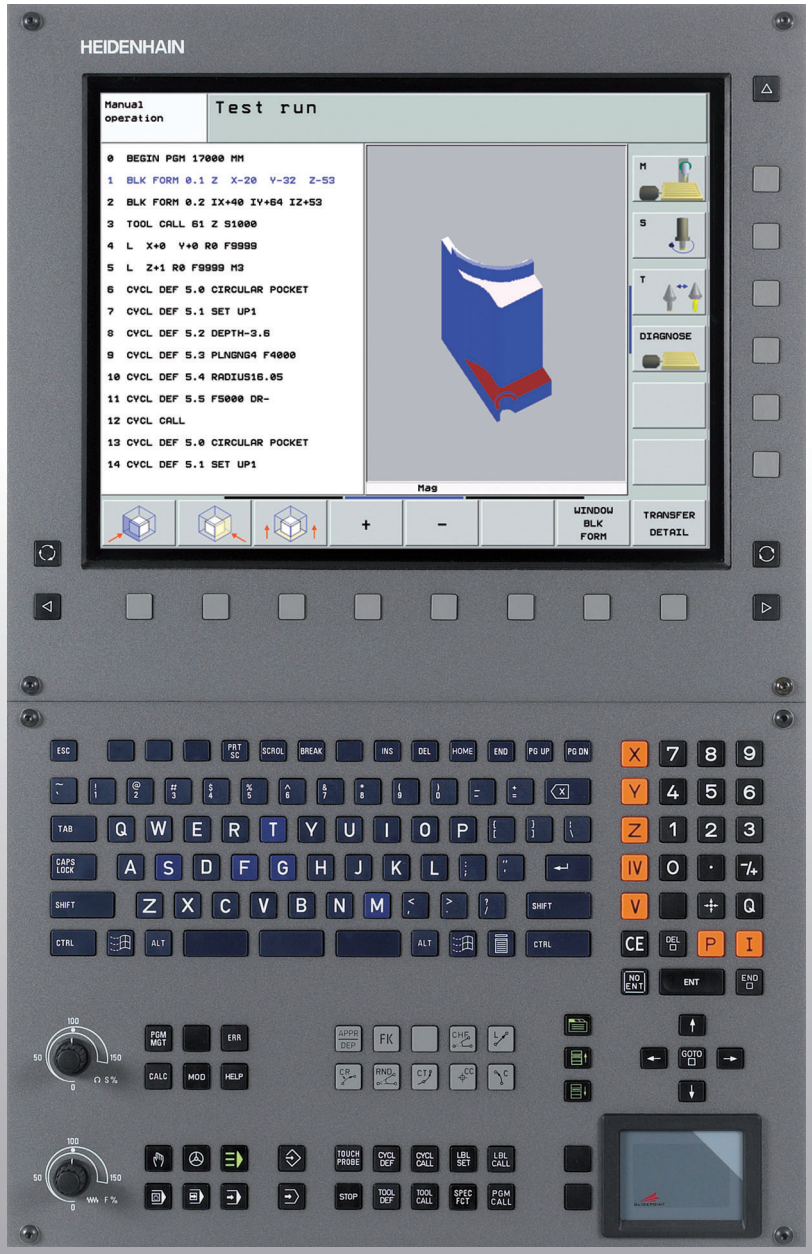
HEIDENHAIN



Instrukcja obsługi dla operatora DIN/ISO-Programowanie

iTNC 530

NC software
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Polski (pl)
4/2008

Elementy obsługi na ekranie

Wybór podziału ekranu

Wybór ekranu trybu pracy maszyny lub trybu programowania

Softkeys: wybór funkcji na ekranie

Przełączenie pasków z softkeys

Klawiatura alfanumeryczna: wprowadzanie liter i znaków

Q W E R T Y Nazwa plikuKomentarze

G F S T M DIN/ISO-programy

Wybór trybów pracy maszyny

Obsługa ręczna

El. kółko obrotowe

smarT.NC

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

Przebieg programu pojedyńczymi blokami

Przebieg programu sekwencją wierszy

Wybór trybów pracy programowania

Program wprowadzić do pamięci/edycja

Test programu

Zarządzać programami/plikami, funkcje TNC

PGM MGT Wybór programów/plików i usuwanie
Zewntęrzne przesyłanie danych

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

MOD Wybór funkcji MOD

HELP Wyświetlić teksty pomocnicze przy NC-komunikatach o błędach

ERR Wyświetlanie wszystkich aktualnych komunikatów o błędach

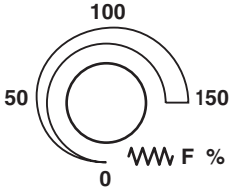
CALC Wyświetlić kalkulator

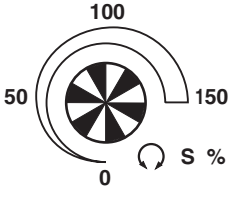
Przesunąć jasne pole i wiersze, cykle oraz funkcje parametrów wybierać bezpośrednio

Przesunięcie jasnego tła

GOTO Bezpośredni wybór wierszy, cykli i funkcji parametrów

Gałki obrotowe Override dla posuwu/prędkości obrotowej wrzeciona





Programowanie ruchu kształtowego

APPR DEP Dosunięcie narzędzia do konturu/odsunięcie

FK Swobodne programowanie konturu SK

L Prosta

CC Środek okręgu/biegun dla współrzędnych biegunowych

C Tor kołowy wokół środka okręgu

CR Tor kołowy z promieniem

CT Tor kołowy z przejściem tangencjalnym

CHF RND Fazka/zaokrąglanie naroży

Dane o narzędziach

TOOL DEF TOOL CALL Wprowadzenie i wywołanie długości narzędzia i promienia

Cykle, podprogramy i powtórzenia części programu

CYCL DEF CYCL CALL Definiowanie i wywoływanie cykli

LBL SET LBL CALL Wprowadzanie i wywoływanie podprogramów i części programu

STOP Wprowadzenie rozkazu zatrzymania do danego programu

TOUCH PROBE Definiowanie cykli sondy pomiarowej

Wprowadzenie osi współrzędnych i cyfr, edycja

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

0 ... 9 Cyfry

. -/+ Punkt dziesiętny/odwrócenie znaku liczby

P I Wprowadzenie współrzędnych biegunowych/wartości przyrostowe

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

Pozycja rzeczywista, przejęcie wartości z kalkulatora

NO ENT Pominięcie pytania trybu dialogowego i skasowanie słów

ENT Zakończenie wprowadzania danych i kontynuowanie dialogu

END Zamknięcie wiersza, zakończenie wprowadzenia

CE Zresetowanie wprowadzonych wartości liczbowych lub komunikatów o błędach TNC

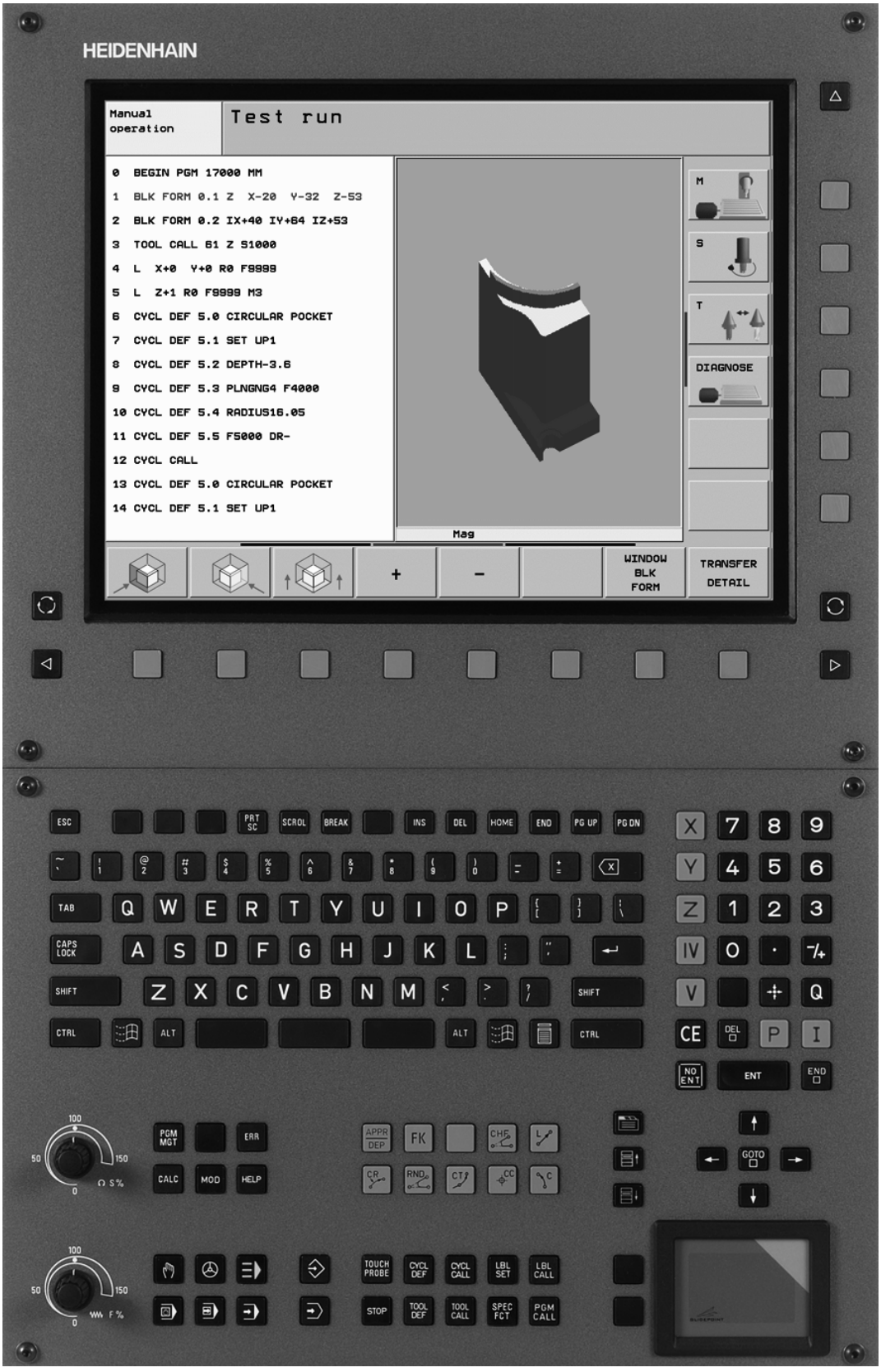
DEL Przerwanie trybu dialogowego, część programu skasować

Funkcje specjalne/smarT.NC

SPEC FCT Wyświetlić funkcje specjalne

smarT.NC: wybrać następny konik w formularzu

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


HEIDENHAIN
Manual operation
Test run
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F9999
5 L Z+1 R0 F9999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
Mag
M
S
T
DIAGNOSE
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL

Typ TNC, software i funkcje

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

Typ TNC	NC-software-Nr
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
iTNC 530 stanowisko programowania	340 494-04

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

- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do 4 osi włącznie

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

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

- 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 Cykle sondy impulsowej:

Wszystkie funkcje układu impulsowego są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji obsługi. ID 533 189-xx



Dokumentacja dla użytkownika smarT.NC:

Tryb pracy smarT.NC opisany jest w oddzielnej instrukcji pod nazwą Lotse (Przewodnik). W razie konieczności proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji obsługi. ID 533 191-xx.

Opcje software

Sterowanie iTNC 530 dysponuje różnymi opcjami software, które mogą zostać aktywowane zarówno przez operatora jak i przez producenta maszyn. Każda opcja musi zostać aktywowana oddzielnie i zawiera przestawione poniżej funkcje:

Opcja software 1
Interpolacja powierzchni bocznej cylindra (cykle 27, 28, 29 i 39)
Posuw w mm/min dla osi obrotu: **M116**
Nachylenie płaszczyzny obróbki (cykl 19, **PLANE**-funkcja i softkey 3D-ROT w trybie pracy sterowania ręcznego)
Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

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

Opcja software DCM kolizja	**Opis**
Funkcja; przy pomocy której zostają monitorowane zdefiniowane przez producenta maszyn obszary, dla unikania kolizji.	Strona 96

Opcja software DXF-konwerter	**Opis**
Ekstrakcja konturów z plików DXF (format R12).	Strona 252

Opcja software dodatkowy język dialogowy	Opis
Funkcja dla aktywowania języków dialogowych: słoweńskiego, słowackiego, norweskiego, łotewskiego, estońskiego, koreańskiego, tureckiego, rumuńskiego.	Strona 658

Opcja software globalne nastawienia programowe	Opis
Funkcja dla przesyłania transformacji współrzędnych do trybów pracy odpracowywania programu, przełączenie na przemieszczenie kółkiem obrotowym w wirtualnym kierunku osi.	Strona 605

Opcja software AFC	Opis
Funkcja adaptacyjnego regulowania posuwu dla optymalizacji warunków skrawania przy produkcji seryjnej.	Strona 613

Software-Option KinematicsOpt	Opis
Cykle sondy pomiarowej dla kontrolowania i optymalizacji dokładności maszyny.	Instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej

Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)

Oprócz opcji software znaczące modyfikacje oprogramowania TNC zostają zarządzane poprzez funkcje upgrade, czyli tak zwany **F**eature **C**ontent **L**evel (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.

FCL 4-funkcje	Opis
Graficzne przedstawienie przestrzeni ochronnej przy aktywnym monitorowaniu kolizji DCM	Strona 96
Dołączenie funkcji kółka w stanie zatrzymania przy aktywnym monitorowaniu DCM	Strona 280
3D-obrót od podstawy (kompensacja mocowania)	Instrukcja obsługi maszyny

FCL 3-funkcje	Opis
Cykl układu pomiarowego dla pomiaru 3D	Instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej
Cykle układu pomiarowego dla automatycznego wyznaczania punktu bazowego środek rowka/środek mostka	Instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej
Redukowanie posuwu przy obróbce kieszeni konturu, jeśli narzędzie znajduje się w pełnym dosuwie	Strona 408
PLANE-funkcja: zapis kąta osi	Strona 505
Dokumentacja dla operatora jako system pomocy zależny od aktualnego kontekstu	Strona 167
smarT.NC: programowanie smarT.NC równolegle z obróbką	Instrukcja dla operatora z dialogiem tekstem otwartym
smarT.NC: kieszeń konturu na szablonie punktowym	Lotse (przewodnik) smarT.NC

FCL 3-funkcje	Opis
smarT.NC: przegląd programów konturu w menedżerze plików	Lotse (przewodnik) smarT.NC
smarT.NC: strategia pozycjonowania przy obróbce punktowej	Lotse (przewodnik) smarT.NC

FCL 2-funkcje	Opis
3D-grafika liniowa	Strona 150
Wirtualna oś narzędzia	Strona 95
Wspomaganie USB urządzeń tzw. blokowych (sticków pamięci, dysków twardych, napędów CD-ROM)	Strona 135
Filtrowanie konturów, utworzonych zewnętrznie	Instrukcja dla operatora z dialogiem tekstem otwartym
Możliwość przypisywania dla każdego podkonturu w formule konturu różnych głębokości	Instrukcja dla operatora z dialogiem tekstem otwartym
Dynamiczne zarządzanie IP-adresami DHCP	Strona 633
Cykle sondy pomiarowej dla globalnego nastawienia parametrów sondy pomiarowej	Instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej
smarT.NC: start programu z dowolnego wiersza wspomagany graficznie	Lotse (przewodnik) smarT.NC
smarT.NC: przekształcenie współrzędnych	Lotse (przewodnik) smarT.NC
smarT.NC: funkcja PLANE	Lotse (przewodnik) smarT.NC

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 WSKAZÓWKI DOTYCZąCE PRZEPISÓW PRAWNYCH

Nowe funkcje 340 49x-01 w odniesieniu do poprzednich wersji 340 422-xx/340 423-xx

- Wprowadzono nowy, bazujący na formularzach, tryb pracy smarT.NC. Dla tego trybu znajduje się do dyspozycji oddzielna dokumentacja dla operatora. W związku z wprowadzeniem nowego trybu rozszerzono także pulpit sterowania TNC. Do dyspozycji operatora znajdują się nowe klawisze, przy pomocy których można szybko nawigować w trybie smarT.NC (patrz „Pulpit sterowniczy” na stronie 49)
- Wersja z jednym procesorem wspomaga poprzez interfejs USB 2.0 urządzenia wskazujące (myszy)
- Nowy cykl **NAKIEłKOWANIE** (patrz „NAKIEŁKOWANIE (cykl 240)” na stronie 312)
- Nowa instrukcja M150 dla wygaszania komunikatów wyłącznika końcowego (patrz „Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego: M150” na stronie 286)
- M128 jest teraz także dozwolona przy starcie programu z dowolnego wiersza (patrz „Dowolne wejście do programu (start programu z dowolnego wiersza)” na stronie 596)
- Liczba parametrów Q została rozszerzona do 2000 (patrz „Programowanie: Q-parametry” na stronie 529)
- Liczba numerów identyfikatorów (etykiet) została rozszerzona do 1000. Dodatkowo można wyznaczać nazwy dla etykiet (patrz „Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu” na stronie 514)
- W przypadku funkcji parametrów Q – D9 do D 12 można wyznaczać jako cel skoku nazwę etykiety (patrz „Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami” na stronie 539)
- W dodatkowym wyświetlaczu statusu zostaje ukazany aktualny czas (patrz „Ogólna informacja o programie (suwak PGM)” na stronie 56)
- Tabela narzędzi została rozszerzona o różne kolumny (patrz „Tabela narzędzi: standardowe dane narzędzi” na stronie 195)
- Test programu może zostać zatrzymywany i ponownie kontynuowany obecnie również w obrębie cykli obróbki (patrz „Wypełnić test programu” na stronie 589)

Nowe funkcje 340 49x-02

- Pliki DXF mogą zostać obecnie bezpośrednio otwierane na TNC, w celu dokonywania ekstrakcji konturów w programie z dialogiem tekstem otwartym (patrz „Przetwarzanie danych DXF (opcja software)” na stronie 252)
- W trybie pracy Program zapisać do pamięci znajduje się teraz grafika liniowa 3D (patrz „3D-grafika liniowa (FCL2-funkcja)” na stronie 150)
- Aktywny kierunek osi narzędzia może zostać wyznaczony w trybie manualnym jako aktywny kierunek obróbki (patrz „Wyznaczenie aktualnego kierunku osi narzędzia jako aktywnego kierunku obróbki (funkcja FCL2)” na stronie 95)
- Można obecnie kontrolować dowolnie definiowalne obszary maszyny odnośnie kolizji (patrz „Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja software)” na stronie 96)
- Dowolnie definowalne tabele TNC może obecnie przedstawiać w dotychczasowym widoku tabeli lub alternatywnie w widoku formularza (patrz „Przejście od widoku tabeli do widoku formularza” na stronie 220)
- W przypadku konturów, połączonych ze sobą poprzez formułękonturu można zapisywać obecnie oddzielnie głębokość obróbki dla każdego podkonturu (patrz „SL-cykle ze wzorem (formułą) konturu” na stronie 434)
- Wersja jednoprocesorowa wspomaga obecnie oprócz urządzeń wskazujących (myszy) także blokowe urządzenia USB (stick pamięci, napędy dyskietek, dyski twarde, napędy CD-ROM) (patrz „USB-urządzenia w TNC (FCL 2-funkcja)” na stronie 135)

Nowe funkcje 340 49x-03

- Wprowadzono funkcję automatycznego regulowania posuwu AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) (patrz „Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja software)” na stronie 613)
- Przy pomocy funkcji globalnych nastawień programowych można nastawiać różne transformacje i dokonywać zmian nastawień programowych w trybach pracy przebiegu programu (patrz „Globalne nastawieniaprogramowe (opcja software)” na stronie 605)
- Z **TNCguide** zostaje oddawany do dyspozycji zależny od kontekstu system pomocy w TNC (patrz „System pomocy kontekstowej TNCguide (FCL3-funkcja)” na stronie 167)
- Z plików DXF można teraz dokonywać ekstrakcji także plików poszczególnych punktów obróbki (patrz „Wybór i zapis do pamięci pozycji obróbkowych” na stronie 262)
- W konwerterze DXF można obecnie, wybierając kontury, dokonywać podziału lub wydłużenia przylegających rozwartych elementów konturu (patrz „Dzielenie, wydłużanie, skracanie elementów konturu” na stronie 260)
- W przypadku funkcji **PLANE**można dokonywać obecnie definicji płaszczyzny obróbki także bezpośrednio, wykorzystując kąty osi (patrz „Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osi: PLANE AXIAL (FCL 3-funkcja)” na stronie 505)
- W cyklu 22 **PRZECIąGANIE**, można teraz definiować redukowanie posuwu, jeśli narzędzie skrawa swoim pełnym obwodem (FCL3-funkcja, patrz „PRZECIĄGANIE (cykl G122)”, strona 408)
- W cyklu 208 **FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ**, można obecnie wybierać rodzaj frezowania (współbieżne/przeciwbieżne) (patrz „FREZOWANIE ODWIERTÓW (cykl G208)” na stronie 328)
- Przy programowaniu parametrów Q wprowadzono przetwarzanie łańcucha znaków (patrz „Parametry łańcucha znaków” na stronie 552)
- Poprzez parametr maszynowy 7392 można aktywować wygaszacz ekranu (patrz „Ogólne parametryużytkownika” na stronie 658)
- TNC wspomaga komunikację sieciową poprzez protokół NFS V3 (patrz „Ethernet-interfejs” na stronie 633)
- Liczba zarządzanych w tabeli miejsca narzędzi została zwiększona do 9999 (patrz „Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi” na stronie 203)
- Przy użyciu funkcji MOD można nastawić obecnie czas systemowy (patrz „Nastawienie czasu systemowego” na stronie 654)

