narzędzia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tryb manualny (3D-ROT-menu)</li> <li>■ Podczas przerwy w wykonaniu programu</li> <li>■ Z dołączonym kółkiem obrotowym</li> </ul>                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> </ul>                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, FCL2-funkcja</li> <li>■ X</li> <li>■ X, opcja #44</li> </ul>                                                                                                                |
| <b>Najazd i odjazd od konturu</b> po prostej lub okręgu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | X                                                                                                                                                     | X                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zapis posuwu:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ F (mm/min), bieg szybki FMAX</li> <li>■ FU (posuw obrotowy mm/obr)</li> <li>■ FZ (posuw na ostrze)</li> <li>■ FT (czas w sekundach dla drogi)</li> <li>■ FMAXT (przy aktywnym potencjometrze biegu szybkiego: czas w sekundach dla drogi)</li> </ul>                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>                                                                                                               |
| <b>Programowanie dowolnego konturu FK</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programowanie nie wymiarowanych dla NC przedmiotów</li> <li>■ Konwersowanie programu FK na dialog otwartym tekstem</li> </ul>                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ –</li> </ul>                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>                                                                                                                                                      |



| Funkcja                                                                                                                                    | TNC 320                                            | iTNC 530                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Skoki w programie:</b>                                                                                                                  |                                                    |                                                                      |
| ■ Maksymalna liczba numerów labela                                                                                                         | ■ 65535                                            | ■ 1000                                                               |
| ■ Podprogramy                                                                                                                              | ■ X                                                | ■ X                                                                  |
| ■ Głębokość pakietowania podprogramów                                                                                                      | ■ 20                                               | ■ 6                                                                  |
| ■ Powtórzenia części programu                                                                                                              | ■ X                                                | ■ X                                                                  |
| ■ Dowolny program jako podprogram                                                                                                          | ■ X                                                | ■ X                                                                  |
| <b>Programowanie Q-parametrów:</b>                                                                                                         |                                                    |                                                                      |
| ■ Matematyczne funkcje standardowe                                                                                                         | ■ X                                                | ■ X                                                                  |
| ■ Zapis formuł                                                                                                                             | ■ X                                                | ■ X                                                                  |
| ■ Przetwarzanie łańcucha znaków                                                                                                            | ■ X                                                | ■ X                                                                  |
| ■ Lokalne parametry Q <b>QL</b>                                                                                                            | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ Remanentne parametry Q <b>QR</b>                                                                                                         | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ Zmiana parametrów przy przerwaniu programu                                                                                               | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ <b>FN15:PRINT</b>                                                                                                                        | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ <b>FN25:PRESET</b>                                                                                                                       | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ <b>FN26:TABOPEN</b>                                                                                                                      | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ <b>FN27:TABWRITE</b>                                                                                                                     | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ <b>FN28:TABREAD</b>                                                                                                                      | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ <b>FN29: PLC LIST</b>                                                                                                                    | ■ X                                                | ■ –                                                                  |
| ■ <b>FN31: RANGE SELECT</b>                                                                                                                | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ <b>FN32: PLC PRESET</b>                                                                                                                  | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ <b>FN37:EXPORT</b>                                                                                                                       | ■ X                                                | ■ –                                                                  |
| ■ <b>FN38: SEND</b>                                                                                                                        | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ Przy pomocy <b>FN16</b> zachowanie pliku zewnętrznie                                                                                     | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ <b>FN16</b> -formatowania: wyrównanie do lewej, do prawej, długości łańcuchów znaków                                                     | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ <b>FN16</b> : zachowanie standardowe przy zapisie pliku, jeśli nie jednoznacznie zdefiniowano poprzez <b>APPEND</b> lub <b>M_CLOSE</b> . | ■ Protokół zostaje nadpisany przy każdym wywołaniu | ■ Dane zostają dołączone przy każdym wywołaniu do istniejącego pliku |
| ■ Przy pomocy <b>FN16</b> zapis do LOG-file                                                                                                | ■ X                                                | ■ –                                                                  |
| ■ Wyświetlanie zawartości parametrów w dodatkowym wskazaniu stanu                                                                          | ■ X                                                | ■ –                                                                  |
| ■ Wyświetlanie zawartości parametrów przy programowaniu (Q-INFO)                                                                           | ■ –                                                | ■ X                                                                  |
| ■ <b>SQL</b> -funkcje dla odczytu oraz zapisu tabel                                                                                        | ■ X                                                | ■ –                                                                  |

| Funkcja                                                                              | TNC 320                 | iTNC 530       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|
| <b>Wspomaganie graficzne</b>                                                         |                         |                |
| ■ Grafika programowania 2D                                                           | ■ X                     | ■ X            |
| ■ Synchronizacja wskazanie wiersza/grafika                                           | ■ –                     | ■ X            |
| ■ Funkcja REDRAW                                                                     | ■ –                     | ■ X            |
| ■ Wyświetlanie linii siatki jako tła                                                 | ■ X                     | ■ –            |
| ■ Grafika programowania 3D                                                           | ■ –                     | ■ X            |
| ■ Grafika testowa (widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D)      | ■ X                     | ■ X            |
| ■ Prezentacja o wysokiej rozdzielczości                                              | ■ –                     | ■ X            |
| ■ Struktura ekranu                                                                   | ■ Blokowo               | ■ nieprzerwane |
| ■ Wyświetlanie narzędzia na ekranie                                                  | ■ Tylko w widoku z góry | ■ X            |
| ■ nastawienie szybkości symulacji                                                    | ■ –                     | ■ X            |
| ■ Współrzędne dla linii skrawania 3 płaszczyzny                                      | ■ –                     | ■ X            |
| ■ Rozszerzone funkcje zoomu (obsługa przy pomocy myszy)                              | ■ –                     | ■ X            |
| ■ Wyświetlanie ramek dla obrabianego przedmiotu                                      | ■ X                     | ■ X            |
| ■ Prezentacja wartości głębokości w widoku z góry przy mouseover                     | ■ –                     | ■ X            |
| ■ Docelowe zatrzymanie testu programu (STOP AT N)                                    | ■ –                     | ■ X            |
| ■ Uwzględnienie makroa zmiany narzędzia                                              | ■ –                     | ■ X            |
| ■ Grafika obróbkowa (widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D)    | ■ X                     | ■ X            |
| ■ Prezentacja o wysokiej rozdzielczości                                              | ■ –                     | ■ X            |
| ■ Zachować/otworzyć wyniki symulacji                                                 | ■ X                     | ■ –            |
| <b>Tabele punktów zerowych:</b> zapis punktów zerowych odnoszących się do przedmiotu | X                       | X              |
| <b>Tabela preset:</b> zarządzanie punktami odniesienia                               | X                       | X              |
| <b>Zarządzanie paletami</b>                                                          |                         |                |
| ■ Obsługiwanie plików palet                                                          | ■ –                     | ■ X            |
| ■ Obróbka zorientowana na narzędzie                                                  | ■ –                     | ■ X            |
| ■ Tabela preset palet: zarządzanie punktami odniesienia dla palet                    | ■ –                     | ■ X            |
| <b>Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu</b>                                       |                         |                |
| ■ Ze startem z dowolnego wiersza                                                     | ■ X                     | ■ X            |
| ■ Po przerwie w odpracowywaniu programu                                              | ■ X                     | ■ X            |
| <b>Funkcja autostartu</b>                                                            | X                       | X              |
| <b>Teach-In:</b> przejęcie pozycji rzeczywistych do programu NC                      | X                       | X              |