Nowe funkcje 340 49x-04

- Przy pomocy funkcji globalnych nastawień programowych można teraz aktywować przemieszczenie kółkiem ręcznym w aktywnym kierunku osi narzędzia (wirtualna oś) (patrz „Wirtualna oś VT” na stronie 612)
- Nowy cykl 256 dla frezowania czopów prostokątnych (patrz „CZOP PROSTOKATNY (cykl 256)” na stronie 382)
- Nowy cykl 257 dla frezowania czopów okrągłych (patrz „CZOP OKRAGŁY (cykl 257)” na stronie 386)
- W cyklu 209 **GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA**, można zdefiniować współczynnik dla obrotów przy powrocie, aby móc szybciej wyjść z odwiertu (patrz „GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl G209)” na stronie 334)
- W cyklu 22 **PRZECIąGANIE**, można zdefiniować teraz strategię dodatkowego przeciągania, (patrz „PRZECIĄGANIE (cykl G122)” na stronie 408)
- W nowym cyklu 270 **DANE TRAJEKTORII KONTURU**, można określić rodzaj najazdu cyklu 25 **TRAJEKTORIA KONTURU** . (patrz „LINIA KONTURU-dane (cykl G270)” na stronie 415)
- Została wprowadzona nowa funkcja parametrów Q dla czytania danej systemowej (patrz „Kopiowanie danych systemowych do parametru stringu”, strona 556)
- DCM: objekty zagrożone kolizją mogą zostać przedstawione trójwymiarowo przy odpracowywaniu (patrz „Graficzne przedstawienie strefy ochronnej (funkcja FCL4).”, strona 99)
- DXF-konwerter: została wprowadzona nowa możliwość nastawienia, która pozwala na automatyczną selekcję środka okręgu przy przejmowaniu przez TNC punktów z elementów kołowych (patrz „Nastawienia podstawowe”, strona 254)
- DXF-konwerter: informacje o elemencie zostają wyświetlane dodatkowo w oknie informacyjnym (patrz „Informacje o elemencie”, strona 261)
- AFC: w dodatkowym wskazaniu stanu dla AFC zostaje teraz wyświetlany diagram liniowy (patrz „Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (suwak AFC, opcja software)” na stronie 61)
- AFC: parametry wejściowe regulacji są wybieralne przez producenta maszyn (patrz „Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja software)” na stronie 613)
- AFC: w trybie nauczenia zostaje wyświetlane aktualnie określone obciążnie referencyjne wrzeciona w oknie roboczym. Poza tym faza uczenia może zostać na nowo uruchomiona naciśnięciem na softkey (patrz „Przeprowadzenie przejścia próbnego skrawania” na stronie 617)
- AFC: zależny plik **<nazwa>.H.AFC.DEP** może być modyfikowany teraz także w trybie pracy **Program zapisać do pamięci/edycja** . (patrz „Przeprowadzenie przejścia próbnego skrawania” na stronie 617)

- Maksymalnie dozwolona droga przy LIFTOFF została zwiększona do 30 mm (patrz „W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148” na stronie 285)
- Menedżer plików został dopasowany do menedżera plików w smarT.NC (patrz „Przegląd: funkcje rozszerzonego zarządzania plikami” na stronie 116)
- Wprowadzono nową funkcję dla tworzenia plików serwisowych (patrz „Tworzenie plików serwisowych” na stronie 166)
- Wprowadzono Window-Manager (patrz „Menedżer okien (Window-Manager)” na stronie 62)
- Zostały zaimplementowane nowe języki dialogu, turecki i rumuński (opcja software, od Strona 658)

Zmienione funkcje 340 49x-01 w odniesieniu do poprzednich wersji 340 422-xx/340 423-xx

- Układ wskazania statusu i dodatkowego wskazania statusu został zaprojektowany na nowo (patrz „Wyświetlacze stanu” na stronie 53)
- Software 340 490 nie wspomaga więcej małych rozdzielczości w połączeniu z monitorem BC 120 (patrz „Ekran” na stronie 47)
- Nowe rozplanowanie klawiatury TE 530 B (patrz „Pulpit sterowniczy” na stronie 49)
- Jako przygotowanie dla przyszłych funkcji został rozszerzony zakres wyboru typów narzędzi w tabeli narzędzi

Zmienione funkcje 340 49x-02

- Uproszczono dostęp do tabeli Preset. Oprócz tego znajdują się do dyspozycji nowe możliwości zapisu wartości do tabeli Preset (patrz „Zapis punktów odniesienia (baz) manualnie do pamięci w tabeli Preset” na stronie 85)
- Funkcja M136 w programach Inch (posuw w 0.1 cala/obr) nie jest więcej kombinowalna z funkcją FU
- Potencjometry posuwu HR 420 nie zostają teraz automatycznie przełączane przy wyborze elektronicznego kółka obrotowego. Wyboru dokonuje się przy pomocy softkey na kółku. Dodatkowo zmniejszono rozmiary okna pierwszoplanowego przy aktywnym kółku, aby ulepszyć widoczność leżącego w tle wskazania (patrz „Ustawienia potencjometru” na stronie 75)
- Maksymalna ilość elementów konturów w cyklach SL zwiększono do 8192, tak iż można dokonywać obróbki znacznie bardziej kompleksowych konturów (patrz „SL-cykle” na stronie 399)
- **FN16: F-PRINT**: Maksymalna liczba wydawalnych wartości parametrów Q na wiersz w pliku opisu formatu została zwiększona do 32 (Instrukcja obsługi dialogu tekstem otwartym)
- Softkeys START a także START POJEDYNCZY WIERSZ w trybie pracy Test programu zostały zamienione, tak aby we wszystkich trybach pracy (Zapis do pamięci, smarT.NC, Test) operator dysponował tym samym uporządkowaniem kolejności softkeys (patrz „Wypełnić test programu” na stronie 589)
- Design softkey został w pełni zmieniony

Zmienione funkcje 340 49x-03

- W cyklu 22 można teraz definiować nazwę narzędzia dla przeciągacza zgrubnego (patrz „PRZECIĄGANIE (cykl G122)” na stronie 408)
- Przy odpracowywaniu programów, w których zaprogramowano niewyregulowane osie, TNC przerywa teraz przebieg programu i ukazuje menu dla najazdu zaprogramowanej pozycji (patrz „Programowanie nie sterowanych osi (osie licznika)” na stronie 593)
- W pliku eksploatacji narzędzi zostaje zapisywany teraz całkowity czas obróbki, jako podstawa dla procentualnego wskazania postępu eksploatacji w trybie pracy przebiegu programu sekwencją wierszy (patrz „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 599)
- Przy obliczaniu czasu obróbki dla testu programu TNC uwzględnia także obecnie czasy przerw (patrz „Określenie czasu obróbki” na stronie 585)
- Okręgi, które nie są zaprogramowane na aktywnej płaszczyźnie obróbki, mogą zostać wykonane także poprzez obrót płaszczyzny, na której się znajdują (patrz „Łuk kołowy G02/G03/G05 wokół punktu środkowego koła I, J” na stronie 237)
- Softkey EDYCJA OFF/ON w tabeli miejsca może być dezaktywowana przez producenta maszyn (patrz „Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi” na stronie 203)
- Dodatkowe wskazanie statusu zostało rozszerzone i zmienione. Następujące rozszerzenia zostały wprowadzone (patrz „Dodatkowe wyświetlacze stanu” na stronie 55):
  - wprowadzono nową stronę poglądową z najważniejszymi wskazaniami statusu
  - Pojedyńcze strony statusu zostają przedstawiane teraz w formie konika (analogicznie do smarT.NC). Przy pomocy softkey Kartkowanie lub przy pomocy myszy można wybierać poszczególne koniki
  - Aktualny czas przebiegu programu zostaje przedstawiany procentualnie w pasku postępu
  - Nastawione w cyklu 32 Tolerancja wartości zostają wyświetlane
  - Aktywne globalne nastawienia programowe zostają wyświetlane, o ile ta opcja software została aktywowana
  - Status adaptacyjnej regulacji posuwu AFC zostaje wyświetlany, o ile ta opcja software została aktywowana

Zmienione funkcje 340 49x-04

- DCM: uproszczono swobodne przemieszczenie po kolizji
- Zakres wprowadzania kątów biegunowych został powiększony (patrz „Linia śrubowa (Helix)” na stronie 247)
- Zakres wartości dla przypisywania parametrów Q został powiększony (patrz „Wskazówki dotyczące programowania”, strona 531)
- 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 .
- Paski z softkey w trybie pracy Test programu zostały dopasowane do pasków softkey w trybie pracy smarT.NC
- W wersji dwuprocesorowej zostaje wykorzystywany Windows XP (patrz „Wprowadzenie” na stronie 688)
- Przejmowanie wartości do kalkulatora zostało zmienione (patrz „Przejęcie obliczonej wartości do programu” na stronie 161)

Treść

Wstęp 1

Obsługa ręczna i nastawienie 2

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 3

Programowanie: podstawy zarządzania plikami, pomoce dla programowania 4

Programowanie: narzędzia 5

Programowanie: programowanie konturów 6

Programowanie: funkcje dodatkowe 7

Programowanie: cykle 8

Programowanie: funkcje specjalne 9

Programowanie: Podprogramy i powtórzenia części programów 10

Programowanie: parametry Q 11

Test programu i przebieg programu 12

MOD-funkcje 13

Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 14

iTNC 530 z Windows XP (opcja) 15

1 Wstęp 45

1.1 iTNC 530 46
Programowanie: dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN, smarT.NC i DIN/ISO 46
Kompatybilność 46
1.2 Ekran i pulpit sterowniczy 47
Ekran 47
Określenie podziału ekranu 48
Pulpit sterowniczy 49
1.3 Tryby pracy 50
Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne 50
Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 50
Programowanie/edycja 51
Test programu 51
Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami 52
1.4 Wyświetlacze stanu 53
„Ogólny“ wyświetlacz stanu 53
Dodatkowe wyświetlacze stanu 55
1.5 Menedżer okien (Window-Manager) 62
1.6 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN 63
3D-sondy pomiarowe 63
Elektroniczne kółka ręczne typu HR 64

2 Obsługa ręczna i nastawienie 65

2.1 Włączenie, wyłączenie 66
Włączenie 66
Wyłączenie 69
2.2 Przesunięcie osi maszyny 70
Wskazówka 70
Przesunęcie osi przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego 70
Pozycjonowanie krok po kroku 71
Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410 72
Elektroniczne kółko ręczne HR 420 73
2.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M 79
Zastosowanie 79
Wprowadzenie wartości 79
Zmiana prędkości obrotowej i posuwu 80
2.4 Wyznaczenie punktu bazowego (bez 3D-sondy impulsowej) 81
Wskazówka 81
Przygotowanie 81
Wyznaczanie punktu bazowego przy pomocy klawiszy osiowych 82
Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset 83
2.5 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1) 90
Zastosowanie, sposób pracy 90
Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach 91
Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym 92
Wyznaczenie punktu odniesienia w maszynach z okrągłym stołem obrotowym 92
Wyznaczanie punktu odniesienia na maszynach z systemem zmiany głowicy 93
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym 93
Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki 93
Aktywować manualne nachylenie 94
Wyznaczenie aktualnego kierunku osi narzędzia jako aktywnego kierunku obróbki (funkcja FCL2) 95
2.6 Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja software) 96
Funkcja 96
Monitorowanie kolizji w ręcznych trybach pracy 97
Monitorowanie kolizji w trybie automatyki 99

3 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 101

3.1 Proste zabiegi obróbkowe programować i odpracować 102

Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych 102

Programy z $MDI zabezpieczać lub wymazywać 105

4 Programowanie: podstawy, menedżer plików, pomoce dla programowania, zarządzanie paletami 107

4.1 Podstawy 108
Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne 108
Układ odniesienia 108
Układ odniesienia na frezarkach 109
Współrzędne biegunowe 110
Absolutne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu 111
Wybór punktu odniesienia 112
4.2 Zarządzanie plikami: podstawy 113
Pliki 113
Zabezpieczanie danych 114
4.3 Praca z zarządzaniem plikami 115
Foldery 115
Ścieżki 115
Przegląd: funkcje rozszerzonego zarządzania plikami 116
Wywołanie zarządzania plikami 117
Wybierać dyski, skoroszyty i pliki 118
Założenie nowego foldera (tylko na dysku TNC:\ możliwe) 121
Założenie nowego pliku (tylko na dysku TNC:\ możliwe) 121
Kopiować pojedyńczy plik 122
Plik skopiować do innego katalogu 123
Kopiowanie tabeli 124
Kopiować folder 125
Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików 125
Plik skasować 126
Usuwanie katalogu 126
Pliki zaznaczyć 127
Zmiana nazwy pliku 129
Funkcje dodatkowe 129
Praca z shortcuts 131
Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych 132
TNC w sieci 134
USB-urządzenia w TNC (FCL 2-funkcja) 135
4.4 Otwieranie i zapis programów 137
Struktura NC-programu w DIN/ISO-formacie 137
Definiowanie półwyrobu: **G30/G31** 137
Otworzenie nowego programu obróbki 138
Programowanie ruchu narzędzia 140
Przejęcie pozycji rzeczywistych 141
Edycja programu 142
Funkcja szukania TNC 146

4.5 Grafika programowania 148
Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić 148
Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu 148
Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy 149
Usunęcie grafiki 149
Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie 149
4.6 3D-grafika liniowa (FCL2-funkcja) 150
Zastosowanie 150
Funkcje grafiki liniowej 3D 151
Wyodrębnianie wierszy NC kolorem w grafice 153
Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy 153
Usunęcie grafiki 153
4.7 Segmentować programy 154
Definicja, możliwości zastosowania 154
Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić 154
Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie) 154
Wybierać bloki w oknie segmentowania 154
4.8 Wprowadzanie komentarzy 155
Zastosowanie 155
Komentarz w czasie wprowadzania programu 155
Wstawić później komentarz 155
Komentarz w jego własnym bloku 155
Funkcje przy edycji komentarza 155
4.9 Tworzenie plików tekstowych 156
Zastosowanie 156
Plik tekstowy: otwierać i opuszczać 156
Edytować teksty 157
Znaki, słowa i wiersze wymazaći znowu wstawić 158
Opracowywanie bloków tekstów 159
Odnajdywanie części tekstu 160
4.10 Kalkulator 161
Obsługa 161
4.11 Bezpośrednia pomoc przy NC-komunikatach o błędach 162
Wyświetlić komunikaty o błędach 162
Wyświetlić pomoc 162
4.12 Lista wszystkich aktualnych komunikatów o błędach 163
Funkcja 163
Wyświetlić listę błędów 163
Zawartość okna 164
Wyzywanie systemu pomocy TNCquide 165
Tworzenie plików serwisowych 166

4.13 System pomocy kontekstowej TNCguide (FCL3-funkcja) 167
Zastosowanie 167
Praca z TNCguide 168
Pobieranie aktualnych plików pomocy 172
4.14 Zarządzanie paletami 174
Zastosowanie 174
Wybrać tabele palet 176
Opuścić plik palet 176
Odpracowanie pliku palet 177
4.15 Praca z paletami przy zorientowanej na narzędzia obróbce 178
Zastosowanie 178
Wybrać plik palet 182
Przygotować plik palet z formularzem wprowadzenia 183
Przebieg operacji obróbkowych zorientowanych na narzędzie 188
Opuścić plik palet 189
Odpracowanie pliku palet 189

5 Programowanie: narzędzia 191

5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi 192
Posuw F 192
Prędkość obrotowa wrzeciona S 192
5.2 Dane o narzędziach 193
Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia 193
Numer narzędzia, nazwa narzędzia 193
Długość narzędzia - L: 193
Promień narzędzia R 194
Wartości delta dla długości i promieni 194
Wprowadzenie danych o narzędziu do programu 194
Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli 195
Nadpisywanie pojedyńczych danych narzędzi z zewnętrznego PC-ta 202
Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi 203
Wywoływanie danych narzędzi 206
Zmiana narzędzia 207
5.3 Korekcja narzędzia 209
Wstęp 209
Korekcja długości narzędzia 209
Korekcja promienia narzędzia 210
5.4 Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z ustawieniem narzędzia 213
Zastosowanie 213
5.5 Praca z tabelami danych o obróbce 214
Wskazówka 214
Możliwości zastosowania 214
Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów 215
Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów 216
Tabela dla danych obróbki (skrawania) 216
Niezbędne informacje w tabeli narzędzi 217
Sposób postępowania przy pracy z automatycznym obliczeniem prędkości obrotowej/posuwu 218
Zmiana struktury tabeli 219
Przejście od widoku tabeli do widoku formularza 220
Przesyłanie danych z tabeli danych skrawania 221
Plik konfiguracyjny TNC.SYS 221

6 Programowanie: programowanie konturów 223

6.1 Przemieszczenia narzędzia 224
Funkcje toru kształtowego 224
Funkcje dodatkowe M 224
Podprogramy i powtórzenia części programu 224
Programowanie z parametrami Q 224
6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego 225
Programować ruch narzędzia dla obróbki 225
6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie 228
Punkt startu i punkt końcowy 228
Tangencjalny dosuw i odjazd 230
6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne 232
Przegląd funkcji toru kształtowego 232
Prosta na biegu szybkim G00
Prosta z posuwem G01 F. 233
Fazkę umieścić pomiędzy dwoma prostymi 234
Zaokrąglanie naroży G25 235
Punkt środkowy koła I,J 236
Łuk kołowy G02/G03/G05 wokół punktu środkowego koła I, J 237
Promień okręgu z G02/G03/G05 z określonym promieniem 238
Tor kołowy G06 z przyleganiem stycznym 240
6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe 245
Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi 245
Zródło współrzędnych biegunowych: biegun I, J 245
Prosta na biegu szybkim G10
Prosta z posuwem G11 F. 246
Tor kołowy G12/G13/G15 do bieguna I, J 246
Tor kołowy G16 z przyleganiem stycznym 247
Linia śrubowa (Helix) 247
6.6 Przetwarzanie danych DXF (opcja software) 252
Zastosowanie 252
Otwarcie pliku DXF 253
Nastawienia podstawowe 254
Nastawienie warstwy 256
Określenie punktu odniesienia (bazy) 257
Wybór i zapis do pamięci konturu 259
Wybór i zapis do pamięci pozycji obróbkowych 262
Funkcja zoom 263

7 Programowanie: funkcje-dodatkowe 265

7.1 Wprowadzić funkcje dodatkowe M i G38 266

Podstawy 266

7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa 267

Przegląd 267

7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych 268

Zaprogramować współrzędne w odniesieniu do maszyny: M91/92 268

Aktywować ostatnio wyznaczony punkt odniesienia: M104 270

Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130 270

7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym 271

Szlifowanie naroży: M90 271

Włączyć zdefiniowane półkola pomiędzy odcinkami prostymi: M112 272

Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie skorygowanych wierszy prostych: M124 272

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 273

Otwarte naroża konturu kompletnie obrabiać: M98 275

Współczynnik posuwu dla ruchów zanurzeniowych: M103 276

Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136 277

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 278

Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120 278

Włączenie pozycjonowania kołem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118 280

Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 281

Anulować nadzór sondy impulsowej: M141 283

Usunąć modalne informacje o programie: M142 284

Skasowanie obrotu: M143 284

W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148 285

Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego: M150 286

7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych 287

Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 (opcja software 1) 287

Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126 288

Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94 289

Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia: M114 (opcja software 2) 290

Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM*): M128 (opcja software 2) 291

Zatrzymanie dokładnościowe na narożach bez przylegających stycznie przejść: M134 294

Wybór osi nachylenia: M138 294

Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza: M144 (opcja software 2) 295

7.6 Funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia 296
Zasada 296
Zaprogramowane napięcie wydać bezpośrednio: M200 296
Napięcie jako funkcja odcinka: M201 296
Napięcie jako funkcja prędkości: M202 297
Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależna od czasu rampa): M203 297
Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależny od czasu impuls): M204 297