| Funkcja                                                                  | TNC 320                              | iTNC 530                         |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Rozszerzone zarządzanie plikami</b>                                   |                                      |                                  |
| ■ Utworzenie kilku folderów i podfolderów                                | ■ X                                  | ■ X                              |
| ■ Funkcja sortowania                                                     | ■ X                                  | ■ X                              |
| ■ Obsługa myszką                                                         | ■ X                                  | ■ X                              |
| ■ Wybrać folder docelowy przy pomocy softkey                             | ■ –                                  | ■ X                              |
| <b>Pomoce przy programowaniu:</b>                                        |                                      |                                  |
| ■ Ilustracje pomocnicze przy programowaniu cykli                         | ■ X, wyłączalne poprzez Config-Datum | ■ X                              |
| ■ Animowane ilustracje pomocnicze przy wyborze PLANE/PATTERN DEF-funkcji | ■ –                                  | ■ X                              |
| ■ Ilustracje pomocnicze dla PLANE/PATTERN DEF                            | ■ –                                  | ■ X                              |
| ■ Kontekstowa funkcja pomocy w przypadku komunikatów o błędach           | ■ X                                  | ■ X                              |
| ■ <b>TNCguide</b> , system pomocy z przeglądarką                         | ■ X                                  | ■ X                              |
| ■ Kontekstowe wywoływanie systemu pomocy                                 | ■ –                                  | ■ X                              |
| ■ Kalkulator                                                             | ■ X (naukowo)                        | ■ X (standard)                   |
| ■ Wiersze komentarza w programie NC                                      | ■ X (zapis na klawiaturze ekranowej) | ■ X (zapis na klawiaturze ASCII) |
| ■ Wiersze segmentacji w programie NC                                     | ■ X (zapis na klawiaturze ekranowej) | ■ X (zapis na klawiaturze ASCII) |
| ■ Widok segmentacji w teście programu                                    | ■ –                                  | ■ X                              |
| ■ Widok segmentacji w przypadku długich programów                        | ■ –                                  | ■ X                              |
| <b>Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM:</b>                             |                                      |                                  |
| ■ Monitorowanie kolizji w trybie automatyki                              | ■ –                                  | ■ X, opcja #40                   |
| ■ Monitorowanie kolizji w trybie obsługi ręcznej                         | ■ –                                  | ■ X, opcja #40                   |
| ■ Graficzna prezentacja zdefiniowanych obiektów kolizji                  | ■ –                                  | ■ X, opcja #40                   |
| ■ Kontrola kolizyjności w teście programu                                | ■ –                                  | ■ X, opcja #40                   |
| ■ Monitorowanie mocowadeł                                                | ■ –                                  | ■ X, opcja #40                   |
| ■ Zarządzanie suportem narzędziowym                                      | ■ –                                  | ■ X, opcja #40                   |
| <b>CAM-wspomaganie:</b>                                                  |                                      |                                  |
| ■ Przejęcie konturów z danych DXF                                        | ■ –                                  | ■ X, opcja #42                   |
| ■ Przejęcie pozycji obróbkowych z danych DXF                             | ■ –                                  | ■ X, opcja #42                   |
| ■ Filtry offline dla plików CAM                                          | ■ –                                  | ■ X                              |
| ■ Filtry stretch                                                         | ■ X                                  | ■ –                              |

| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | TNC 320                                                                                                                                                                 | iTNC 530                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MOD-funkcje:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Parametry użytkownika</li> <li>■ Pliki pomocnicze OEM z funkcjami serwisowymi</li> <li>■ Sprawdzanie nośnika danych</li> <li>■ Wczytywanie pakietów serwisowych</li> <li>■ Nastawienie czasu systemowego</li> <li>■ wyznaczyć osie dla przejęcia położenia rzeczywistego</li> <li>■ Określenie granic obszaru przemieszczenia</li> <li>■ Blokowanie zewnętrznego dostępu</li> <li>■ Przełączenie kinematyki</li> </ul>                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dane config</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Struktura numerów</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul> |
| <b>Wywołanie cykli obróbkowych:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Przy pomocy M99 lub M89</li> <li>■ Z CYCL CALL</li> <li>■ Z CYCL CALL PAT</li> <li>■ Z CYC CALL POS</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ –</li> </ul>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>                                                                                  |
| <b>Funkcje specjalne:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Generowanie programu odwrotnego przebiegu</li> <li>■ Przesunięcie punktu zerowego poprzez TRANS DATUM</li> <li>■ Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC</li> <li>■ Globalne definiowanie parametrów cykli: GLOBAL DEF</li> <li>■ Definiowanie szablonów poprzez PATTERN DEF</li> <li>■ Definiowanie i odpracowywanie tabeli punktów</li> <li>■ Proste formuły konturu CONTOUR DEF</li> </ul>                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X, opcja #45</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>                                |
| <b>Funkcje wytwarzania dużych form:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Globalne nastawienia programowe GS</li> <li>■ Rozszerzona M128: FUNCTION TCPM</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ –</li> <li>■ –</li> </ul>                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, opcja #44</li> <li>■ X</li> </ul>                                                                                                 |
| <b>Wskazania stanu:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pozycje, prędkość obrotowa wrzeciona, posuw</li> <li>■ Powiększone wskazanie położenia, tryb manualny</li> <li>■ Dodatkowy wyświetlacz stanu, przedstawienie formuł</li> <li>■ Wskazanie drogi kółka obrotowego przy obrocie z dołączeniem funkcji kółka obrotowego</li> <li>■ Wskazanie dystansu do pokonania przy nachylonym systemie</li> <li>■ Dynamiczne wskazanie zawartości parametrów Q, definiowalne grupy numerów</li> <li>■ OEM specyficzne dodatkowe wskazanie stanu poprzez Python</li> <li>■ Graficzne wskazanie pozostałego czasu przebiegu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ –</li> <li>■ X</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> <li>■ X</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ –</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>                              |
| Indywidualne nastawienie kolorów interfejsu użytkownika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | –                                                                                                                                                                       | X                                                                                                                                                                             |



## Porównanie: cykle

| Cykl                                             | TNC 320      | 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, rozwieranie (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                           | X, opcja #08 | X, opcja #08 dla MC420 |
| 20, dane konturu                                 | X            | X                      |
| 21, wiercenie wstępne                            | X            | X                      |
| 22, rozwieranie:                                 | X            | X                      |
| ■ Parametr Q401, współczynnik posuwu             | ■ –          | ■ X                    |
| ■ Parametr Q404, strategia rozwierania na gotowo | ■ –          | ■ X                    |
| 23, obróbka na gotowo dna                        | X            | X                      |
| 24, obróbka na gotowo boków                      | X            | X                      |
| 25, linia konturu                                | X            | X                      |
| 26, specyficzny dla osi współczynnik wymiarowy   | X            | X                      |

| Cykl                                               | TNC 320   | iTNC 530               |
|----------------------------------------------------|-----------|------------------------|
| 27, powierzchnia boczna konturu                    | Opcja #08 | X, opcja #08 dla MC420 |
| 28, powierzchnia boczna cylindra                   | Opcja #08 | X, opcja #08 dla MC420 |
| 29, powierzchnia boczna cylindra mostek            | Opcja #08 | X, opcja #08 dla MC420 |
| 30, odpracowywanie 3D-danych                       | –         | X                      |
| 32, tolerancja z HSC-mode i TA                     | X         | X, opcja #09 dla MC420 |
| 39, powierzchnia boczna cylindra kontur zewnętrzny | –         | X, opcja #08 dla MC420 |
| 200, wiercenie                                     | X         | X                      |
| 201, rozwiercanie dokładne otworów                 | X         | X                      |
| 202, wytaczanie                                    | X         | X                      |
| 203, wiercenie uniwersalne                         | X         | X                      |
| 204, pogłębianie powrotne                          | X         | X                      |
| 205, wiercenie uniwersalne                         | X         | X                      |
| 206, gwint.z uch.wyr.nowe                          | X         | X                      |
| 207, gwint.bez uch.wyr.nowe                        | X         | X                      |
| 208, frezowanie po linii śrubowej                  | X         | X                      |
| 209, gwintowanie łam.wióra                         | X         | X                      |
| 210, rowek ruchem wahadłowym                       | X         | X                      |
| 211, rowek okrągły                                 | X         | X                      |
| 212, obróbka na gotowo kieszeni prostokątnej       | X         | X                      |
| 213, obróbka na gotowo czopu okrągłego             | X         | X                      |
| 214, obróbka na gotowo kieszeni okrągłej           | X         | X                      |
| 215, obróbka na gotowo czopu okrągłego             | X         | X                      |
| 220, wzór punktowy okrąg                           | X         | X                      |
| 221, wzór punktowy linie                           | X         | X                      |
| 230, wierszowanie                                  | X         | X                      |
| 231, powierzchnia prostokreślna                    | X         | X                      |
| 232, frezowanie planowe                            | X         | X                      |



| Cykl                                                            | TNC 320 | iTNC 530 |
|-----------------------------------------------------------------|---------|----------|
| 240, nakiełkowanie                                              | X       | X        |
| 241, wiercenie głębokie jednokołnierzowe                        | X       | X        |
| 247, ustalenie punktu bazowego                                  | X       | X        |
| 251, kieszeń prostokątna kompl.                                 | X       | X        |
| 252, kieszeń okrągła kompl.                                     | X       | X        |
| 253, rowek kompletnie                                           | X       | X        |
| 254, rowek okrągły kompletnie                                   | X       | X        |
| 256, czop prostokątny kompletnie                                | X       | X        |
| 257, czop okrągły kompl.                                        | X       | X        |
| 262, frezowanie gwintu                                          | X       | X        |
| 263, frezowanie gwintu wpustowego                               | X       | X        |
| 264, frezowanie otworów z gwintem                               | X       | X        |
| 265, frezowanie otworów z gwintem-helix                         | X       | X        |
| 267, frezowanie gwintów zewnętrznych                            | X       | X        |
| 270, dane linii konturu dla nastawienia funkcjonowania cyklu 25 | –       | X        |