8 Programowanie: cykle 299

8.1 Praca z cyklami 300
Cykle specyficzne dla maszyny 300
Definiowanie cyklu przez softkeys 301
Wywołać cykl 303
Wywołanie cyklu przy pomocy G79 (CYCL CALL) 303
Wywołanie cyklu przy pomocy G79 PAT (CYCL CALL PAT) 303
Wywołanie cyklu przy pomocy G79: G01 (CYCL CALL POS) 304
Wywołanie cyklu przy pomocy M99/M89 304
Praca z osiami dodatkowymi U/V/W 305
8.2 tabele punktów 306
Zastosowanie 306
Wprowadzić tabelę punktów 306
Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki 307
Wybrać tabelę punktów w programie 307
Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów 308
8.3 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów 310
Przegląd 310
NAKIEŁKOWANIE (cykl 240) 312
WIERCENIE (cykl G200) 314
ROZWIERCANIE (cykl G201) 316
WYTACZANIE (cykl G202) 318
UNIWERSL. WIERC. (cykl G203) 320
WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl G204) 322
UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl G205) 325
FREZOWANIE ODWIERTÓW (cykl G208) 328
GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl G206) 330
GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl G207) 332
GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl G209) 334
Podstawy o frezowaniu gwintów 337
FREZOWANIE GWINTU (cykl G262) 339
FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl G263) 341
FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (cykl G264) 345
HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (cykl G265) 349
FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl G267) 353
8.4 Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych 363
Przegląd 363
KIESZEN PROSTOKATNA (cykl G251) 364
KIESZEN OKRAGŁA (cykl G252) 369
FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 253) 373
OKRAGŁY ROWEK (cykl 254) 377
CZOP PROSTOKATNY (cykl 256) 382
CZOP OKRAGŁY (cykl 257) 386

8.5 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych 392
Przegląd 392
WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl G220) 393
WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl G221) 395
8.6 SL-cykle 399
Podstawy 399
Przegląd SL-cykle 401
KONTUR (cykl G37) 402
Nałożone na siebie kontury 403
DANE KONTURU (cykl G120) 406
WIERCENIE WSTEPNE (cykl G121) 407
PRZECIĄGANIE (cykl G122) 408
OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl G123) 411
FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl G124) 412
LINIA KONTURU (cykl G125) 413
LINIA KONTURU-dane (cykl G270) 415
OSŁONA CYLINDRA (cykl G127, opcja software 1) 416
OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl G128, opcja software 1) 418
OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl G129, opcja sofware 1) 421
OSŁONA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego (cykl G139, opcja software 1) 423
8.7 SL-cykle ze wzorem (formułą) konturu 434
Podstawy 434
Wybór programu z definicjami konturu 435
Definiowanie opisów konturów 436
Wprowadzić wzór konturu 437
Nałożone na siebie kontury 438
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli 440
8.8 Cykle dla frezowania metodą wierszowania 444
Przegląd 444
3D-DANE ODPRACOWAC (cykl G60) 445
FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl G230) 446
POWIERZCHNIA REGULACJI (cykl G231) 448
FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl G232) 451



8.9 Cykle dla przeliczania współrzędnych 459
Przegląd 459
Skuteczność działania przeliczania współrzędnych 459
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl G54) 460
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl G53) 461
WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl G247) 465
ODBICIE LUSTRZANE (cykl G28) 466
OBRÓT (cykl G73) 468
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl G72) 469
PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl G80, opcja software 1) 470
8.10 Cykle specjalne 478
PRZERWA CZASOWA (cykl G04) 478
WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl G39) 479
ORIENTACJA WRZECIONA (cykl G36) 480
TOLERANCJA (cykl G62) 481

9 Programowanie: funkcje specjalne 485

9.1 Przegląd funkcji specjalnych 486
Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT 486
Menu Zadane parametry programowe 486
Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów 487
Menu definiowania różnych funkcji DIN/ISO 487
Menu pomoce dla programowania (tylko dialog tekstem otwartym) 488
9.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja-software 1) 489
Wstęp 489
Funkcję PLANE zdefiniować 491
Wskazanie położenia 491
PLANE-funkcję resetować 492
9.3 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL 493
Zastosowanie 493
Parametry wprowadzenia 494
9.4 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcyjny: PLANE PROJECTED 495
Zastosowanie 495
Parametry wprowadzenia 496
9.5 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER 497
Zastosowanie 497
Parametry wprowadzenia 498
9.6 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR 499
Zastosowanie 499
Parametry wprowadzenia 500
9.7 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS 501
Zastosowanie 501
Parametry wprowadzenia 502
9.8 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIVE 503
Zastosowanie 503
Parametry wprowadzenia 504
9.9 Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osi: PLANE AXIAL (FCL 3-funkcja) 505
Zastosowanie 505
Parametry wprowadzenia 506
9.10 Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE 507
Przegląd 507
Automatyczne wysuwanie: **MOVE/TURN/STAY** (zapis konieczny) 507
Wybór alternatywnych możliwości nachylenia: SEQ +/– (zapis opcjonalny) 510
Wybór rodzaju przekształcenia (zapis opcjonalnie) 511
9.11 Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie 512
Funkcja 512
frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu 512

10 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów 513

10.1 Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu 514
Label 514
10.2 Podprogramy 515
Sposób pracy 515
Wskazówki dotyczące programowania 515
Programowanie podprogramu 515
Wywołanie podprogramu 515
10.3 Powtórzenia części programu 516
Label G98 516
Sposób pracy 516
Wskazówki dotyczące programowania 516
Programowanie powtórzenia części programu 516
Wywołać powtórzenie części programu 516
10.4 Dowolny program jako podprogram 517
Sposób pracy 517
Wskazówki dotyczące programowania 517
Wywołać dowolny program jako podprogram 518
10.5 Pakietowania 519
Rodzaje pakietowania 519
Zakres pakietowania 519
Podprogram w podprogramie 519
Powtarzać powtórzenia części programu 520
Powtórzyć podprogram 521
10.6 Przykłady programowania 522

11 Programowanie: Q-parametry 529

11.1 Zasada i przegląd funkcji 530
Wskazówki dotyczące programowania 531
Wywołanie funkcji Q-parametrów 532
11.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych 533
NC-wiersze przykładowe 533
Przykład 533
11.3 Opisywanie konturów przy pomocy funkcji matematycznych 534
Zastosowanie 534
Przegląd 534
Programowanie podstawowych działań arytmetycznych 535
11.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) 537
Definicje 537
Programowanie funkcji trygonometrycznych 538
11.5 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami 539
Zastosowanie 539
Bezwarunkowe skoki 539
Programowanie jeśli/to-decyzji 539
Użyte skróty i pojęcia 540
11.6 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów 541
Sposób postępowania 541
11.7 Funkcje dodatkowe 542
Przegląd 542
D14: ERROR: wydawanie komunikatu o błędach 543
D15: DRUK (PRINT): wydawać teksty lub wartości Q-parametrów 547
D19: PLC: przekazywanie wartości do PLC 547
11.8 Wprowadzanie wzorów bezpośrednio 548
Wprowadzenie wzoru 548
Zasady obliczania 550
Przykład wprowadzenia 551
11.9 Parametry łańcucha znaków 552
Funkcje przetwarzania łańcucha znaków 552
Przyporządkowanie parametrów tekstu 553
Połączenie parametrów stringu w łańcuch 553
Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu 554
Kopiowanie podstringu z parametru stringu 555
Kopiowanie danych systemowych do parametru stringu 556
Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną 558
Sprawdzanie parametru łańcucha znaków 559
Określenie długości parametra stringu 560
Porównywanie alfabetycznej kolejności 561

11.10 Prealokowane Q-parametry 562
Wartości z PLC: Q100 do Q107 562
WMAT-wiersz: QS100 562
Aktywny promień narzędzia: Q108 562
Oś narzędzi: Q109 563
Stan wrzeciona: Q110 563
Dostarczanie chłodziwa: Q111 564
Współczynnik nakładania się: Q112 564
Dane wymiarowe w programie: Q113 564
Długość narzędzia: Q114 564
Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu 565
Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130 565
Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu 565
Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej
(patrz także Podręcznik obsługi Cykle sondy pomiarowej) 566
11.11 Przykłady programowania 568

12 Test programu i przebieg programu 575

12.1 Grafiki 576
Zastosowanie 576
Przegląd: Perspektywy prezentacji 578
Widok z góry 578
Przedstawienie w 3 płaszczyznach 579
3D-prezentacja 580
Powiększenie wycinka 583
Powtarzanie symulacji graficznej 584
Wyświetlanie narzędzia na ekranie 584
Określenie czasu obróbki 585
12.2 Funkcje dla wyświetlania programu 586
Przegląd 586
12.3 Test programu 587
Zastosowanie 587
12.4 Przebieg programu 591
Zastosowanie 591
Wykonać program obróbki 591
Przerwanie obróbki 592
Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki 594
Kontynuowanie programu po jego przerwaniu 595
Dowolne wejście do programu (start programu z dowolnego wiersza) 596
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu 598
Sprawdzanie użycia narzędzi 599
12.5 Automatyczne uruchomienie programu 602
Zastosowanie 602
12.6 bloki przeskoczyć 603
Zastosowanie 603
Usuwanie „/”-znaku 603
12.7 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora 604
Zastosowanie 604
12.8 Globalne nastawieniaprogramowe (opcja software) 605
Zastosowanie 605
Funkcję aktywować/dezaktywować 606
Zamiana osi 608
Obrót podstawowy 608
Dodatkowe, addytywne przesunięcie punktu zerowego 609
Nałożone odbicie lustrzane 609
Nałożony obrót 610
Blokowanie osi 610
Współczynnik posuwu 610
Dołączenie kółka ręcznego 611

12.9 Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja software) 613
Zastosowanie 613
Definiowanie nastawień podstawowych AFC 615
Przeprowadzenie przejścia próbnego skrawania 617
AFC aktywować/dezaktywować 620
Plik protokołu 621

13 MOD-funkcje 623

13.1 Wybór funkcji MOD 624
Wybór funkcji MOD 624
Zmienić nastawienia 624
MOD-funkcje opuścić 624
Przegląd funkcji MOD 625
13.2 Numery software 626
Zastosowanie 626
13.3 Wprowadzenie liczby kodu 627
Zastosowanie 627
13.4 Wczytanie pakietu serwisowego 628
Zastosowanie 628
13.5 Przygotowanie interfejsów danych 629
Zastosowanie 629
Nastawienie interfejsu RS-232 629
Nastawienie interfejsu RS-422 629
Wybrać TRYB PRACY zewnętrznego urządzenia 629
Ustawić SZYBKOŚĆ TRANSMISJI 629
Przyporządkowanie 630
Software dla transmisji danych 631
13.6 Ethernet-interfejs 633
Wprowadzenie 633
Możliwości podłączenia 633
iTNC połączyć bezpośrednio z Windows PC 634
Konfigurowanie TNC 636
13.7 PGM MGT konfigurować 641
Zastosowanie 641
Zmienić nastawienie PGM MGT: 641
Zależne pliki 642
13.8 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika 643
Zastosowanie 643
13.9 Przedstawienie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej 644
Zastosowanie 644
Obrócenie całej prezentacji konstrukcji 645
13.10 Wybór wskazania położenia 646
Zastosowanie 646
13.11 Wybór systemu miar 647
Zastosowanie 647
13.12 Wybrać język programowania dla $MDI 648
Zastosowanie 648
13.13 Wybór osi dla generowania wiersza liniowego 649
Zastosowanie 649

13.14 Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania, wskazanie punktu zerowego 650
Zastosowanie 650
Praca bez ograniczenia obszaru przemieszczania 650
Określić maksymalny obszar przemieszczania i wprowadzić 650
Wskazanie punktów odniesienia 651
13.15 Wyświetlić pliki POMOC 652
Zastosowanie 652
Wybór PLIKÓW POMOC 652
13.16 Wyświetlanie czasu roboczego 653
Zastosowanie 653
13.17 Nastawienie czasu systemowego 654
Zastosowanie 654
Wykonanie nastawienia 654
13.18 Teleserwis 655
Zastosowanie 655
Teleserwis wywołać/zakończyć 655
13.19 Zewnętrzny dostęp 656
Zastosowanie 656

14 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 657

14.1 Ogólne parametryużytkownika 658
Możliwości wprowadzenia danych dla parametrów maszynowych 658
Wybrać ogólne parametry użytkownika 658
14.2 Obłożenie złącz i kabel instalacyjny dla interfejsów danych 674
Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia 674
Urządzenia zewnętrzne (obce) 675
Interfejs V.11/RS-422 676
Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo 676
14.3 Informacja techniczna 677
14.4 Zmiana baterii bufora 685

15 iTNC 530 z Windows XP (opcja) 687

15.1 Wprowadzenie 688
- Umowa licencyjna dla końcowego klienta (EULA) dla Windows XP 688
- Informacje ogólne 688
- Dane techniczne 689

15.2 Uruchomienie aplikacji iTNC 530 690
- Zameldowanie Windows 690
- Zameldowanie jako operator TNC 690
- Zameldowanie jako lokalny administrator 691

15.3 iTNC 530 wyłączyć 693
- Zasadniczo 693
- Wymeldowanie użytkownika 693
- Zamknięcie aplikacji iTNC 694
- Zamknięcie Windows 695

15.4 Nastawienia sieciowe 696
- Warunek 696
- Dopasowanie nastawień 696
- Sterowanie dostępem 697

15.5 Szczególne aspekty zarządzania plikami 698
- Napęd iTNC 698
- Transmisja danych do iTNC 530 699



1

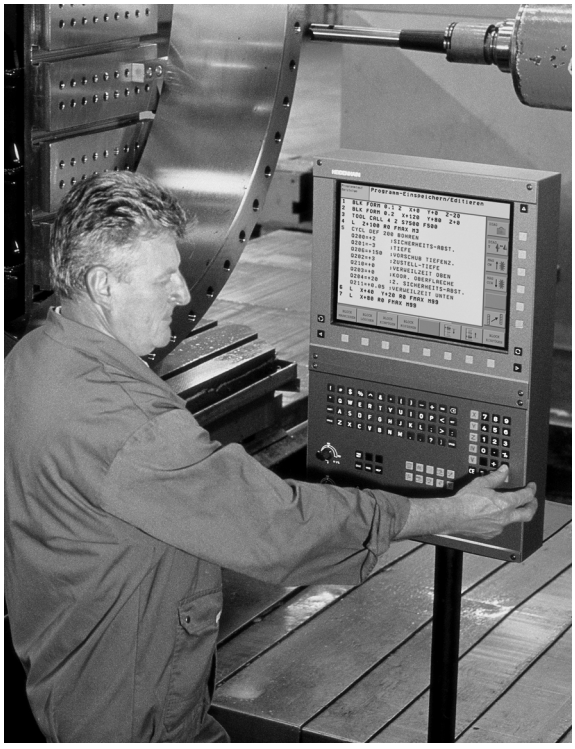
Wstęp

1.1 iTNC 530

Urządzenia TNC firmy HEIDENHAIN to dostosowane do pracy w warsztacie sterowania numeryczne kształtowe, przy pomocy których można zaprogramować zwykłe rodzaje obróbki frezowaniem lub wierceniem, bezpośrednio na maszynie, w łatwo zrozumiałym dialogu tekstem otwartym. Są one wypracowane dla wdrożenia na frezarkach i wiertarkach, a także w centrach obróbki. iTNC 530 może sterować 12 osiami włącznie Dodatkowo można nastawić przy programowaniu położenie kątowe wrzeciona.

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

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



Programowanie: dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN, smarT.NC i DIN/ISO

Szczególnie proste jest zestawienie programu w wygodnym dla użytkownika dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN. Grafika programowania przedstawia pojedyńcze etapy obróbki w czasie wprowadzania programu. Dodatkowo, wspomagającym elementem jest 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.

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

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

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

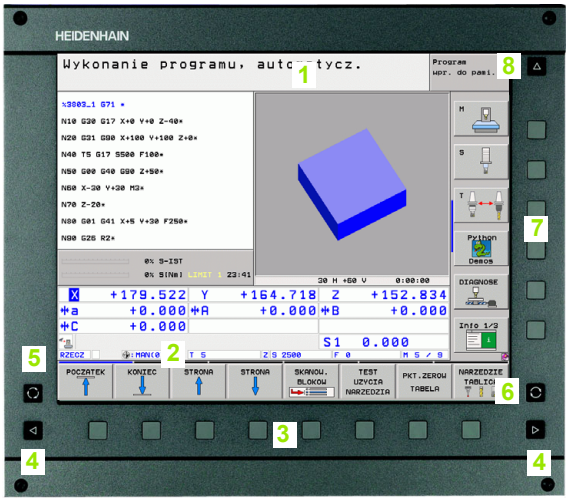
Kompatybilność

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

1.2 Ekran i pulpit sterowniczy

Ekran

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



1 Pagina górna

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

2 Softkeys

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

3 Softkey-klawisze wybiorcze

4 Softkey-paski przełączyć

5 Ustalenie podziału ekranu

6 Przycisk przełączenia ekranu na rodzaj pracy maszyny i rodzaj programowania

7 Klawisze wyboru dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

8 Przełączanie pasków softkey dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

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:



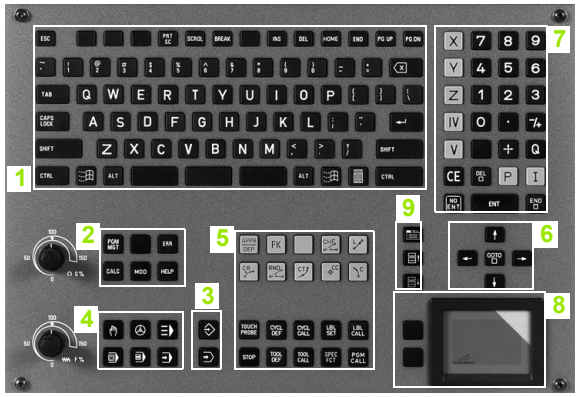
Nacisnąć klawisz przełączenia ekranu: pasek softkey pokazuje możliwe sposoby podziału ekranu, patrz „Tryby pracy”, strona 50



Wybrać podział ekranu przy pomocy softkey

Pulpit sterowniczy

TNC zostaje dostarczane z pulpitem obsługi TE 530. Ilustracja po prawej stronie u góry ukazuje elementy obsługi pulpitu sterowania TE 530:



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

Wersja dwuprocesorowa: dodatkowe klawisze dla obsługi Windows

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

3 Tryby pracy programowania

4 Tryby pracy maszyny

5 Otwarcie dialogów programowania

6 Klawisze ze strzałką i instrukcja skoku GOTO

7 Wprowadzenie liczb i wybór osi

8 Mausepad: tylko dla obsługi wersji z dwoma procesorami, softkeys i smarT.NC

9 Klawisze nawigacji smarT.NC

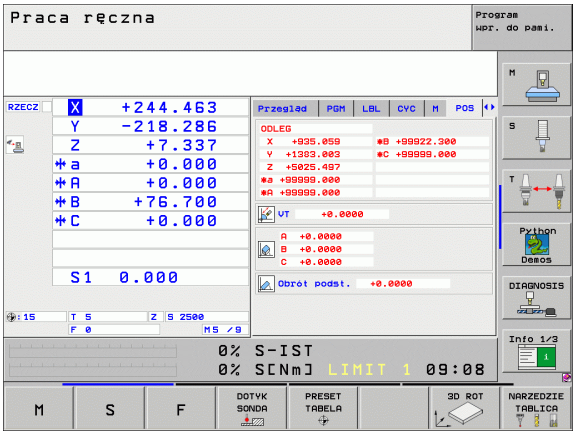
Funkcje pojedyńczych klawiszy są przedstawione na pierwszej rozkładanej stronie (okładka).

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

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

1.3 Tryby pracy

Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne



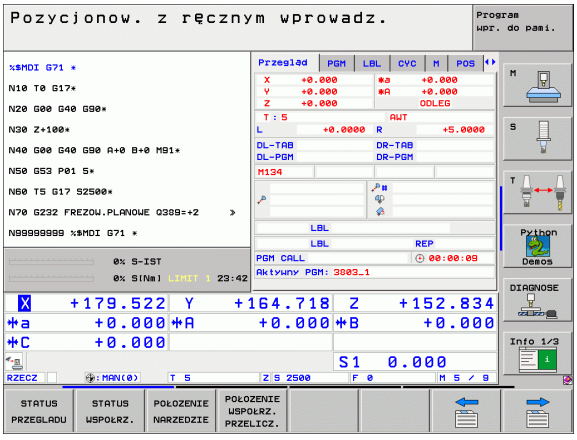
Ustawianie maszyn następuje w trybie obsługi ręcznej. Przy tym rodzaju pracy można ustalić położenie osi maszyny ręcznie lub krok po kroku, ustalić punkty odniesienia i nachylić płaszczyznę obróbki.

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	POZYCJA
Po lewej stronie: pozycje, po prawej stronie: wyświetlenie stanu obróbki	POZYCJA + POŁOŻENIE
Po lewej stronie: pozycje, po prawej stronie: aktywne objekty kolizji (funkcja FCL4)	KINEMATYKA + PROGRAMOWA

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych



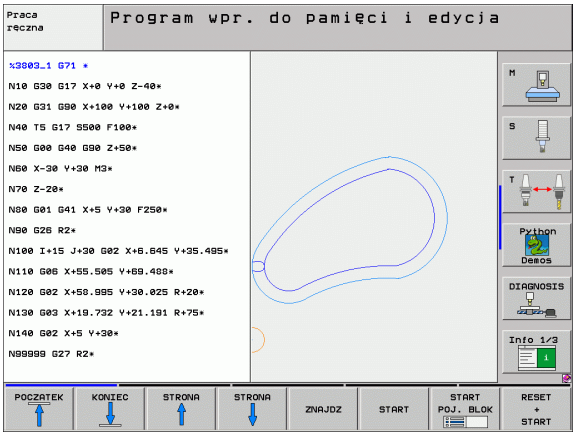
W tym trybie pracy można programować proste ruchy przemieszczenia, np. dla frezowania płaszczyzny lub pozycjonowania wstępnego.

Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: wyświetlacz stanu	POZYCJA + POŁOŻENIE
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: aktywne objekty kolizji (funkcja FCL4) Jeśli wybiera się ten widok, to TNC pokazuje sytuację kolizji poprzez wyświetlenie czerwonej ramki okna grafiki.	KINEMATYKA + PROGRAMOWA

Programowanie/edycja

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



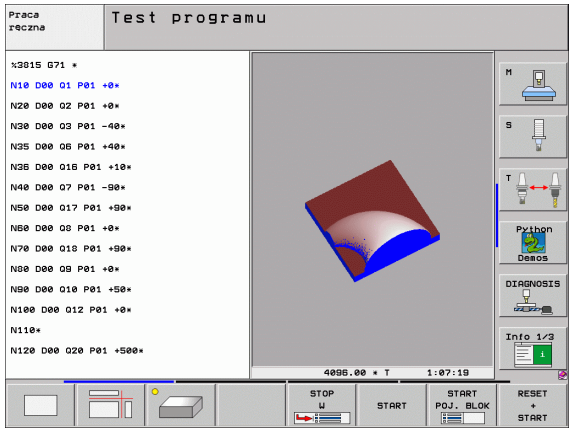
Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: segmentowanie programu	PROGRAM + CZLONY
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: grafika programowa	PROGRAM + GRAFIKA
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: 3D-grafika liniowa	PROGRAM + 3D-LINIE

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.

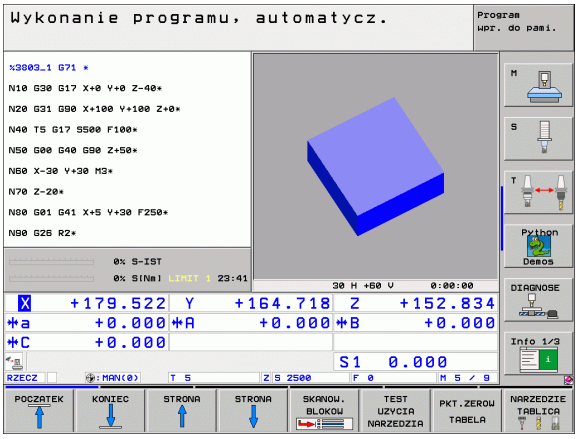
Softkeys dla podziału ekranu: patrz „Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami”, strona 52.

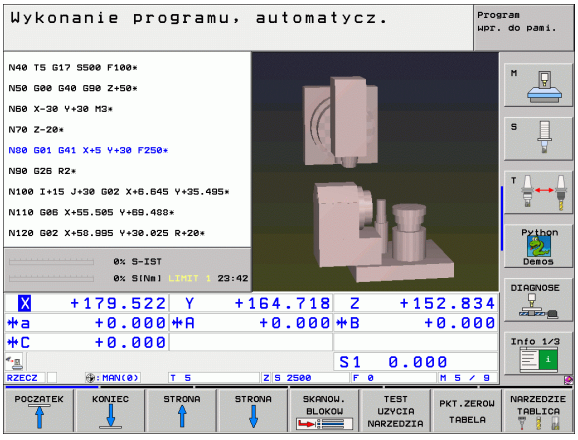


Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami

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





Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: segmentowanie programu	PROGRAM + CZLONY
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: stan	PROGRAM + POLOZENIE
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: grafika	PROGRAM + GRAFIKA
Grafika	GRAFIKA
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: aktywne objekty kolizji (funkcja FCL4) Jeśli wybiera się ten widok, to TNC pokazuje sytuację kolizji poprzez wyświetlenie czerwonej ramki okna grafiki.	KINEMATYKA + PROGRAMOWA
Aktywne objekty kolizji (funkcja FCL4). Jeśli wybiera się ten widok, to TNC pokazuje sytuację kolizji poprzez wyświetlenie czerwonej ramki okna grafiki.	KINEMATYKA

Softkeys dla podziału ekranu przy tabelach palet

Okno	Softkey
Tabela palet	PALETA
Po lewej: program, po prawej: tabela palet	PROGRAM + PALETA
Po lewej: tabela palet, po prawej: stan	PALETA + STATUS
Po lewej: tabela palet, po prawej: grafika	PALETA + GRAFIKA

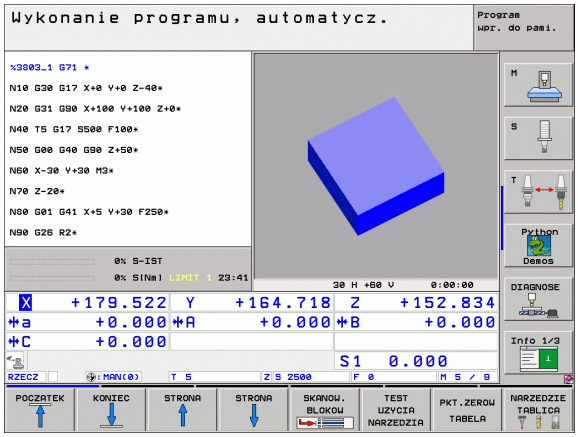
1.4 Wyświetlacze stanu

„Ogólny“ wyświetlacz stanu

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

- Przebieg programu pojedyńczymi 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
XYZ	osie maszyny; TNC wyświetla osie pomocnicze przy pomocy małych liter. Kolejność i liczbę wyświetlanych osi określa producent maszyn. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny
FS M	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
	Funkcja **M128** lub **FUNCTION TCPM** jest aktywna
	Funkcja **Dynamiczne monitorowanie kolizji** (angl. DCM) jest aktywna

Symbol	Znaczenie
	Funkcja **Adaptacyjne regulowanie posuwu** AFC jest aktywna (opcja software)
	Jedno lub kilka globalnych nastawień programowych jest aktywnych (opcja software)
	Numer aktywnego punktu odniesienia z tabeli preset. Jeśli punkt odniesienia został wyznaczony manualnie, to TNC ukazuje za symbolem tekst **MAN**

Dodatkowe wyświetlacze stanu

Te dodatkowe wyświetlacze 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

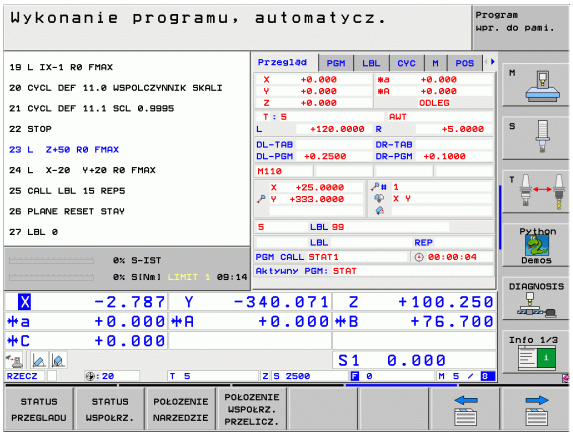
Poniżej opisane są znajdujące się do dyspozycji wskazania statusu, które można wybierać bezpośrednio z softkey lub poprzez softkeys przełączania.



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

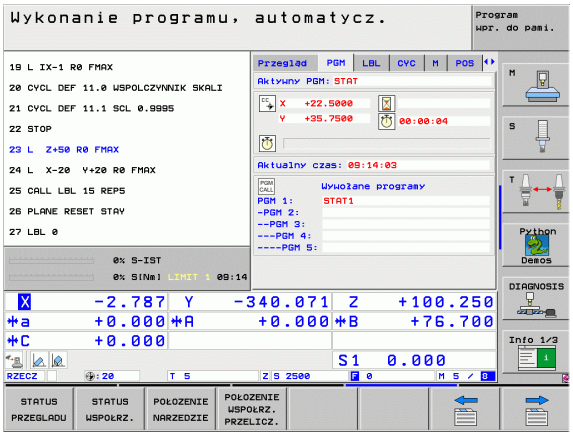
Przegląd

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
STATUS PRZEGLADU	Wskazanie położenia w 5 osiach włącznie
	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
	Aktualny czas obróbki w %
	Aktualny czas
	Aktualny/zaprogramowany posuw
	Wywołane programy

Powtórzenia części programu/podprogramy (suwak LBL)

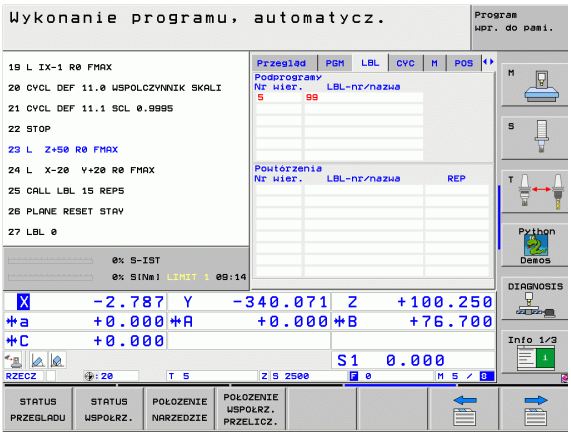
Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Aktywne powtórzenia części programu z numerem wiersza, numer znacznika (Label) i liczba zaprogramowanych/pozostałych jeszcze do wykonania powtórzeń
	Aktywne numery podprogramu z numerem wiersza, w którym podprogram został wywołany i numer Label, który został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

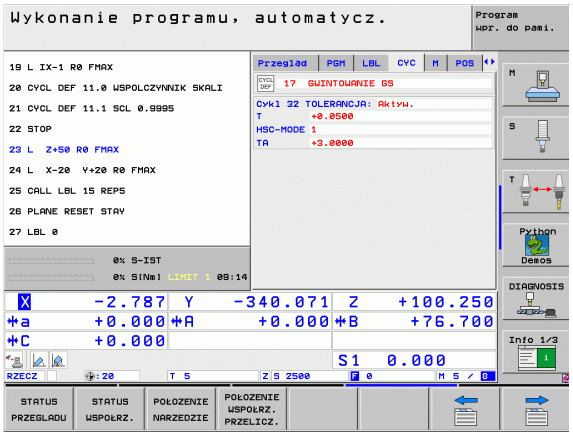
Informacje o cyklach standardowych (suwak CYC)

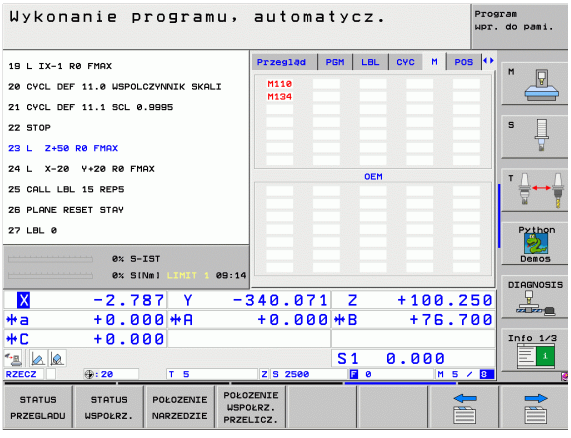
Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Aktywny cykl obróbki
	Aktywne wartości cyklu G32 Tolerancja

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





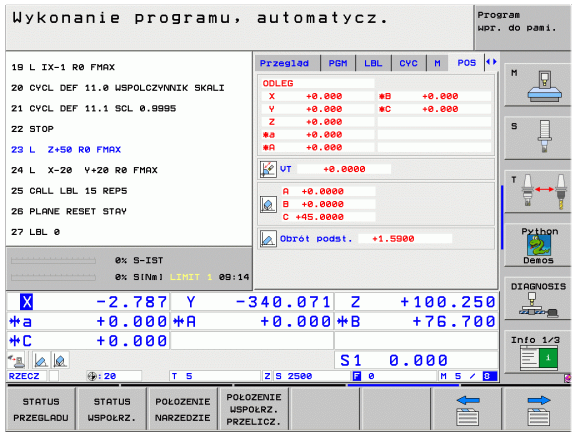


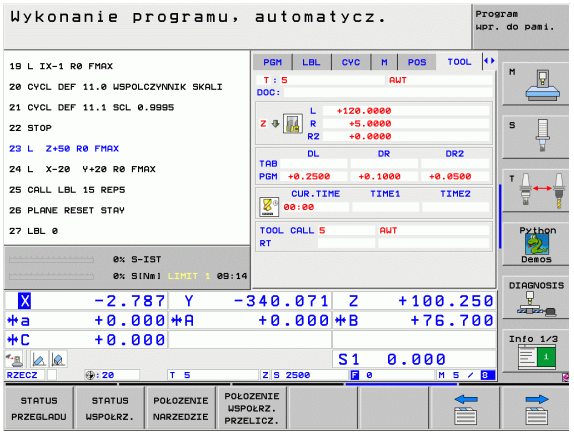
Pozycje i współrzędne (suwak POS)

Softkey	Znaczenie
STATUS WSPÓŁRZ.	Rodzaj wskazania położenia, np.pozycja rzeczywista
	Kąt nachylenia płaszczyzny obróbki
	Kąt obrotu od podstawy

Informacje o narzędziach (suwak TOOL)

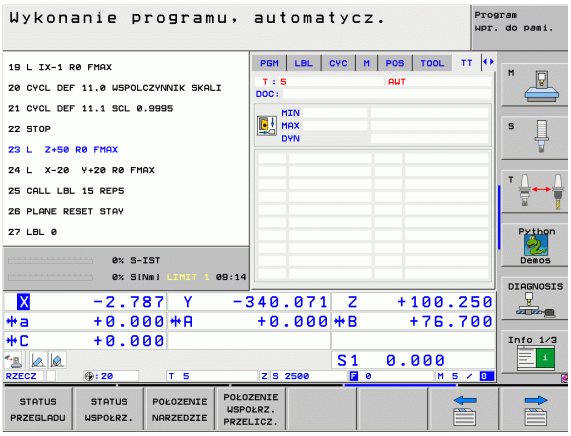
Softkey	Znaczenie
POŁOŻENIE NARZĘDZIE	■ Wskazanie T: numer i nazwa narzędzia ■ Wskazanie RT: numer i nazwa narzędzia siostrzanego
	Oś narzędzia
	Długość i promienie narzędzia
	Naddatki (wartości delta) z tabeli narzędzi (TAB) i z TOOL CALL (PGM)
	Okres trwałości, maksymalny okres trwałości (TIME 1) i maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL (TIME 2)
	Wyświetlenie pracującego narzędzia i (następnego) narzędzia zamiennego





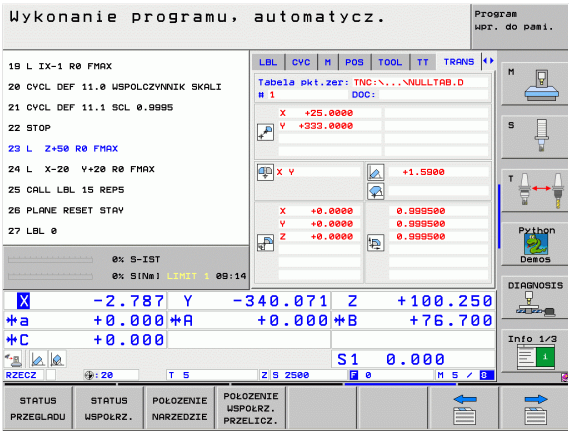
Pomiar narzędzia (suwak TT)

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 pojedyńczych 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)



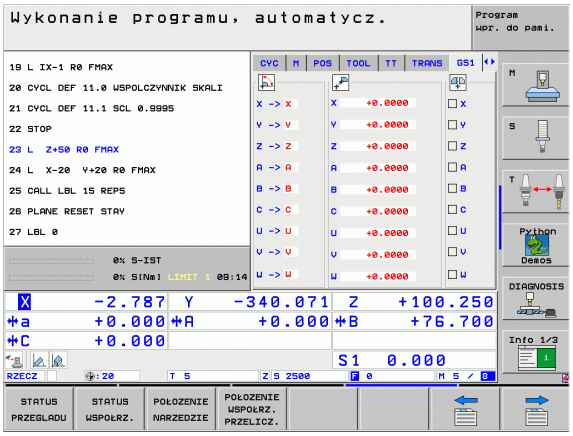
Softkey	Znaczenie
POŁOZENIE WSPOŁRZ. PRZELICZ.	Nazwa aktywnej tabeli punktów zerowych
	Aktywny numer punktu zerowego (#), komentarz z aktywnego wiersza aktywnego numeru punktu zerowego (**DOC**) z cyklu G53
	Aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl G54); TNC wyświetla aktywne przesunięcie punktu zerowego w 8 osiach włącznie
	Odzwierciedlone osie (cykl G28)
	Aktywny obrót podstawowy
	Aktywny kąt obrotu (cykl G73)
	Aktywny współczynnik wymiarowy / współczynniki wymiarowe (cykle G72); TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w łącznie 6 osiach
	Środek wydłużenia osiowego

Patrz „Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 459)

Globalne nastawienia programowe 1 (suwak GPS1, opcja software)

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

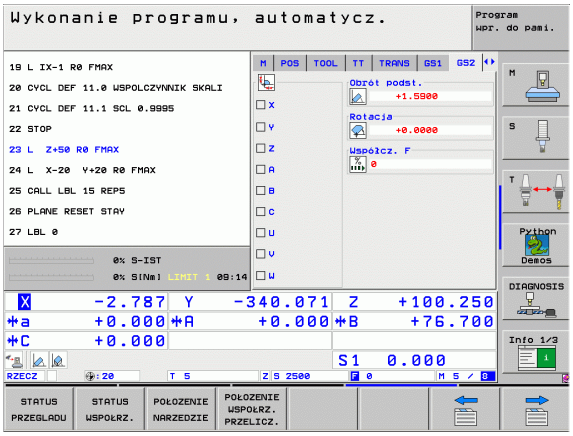
Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Zamienione osie
	Nałożone przesunięcie punktu zerowego
	Nałożone odbicie lustrzane



Globalne nastawienia programowe 2 (suwak GPS2, opcja software)

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

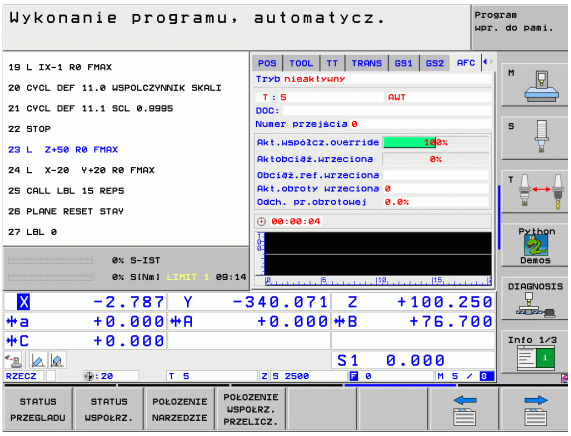
Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Zablokowane osie
	Nałożony obrót podstawowy
	Nałożona rotacja
	Aktywny współczynnik posuwu



Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (suwak AFC, opcja software)

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

Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Aktywny tryb, w którym wykorzystywane jest adaptacyjne regulowanie posuwu
	Aktywne narzędzie (numer i nazwa narzędzia)
	Numer przejścia skrawającego
	Aktualny współczynnik potencjometru posuwu w %
	Aktualne obciążenie wrzeciona w %
	Referencyjne obciążenie wrzeciona
	Aktualne obroty wrzeciona
	Aktualne odchylenie prędkości obrotowej
	Aktualny czas obróbki
	Diagram liniowy, na którym zostaje wyświetlane aktualne obciążenie wrzeciona i zadawana przez TNC wartość naregulowanego posuwu



1.5 Menedżer okien (Window-Manager)



Producent maszyn określa zakres funkcjonowania i zachowanie Menedżera okien (Window-Manager). Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Na TNC znajduje się do dyspozycji Window-Menedżer XFCE. XFCE jest standardową aplikacją bazujących na UNIX systemach operacyjnych, przy pomocy której można konfigurować graficzny interfejs użytkownika. Przy pomocy Window-Manager możliwe są następujące funkcje:

- Pasek zadań dla przełączania pomiędzy różnymi aplikacjami (powierzchniami).
- Zarządzanie dodatkową planszą ekranu, na której mogą przebiegać specjalne aplikacje producenta maszyn.
- Sterowanie fokusem pomiędzy aplikacjami software NC i aplikacjami producenta maszyn.
- Wywoływane okna (pop-up window) mogą zostać zmieniane co do wielkości i pozycji. Zamykanie, odtwarzanie lub minimalizowanie wywoływanego okna jest również możliwe.