## Porównanie: funkcje dodatkowe

| M    | Działanie                                                                                                                                                           | TNC 320 | 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  | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara                                                                                                                      | X       | X        |
| M04  | Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara                                                                                                        |         |          |
| M05  | Wrzeciono STOP                                                                                                                                                      |         |          |
| M06  | Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od maszyny)/wrzeciono STOP                                                                                         | X       | X        |
| M08  | Chłodziwo ON                                                                                                                                                        | X       | X        |
| M09  | Chłodziwo OFF                                                                                                                                                       |         |          |
| M13  | Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON                                                                                                         | X       | X        |
| M14  | Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON                                                                                          |         |          |
| 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        |
| M101 | Automatyczna zmiana narzędzia na narzędzie zamienne, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął                                                                       | –       | X        |
| M102 | M101 zresetować                                                                                                                                                     |         |          |
| M103 | Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa)                                                                                | –       | X        |
| M104 | Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia                                                                                                            | –       | X        |
| M105 | Przeprowadzić obróbkę z drugim $k_V$ -współczynnikiem                                                                                                               | –       | X        |
| M106 | Przeprowadzić obróbkę z pierwszym $k_V$ -współczynnikiem                                                                                                            |         |          |



| M                           | Działanie                                                                                                                                                                        | TNC 320   | iTNC 530               |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------|
| <b>M107</b><br>M108         | Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem anulować<br>M107 zresetować                                                                                         | X         | X                      |
| <b>M109</b><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                      |
| <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, opcja #08 dla MC420 |
| <b>M116</b><br>M117         | Posuw na stołach okrągłych w mm/min n<br>M116 zresetować                                                                                                                         | Opcja #08 | X, opcja #08 dla MC420 |
| <b>M118</b>                 | Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu                                                                                                             | X         | X                      |
| <b>M120</b>                 | Obliczanie z wyprzedzeniem konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)                                                                                                       | X         | 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                                                                          | –         | X, opcja #09 dla 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>M136</b><br>M137         | Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona<br>M136 wycofać                                                                                                                         | –         | 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                      |

| M                     | Działanie                                                                                   | TNC 320 | iTNC 530               |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------|
| <b>M144</b><br>M145   | Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT./ZAD. pozycjach na końcu wiersza<br>M144 zresetować | –       | X, opcja #09 dla 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 320             | iTNC 530            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Tabela układów pomiarowych dla administrowania układów pomiarowych 3D                      | X                   | –                   |
| Kalibrowanie użytecznej długości                                                           | X                   | X                   |
| Kalibrowanie użytecznego promienia                                                         | X                   | X                   |
| Ustalenie obrotu podstawowego poprzez prostą                                               | X                   | X                   |
| Wyznaczenie punktu odniesienia (bazy) w wybieralnej osi                                    | X                   | X                   |
| Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego                                                    | X                   | X                   |
| Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego                                               | X                   | X                   |
| Wyznaczenie osi środkowej jako punktu bazowego                                             | –                   | 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                   |
| Wspomaganie mechanicznych układów pomiarowych poprzez manualne przejęcie aktualnej pozycji | Przy pomocy softkey | Przy pomocy hardkey |
| Zapis wartości pomiarowych w tabeli preset                                                 | X                   | X                   |
| Zapis wartości pomiarowych w tabeli punktów zerowych                                       | X                   | X                   |

## Porównanie: cykle sondy pomiarowej dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu

| Cykl                                                       | TNC 320 | iTNC 530 |
|------------------------------------------------------------|---------|----------|
| 0, płaszczyzna bazowa                                      | X       | X        |
| 1, punkt bazowy biegunowo                                  | X       | X        |
| 2, TS kalibrowanie                                         | –       | X        |
| 3, pomiar                                                  | X       | X        |
| 4, pomiar 3D                                               | –       | X        |
| 9, TS kalibrowanie długość                                 | –       | X        |
| 30, TT kalibrowanie                                        | X       | X        |
| 31, pomiar długości narzędzia                              | X       | X        |
| 32, pomiar promienia narzędzia                             | X       | X        |
| 33, pomiar długości i promienia narzędzia                  | X       | X        |
| 400, obrót podstawowy                                      | X       | X        |
| 401, obrót podstawowy przez dwa odwierty                   | X       | X        |
| 402, obrót podstawowy przez dwa czopy                      | X       | X        |
| 403, kompensowanie obrotu od podstawy przez oś obrotu      | X       | X        |
| 404, określenie obrotu od podstawy                         | X       | X        |
| 405, wyrównanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez oś C | X       | X        |
| 408, punkt odniesienia środek rowka                        | X       | X        |
| 409, punkt odniesienia środek mostka                       | X       | X        |
| 410, punkt bazowy prostokąt wewnątrz                       | X       | X        |
| 411, punkt bazowy prostokąt zewnątrz                       | X       | X        |
| 412, punkt bazowy okrąg wewnątrz                           | X       | X        |
| 413, punkt bazowy okrąg zewnątrz                           | X       | X        |
| 414, punkt bazowy naroże zewnątrz                          | X       | X        |
| 415, punkt bazowy naroże wewnątrz                          | X       | X        |
| 416, punkt bazowy środek okręgu odwiertów                  | X       | X        |
| 417, punkt bazowy oś sondy pomiarowej                      | X       | X        |
| 418, punkt bazowy środek 4 odwiertów                       | X       | X        |



| Cykl                                                   | TNC 320 | iTNC 530 |
|--------------------------------------------------------|---------|----------|
| 419, punkt bazowy pojedyncza oś                        | X       | X        |
| 420, pomiar kąta                                       | X       | X        |
| 421, pomiar odwiertu                                   | X       | X        |
| 422, pomiar okręgu zewnątrz                            | X       | X        |
| 423, pomiar prostokąta wewnątrz                        | X       | X        |
| 424, pomiar prostokąta zewnątrz                        | X       | X        |
| 425, pomiar szerokości wewnątrz                        | X       | X        |
| 426, pomiar mostka zewnątrz                            | X       | X        |
| 427, wytaczanie                                        | X       | X        |
| 430, pomiar okręgu odwiertów                           | X       | X        |
| 431, pomiar płaszczyzny                                | X       | X        |
| 440, pomiar przesunięcia osi                           | –       | X        |
| 441, szybkie próbkowanie                               | –       | X        |
| 450, zapis do pamięci kinematyki                       | –       | X        |
| 451, pomiar kinematyki                                 | –       | X        |
| 452, kompensacja ustawienia wstępnego (preset)         | –       | X        |
| 480, TT kalibrowanie                                   | X       | X        |
| 481, pomiar/sprawdzanie długości narzędzia             | X       | X        |
| 482, pomiar/sprawdzanie długości narzędzia             | X       | X        |
| 483, pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia | X       | X        |
| 484, kalibrowanie TT na podczerwień                    | –       | X        |