1.6 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN

3D-sondy pomiarowe

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

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

Wszystkie funkcje układu impulsowego są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji. Id.-Nr.: 533 189-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 kółka obrotowe HR 410 i HR 420. Szczegółowy opis kółka HR 420 znajduje się w rozdziale 2 (patrz „Elektroniczne kółko ręczne HR 420” na stronie 73)







2

Obsługa ręczna i nastawienie

2.1 Włączenie, wyłączenie

Włączenie



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

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

TEST PAMIĘCI

Pamięć TNC zostaje automatycznie skontrolowana

PRZERWA W DOPłYWIE PRąDU

CE

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

TRANSLACJA PROGRAMU PLC

program PLC sterowania TNC zostaje automatycznie przetworzony

BRAK NAPIĘCIA NA PRZEKAźNIKU

I

Włączyć zasilanie. TNC sprawdza funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego

TRYB MANUALNY
PRZEJECHANIE PUNKTÓW REFERENCYJNYCH

I

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

X Y

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.

Jeżeli maszyna wyposażona jest w inkrementalne enkodery, to można już przed najechaniem punktu referencyjnego aktywować monitorowanie obszaru przemieszczenia, a mianowicie naciśnięciem na softkey MONITOROW. WYŁ.KONC.SOFT. . Tę funkcję może oddać do dyspozycji producent maszyn specyficznie do danej osi. Proszę uwzględnić, iż poprzez naciśnięcie na softkey monitorowanie obszaru przemieszczenia nie musi być aktywne we wszystkich osiach. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny

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.

Przejechanie punktu odniesienia przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

Przejechanie punktu odniesienia przy nachylonej osi współrzędnych jest możliwe przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych osi. W tym celu funkcja „Nachylić płaszczyznę obróbki“ musi być aktywna w trybie Obsługa ręczn, patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 94. TNC interpoluje następnie odpowiednie osie przy naciśnięciu przycisku kierunkowego osi.



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

O ile to możliwe, osie mogą zostać przemieszczone także w aktualnym kierunku osi narzędzia (patrz „Wyznaczenie aktualnego kierunku osi narzędzia jako aktywnego kierunku obróbki (funkcja FCL2)” na stronie 95).



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

O ile jedna z obydwu uprzednio aktywnych funkcji jest aktywna, to klawisz NC-STARTnie posiada żadnej funkcji. TNC wydaje odpowiedni komunikat o błędach.

Wyłączenie



iTNC 530 z Windows XP: Patrz „iTNC 530 wyłączyć”, strona 693.

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

- wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna



- Wybrać funkcję wyłączenia, jeszcze raz potwierdzić przy pomocy softkey TAK
- Jeśli TNC wyświetla w oknie przenikającym tekst **Teraz można wyłączyć** , to wolno przerwać dopływ prądu do TNC



Dowolne wyłączenie TNC może prowadzić do utraty danych.

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

2.2 Przesunięcie osi maszyny

Wskazówka



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

Przesunęcie 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.

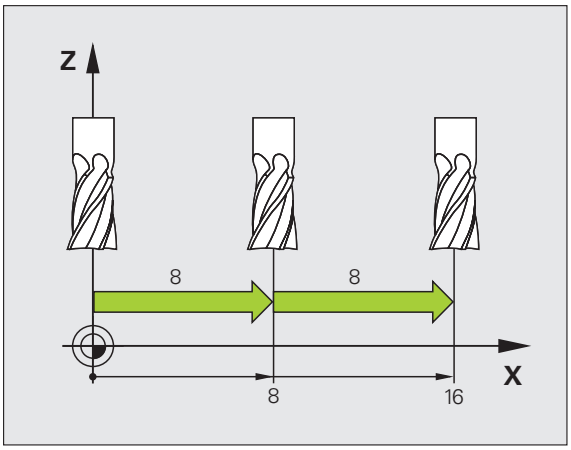


Zatrzymanie: nacisnąć zewnętrzny STOP-klawisz

Za pomocą obu tych metod można przesuwać kilka osi równocześnie. Posuw, z którym osie się przesuwają, można zmienić poprzez Softkey F, patrz „Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M”, strona 79.

Pozycjonowanie krok po kroku

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



Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne

Softkey-pasek przełączyć

KROK WYMIAR OFF ON

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

DOSUW =

8 ENT

Wprowadzić dosuw w mm, np. 8 mm

X

Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy: dowolnie często ustalać położenie

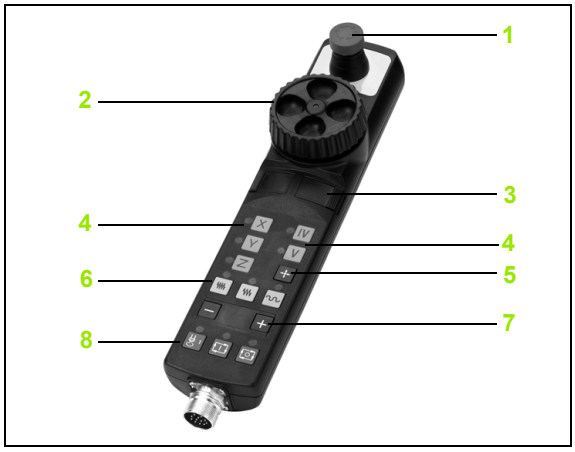
Maksymalnie możliwa do wprowadzenia wartość dla dosuwu wynosi 10 mm.

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 Ręczne kółko obrotowe
3 Klawisze zezwolenia
4 przyciski wyboru osi
5 przycisk przejęcia położenia rzeczywistego
6 przyciski do ustalenia trybu posuwu (powoli, średnio, szybko; tryby posuwu są określane przez producentów maszyn)
7 kierunek, w którym TNC przemieszcza wybraną oś
8 funkcje maszyny (zostają określane przez producenta maszyn)

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

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

Przesunięcie osi


wybrać rodzaj pracy Elektr. kółko ręczne


trzymać naciśniętym przycisk zgody


Wybrać oś


wybrać posuw


Przemieścić aktywną oś w kierunku + lub

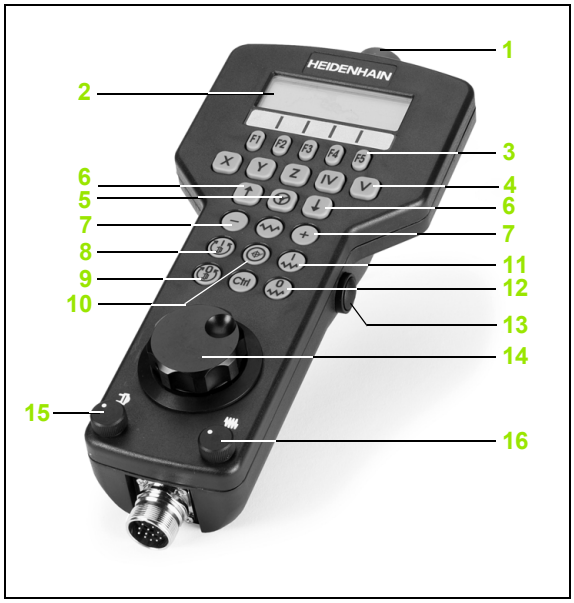

Przemieścić aktywną oś w kierunku –

Elektroniczne kółko ręczne HR 420

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

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

Kółko ręczne HR 420 dysponuje następującymi elementami obsługi:



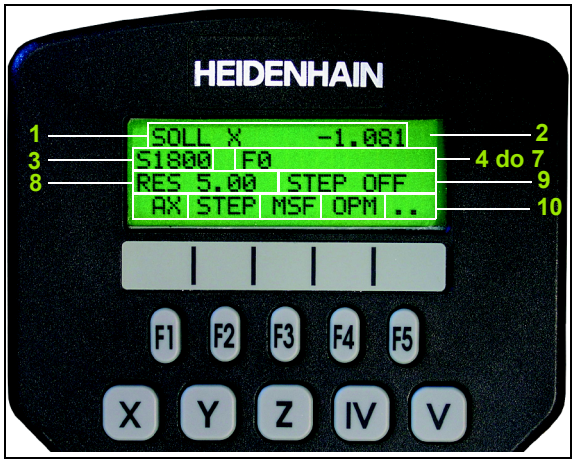
1 klawisz NOT-AUS
2 Monitor kółka dla wyświetlenia statusu i wyboru funkcji
3 Softkeys
4 Klawisze wyboru osi
5 Klawisz aktywowania kółka
6 Klawisze ze strzałką dla zdefiniowania czułości kółka
7 Klawisz kierunku, w którym TNC przemieszcza wybraną oś
8 Włączenie wrzeciona (funkcja zależna od maszyny)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

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

Producent maszyn może zaimplementować dodatkowe funkcje dla kółka HR420. Proszę uwzględnić informacje w instrukcji obsługi maszyny

Ekran

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



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

wybór przewidzianej do przemieszczenia osi

Osie główne X, Y i Z jak dwie dalsze, zdefiniowalne przez producenta maszyn osi, można aktywować bezpośrednio poprzez klawisze wyboru osi. Jeżeli chcemy wybrać wirtualną oś VT lub jeśli maszyna dysponuje dalszymi osiami, to należy postąpić następująco:

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

Nastawienie czułości kółka

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

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

Przemieszczenie osi



Aktywowanie kółka: klawisz kółka na HR420 nacisnąć. TNC może być obsługiwane teraz tylko poprzez HR 420, okno pierwszoplanowe z tekstem wskazówki zostaje wyświetlane na ekranie monitora TNC

W razie konieczności poprzez Softkey OPM wybrać żądany tryb pracy (patrz „Zmiana trybu pracy” na stronie 77)



W razie potrzeby trzymać naciśniętym przycisk zgody



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



Przemieścić aktywną oś w kierunku + lub

Przemieścić aktywną oś w kierunku –



Dezaktywowanie kółka: klawisz kółka na HR420 nacisnąć. TNC może być teraz obsługiwane przez pulpit sterowniczy

Ustawienia potencjometru

Po aktywowaniu kółka obrotowego, potencjometry na pulpicie obsługi maszyny są nadal aktywne. Jeżeli chcemy używać potencjometrów na kółku, to proszę to wykonać w następujący sposób:

- nacisnąć klawisze Ctrl i kółko elektr. na HR 420, TNC wyświetla na ekranie kółka menu softkeys dla wyboru potencjometru
- Softkey HW nacisnąć, aby przełączyć potencjometry kółka na „aktywne”

Kiedy tylko potencjometry kółka zostały aktywowane, należy przed deselekcją kółka ponownie aktywować potencjometry pulpitu sterowania maszyny. Proszę postąpić następująco:

- nacisnąć klawisze Ctrl i kółko elektr. na HR 420, TNC wyświetla na ekranie kółka menu softkeys dla wyboru potencjometru
- Softkey KBD nacisnąć, aby przełączyć potencjometry pulpitu sterowania maszyny na aktywne

Pozycjonowanie krok po kroku

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

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

Zapis dodatkowych instrukcji M

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

Zapisanie prędkości obrotowej wrzeciona S

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

Zapis posuwu F

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

Wyznaczyć punkt bazowy

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

Zmiana trybu pracy

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

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

Generowanie kompletnego wiersza G



Zdefiniować poprzez funkcję MOD wartości osiowe, które mają zostać przejęte do wiersza NC (patrz „Wybór osi dla generowania wiersza liniowego” na stronie 649).

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

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

Funkcje w trybach pracy przebiegu programu

W trybach pracy przebiegu programu można wykonać następujące funkcje:

- NC-start (klawisz kółka NC-start)
- NC-stop (klawisz kółka NC-stop)
- Jeśli został naciśnięty NC-stop: wewnętrzny stop (softkeys kółka **MOP** i następnie **Stop**)
- Jeśli został naciśnięty NC-stop: manualne przemieszczenie osi (softkeys kółka **MOP** i następnie **MAN**)
- Ponowny najazd na kontur, po manualnym przemieszczeniu osi podczas przerwy w odpracowywaniu programu (softkeys kółka **MOP** a potem **REPO**). Obsługa następuje poprzez softkeys kółka, jak w przypadku softkeys ekranu (patrz „Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu” na stronie 598)
- Włączenie/wyłączenie funkcji nachylenia płaszczyzny obróbki (softkeys kółka **MOP** a następnie **3D**)

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

Zastosowanie

W trybach pracy Obsługa ręczna i El. 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 mogą Państwo wykorzystywać i jaką one spełniają funkcje.

Wprowadzenie wartości

Prędkość obrotowa wrzeciona S, funkcja dodatkowa M

S	Wybrać wejście dla prędkości obrotowej wrzeciona: Softkey S

PRĘDKOŚĆ OBROTOWA WRZECIONA S=

1000 I	wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona i przy pomocy zewnętrznego klawisza START przejąć

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

Posuw F

Wprowadzenie posuwu F należy zamiast zewnętrznym klawiszem START potwierdzić ENT -klawiszem.

Dla posuwu F obowiązuje:

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

Zmiana prędkości obrotowej i posuwu

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

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



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

Wskazówka



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

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

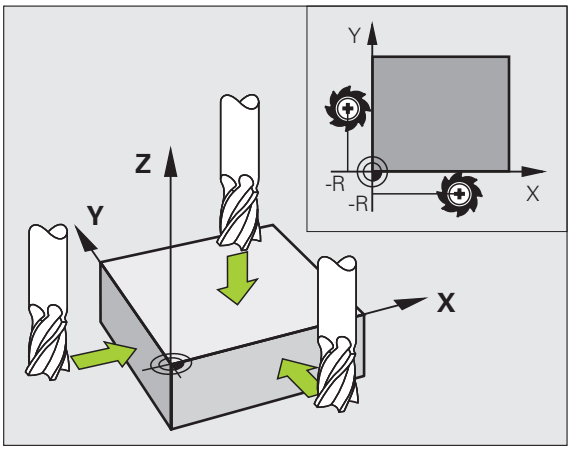
Przygotowanie

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

Wyznaczanie punktu bazowego przy pomocy klawiszy osiowych

Czynności zabezpieczające

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

X Y Z

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

Z

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

WYZNACZYĆ PUNKT BAZOWY Z=

0 ENT

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

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

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

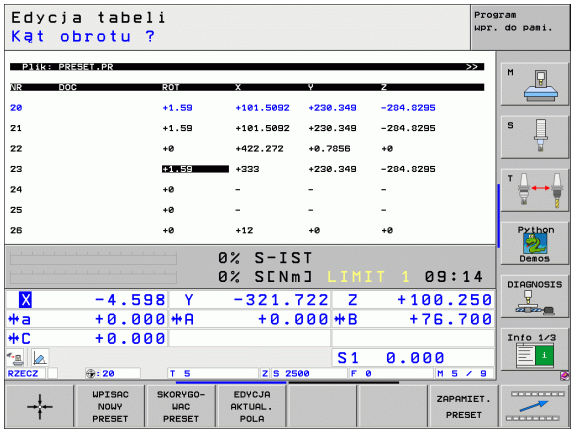
Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset

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:** do pamięci. **PRESET.PR** może być poddawana edycji tylko w trybie pracy **Sterowanie ręczne** i **El. kółko obr.** . W trybie pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja można tylko czytać tabelę, jednakże nie można dokonywać zmian.

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

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

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

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

- Poprzez cykle próbkowania w trybie pracy **Obsługa ręczna** lub **El.kółko obrotowe** (patrz instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej, rozdział 2)
- Poprzez cykle próbkowania 400 do 402 i 408 do 419 w trybie automatycznym (patrz instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej, rozdział 3)
- Manualny zapis (patrz poniższy opis)

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

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

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

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

Wiersz 0 w tabeli preset jest zasadniczo zabezpieczony przed zapisem. TNC zapamiętuje w wierszu 0 zawsze 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)** .

Jeśli ustawimy wskazanie TNC za pomocą cykli sondy impulsowej dla wyznaczania punktu odniesienia, to TNC nie zapisuje tych wartości w wierszu 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



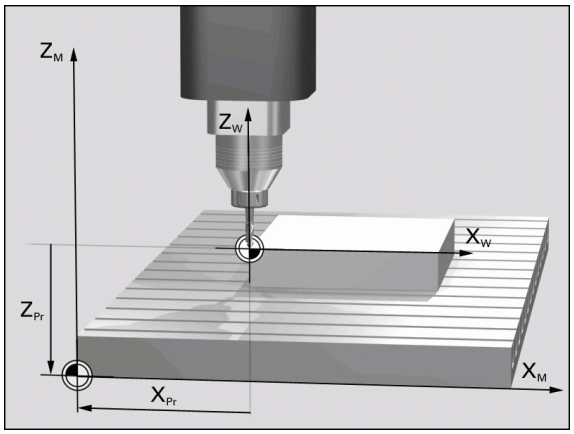
Poprzez Softkey wybrać jedną ze znajdujących się do dyspozycji możliwości wprowadzenia (patrz poniższa tabela)

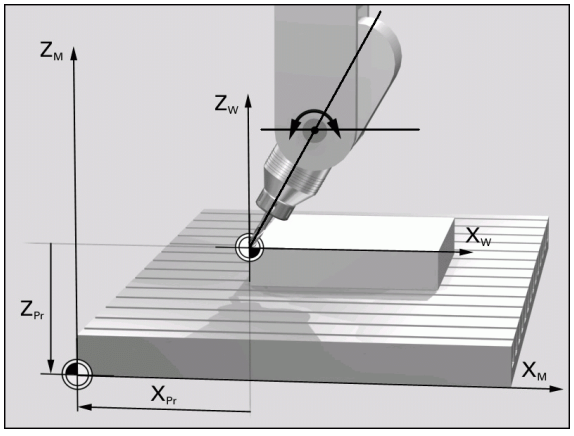
Funkcja	Softkey
Przejęcie pozycji rzeczywistej narzędzia (zegara pomiarowego) jako nowego punktu bazowego: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole.	
Przypisanie pozycji rzeczywistej narzędzia (zegara pomiarowego) dowolnej wartości: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole. Zapisać wymaganą wartość w oknie pierwszoplanowym	WPISAC NOWY PRESET
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	SKORYGO- WAC PRESET
Bezpośrednie wprowadzenie nowego punktu odniesienia bez obliczania kinematyki (specyficznie dla osi). Należy używać tej funkcji tylko wówczas, jeśli maszyna wyposażona jest w stół obrotowy i operator chce ustawić bezpośrednim zapisem 0 punkt odniesienia na środku stołu obrotowego. Funkcja zapisuje do pamięci wartość tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole. Zapisać wymaganą wartość w oknie pierwszoplanowym. Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm	EDYCJA AKTUAL. POLA
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	ZAPAMIET. PRESET

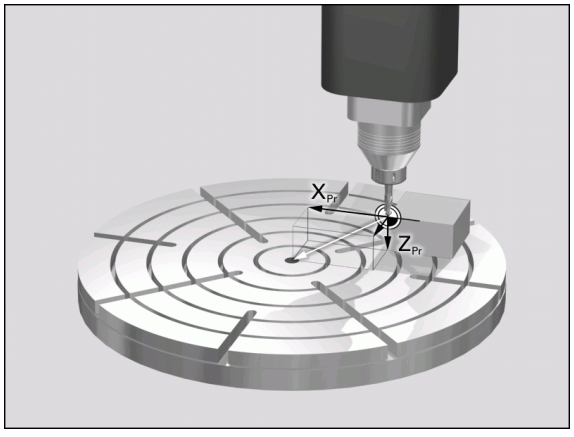
Objaśnienie do zapamiętanych w tabeli preset wartości

- Prosta maszyna z trzema osiami bez zespołu nachylenia
  TNC zapamiętuje w tabeli Preset odstęp od punktu odniesienia przedmiotu do punktu referencyjnego (z właściwym znakiem liczby)
- Maszyna z głowicą obrotową
  TNC zapamiętuje w tabeli Preset odstęp od punktu odniesienia przedmiotu do punktu referencyjnego (z właściwym znakiem liczby)
- Maszyna ze stołem obrotowym
  TNC zapamiętuje w tabeli Preset odstęp od punktu odniesienia przedmiotu do punktu środkowego stołu obrotowego (z właściwym znakiem liczby)
- Maszyna ze stołem obrotowym i głowicą nachylną
  TNC zapamiętuje w tabeli preset odstęp od punktu odniesienia przedmiotu do punktu środkowego stołu obrotowego

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







Edycja tabeli Preset

Funkcja edycji w trybie tabelarycznym	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZĄTEK
Wybrać koniec tabeli	KONIEC
Wybrać poprzednią stronę tabeli	STRONA
Wybrać następną stronę tabeli	STRONA
Wybór funkcji dla zapisu Preset:	ZMIANA PRESET
Aktywować punkt odniesienia aktualnie wybranego wiersza tabeli preset	AKTYWOWAC PRESET
Włączyć wprowadzalną liczbę wierszy na końcu tabeli (2. pasek softkey)	NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ
Skopiować pole z jasnym tłem 2.pasek softkey)	AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC
Wstawić skopiowane pole (2-gi pasek Softkey)	SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ
Skasowanie aktualnie wybranego wiersza: TNC zapisuje we wszystkich kolumnach – (2-gi pasek softkey)	RESET WIERSZA
Włączyć pojedyńcze wiersze na końcu tabeli (2. pasek softkey)	WIERSZ WSTAW
Usunąć pojedyńcze wiersze na końcu tabeli (2. pasek softkey)	WIERSZ USUN

Aktywować punkt odniesienia z tabeli preset w trybie

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

Przekształcenie współrzędnych, zaprogramowane w cyklu G80, Nachylenie płaszczyzny obróbki lub funkcja PLANE, pozostaje nadal aktywne.

Jeśli operator aktywuje preset, nie zawierający watości dla wszystkich współrzędnych, to w tych osiach pozostaje aktywnym ostatni obowiązujący punkt odniesienia.

Tryb pracy **Sterowanie ręczne** wybrać

PRESET TABELA

Wyświetlenie tabeli Preset

Wybrać numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować, lub

GOTO 4 ENT

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

AKTYWOWAC PRESET

Aktywować punkt odniesienia

WYKONAJ

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

END

Opuszczenie tabeli Preset

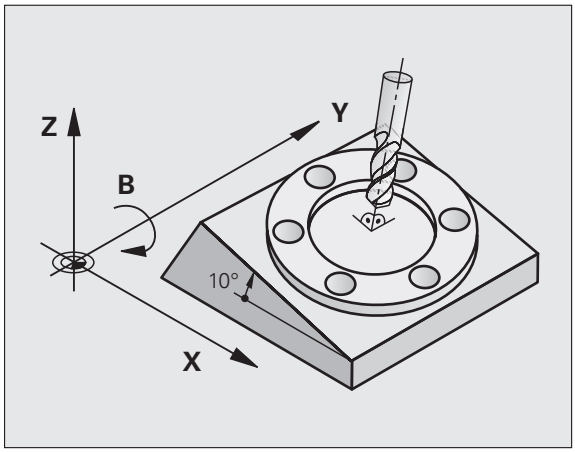
Aktywowanie punktu odniesienia z tabeli preset w programie NC

Dla aktywowania punktów odniesienia z tabeli preset podczas przebiegu programu, proszę używać cyklu 247. W cyklu 247 definiujemy tylko numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować (patrz „WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl G247)” na stronie 465).

2.5 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)

Zastosowanie, sposób pracy

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



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

Dla pochylenia płaszczyzny obróbki są 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 94
- Nachylenie sterowane, cykl 19 **PłASZCZYZNA OBRÓBKI** w programie obróbki (patrz „PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl G80, opcja software 1)” na stronie 470)
- Sterowane nachylenie, **PLANE**-funkcja w programie obróbki (patrz „Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja-software 1)” na stronie 489)

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

Zasadniczo rozróżnia TNC przy pochyleniu płaszczyzny obróbki dwa typy maszyn:

- **Maszyna ze stołem obrotowym podziałowym**
  - Należy obrabiany przedmiot poprzez odpowiednie pozycjonowanie stołu obrotowego np. przy pomocy L-bloku, umieścić do żądanego położenia obróbki
  - Położenie przekształconej osi narzędzia **nie**zmienia się w stosunku do stałego układu współrzędnych maszyny. Jeśli stół obrotowy – to znaczy przedmiot – np. obracamy o 90°, to układ współrzędnych **nie** obraca się wraz z nim. Jeśli w rodzaju pracy Obsługa ręczna naciśniemy klawisz kierunkowy Z+, to narzędzie przemieszcza się w kierunku Z+
  - TNC uwzględnia dla obliczania transformowanego układu współrzędnych tylko mechanicznie uwarunkowane przesunięcia odpowiedniego stołu obrotowego –tak zwane „translatoryjne“ przypadające wielkości
- **Maszyna z głowicą obrotową**
  - Należy narzędzie poprzez odpowiednie pozycjonowanie głowicy obrotowej, np. przy pomocy L-bloku, umieścić w żądane położenie
  - Położenie 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°, to układ współrzędnych obraca się razem z nim. Jeśli naciśniemy w rodzaju pracy Obsługa ręczna klawisz kierunkowy Z+, to narzędzie przesuwa się w kierunku X+ stałego układu współrzędnych maszyny
  - TNC uwzględnia dla obliczenia przekształconego układu współrzędnych mechanicznie uwarunkowane wzajemne przesunięcia głowicy obrotowej („translatoryjne“przypadające wielkości) i wzajemne przesunięcia, które powstają poprzez nachylenie narzędzia (3D korekcja długości narzędzia)

Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach

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

Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym

Kiedy pozycjonowanie osi obrotowych zostało zakończone, proszę wyznaczyć punkt odniesienia jak w układzie nie pochylonym. Zachowanie TNC przy wyznaczaniu punktu odniesienia zależy przy tym od ustawienia parametru maszynowego 7500 w tabeli kinematyki:

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



Wyznaczać punkt odniesienia zasadniczo zawsze na wszystkich trzech osiach.

Jeśli osie obrotowe maszyny nie są wyregulowane, należy wprowadzić położenie rzeczywiste osi obrotu do menu dla ręcznego pochylania: Jeżeli położenie rzeczywiste osi obrotu (-owych) nie jest zgodne z wprowadzonymi danymi, TNC oblicza błędnie punkt odniesienia.

Wyznaczenie punktu odniesienia w maszynach z okrągłym stołem obrotowym

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

Wyznaczanie punktu odniesienia na maszynach z systemem zmiany głowicy

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

Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

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

Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki

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

Aktywować manualne nachylenie



Wybrać ręczne nachylenie: softkey 3D OBR nacisnąć

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



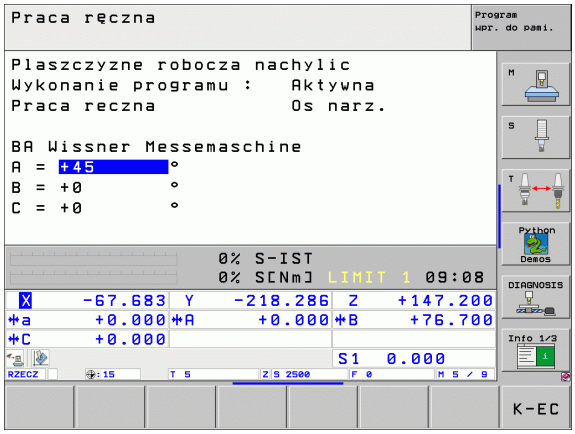
Wybrać ręczne nachylenie: softkey AKTYWNE nacisnąć

Jasne pole pozycjonować klawiszem ze strzałką na żądaną 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 .

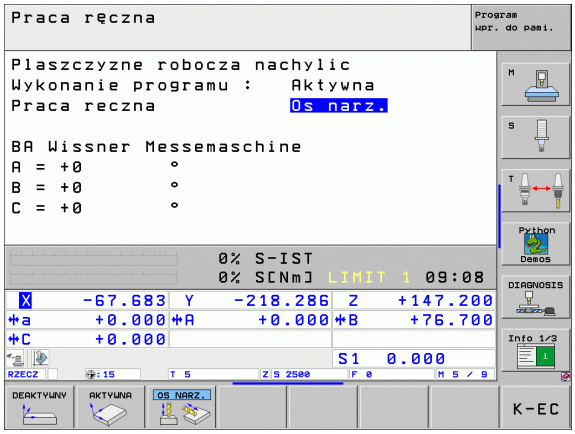
Jeżeli funkcja Pochylić płaszczyznę obróbki dla rodzaju pracy Przebieg programu zostanie ustawiona na Aktywna, to wniesiony do menu kąt nachylenia obowiązuje od pierwszego bloku w wypełnianym programie obróbki. Jeśli używamy w programie obróbki cyklu G80 **PŁASZCZYZNA OBROBKI** lub **PLANE**-funkcji, to zadziałają tam zdefiniowane wartości kąta. Wprowadzone do menu wartości kątowe zostają przepisane wartościami wywołanymi.

Wyznaczenie aktualnego kierunku osi narzędzia jako aktywnego kierunku obróbki (funkcja FCL2)

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Przy pomocy tej funkcji można w trybach pracy Sterowanie ręczne i El.kółko obrotowe przemieścić narzędzie za pomocą zewnętrznych klawiszy kierunkowych lub przy pomocy kółka w tym kierunku, w którym wskazuje momentalnie oś narzędzia. Używać tej funkcji, jeśli

- chcemy przemieścić narzędzie podczas przerwania przebiegu 5-osi-programu w kierunku osi narzędzia
- chcemy przy pomocy kółka lub zewnętrznych klawiszy kierunkowych w trybie manualnym przeprowadzić obróbkę z podstawionym narzędziem



3D ROT — Wybrać ręczne nachylenie: softkey 3D ROT nacisnąć

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

OS NARZ. — Aktywowanie aktywnego kierunku osi narzędzia jako aktywnego kierunku obróbki: softkey OŚ NARZ nacisnąć

END — Zakończyć wprowadzanie danych: klawisz END

Dla dezaktywowania ustawiamy w menu Nachylenie płaszczyzny obróbki punkt menu **Sterowanie ręczne** na Nieaktywny.

Jeśli funkcja **Przemieszczenie w kierunku osi narzędzia** jest aktywna, to wskazanie statusu wyświetla symbol .

Funkcja ta znajduje się także wówczas do dyspozycji, jeśli przerwiemy przebieg programu i chcemy manualnie przemieścić osie.

Główna oś płaszczyzny obróbki (X dla osi narzędzia Z) leży zawsze na stałej maszynowej płaszczyźnie głównej (Z/X dla osi narzędzia Z).

2.6 Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja software)

Funkcja



Dynamiczne monitorowanie kolizji **DCM** (angl.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) musi zostać dopasowane przez producenta maszyn do TNC i do maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Producent maszyn może definiować dowolne objekty, monitorowane przez TNC przy wszystkich ruchach maszynowych. Jeśli dwa monitorowane odnośnie kolizji objekty zbliżą się do siebie na mniejszą niż zdefiniowano odległość to TNC wydaje komunikat o błędach. Zdefiniowane objekty kolizji TNC może przedstawić graficznie w trybie pracy przebiegu programu (patrz „Graficzne przedstawienie strefy ochronnej (funkcja FCL4).” na stronie 99).

TNC monitoruje także aktywne narzędzie o zapisanej w tabeli narzędzi długości i zapisanym promieniu odnośnie kolizji (zakłada się użycie cylindrycznego narzędzia).



Proszę uwzględnić następujące ograniczenia:

- DCM pomaga w zredukowania niebezpieczeństwa kolizji TNC nie może jednakże uwzględnić wszystkich konstelacji przy pracy
- Kolizje zdefiniowanych komponentów maszyny i narzędzia z obrabianym przedmiotem nie zostają rozpoznawane przez TNC.
- DCM może chronić tylko te komponenty maszyny przed kolizjami, które producent maszyn zdefiniował prawidłowo odnośnie rozmiarów i pozycji w układzie współrzędnych maszyny.
- TNC może monitorować narzędzie tylko, jeśli w tabeli narzędzi zdefiniowano **pozytywny promień narzędzia** . Narzędzie o promieniu 0 (często spotykany wśród wierteł) TNC nie może nadzorować.
- W przypadku niektórych narzędzi (np. głowic frezowych) powodująca kolizję średnica może być większa niż zdefiniowane przez dane korekcji narzędzia wymiary.

Proszę uwzględnić następujące ograniczenia:

- Funkcja „nałożenia kółka obrotowego” z M118 jest możliwa w połączeniu z monitorowaniem kolizji tylko w stanie zatrzymania (STIB miga). Aby móc wykorzystywać M118 należy albo dezaktywować DCM poprzez softkey w menu **Monitorowanie kolizji (DCM)** , albo aktywować kinematykę bez komponentów kolizji (CMOs)
- W cyklach dla „gwintowania bez uchwytu wyrównawczego” DCM funkcjonuje tylko wówczas, jeśli poprzez MP7160 zostanie aktywowana dokładna interpolacja osi narzędzia z wrzecionem
- Na razie nie ma do dyspozycji funkcji, przy pomocy której można sprawdzić możliwe kolizje przed obróbką przedmiotu (np. w trybie pracy **Test programu**)

Monitorowanie kolizji w ręcznych trybach pracy

W trybach pracy **Sterowanie ręczne** lub **El. kółko** TNC zatrzymuje przemieszczenie, jeśli dwa monitorowane na kolizję objekty zbliżyły się na odległość mniejszą od 3 do 5 mm. W takim przypadku TNC pokazuje komunikat o błędach, w którym nazwane są obydwa powodujące kolizję komponenty.

Jeżeli tak wybrano podział ekranu, iż z lewej strony zostają przedstawione pozycje a z prawej komponenty kolizji, wówczas TNC przedstawia dodatkowo kolidujące komponenty kolorem czerwonym.

Po wyświetleniu ostrzeżenia możliwe jest przemieszczenie maszyny klawiszem kierunkowym lub kółkiem, jeśli to przemieszczenie zwiększa odległość między objektami kolizji, a zatem na przykład przy naciśnięciu klawisza kierunku przeciwnego.

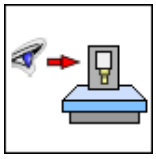
Przemieszczenia, które zmniejszają tę odległość lub jej nie zmieniają nie są dozwolone, jak długo monitorowanie kolizji jest aktywne.

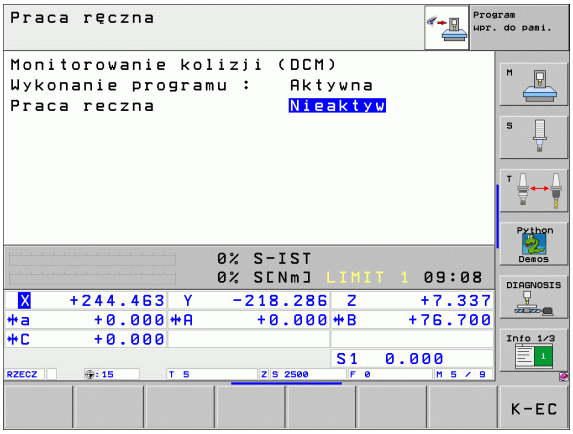
Dezaktywowanie monitorowania kolizji

Jeśli odległość pomiędzy monitorowanymi na kolizję objektami należy zmniejszyć z braku miejsca, to należy zdezaktywować monitorowanie kolizji.

Niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli dezaktywowano monitorowanie kolizji, to miga w pasku trybów pracy symbol dla monitorowania kolizji (patrz poniższa tabela).

Funkcja	Symbol
Symbol, migający w pasku trybów pracy, jeśli monitorowanie kolizji nie jest aktywne.	



- W razie konieczności softkey-paski przełączyć
- Wybór menu dla dezaktywowania monitorowania kolizji
- Punkt menu **Obsługa ręczna** wybrać
- Dezaktywowanie monitorowania kolizji: klawisz ENT nacisnąć, symbol monitorowania kolizji miga w wierszu trybów pracy
- Przemieścić osie manualnie, uwzględnić kierunek przemieszczenia
- Ponowne aktywowanie monitorowania kolizji: nacisnąć klawisz ENT

Monitorowanie kolizji w trybie automatyki

Funkcja nałożenia kółka obrotowego z M118 jest możliwa w połączeniu z monitorowaniem kolizji tylko w stanie zatrzymania (STIB miga).

Jeśli monitorowanie kolizji jest aktywne, to TNC ukazuje we wskazaniu pozycji symbol .

Jeśli dezaktywowano monitorowanie kolizji, to miga w pasku trybów pracy symbol dla monitorowania kolizji .

Funkcje M140 (patrz „Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140” na stronie 281) i M150 (patrz „Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego: M150” na stronie 286) powodują niekiedy nie programowane przemieszczenia, jeśli przy odpracowywaniu tych funkcji TNC rozpoznaje możliwość kolizji!

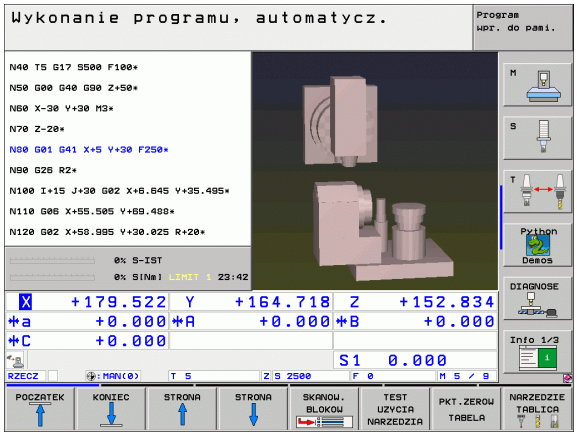
TNC monitoruje przemieszczenia pojedyńczymi wierszami, to znaczy wydaje ostrzeżenie o kolizji w tym wierszu, który spowodowałby kolizję i przerywa przebieg programu. Redukowanie posuwu jak w trybie manualnym ogólnie nie jest wykonywane.

Graficzne przedstawienie strefy ochronnej (funkcja FCL4).

Przy pomocy klawisza podziału ekranu można wyświetlać trójwymiarowo zdefiniowane objekty kolizji (patrz „Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami” na stronie 52).

Przy naciśniętym prawym klawiszu myszy można obracać cały widok objektów kolizji. Przy pomocy softkey można także wybierać pomiędzy różnymi rodzajami widoku:

Funkcja	Softkey
Przełączenie pomiędzy modelem liniowym i objętościowym	
Przełączenie pomiędzy widokiem objętościowym i widokiem transparentnym	
Wyświetlanie/wygaszanie układu współrzędnych, które powstały wskutek transformacji w opisie kinematyki	
Funkcje dla obracania i powiększania/ zmniejszania	





3

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

3.1 Proste zabiegi obróbkowe programować i odpracować

Dla prostej obróbki lub dla wstępnego ustalenia położenia narzędzia przeznaczony jest rodzaj pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych. W tym przypadku można wprowadzić krótki program w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN 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

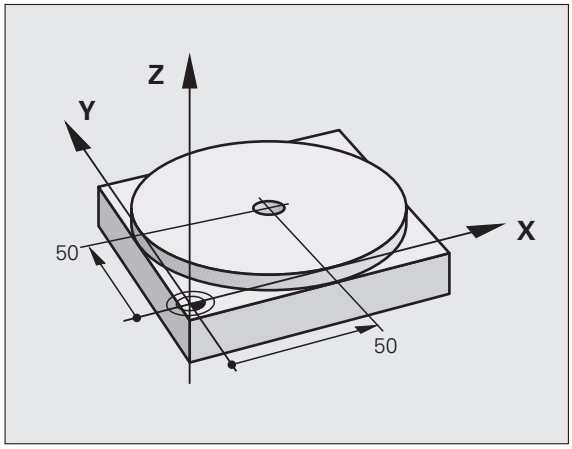
Wybrać rodzaj pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych. Plik $MDI dowolnie zaprogramować

Uruchomić przebieg programu: zewnętrzny klawisz START

Ograniczenie

Swobodne Programowanie Konturu SK (niem.FK), grafiki programowania i grafiki przebiegu programu nie znajdują się w dyspozycji.

Plik $MDI nie może zawierać wywołania programu (%).