## Porównanie: różnice przy programowaniu

| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                                                                           | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                  | ITNC 530                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zapis tekstów (komentarze, nazwy programów, punkty segmentowania, adresy sieciowe itd.)                                                                                                                                                                                                           | Zapis następuje na klawiaturze ekranowej                                                                                                                                                                                                                 | Zapis następuje na klawiaturze ASCII                                                                                                                                                                       |
| Przejdźcie do innego trybu pracy, jeśli w danym momencie zostaje edytowany wiersz                                                                                                                                                                                                                 | Niedozwolone                                                                                                                                                                                                                                             | Dozwolone                                                                                                                                                                                                  |
| PGM CALL, SEL TABLE, SEL PATTERN, SEL CONTOUR: wybór pliku w oknie wywoływanym                                                                                                                                                                                                                    | dostępne                                                                                                                                                                                                                                                 | Nie w dyspozycji                                                                                                                                                                                           |
| <b>Obsługa pliku:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funkcja <b>Zachować plik</b></li> <li>■ Funkcja <b>Zachować plik jako</b></li> <li>■ Odrzucić zmiany</li> </ul>                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ dostępne</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ dostępne</li> </ul>                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> </ul>                                                                               |
| <b>Zarządzanie plikami:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Obsługa myszką</li> <li>■ Funkcja sortowania</li> <li>■ Zapis nazwy</li> <li>■ Wspomaganie shortcuts</li> <li>■ Zarządzanie Ulubionymi</li> <li>■ Konfigurowanie widoku kolumn</li> <li>■ Rozmieszczenie softkeys</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ dostępne</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ Otwiera okno wywoływane <b>Wybrać plik</b></li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ Niewielkie różnice</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ dostępne</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ Synchronizuje kursor</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ Niewielkie różnice</li> </ul> |
| Funkcja Wygasić wiersz                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wstawić/usunąć poprzez softkey                                                                                                                                                                                                                           | Wstawić/usunąć na klawiaturze ASCII                                                                                                                                                                        |
| Wybrać narzędzie z tabeli                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wybór następuje poprzez menu split-screen                                                                                                                                                                                                                | Wybór następuje w oknie wywoływanym                                                                                                                                                                        |
| Kursor w tabelach                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Po edycji wartości, pozycjonują poziome klawisze ze strzałką w obrębie kolumny                                                                                                                                                                           | Po edycji wartości, pozycjonują poziome klawisze ze strzałką na następną/poprzednią kolumnę                                                                                                                |
| Programowanie funkcji specjalnych klawiszem SPEC FCT                                                                                                                                                                                                                                              | Pasek softkey zostaje otwierany przy naciśnięciu klawisza jako podmenu. Opuszczenie podmenu: klawisz SPEC FCT ponownie naciśnięć, TNC pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek                                                                           | Pasek softkey zostaje dołączany przy naciśnięciu klawisza jako ostatni pasek. Opuszczenie menu: klawisz SPEC FCT ponownie naciśnięć, TNC pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek                          |
| Programowanie przemieszczeń najazdu i odjazdu klawiszem APPR DEP                                                                                                                                                                                                                                  | Pasek softkey zostaje otwierany przy naciśnięciu klawisza jako podmenu. Opuszczenie podmenu: klawisz APPR DEP ponownie naciśnięć, TNC pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek                                                                           | Pasek softkey zostaje dołączany przy naciśnięciu klawisza jako ostatni pasek. Opuszczenie menu: klawisz APPR DEP ponownie naciśnięć, TNC pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek                          |



| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Naciśnięcie hardkey END przy aktywnych menu <b>CYCLE DEF</b> i <b>TOUCH PROBE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Zamyka dane menu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Wywołanie menedżera plików przy aktywnych menu <b>CYCL DEF</b> i <b>TOUCH PROBE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików. Dany pasek softkey pozostaje wybrany, jeśli menedżer plików zostaje zamykany                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Komunikat o błędach <b>Klawisz bez funkcji</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Wywołanie menedżera plików aktywnych menu <b>CYCL CALL</b> , <b>SPEC FCT</b> , <b>PGM CALL</b> i <b>APPR/DEP</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików. Dany pasek softkey pozostaje wybrany, jeśli menedżer plików zostaje zamykany                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików. Podstawowy pasek softkey pozostaje wybrany, jeśli menedżer plików zostaje zamykany                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Tabela punktów zerowych:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funkcja sortowania wartości w obrębie jednej osi</li> <li>■ Anulowanie tabeli</li> <li>■ Wygaszanie nie dostępnych osi</li> <li>■ Przełączenie widoku lista/formularz</li> <li>■ Wstawić pojedynczą linijkę</li> <li>■ Przejęcie wartości rzeczywistej pozycji na pojedynczej osi klawiszem w tabeli punktów zerowych</li> <li>■ Przejęcie wartości rzeczywistej pozycji na wszystkich osiach klawiszem w tabeli punktów zerowych</li> <li>■ Przejęcie ostatnich zmierzonych z TS pozycji klawiszem</li> <li>■ Zapis komentarza w kolumnie <b>DOC</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ dostępne</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ Przełączenie klawiszem split-screen</li> <li>■ Dozwolone wszędzie, nowe numerowanie możliwe po zapytaniu. Zostaje wstawiony pusty wiersz, zapełnienie z 0 wykonać manualnie</li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ Poprzez funkcję „Edycja aktualnego pola” i na klawiaturze online</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ Przełączenie poprzez softkey Toggle</li> <li>■ Dozwolone tylko na końcu tabeli. Wiersz o wartości 0 zostaje wstawiony we wszystkich kolumnach</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ Na klawiaturze ASCII</li> </ul> |
| <b>Programowanie dowolnego konturu FK:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programowanie osi równoległych</li> <li>■ Automatyczne korygowanie referencji względnych</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Neutralnie ze współrzędnymi X/Y, przełączenie z <b>FUNCTION</b> <b>PARAXMODE</b></li> <li>■ Referencje względne w podprogramach konturu nie są korygowane automatycznie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ W zależności od maszyny z dostępnymi osiami równoległymi</li> <li>■ Wszystkie referencje względne zostają automatycznie korygowane</li> </ul>                                                                                                                                                                                    |

| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Obsługa przy komunikatach o błędach:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pomoc przy komunikatach o błędach</li> <li>■ Pomoc w przypadku komunikatów o błędach, jeśli w danym momencie zostaje edytowany wiersz</li> <li>■ Zmiana trybu pracy, jeśli menu pomocy jest aktywne</li> <li>■ Wybór trybu pracy w tle, jeśli menu pomocy jest aktywne</li> <li>■ Identyczne komunikaty o błędach</li> <li>■ Kwitowanie komunikatów błędów</li> <li>■ Dostęp do funkcji protokołu</li> <li>■ Zapis do pamięci plików serwisowych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wywołanie klawiszem ERR</li> <li>■ Przyczyna i rozwiązanie nie mogą być wyświetlane w momencie zaznaczenia kursorem</li> <li>■ Menu pomocy zostaje zamknięte przy zmianie trybu pracy</li> <li>■ Menu pomocy zostaje zamknięte przy przełączeniu z F12</li> <li>■ Zostają zebrane na liście</li> <li>■ Każdy komunikat o błędach (nawet jeśli kilkakrotnie wyświetlany) musi być pokwitowany, funkcja <b>Usunąć wszystkie</b> jest dostępna</li> <li>■ Dostępny jest plik protokołu i wydajne funkcje filtrowania (błędy, naciśnięcia na klawisze)</li> <li>■ Dostępne. W przypadku zawieszenia systemu nie zostaje utworzony plik serwisowy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wywołanie klawiszem HELP</li> <li>■ Okno wywoływane pokazuje przyczynę i rozwiązanie</li> <li>■ Zmiana trybu pracy nie jest dozwolona (klawisz bez funkcji)</li> <li>■ Menu pomocy zostaje otwarte przy przełączeniu z F12</li> <li>■ Zostają tylko raz wyświetlone</li> <li>■ Komunikat o błędach tylko raz pokwitować</li> <li>■ Pełny plik protokołu dostępny bez funkcji filtrowania</li> <li>■ Dostępne. W przypadku zawieszenia systemu zostaje utworzony automatycznie plik serwisowy</li> </ul> |
| <p><b>Funkcja szukania:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lista szukanych ostatnio słów</li> <li>■ Wyświetlenie elementów aktywnego wiersza</li> <li>■ Wyświetlenie listy wszystkich dostępnych wierszy NC</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ dostępne</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ dostępne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Start funkcji szukania przy zaznaczeniu kursorem klawiszami ze strzałką w górę/w dół</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Funkcjonuje do maksymalnie 9999 wierszy włącznie, nastawialne przez dane konfiguracji</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Bez ograniczenia odnośnie długości programu</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>Grafika programowania:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Przedstawienie drogi przemieszczenia pojedynczego wiersza NC, po usunięciu grafiki przy pomocy softkey</li> <li>■ Wyskalowane przedstawienie siatki</li> <li>■ Edycja podprogramów konturu w cyklach SLII z AUTO DRAW ON</li> <li>■ Przesunięcie okna zoomu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nie jest możliwe, po softkey <b>USUWANIE GRAFIKI</b> zostają wyświetlone zawsze wszystkie uprzednio zdefiniowane wiersze NC</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ W przypadku komunikatów o błędach kursor znajduje się w programie głównym na wierszu <b>CYCL CALL</b></li> <li>■ Funkcja powtórzenia nie jest dostępna</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ dostępne</li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ W przypadku komunikatów o błędach kursor znajduje się na wierszu powodującym błąd w podprogramie konturu</li> <li>■ Funkcja powtarzania jest dostępna</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                                    | TNC 320                                                                            | iTNC 530                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Programowanie osi pomocniczych:</b><br>■ Składnia <b>FUNCTION PARAXCOMP</b> : definiowanie zachowania wskazania i ruchów przemieszczeniowych<br>■ Składnia <b>FUNCTION PARAXMODE</b> : definiowanie przyporządkowania przemieszczanych osi równoległych | ■ dostępne<br><br>■ dostępne                                                       | ■ Nie w dyspozycji<br><br>■ Nie w dyspozycji                                                                              |
| <b>Programowanie cykli producenta</b><br>■ Dostęp do danych w tabelach<br>■ Dostęp do parametrów maszynowych<br>■ Generowanie interaktywnych cykli przy pomocy <b>CYCLE QUERY</b> , np. cykli układów pomiarowych w trybie manualnym                       | ■ Poprzez <b>SQL</b> -polecenia<br>■ Poprzez <b>CFGREAD</b> -funkcję<br>■ Dostępne | ■ Poprzez <b>FN17-/FN18-</b> lub <b>TABREAD-TABWRITE</b> -funkcje<br>■ Poprzez <b>FN18</b> -funkcje<br>■ Nie w dyspozycji |

## Porównanie: różnice przy teście programu, funkcjonalność

| Funkcja                                                                      | TNC 320                                                                                      | iTNC 530                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prezentacja wartości delta <b>DR</b> i <b>DL</b> z <b>TOOL CALL</b> -wiersza | Nie zostają wliczone                                                                         | Zostają wliczone                                                                                    |
| Test do wiersza N                                                            | Funkcja nie jest dostępna                                                                    | Funkcja jest dostępna                                                                               |
| Obliczanie czasu obróbki                                                     | Przy każdym powtórzeniu symulacji poprzez softkey <b>START</b> zostaje sumowany czas obróbki | Przy każdym powtórzeniu symulacji poprzez softkey <b>START</b> rozpoczyna się naliczanie czasu od 0 |

## Porównanie: różnice przy teście programu, obsługa

| Funkcja                                                                                                        | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                       | ITNC 530                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rozmieszczenie pasków z softkey i ich uporządkowanie na paskach                                                | Rozmieszczenie pasków softkey i samych softkey jest różne, w zależności od aktywnego podziału ekranu.                                                                                                                                                                         |                                                                                                    |
| Funkcja zoom                                                                                                   | Każda płaszczyzna skrawania jest wybieralna pojedynczymi softkey                                                                                                                                                                                                              | Płaszczyzna skrawania wybieralna przy pomocy trzech softkey Toggle                                 |
| Czcionka w masce ekranu PROGRAM                                                                                | Mała czcionka                                                                                                                                                                                                                                                                 | Srednia czcionka                                                                                   |
| Przeprowadzić test programu pojedynczymi wierszami, w dowolnym momencie przełączyć na tryb pracy Programowanie | Przy przejściu do trybu pracy Programowanie pojawia się komunikat o błędach <b>Brak uprawnienia zapisu</b> , kiedy tylko zostanie dokonana zmiana, komunikat o błędach zostaje skasowany i program zostaje zresetowany przy ponownym przejściu do testu programu do początku. | Zmiana trybu pracy może być przeprowadzona. Zmiany w programie nie mają wpływu na pozycję kursora. |
| Specyficzne dodatkowe funkcje maszynowe M                                                                      | Powodują pojawienie się komunikatów o błędach, jeśli nie są zintegrowane w PLC                                                                                                                                                                                                | Są ignorowane przy teście programu                                                                 |
| Wyświetlanie/edycja tabeli narzędzi                                                                            | Funkcja dostępna przy pomocy softkey                                                                                                                                                                                                                                          | Funkcja nie jest dostępna                                                                          |



## Porównanie: różnice trybu manualnego, funkcjonalność

| Funkcja                                                                | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funkcja 3D ROT: manualne dezaktywowanie funkcji Nachylenie płaszczyzny | Jeśli nachylenie płaszczyzny obróbki dla obydwu trybów pracy zostaje nastawione na nieaktywne, to przy następnym wywołaniu funkcji 3D ROT to pola tekstowe nie zostają wypełnione aktualnymi pozycjami osi obrotu lecz wartościami 0. Pozycje zostają zapisane poprawnie, jeśli tylko jeden tryb pracy zostanie nastawiony na <b>Nieaktywny</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Nawet jeśli nachylenie dla obydwu trybów pracy zostanie nastawione na <b>Nieaktywne</b> , to zaprogramowane wartości zostaną wyświetlone w dialogu 3D ROT.                                                                                                                                                                                                              |
| Funkcja Wymiar kroku                                                   | Wymiar kroku może być definiowany oddzielnie dla osi linearnych i obrotowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wymiar kroku obowiązuje razem dla osi linearnych i obrotowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Preset-tabela                                                          | Transformacja bazowa (translacja i rotacja) systemu stołu maszyny na system obrabianego przedmiotu poprzez kolumny X, Y oraz Z, jak i kąt przestrzenny SPA, SPB i SPC.<br><br>Dodatkowo można w kolumnach <b>X_OFFS</b> do <b>W_OFFS</b> definiować offsety osi dla każdej pojedynczej osi. Ich funkcja jest konfigurowalna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Transformacja bazowa (translacja) systemu stołu maszyny na system obrabianego przedmiotu poprzez kolumny X, Y i Z, jak i obrót od podstawy <b>ROT</b> na płaszczyźnie obróbki (rotacja).<br><br>Dodatkowo można w kolumnach <b>A</b> do <b>W</b> definiować punkty bazowe na osiach obrotu i osiach równoległych.                                                       |
| Zachowanie przy wyznaczeniu ustawienia wstępnego                       | Wyznaczenie wartości zadanej na osi obrotu działa jako offset osi. Ten offset działa także przy obliczaniu kinematyki i przy nachyleniu płaszczyzny obróbki.<br><br>Przy pomocy parametru maszynowego <b>CfgAxisPropKin-&gt;presetToAlignAxis</b> zostaje określone, czy offset osi ma być doliczany po wyznaczeniu zera czy też nie.<br><br>Niezależnie od tego offset osi ma zawsze następujące oddziaływanie:<br><br>■ offset osi wpływa zawsze na wskazanie pozycji zadanej danej osi (offset osi zostaje odejmowany od aktualnej wartości osi).<br><br>■ jeśli współrzędna osi obrotu zostaje programowana w wierszu L, to offset osi zostaje dodawany do zaprogramowanej współrzędnej | zdefiniowane w parametrach maszynowych offsety osi obrotu nie mają wpływu na położenia osi, zdefiniowane w funkcji Nachylenie płaszczyzny.<br><br>Przy pomocy MP7500 Bit 3 zostaje określone, czy aktualne położenie osi obrotu odnośnie punktu zerowego maszyny zostanie uwzględnione, czy też punktem wyjścia jest 0°-położenie pierwszej osi obrotu (z reguły oś C). |

| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                         | TNC 320                                                                                                                  | iTNC 530                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Obsługa tabeli preset:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ edycja tabeli preset w trybie pracy Programowanie</li> <li>■ Tabela preset w zależności od obszaru przemieszczenia</li> <li>■ Zapis komentarza w kolumnie DOC</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Możliwy</li> <li>■ Nie w dyspozycji</li> <li>■ Na klawiaturze online</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nie jest możliwe</li> <li>■ dostępne</li> <li>■ Na klawiaturze ASCII</li> </ul> |
| Definiowanie ograniczenia posuwu                                                                                                                                                                                                                | Ograniczenie posuwu dla osi linearnych i obrotowych jest definiowalne oddzielnie                                         | Tylko jedno ograniczenie posuwu dla osi linearnych i obrotowych jest definiowalne                                        |