Przykład 1

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

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

%$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Narzędzie zdefiniować: narzędzie zerowe, promień 5
N20 T1 G17 S2000 *	Narzędzie wywołać: oś narzędzia Z,
	Prędkość obrotowa wrzeciona 2000 obr/min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Przemieszczenie narzędzia poza materiałem (bieg szybki)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Pozycjonować narzędzie na biegu szybkim nad otworem pod odwiert,
	Włączyć wrzeciono
N50 G01 Z+2 F2000 *	Narzędzie pozycjonować 2 mm nad odwiertem
N60 G200 WIERCENIE *	Zdefiniować cykl G200 Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q201=-20 ;GłĘBOKOŚĆ	Głębokość wiercenia (znak liczby=kierunek pracy)
Q206=250 ;F GłĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	Posuw wiercenia
Q202=10 ;GłĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	Głębokość każdego wcięcia w materiał przed powrotem
Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY	Przerwa czasowa u góry przy usuwaniu wióra w sekundach
Q203=+0 ;WSPÓł.POWIERZ.	Współrzędna górnej krawędzi obrabianego przedmiotu
Q204=50 ;2. BEZP.ODLEGł.	Pozycja po cyklu, odniesiona do Q203
Q211=0.5 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOłU	Czas przebywania narzędzia na dnie wiercenia w sekundach
N70 G79 *	Wywołać cykl G200 Wiercenie głębokie
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Wyjście narzędzia z materiału
N9999999 %$MDI G71 *	Koniec programu

Funkcja prostych **G00** (patrz „Prosta na biegu szybkim G00 Prosta z posuwem G01 F. . .” na stronie 233), cykl **G200** WIERCENIE (patrz „WIERCENIE (cykl G200)” na stronie 314).

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

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

Zanotować kąt obrotu i anulować obrót podstawowy



Wybrać rodzaj pracy: Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych



IV

Wybrać oś stołu obrotowego, wprowadzić zanotowany kąt obrotu i posuw np. **G01 G40 G90 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

Dla skasowania zawartości pliku $MDI proszę postąpić podobnie: zamiast go kopiować, proszę wymazać jego zawartość przy pomocy Softkey SKASUJ. Przy następnej zmianie na tryb pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych TNC wyświetla pusty plik $MDI.



Jeśli chcemy $MDI skasować, to

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

Dalsze informacje: patrz „Kopiować pojedyńczy plik”, strona 122.



4

Programowanie: podstawy, menedżer plików, pomoce dla programowania, zarządzanie paletami

4.1 Podstawy

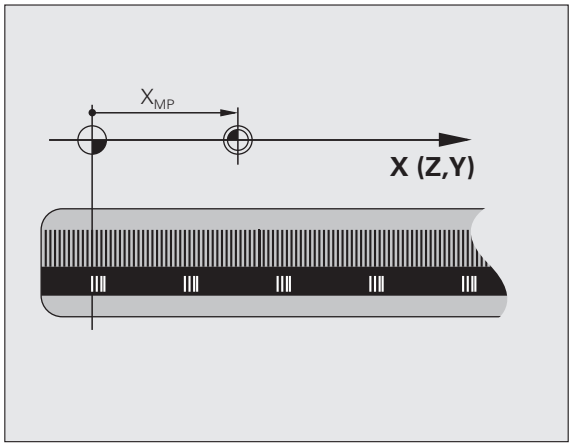
Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne

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

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

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

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

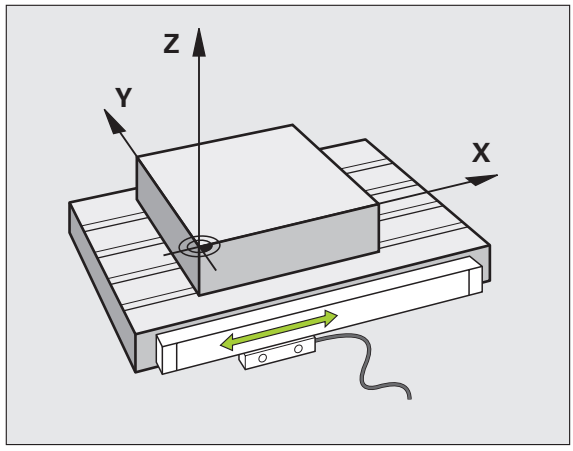


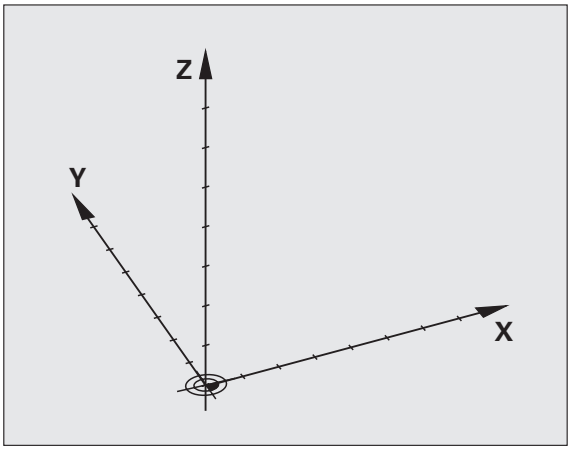
Układ odniesienia

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

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

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

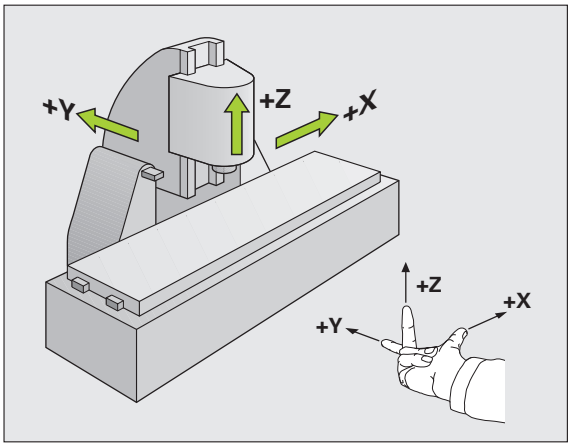


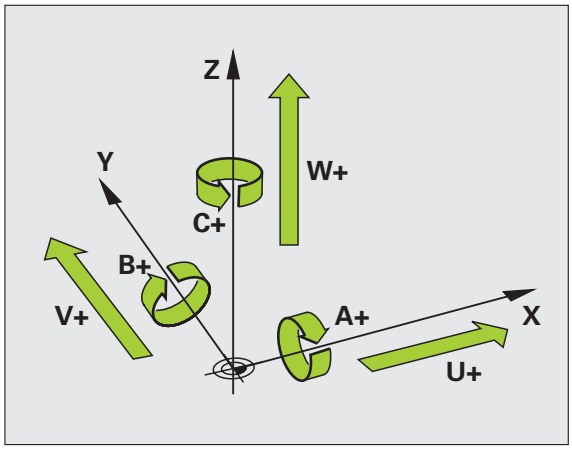


Układ odniesienia na frezarkach

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

iTNC 530 może sterować 9 osiami łącznie. Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równolegle przebiegające osie pomocnicze U, V i W. Osie obrotu zostają oznaczane poprzez A, B i C. Rysunek po prawej stronie u dołu przedstawia przyporządkowanie osi pomocniczych oraz osi obrotu w stosunku do osi głównych.





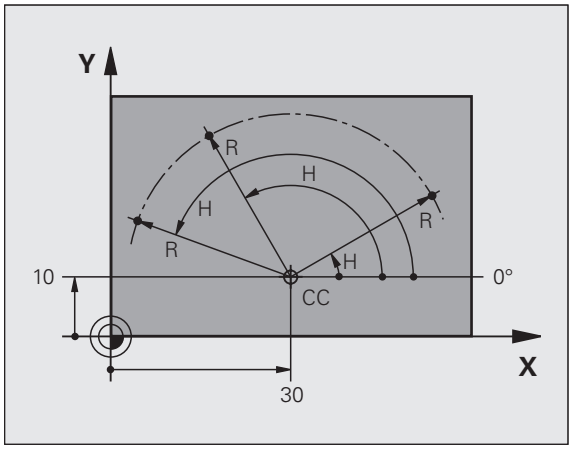
Współrzędne biegunowe

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

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

- 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.

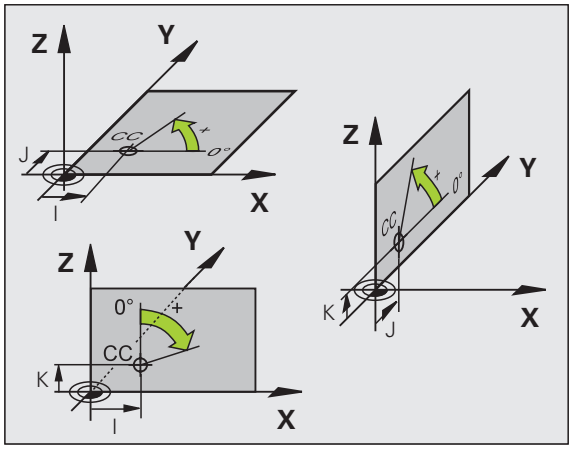
Patrz ilustracja po prawej stronie u góry



Określenie bieguna i osi odniesienia kąta

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

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



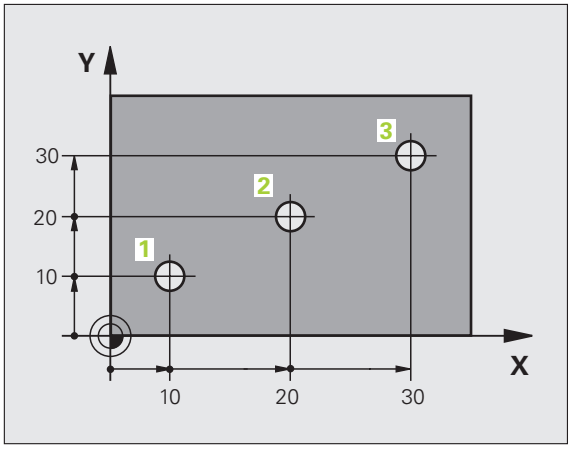
Absolutne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

Absolutne pozycje obrabianego przedmiotu

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

Przykład 1: Wiercenia ze współrzędnymi absolutnymi

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



Przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

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

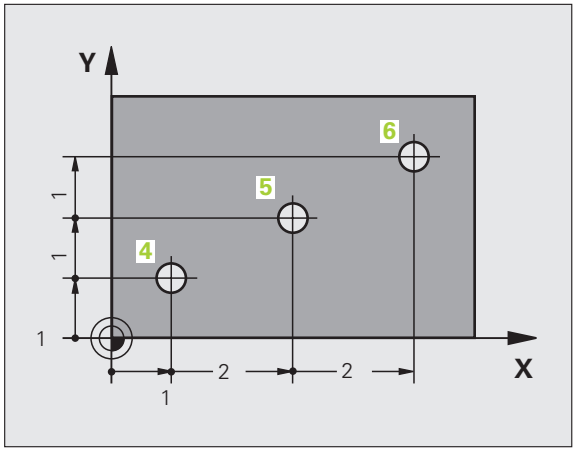
Wymiar inkrementalny odznaczamy poprzez funkcję **G91** przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: Odwierty ze współrzędnymi przyrostowymi

Bezwzględne współrzędne odwiertu 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

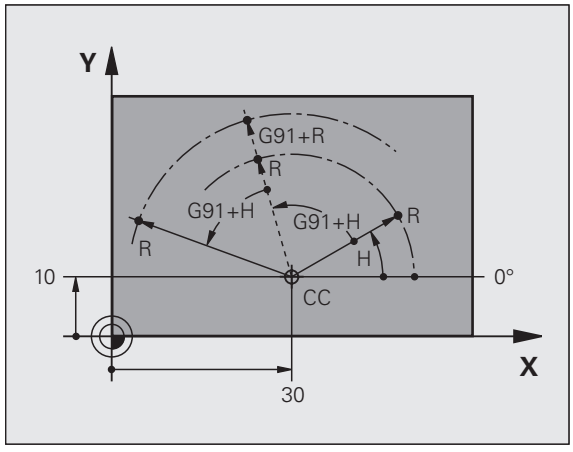
Odwiert 5, odniesiony do 4	Odwiert 6, w odniesieniu do 5
G91 X = 20 mm	**G91 X** = 20 mm
G91 Y = 10 mm	**G91 Y** = 10 mm



Absolutne i przyrostowe współrzędne biegunowe

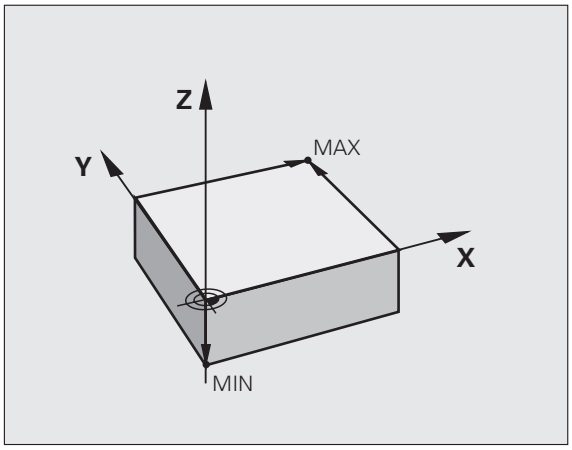
Współrzędne absolutne odnoszą się zawsze do bieguna i osi odniesienia kąta.

Współrzędne przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.



Wybór punktu odniesienia

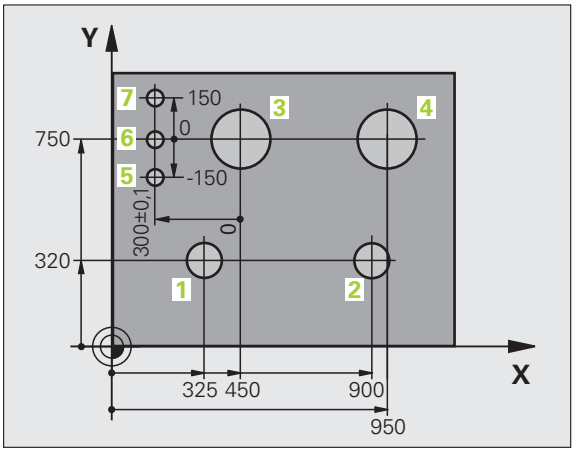
Rysunek obrabianego przedmiotu zadaje określony element formy obrabianego przedmiotu jako bezwzględny punkt odniesienia (punkt zerowy), przeważnie jest to naroże przedmiotu. Przy wyznaczaniu punktu odniesienia należy najpierw wyrównać przedmiot z osiami maszyny i umieścić narzędzie dla każdej osi w odpowiednie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



Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych (patrz „Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 459).

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

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



Przykład

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

4.2 Zarządzanie plikami: podstawy

Pliki

Pliki w TNC	Typ
Programy	
w formacie firmy HEIDENHAIN	.H
w formacie DIN/ISO	.I
pliki smarT.NC	
Strukturyzowane unit-programy	.HU
opisy konturu	.HC
tabele punktów dla pozycji obróbki	.HP
Tabele dla	
narzędzi	.T
zmieniacza narzędzi	.TCH
palet	.P
punktów zerowych	.D
punktów	.PNT
presets	.PR
danych skrawania	.CDT
materiałów narzędzi skrawających,	.TAB
materiałów produkcyjnych	.DEP
zależnych danych (np. punkty segmentacji)	
Teksty jako	
ASCII-pliki	.A
pliki pomocy	.CHM
dane rysunku technicznego jako	
ASCII-pliki	.DXF

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

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

Przy pomocy TNC operator może zarządzać prawie dowolną liczbą plików, przynajmniej jednakże **25 GByte** (wersja dwuprocesorowa: **13 GByte**).

Nazwy plików

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

PROG20	I
Nazwa pliku	Typ pliku

Długość nazwy pliku nie powinna przekraczać 25 znaków, w przeciwnym razie TNC nie wyświetla pełnej nazwy programu. Znaki * \ / **“ ? < > .** są niedozwolone w nazwie pliku.



Inne znaki specjalne a szczególnie spacje nie mogą być używane 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 115).

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.



W przypadku kiedy wszystkie znajdujące się na dysku twardym pliki (> 2 GByte) mają być zabezpieczone, potrwa to kilka godzin. Proszę w razie konieczności przesunąć operację zabezpieczania danych na godziny nocne.

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



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

4.3 Praca z zarządzaniem plikami

Foldery

Ponieważ można wprowadzić do pamięci na dysku twardym bardzo dużo programów oraz plików, proszę odkładać pojedyńcze pliki w 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.



TNC zarządza maksymalnie 6 poziomami folderów!

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

Nazwy folderów

Nazwa katalogu może zawierać tylko tyle znaków, iż nie zostanie przekroczona maksymalnie dozwolona długość ścieżki, wynosząca 256 znaków (patrz „Ścieżki” na stronie 115).

Ścieżki

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



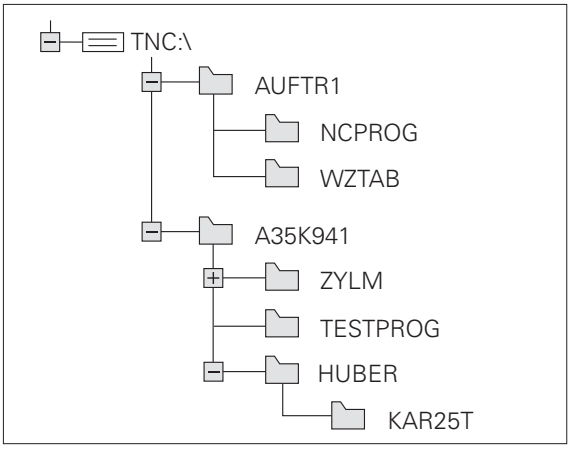
Maksymalnie dozwolona długość ścieżki, to znaczy wszystkie znaki dotyczące napędu, katalogu i nazwy pliku łącznie z rozszerzeniem nie może przekraczać 256 znaków!

Przykład

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Przegląd: funkcje rozszerzonego zarządzania plikami

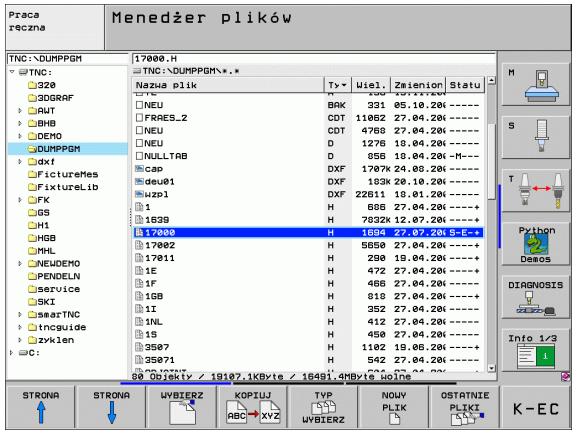
Jeśli chcemy pracować ze starym menedżerem plików, to należy przestawić przy pomocy funkcji MOD na starego menedżera plików (patrz „Zmienić nastawienie PGM MGT:” na stronie 641)

Funkcja	Softkey	Strona
Pojedyńczy plik kopiować (i konwersować)	KOPIUJ ABC→XYZ	Strona 122
Wybrać skoroszyt docelowy		Strona 122
Wyświetlić określony typ pliku	TYP WYBIERZ	Strona 118
Utworzenie nowego pliku	NOWY PLIK	Strona 121
10 ostatnio wybranych plików pokazać	OSTATNIE PLIKI	Strona 125
Plik lub skoroszyt wymazać	USUN	Strona 126
Zaznaczyć plik	ETYKIETA	Strona 127
Zmienić nazwę pliku	ZM. NAZWE ABC = XYZ	Strona 129
Plik zabezpieczyć od usunięcia i zmiany	ZABEZP.	Strona 129
Anulować zabezpieczenie pliku	ODBEZP.	Strona 129
Otwarcie programu smarT.NC	OTWORZYC Z	Strona 120
Zarządzanie napędami sieciowymi	SIEC	Strona 134
Kopiowanie folderu	KOPIUJ ABC→XYZ	Strona 125
Wyświetlić foldery napędu	AKTUA. DRZEWO	
Folder ze wszystkimi podfolderami skasować	USUN WSZ.	Strona 129

Wywołanie zarządzania plikami

PGM MGT

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, RS422, 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
Wielkość	wielkość pliku w bajtach
Zmieniony	data i godzina, kiedy plik został zmieniony po raz ostatni format pliku nastawialny
Status	właściwości pliku: **E**: Program jest wybrany w trybie pracy Programowanie/edycja **S**: Program jest wybrany w trybie pracy Test programu **M**: Program wybrany jest w trybie pracy przebiegu programu **P**: Plik jest zabezpieczony przed usunięciem i zmianą (protected) +: Istnieją pliki zależne (pliki segmentacji, plik użycia narzędzi)

Wybierać dyski, skoroszyty i pliki

PGM MGT — 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

ENT — 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 żądanego typu pliku, lub



wyświetlić wszystkie pliki: nacisnąć softkey WYSW. WSZYSTKIE , albo

4*.H ENT

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

Zaznaczyć plik w prawym oknie:



softkey WYBRAC nacisnąć, lub

ENT

Klawisz ENT nacisnąć

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

Wybór programów smarT.NC

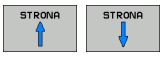
Utworzone w trybie pracy smarT.NC programy można otwierać w trybie pracy **Programowanie/edycja** do wyboru, albo przy pomocy edytora smarT.NC albo przy pomocy edytora tekstu otwartego. Standardowo TNC otwiera programy **.HU**i **.HC**zawsze używając edytora smarT.NC. Jeśli chcemy otwierać programy przy pomocy edytora otwartego tekstu, należy postąpić w następujący sposób:

PGM MGT — Wywołanie zarządzania plikami

Proszę używać klawiszy ze strzałkami lub softkeys, aby przemieścić jasne pole na plik **.HU** lub **.HC**:

 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

 Softkey-pasek przełączyć

 Kliknąć podmenu dla wyboru edytora

 Otworzyć program .HU lub .HC przy pomocy edytora tekstu otwartego

 Otwarcie programu .HU przy pomocy edytora smarT.NC

 Otwarcie programu .HC przy pomocy edytora smarT.NC

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

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

NOW ENT Wprowadzić nową nazwę foldera, klawisz ENT nacisnąć

ZAłOżYĆ \NOWY FOLDER?