## Porównanie: różnice trybu manualnego, obsługa

| Funkcja                                                                   | TNC 320                                                                 | iTNC 530                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Czcionka w masce ekranu POZYCJA                                           | Małe wskazanie położenia                                                | Duże wskazanie położenia                                               |
| Przejęcie wartości położenia sond mechanicznych                           | Przejęcie pozycji rzeczywistej przy pomocy softkey                      | Przejęcie pozycji rzeczywistej przy pomocy hardkey                     |
| Opuszczenie menu funkcji próbkowania                                      | Tylko przy pomocy softkey KONIEC możliwe                                | Przy pomocy softkey KONIEC oraz poprzez hardkey END możliwe            |
| Opuszczenie tabeli Preset                                                 | Tylko przy pomocy softkey BACK/KONIEC                                   | W każdej chwili przy pomocy hardkey END                                |
| Wielokrotna edycja tabeli narzędzi TOOL.T, albo tabeli miejsca tool_p.tch | Ten pasek softkey jest aktywny, który był wybrany przy ostatnim wyjściu | Zostaje wyświetlony stały zdefiniowany pasek softkey (pasek softkey 1) |



## Porównanie: różnice przy odpracowywaniu, obsługa

| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rozmieszczenie pasków z softkey i ich uporządkowanie na paskach                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Rozmieszczenie pasków softkey i samych softkey nie jest identyczne, w zależności od aktywnego podziału ekranu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Czcionka w masce ekranu PROGRAM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mała czcionka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Srednia czcionka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Zmiana w programie, po przerwaniu obróbki przełączeniem na tryb pracy pojedynczymi wierszami                                                                                                                                                                                                                                                               | Program musi zostać dodatkowo przerwany z softkey WEWNETRZN. STOP .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Zmiana możliwa bezpośrednio po przełączeniu na tryb pracy<br><b>Programowanie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Zmiana trybu pracy, po przerwaniu obróbki przełączeniem na tryb pracy pojedynczymi wierszami                                                                                                                                                                                                                                                               | Program musi zostać dodatkowo przerwany z softkey WEWNETRZN. STOP .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Zmiana trybu pracy dozwolona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Zmiana trybu pracy, po przerwaniu obróbki przełączeniem na tryb pracy pojedynczymi wierszami oraz jeśli TNC 320 z WEWNETRZN. STOP zakończono                                                                                                                                                                                                               | Przy przejści powrotnym do trybu pracy odpracowywania: komunikat o błędach <b>Nie wybrano aktualnego wiersza</b> . Wybór miejsca przerwania programu musi nastąpić ze startem z dowolnego wiersza                                                                                                                                                                                                                                                 | Zmiana trybu pracy jest dozwolona, modalne informacje zostają zachowane, obróbka może być kontynuowana bezpośrednio po starcie NC                                                                                                                                                                                                                     |
| Wejście do sekwencji FK z GOTO, po odpracowaniu do tego miejsca przed zmianą trybu pracy                                                                                                                                                                                                                                                                   | Komunikat o błędach <b>FK-programowanie: niezdefiniowana pozycja startu</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wejście dozwolone                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Start programu z dowolnego wiersza:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zachowanie po odtworzeniu stanu maszyny</li> <li>■ Ponowny najazd na punkt przerwania z udziałem układu logicznego pozycjonowania</li> <li>■ Zakończenie pozycjonowania przy ponownym wejściu</li> <li>■ Przełączenie podziału ekranu przy ponownym wejściu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Menu ponownego najazdu musi być wybrane przy pomocy softkey NAJAZD POZYCJI .</li> <li>■ Kolejność najazdu nie jest rozpoznawalna, na ekranie zostaje wyświetlana zawsze stała kolejność osi</li> <li>■ Tryb pozycjonowania musi po osiągnięciu pozycji zostać zakończony przy pomocy softkey NAJAZD POZYCJI .</li> <li>■ Tylko możliwe, jeśli pozycja ponownego wejścia została już najechana</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Menu ponownego najazdu zostaje wybrane automatycznie</li> <li>■ Kolejność najazdu zostaje przedstawiona na ekranie poprzez odpowiednie wskazanie osi</li> <li>■ Tryb pozycjonowania zostaje automatycznie zakończony po osiągnięciu pozycji</li> <li>■ We wszystkich stanach eksploatacji możliwy</li> </ul> |

| Funkcja                                                                                                  | TNC 320                                                                                                                               | iTNC 530                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Komunikaty o błędach                                                                                     | Komunikaty o błędach (np. komunikaty wyłącznika końcowego) pojawiają się także po usunięciu błędów i muszą być oddzielnie pokwitowane | Komunikaty o błędach zostają częściowo automatycznie kwitowane po usunięciu błędów |
| Zmiana zawartości parametrów Q, po przerwaniu obróbki przełączeniem na tryb pracy pojedynczymi wierszami | Program musi zostać dodatkowo przerwany z softkey WEWNETRZN. STOP .                                                                   | Zmiana możliwa bezpośrednio                                                        |
| Manualne przemieszczenie podczas przerwania programu przy aktywnej M118                                  | Funkcja nie jest dostępna                                                                                                             | Funkcja jest dostępna                                                              |



## Porównanie: różnice przy odpracowywaniu, ruchy przemieszczenia



### Uwaga, sprawdzić ruchy przemieszczenia!

Programy NC, zapisane na starszych modelach sterowań TNC, mogą na TNC 320 prowadzić do wykonywania innych ruchów przemieszczenia lub do komunikatów o błędach!

Programy zawsze wykonywać zawsze z konieczną starannością i ostrożnością!

Poniżej znajduje się lista znanych różnic. Lista ta nie gwarantuje kompletnego zestawienia!

| Funkcja                                                                                       | TNC 320                                                                                                                                                                                        | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Przemieszczenie z dołączonym kółkiem ręcznym z M118                                           | Działa w aktywnym układzie współrzędnych, czyli w razie konieczności obróconym lub nachylonym albo w stałym układzie współrzędnych, w zależności od nastawienia w menu 3D ROT trybu manualnego | Działa w stałym układzie współrzędnych maszyny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| M118 w połączeniu z M128                                                                      | Funkcja nie jest dostępna                                                                                                                                                                      | Funkcja jest dostępna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Najazd/odjazd z <b>APPR/DEP, R0</b> aktywna, płaszczyzna elementów to nie płaszczyzna obróbki | Jeśli to możliwe, wiersze zostają wykonane na zdefiniwanej <b>płaszczyźnie elementów</b> , komunikaty o błędach przy <b>APPRLN, DEPLN, APPRCT, DEPCT</b>                                       | Jeśli to możliwe, wiersze zostają wykonane na zdefiniwanej <b>płaszczyźnie obróbki</b> , komunikaty o błędach przy <b>APPRLN, APPRLT, APPRCT, APPRLCT</b>                                                                                                                                                                                                                   |
| Skalowanie przemieszczenia dosuwania/odsuwania ( <b>APPR/DEP/RND</b> )                        | Specyficzny dla osi współczynnik skalowania jest dozwolony, promień nie jest skalowany                                                                                                         | Komunikat o błędach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Najazd/odjazd z <b>APPR/DEP</b>                                                               | Komunikat o błędach, jeśli przy <b>APPR/DEP LN</b> lub <b>APPR/DEP CT</b> zaprogramowano <b>R0</b> .                                                                                           | Przyjęcie promienia NARZ o wartości 0 i kierunku korekcji <b>RR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Najazd/odjazd z <b>APPR/DEP</b> , jeśli zdefiniowano elementy konturu o długości 0            | Elementy konturu o długości 0 są ignorowane. Przemieszczenia najazdu i odjazdu są obliczane dla pierwszego i ostatniego ważnego elementu konturu                                               | Zostaje wydawany komunikat o błędach, jeśli po <b>APPR</b> -wierszu został zaprogramowany element konturu o długości 0 (odnośnie pierwszego punktu konturu zaprogramowanego w wierszu <b>APPR</b> ).<br><br>Przed elementem konturu o długości 0 przed <b>DEP</b> -wierszem iTNC nie wydaje błędu, lecz oblicza przemieszczenie odjazdu z ostatnim ważnym elementem konturu |

| <b>Funkcja</b>                                                                         | <b>TNC 320</b>                                                                                                                                                                                                                             | <b>iTNC 530</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Działanie z Q-parametrami                                                              | <b>Q60 do Q99</b> (lub <b>QS60 do QS99</b> ) działają zasadniczo zawsze lokalnie.                                                                                                                                                          | <b>Q60 do Q99</b> (lub <b>QS60 do QS99</b> ) działają w zależności od MP 7251 w skonwersowanych programach cykli (.cyc) lokalnie albo globalnie. Pakietowane wywołania mogą powodować problemy                                                                                                                |
| Automatyczne anulowanie korekcji promienia narzędzia                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wiersz z <b>R0</b></li> <li>■ <b>DEP</b>-wiersz</li> <li>■ <b>END PGM</b></li> </ul>                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wiersz z <b>R0</b></li> <li>■ <b>DEP</b>-wiersz</li> <li>■ <b>PGM CALL</b></li> <li>■ Programowanie cykl 10 <b>OBROT</b></li> <li>■ Wybór programu</li> </ul>                                                                                                        |
| NC-wiersze z <b>M91</b>                                                                | Bez obliczenia korekcji promienia narzędzia                                                                                                                                                                                                | Obliczenie korekcji promienia narzędzia                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Korekcja formy narzędzia                                                               | Korekcja formy narzędzia nie jest obsługiwana, ponieważ ten rodzaj programowania jest traktowany jedynie jako programowanie wartości osiowych i zasadniczo należy wyjść z założenia, iż osie nie tworzą prostokątnego układu współrzędnych | Korekcja formy narzędzia nie jest obsługiwana                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Wiersze pozycjonowania równoległe do osi                                               | Korekcja promienia działa jako w <b>L</b> -wierszach                                                                                                                                                                                       | Wcięcie następuje od aktualnego pozycji poprzedniego wiersza do zaprogramowanej wartości współrzędnych. Jeśli następny wiersz jest wierszem linearnym, to zostaje on traktowany jako wiersz korekcji promienia, tak iż trajektoria od drugiego z kolei wiersza linearnego jest ponownie równoległa do konturu |
| Start programu z dowolnego wiersza w tabelach punktów                                  | Narzędzie jest pozycjonowane nad następną przewidzianą do obróbki pozycją                                                                                                                                                                  | Narzędzie jest pozycjonowane nad ostatnią obrobioną pozycją                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Pusty <b>CC</b> -wiersz (przejęcie bieguna ostatniej pozycji narzędzia) w programie NC | Ostatni wiersz pozycjonowania na płaszczyźnie obróbki musi zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki                                                                                                                                | Ostatni wiersz pozycjonowania na płaszczyźnie obróbki nie musi zawierać koniecznie obydwu współrzędnych płaszczyzny obróbki. Może być problematyczne w <b>RND</b> lub <b>CHF</b> -wierszach                                                                                                                   |
| Specyficzny dla osi skalowany <b>RND</b> -wiersz                                       | <b>RND</b> -wiersz zostaje skalowany, rezultatem jest elipsa                                                                                                                                                                               | Zostaje wydawany komunikat o błędach                                                                                                                                                                                                                                                                          |



| Funkcja                                                                                                        | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reakcja, jeśli przed lub po <b>RND</b> -lub <b>CHF</b> -wierszu zdefiniowany jest element konturu o długości 0 | Zostaje wydawany komunikat o błędach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Zostaje wydawany komunikat o błędach, jeśli element konturu o długości 0 leży przed <b>RND</b> - lub <b>CHF</b> -wierszem<br><br>Element konturu o długości 0 zostaje ignorowany, jeśli element konturu o długości 0 leży po <b>RND</b> - lub <b>CHF</b> -wierszu |
| Programowanie okręgu ze współrzędnymi biegunowymi                                                              | Inkrementalny kąt obrotowy <b>IPA</b> i kierunek obrotu <b>DR</b> muszą mieć ten sam znak liczby. W przeciwnym razie zostaje wydawany odpowiedni komunikat o błędach                                                                                                                                                                                            | Znak liczby kierunku obrotu zostaje wykorzystywany, jeśli <b>DR</b> i <b>IPA</b> są zdefiniowane z różnymi znakami liczby                                                                                                                                         |
| Korekcja promienia narzędzia na łukach kołowych lub na linii śrubowej z kątem rozwarcia =0                     | Przejście pomiędzy sąsiednimi elementami łuku/linii śrubowej zostaje utworzone. Dodatkowo zostaje wykonane przemieszczenie osi narzędzia bezpośrednio przed tym przejściem. Jeśli ten element jest pierwszym lub ostatnim korygowanym elementem, to następny albo poprzedni element są traktowane jako pierwszy lub ostatni przewidziany do korygowania element | Ekwidystanta łuku/linii śrubowej zostaje wykorzystywana dla konstrukcji toru narzędzia                                                                                                                                                                            |
| Sprawdzenie znaku liczby parametru głębokości w cyklach obróbki                                                | Musi być zdezaktywowany, jeśli następuje praca z cyklem 209                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Bez ograniczenia                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Zmiana narzędzia przy aktywnej korekcji promienia narzędzia                                                    | Przerwanie programu z komunikatem o błędach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Korekcja promienia narzędzia zostaje anulowana, zmiana narzędzia zostaje wykonana                                                                                                                                                                                 |

| Funkcja                                                                         | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | iTNC 530                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SLII-cykle 20 do 24:</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                        |
| ■ Liczba definiowalnych elementów konturu                                       | ■ Maksymalnie 16384 wierszy w 12 podkonturach włącznie                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ■ Maksymalnie 8192 elementy konturu w do 12 podkonturach włącznie, bez ograniczenia odnośnie podkonturu                                                                                                |
| ■ Określenie płaszczyzny obróbki                                                | ■ Oś narzędzia w <b>TOOL CALL</b> -wierszu określa płaszczyznę obróbki                                                                                                                                                                                                                                                                            | ■ Oś pierwszego wiersza przemieszczenia na pierwszym podkonturze określa płaszczyznę obróbki                                                                                                           |
| ■ Drogi przemieszczenia przy rozwiercaniu                                       | ■ Wysepki nie są obwodzone. Przy każdym wcięciu następuje ruch wahadłowy ze zredukowanym posuwem (zwiększenie czasu obróbki)                                                                                                                                                                                                                      | ■ Wysepki są obwodzone na aktualnej głębokości obróbki                                                                                                                                                 |
| ■ Rozwiercanie równoległe do kontur lub frezowanie kanałowe i równoległe do osi | ■ Rozwiercanie zawsze równoległe do konturu                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ■ Konfigurowalne poprzez MP7420                                                                                                                                                                        |
| ■ Wewnętrzne obliczenie skojarzeń konturu                                       | ■ Skojarzenia odnoszą się zawsze do zdefiniowanego, nieskorygowanego konturu                                                                                                                                                                                                                                                                      | ■ Konfigurowalne poprzez MP7420, czy nieskorygowany lub też skorygowany kontur ma być skojarzony                                                                                                       |
| ■ Strategia rozwiercania, jeśli zdefiniowanych jest kilka kieszeni              | ■ Wszystkie kieszenie są najpierw rozwiercane na tej samej płaszczyźnie                                                                                                                                                                                                                                                                           | ■ Konfigurowalne poprzez MP 7420, czy pojedyncze kieszenie mają być rozwiercane kompletnie czy na tej samej płaszczyźnie                                                                               |
| ■ Pozycja na końcu cyklu SL                                                     | ■ Pozycja końcowa = bezpieczna wysokość nad ostatnią, zdefiniowaną przed wywołaniem cyklu pozycją                                                                                                                                                                                                                                                 | ■ Konfigurowalne poprzez MP7420, czy pozycja końcowa ma być na najechana nad ostatnią zaprogramowaną pozycją lub czy też przemieszczenie następuje na bezpiecznej wysokości                            |
| ■ Łuki preobróbki dla obróbki na gotowo dna cykl 23                             | ■ Krzywizna łuku wykańczania wynika z krzywizny konturu docelowego. Dla uplasowania łuku kołowego zostaje przeszukiwany systematycznie kontur docelowy od tyłu do przodu, aż możliwe będzie bezkolizyjne uplasowanie. Jeśli to nie pomoże , to łuki zostają podzielone na pół na długości, aż uplasowanie będzie możliwe                          | ■ Łuki kołowe są konstruowane pomiędzy punktem startu leżącej najdalej zewnątrz trajektorii rozwiertaka i punktem środkowym pierwszego elementu konturu toru wykańczaka                                |
| ■ Łuki preobróbki dla obróbki na gotowo boków cykl 24                           | ■ Rozwarcie łuku wynosi maks. 3 promienie narzędzia, kąt otwarcia wynosi maksymalnie 0.8rad. Dla uplasowania łuku kołowego zostaje przeszukiwany systematycznie kontur docelowy od tyłu do przodu, aż możliwe będzie bezkolizyjne uplasowanie. Jeśli to nie pomoże , to łuki zostają podzielone na pół na długości, aż uplasowanie będzie możliwe | ■ Łuk ma maksymalne rozwarcie (od punktu startu toru stycznie w tył do na krótko przed następnym konturem brzegowym), wysokość łuku wynosi maksymalnie naddatek na wykończenie + odstęp bezpieczeństwa |



| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SLII-cykle 20 do 24:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Współrzędne i wartości osiowe poza płaszczyzną obróbki</li> <li>■ Zachowanie w przypadku wysepek, nie leżących w kieszeniach</li> <li>■ Operacje ilościowe w SL-cyklach z kompleksową formułą konturu</li> <li>■ Korekcja promienia aktywna przy <b>CYCL CALL</b></li> <li>■ Równoległe do osi wiersze przemieszczenia w podprogramie konturu</li> <li>■ Funkcje dodatkowe <b>M</b> w podprogramie konturu</li> <li>■ Ruchy wcięcia w podprogramie konturu</li> <li>■ <b>M110</b> (redukowanie posuwu naroże wewnętrzne)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zostaje wydawany komunikat o błędach</li> <li>■ Nie mogą być definiowane z kompleksową formułą konturu</li> <li>■ Właściwe operacje ilościowe możliwe do przeprowadzenia</li> <li>■ Zostaje wydawany komunikat o błędach</li> <li>■ Zostaje wydawany komunikat o błędach</li> <li>■ Zostaje wydawany komunikat o błędach</li> <li>■ Zostaje wydawany komunikat o błędach</li> <li>■ Funkcja nie działa o obrębie cykli SL</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Osie w opisie konturu, leżące poza płaszczyzną obróbki, są ignorowane</li> <li>■ Mogą być definiowane z kompleksową formułą konturu z pewnymi ograniczeniami</li> <li>■ Właściwe operacje ilościowe możliwe do przeprowadzenia tylko z ograniczeniami</li> <li>■ Korekcja promienia zostaje anulowana, program zostaje wykonany</li> <li>■ Program zostaje odpracowywany</li> <li>■ M-funkcje są ignorowane</li> <li>■ Ruchy wcięcia są ignorowane</li> <li>■ Funkcja działa także w obrębie cykli SL</li> </ul> |
| SLII cykl linii konturu 25: <b>APPR-/DEP-</b> wiersze w definicji konturu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Niedozwolone, możliwa pełniejsza obróbka zamkniętych konturów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>APPR-/DEP-</b> wiersze dozwolone jako element konturu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Obróbka powierzchni bocznej cylindra</b> ogólnie: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Opis konturu</li> <li>■ Definicja przesunięcia na powierzchni bocznej cylindra</li> <li>■ Definicja przesunięcia poprzez obrót od podstawy</li> <li>■ Programowanie okręgu z C/CC</li> <li>■ <b>APPR-/DEP-</b>wiersze w definicji konturu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Neutralnie ze współrzędnymi X/Y</li> <li>■ Neutralnie poprzez przesunięcie punktu zerowego w X/Y</li> <li>■ Funkcja jest dostępna</li> <li>■ Funkcja jest dostępna</li> <li>■ Funkcja nie jest dostępna</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ W zależności od maszyny z dostępnymi fizycznie osiami obrotowymi</li> <li>■ Zależne od maszyny przesunięcie punktu zerowego na osiach obrotu</li> <li>■ Funkcja nie jest dostępna</li> <li>■ Funkcja nie jest dostępna</li> <li>■ Funkcja jest dostępna</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Obróbka powierzchni bocznej cylindra</b> z cyklem 28: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pełne rozwiercanie rowka</li> <li>■ Tolerancja jest definiowalna</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funkcja jest dostępna</li> <li>■ Funkcja jest dostępna</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funkcja nie jest dostępna</li> <li>■ Funkcja jest dostępna</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Obróbka powierzchni bocznej cylindra</b> z cyklem 29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wejście w materiał bezpośrednio na konturze mostka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kołowy ruch najazdu do konturu mostka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Funkcja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                       | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kieszenie, czopy i rowki wpustowe 25x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | W strefach granicznych (stosunek geometryczny narzędzie/kontur) pojawiają się komunikaty o błędach, jeśli ruchy wcięcia prowadzą do bezsensownego/krytycznego zachowania                                                                                      | W strefach tych (zależności geometryczne narzędzie/kontur) następuje prostokątne wcięcie                                                                                                                                                                                                                          |
| Cykle sondy pomiarowej dla wyznaczania punktu odniesienia (manualnie i cykle automatyki)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Cykle mogą być wykonane tylko przy nieaktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki, przy nieaktywnym przesunięciu punktu zerowego i przy nieaktywnym obrocie z cyklem 10                                                                                          | Bez ograniczenia z połączeniu z transformacjami współrzędnych                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>PLANE-funkcja:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TABLE ROT/COORD ROT</b> nie zdefiniowana</li> <li>■ Maszyna jest skonfigurowana na kąt osiowy</li> <li>■ Programowanie inkrementalnego kąta przestrzennego po <b>PLANE AXIAL</b></li> <li>■ Programowanie inkrementalnego kąta osiowego po <b>PLANE SPATIAL</b>, jeśli maszyna skonfigurowana jest na kąt przestrzenny</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Skonfigurowane nastawienie jest wykorzystywane</li> <li>■ Wszystkie <b>PLANE</b>-funkcje mogą być używane</li> <li>■ Zostaje wydawany komunikat o błędach</li> <li>■ Zostaje wydawany komunikat o błędach</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>COORD ROT</b> jest wykorzystywany</li> <li>■ Tylko <b>PLANE AXIAL</b> zostaje wykonana</li> <li>■ Inkrementalny kąt przestrzenny jest interpretowany jako wartość absolutna</li> <li>■ Inkrementalny kąt osiowy jest interpretowany jako wartość absolutna</li> </ul> |
| <b>Funkcje specjalne dla programowania cykli:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ FN17</li> <li>■ FN18</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funkcja jest dostępna, różnice opisane są szczegółowo</li> <li>■ Funkcja jest dostępna, różnice opisane są szczegółowo</li> </ul>                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funkcja jest dostępna, różnice opisane są szczegółowo</li> <li>■ Funkcja jest dostępna, różnice opisane są szczegółowo</li> </ul>                                                                                                                                        |



## Porównanie: różnice w trybie MDI

| Funkcja                                      | TNC 320                         | iTNC 530              |
|----------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Odpracowywanie zależnych od siebie sekwencji | Funkcja jest dostępna częściowo | Funkcja jest dostępna |
| Zachowywanie modalnie działających funkcji   | Funkcja jest dostępna częściowo | Funkcja jest dostępna |

## Porównanie: różnice stanowisk programowania

| Funkcja                          | TNC 320                                                                                                                                                     | iTNC 530                                                                                                                         |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wersja demonstracyjna            | Programy z więcej niż 100 wierszy NC nie mogą być odpracowywane, zostaje wydawany komunikat o błędach.                                                      | Programy mogą być wybierane, przedstawianych jest maksymalnie 100 wierszy NC, inne wiersze są obcinane przy prezentacji programu |
| Wersja demonstracyjna            | Jeśli wskutek pakietowania z PGM CALL więcej niż 100 wierszy NC, grafika testowa nie pokazuje ilustracji na ekranie, komunikat o błędach nie jest wydawany. | Pakietowane programy mogą być symulowane.                                                                                        |
| Kopiowanie programów NC          | Kopiowanie z Windows-Explorer do i z foldera TNC:\ możliwe.                                                                                                 | Operacja kopiowania musi następować przez TNCremo lub zarządzaniem plikami stanowiska programowania.                             |
| Poziomy softkey-pasek przełączyć | Klik na pasek przełącza pasek w prawo lub pasek w lewo                                                                                                      | Poprzez kliknięcie na dowolną belkę jest ona aktywna                                                                             |

# 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](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: [service.lathe-support@heidenhain.de](mailto:service.lathe-support@heidenhain.de)

---

[www.heidenhain.de](http://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**