TAK Potwierdzić przy pomocy Softkey TAK lub

NIE przerwać przy pomocy Softkey NIE

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

Wybrać folder, w którym chcemy utworzyć nowy plik

NOW ENT Wprowadzić nową nazwę pliku z rozszerzeniem, klawisz ENT nacisnąć

NOWY PLIK Otworzyć dialog dla utworzenia nowego pliku

NOW ENT Wprowadzić nową nazwę pliku z rozszerzeniem, klawisz ENT nacisnąć

Kopiować pojedyńczy plik

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



- Softkey KOPIOWANIE nacisnąć: wybrać funkcję kopiowania. TNC wyświetla pasek z softkey z kilkoma funkcjami. Alternatywnie można używać także skrótu CTRL+C, aby rozpocząć operację kopiowania



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



- Nacisnąć softkey Plik docelowy, aby wybrać w oknie wywoływanym plik docelowy i klawiszem ENT albo softkey OK przejąć: TNC kopiuje plik do aktualnego katalogu lub do wybranego katalogu. Pierwotny plik zostaje zachowany



TNC ukazuje w oknie ze wskazaniem postępu, jeżeli operacja kopiowania została zainicjalizowana przy pomocy klawisza ENT lub softkey OK .

Plik skopiować 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

ETYKIETA

- Wyświetlić funkcje zaznaczania plików

PLIK ETYKIETA

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

KOP.ETYK.

- Zaznaczone pliki skopiować do skoroszytu docelowego

Dalsze funkcje zaznaczania: patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 127.

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

Nadpisywanie plików

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

- Nadpisywanie wszystkich plików: nacisnąć softkey TAK lub
- nie nadpisywać pliku: softkey NIE nacisnąć lub
- Potwierdzić nadpisywanie każdego pojedyńczego pliku: softkey POTWIER. nacisnąć

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

Kopiowanie tabeli

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

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



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

Typem pliku zewnętrznie utworzonej tabeli powinien być **.A** (ASCII). W tych przypadkach tabela może posiadać dowolne numery wierszy. Jeśli zapisujemy typ pliku .T, to tabela musi posiadać rosnące, rozpoczynające się od 0 numery wierszy.

Przykład

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

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

- Kopiowanie tej tabeli z zewnętrznego nośnika danych do dowolnego foldera
- Kopiowanie utworzonej zewnętrznie tabeli przy pomocy menedżera plików TNC poprzez istniejącą tabelę TOOL.T: jeśli ten plik kopiowany jest do TNC, to TNC pyta, czy istniejąca tabela narzędzia TOOL.T powinna zostać nadpisana
- Jeśli nacisniemy Softkey JA, to TNC nadpisuje aktualny plik TOOL.T kompletnie. Po zakończeniu operacji kopiowania TOOL.T składa się z 10 wierszy. Wszystkie szpalty,– naturalnie oprócz szpalt Numer, Długość i Promień,– zostaną skasowane
- Albo proszę nacisnąć Softkey POLA ZAMIENIĆ , wtedy TNC przepisuje w pliku TOOL.T tylko szpalty Numer, Długość i Promień pierwszych 10-ciu wierszy. Dane pozostałych wierszy i szpalt nie zostaną zmienione przez TNC

Kopiować folder

Aby móc kopiować katalogi, należy tak nastawić widok, aby TNC pokazywało katalogi w prawym oknie (patrz „Dopasowanie zarządzania plikami” na stronie 130).

Proszę uwzględnić, iż TNC przy kopiowaniu katalogów tylko te pliki kopiuje, które ukazywane poprzez aktualne nastawienie filtra.

- 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

PGM MGT — Wywołanie zarządzania plikami

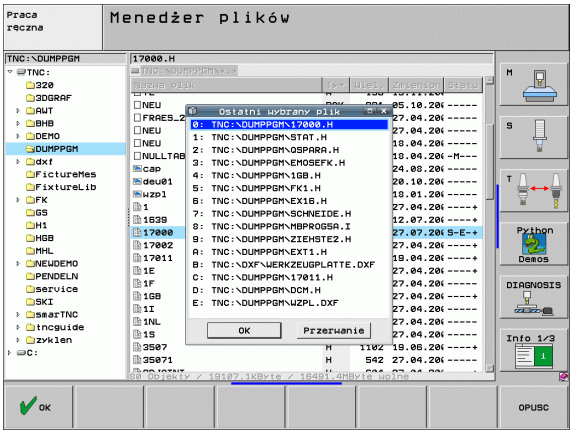
OSTATNIE PLIKI — Wyświetlić 15 ostatnio wybranych plików: softkey OSTATNIE PLIKI nacisnąć

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

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

WYBIERZ — Wybrać plik: softkey WYBOR nacisnąć lub

ENT — Klawisz ENT nacisnąć



Plik skasować

- 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 TAK nacisnąć lub
- przerwać usuwanie: softkey NIE nacisnąć

Usuwanie katalogu

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



- Wybrać funkcję usuwania: nacisnąć softkey USUWANIE . TNC pyta, czy ten skoroszyt ma rzeczywiście być usunięty
- Usuwanie potwierdzić: softkey TAK nacisnąć lub
- przerwać usuwanie: softkey NIE nacisnąć

Pliki zaznaczyć

Funkcja zaznaczania	Softkey
Przemieścić kursor w górę	
Przemieścić kursor w dół	
Zaznaczyć pojedyńcze pliki	
Zaznaczyć wszystkie pliki w skoroszycie	
Anulować zaznaczenie pojedyńczych plików	
Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików	
Skopiować wszystkie zaznaczone pliki	

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

Jasne tło przesunąć na pierwszy plik



Wyświetlić funkcję zaznaczania: softkey ZAZNACZ nacisnąć



Zaznaczyć plik: softkey ZAZNACZ PLIK nacisnąć



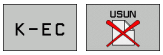
Jasne tło przesunąć na inny plik. Funkcjonuje tylko przy pomocy softkeys, które nie nawigują klawiszami ze strzałką!



Zaznaczyć kolejny plik: softkey ZAZNACZ PLIK nacisnąć itd.



Kopiowanie zaznaczonego pliku: softkey KOP. ZAZN. nacisnąć lub



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

Zaznaczanie plików z shortcuts

- Jasne tło przesunąć na pierwszy plik
- Klawisz CTRL nacisnąć i trzymać naciśniętą
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką przemieścić ramkę kursora na dalsze pliki
- Klawisz BLANK zaznacza plik
- Jeśli zaznaczono wszystkie wymagane pliki: zwolnić klawisz CTRL i wykonać operację z plikami



CTRL+A zaznacza wszystkie pliki znajdujące się w katalogu.

Jeśli zamiast klawisza CTRL naciśniemy klawisz SHIFT to TNC zaznacza automatycznie wszystkie pliki, które zostaną wybrane klawiszami ze strzałką.

Zmiana nazwy pliku

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



- Wybrać funkcję zmiany nazwy
- Wprowadzić nową nazwę pliku; typ pliku nie może jednakże zostać zmieniony
- Wykonać zmianę nazwy pliku: klawisz ENT nacisnąć

Funkcje dodatkowe

Plik zabezpieczyć/ Zabezpieczenie pliku anulować

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



- Wybrać dodatkowe funkcje: softkey DODATK. FUNK. nacisnąć



- Aktywowanie zabezpieczenia pliku: softkey ZABEZPIECZ. nacisnąć, plik otrzyma status P



- Anulowanie zabezpieczenia pliku: softkey NIEZABEZPIECZ. nacisnąć

Podłączenie/odłączenie urządzenia USB

- Proszę przesunąć jasne pole do lewego okna



- Wybrać dodatkowe funkcje: softkey DODATK. FUNK. nacisnąć



- Szukanie USB-**urządzenia**
- Aby usunąć USB-**urządzenie** : przemieścić jasne pole na USB-**urządzenie**



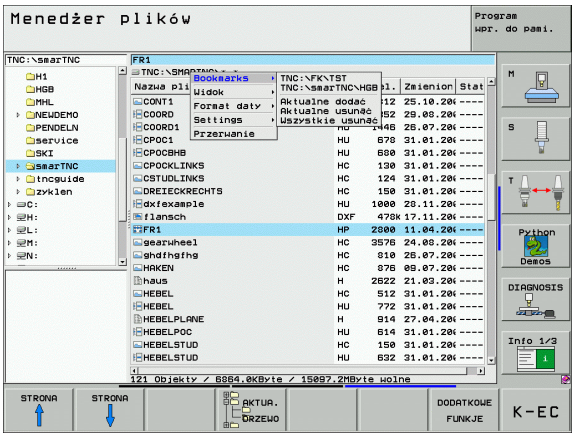
- Usuwanie urządzenia USB

Dalsze informacje: Patrz „USB-urządzenia w TNC (FCL 2-funkcja)”, strona 135.

Dopasowanie zarządzania plikami

Menu dla dopasowania można otworzyć albo kliknięciem myszy na nazwę ścieżki, lub poprzez softkey:

- Wybrać zarządzanie plikami: nacisnąć przycisk PGM MGT
- Wybrać trzeci pasek softkey
- softkey DODATK. FUNK. nacisnąć
- Softkey OPCJE nacisnąć: TNC wyświetla menu dla dopasowania zarządzania plikami
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką przesunąć jasne pole na wymagane ustawienie
- Przy pomocy klawisza spacji wymagane ustawienie aktywować/ dezaktywować



Można dokonywać następujących operacji dopasowania zarządzania plikami:

- **Bookmarks**
  Poprzez bookmarks (zakładki) zarządzamy ulubionymi folderami. Operator może dołączyć aktywny folder lub go usunąć albo usunąć wszystkie bookmarks (zakładki). Wszystkie dołączone przez operatora foldery pojawiają się na liście zakładek i mogą w ten sposób zostać szybko wybrane
- **Widok**
  W punkcie menu Widok określamy, jakie informacje TNC ma wyświetlać w oknie pliku
- **Format daty**
  W punkcie menu Format daty określamy, w jakim formacie TNC ma wyświetlać datę w szpalcie **Zmienione**
- **Nastawienia**
  Jeśli kursor znajduje się na drzewie folderów: określić, czy TNC ma przejść do innego okna przy naciśnięciu na klawisz ze strzałką w prawo, czy też czy TNC ma otworzyć istniejące podfoldery

Praca z shortcuts

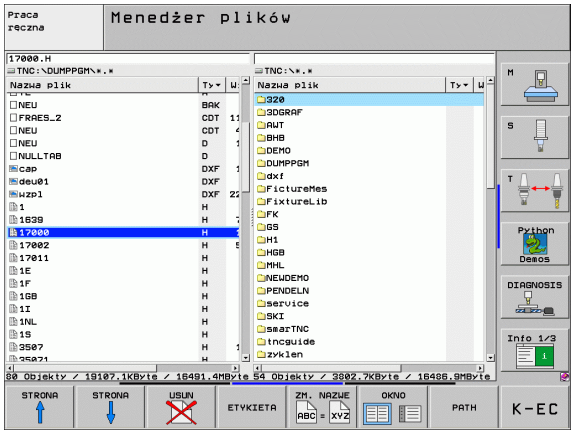
Shortcuts to krótkie polecenia, wykonywane określoną kombinacją klawiszy. Krótkie polecenia wykonują zawsze jedną funkcję, którą można wykonać także przy pomocy softkey. Następujące shortcuts znajdują się do dyspozycji:

- CTRL+S:
  wybór pliku (patrz także „Wybierać dyski, skoroszyty i pliki” na stronie 118)
- CTRL+N:
  start dialogu, dla utworzenia nowego pliku/nowego katalogu (patrz także „Założenie nowego pliku (tylko na dysku TNC:\ możliwe)” na stronie 121)
- CTRL+C:
  start dialogu, dla kopiowania wybranych plików/katalogów (patrz także „Kopiować pojedyńczy plik” na stronie 122)
- CTRL+R:
  start dialogu, dla zmiany nazwy wybranych plików/katalogów (patrz także „Zmiana nazwy pliku” na stronie 129)
- Klawisz DEL:
  start dialogu, dla usuwania wybranych plików/katalogów (patrz także „Plik skasować” na stronie 126)
- CTRL+O:
  Otworz-z-dialog rozpocząć (patrz także „Wybór programów smarT.NC” na stronie 120)
- CTRL+W:
  przełączenie podziału ekranu (patrz także „Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych” na stronie 132)
- CTRL+E:
  wyświetlanie funkcji dla dopasowania menedżera plików (patrz także „Dopasowanie zarządzania plikami” na stronie 130)
- CTRL+M:
  podłączenie urządzenia USB (patrz także „USB-urządzenia w TNC (FCL 2-funkcja)” na stronie 135)
- CTRL+K:
  odłączenie urządzenia USB (patrz także „USB-urządzenia w TNC (FCL 2-funkcja)” na stronie 135)
- Shift+klawisz ze strzałką w górę lub w dół:
  zaznaczenie kilku plików lub katalogów (patrz także „Pliki zaznaczyć” na stronie 127)
- Klawisz ESC:
  przerwanie funkcji

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 629).

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



PGM MGT

Wywołanie zarządzania plikami

OKNO

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 pojedyńczego pliku: softkey KOPIOWANIE nacisnąć lub



Przesyłanie kilku plików: softkey ZAZNACZ nacisnąć (na drugim pasku softkey, patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 127)

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



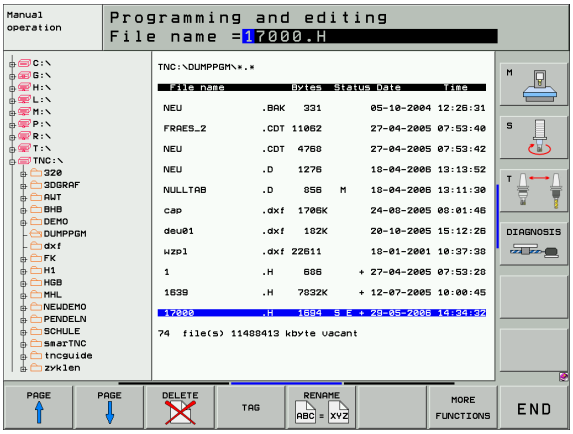
Aby przy podwójnej prezentacji okna pliku wybrać inny skoroszyt, należy nacisnąć softkey dla wyboru katalogu. Proszę wybrać w oknie przy pomocy klawiszy ze strzałką i klawisza ENT żądany skoroszyt

TNC w sieci

Dla podłączenia karty Ethernet do sieci, patrz „Ethernet-interfejs”, strona 633.

Aby podłączyć iTNC z Windows XP do sieci, patrz „Nastawienia sieciowe”, strona 696.

Komunikaty o błędach podczas pracy w sieci protokołuje TNC (patrz „Ethernet-interfejs” na stronie 633).



Jeśli TNC podłączona jest do sieci, znajduje się do 7 dodatkowych napędów w oknie folderów w dyspozycji (patrz rysunek). 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 zapisuje w szpalcie **Mnt** literę **M**, jeśli połączenie jest aktywne. Można połączyć do 7 dodatkowych napędów z TNC	URZADZEN. LACZ
Zakończenie połączenia z siecią	URZADZEN. ODLACZ
Połączenie z siecią utworzyć przy włączeniu TNC automatycznie. TNC zapisuje do kolumny **Auto** literę **A**, jeśli połączenie zostaje stworzone automatycznie	AUTOM. LACZ
Połączenia z siecią nie tworzyć automatycznie przy włączeniu TNC	NIE AUTOM. LACZ

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

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. Jeśli miałyby pojawić się problemy, proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN.

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



Producent maszyn może nadawać urządzeniom USB określone nazwy. Proszę uwzględnić informacje w instrukcji obsługi maszyny!

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



▶ Wybrać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć



▶ Przy pomocy klawisza ze strzałką wybrać lewe okno



▶ Klawiszem ze strzałką przejść na odłączane urządzenie USB



▶ Pasek klawiszy programowalnych (soft key) dalej przełączać



▶ Wybrać dodatkowe funkcje



▶ Wybrać funkcję dla usuwania urządzeń USB: TNC usuwa urządzenia USB z drzewa katalogów



▶ Menedżera plików zakończyć

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



▶ Wybrać funkcję dla ponownego dołączenia urządzenia USB

4.4 Otwieranie i zapis programów

Struktura NC-programu w DIN/ISO-formacie

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

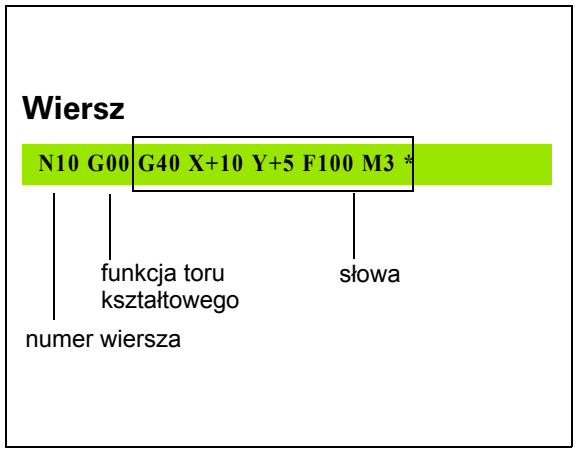
TNC numeruje bloki programu obróbki automatycznie, w zależności od MP7220. MP7220 definiuje długość kroku przy numerowaniu wierszy.

Pierwszy blok programu oznaczony jest przy pomocy **%**, nazwy programu i obowiązującej jednostki miary (G70/G71).

Następujące po nim wiersze zawierają informacje o:

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

Pierwszy wiersz programu jest oznaczony przy pomocy **N99999999 %**, nazwy programu i obowiązującej jednostki miary (G70/G71).



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

Definiowanie półwyrobu: G30/G31

Bezpośrednio po otwarciu nowego programu proszę zdefiniować nie obrobiony przedmiot w kształcie prostopadłościanu. TNC potrzebna jest ta definicja dla symulacji graficznych. Boki prostopadłościanu mogę być maksymalnie 100 000 mm długie i leżą równolegle do osi X,Y i Z. Półwyrób jest określony poprzez swoje dwa punkty narożne:

- MIN-punkt G30: najmniejsza współrzędna X, Y i Z prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości bezwzględne
- MAX-punkt G31: największa X,Y i Z współrzędna prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości bezwzględne lub przyrostowe (z G91)

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

Otworzenie nowego programu obróbki

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



Tryb pracy **Programowanie/edycja** wybrać



Wywołać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć

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

NAZWA PLIKU = ALT.H



Wprowadzić nową nazwę programu, potwierdzić przy pomocy klawisza ENT .



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

OŚ WRZECIONA RÓWNOLEGLA X/Y/Z ?



Wprowadzić dane osi wrzeciona

DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT ?

0 

0 

-40 

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

DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?	
100 ENT	Po kolei wprowadzić współrzędne X, Y i Z MAX-punktu
100 ENT	
0 ENT	

Przykład: wskazanie półwyrobu w NC-programie

%NOWY G71 *	początek programu, nazwa, jednostka miary
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	oś wrzeciona, współrzędne MIN-punktu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	współrzędne MAX-punktu
N9999999 %NOWY G71 *	koniec programu, nazwa, jednostka miary

TNC wytwarza pierwszy i ostatni wiersz programu automatycznie.

Jeśli nie chcemy programować definicji półwyrobu, to proszę przerwać dialog przy **oś wrzeciona Z - płaszczyzna XY** przy pomocy klawisza DEL!

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

Programowanie ruchu narzędzia

Aby zaprogramować wiersz, proszę wybrać klawisz funkcyjny DIN/ISO na klawiaturze. Można używać także szarych klawiszych funkcyjnych toru, aby otrzymać odpowiedni G-kod.

Proszę zwrócić uwagę, aby aktywna była pisownia dużą literą.

Przykład wiersza pozycjonowania

G 1 ENT — Otworzyć wiersz

WSPÓłRZĘDNE?

X 10 — Wprowadzić współrzędne docelowe dla osi X

Y 5 ENT — Wprowadzić współrzędną docelową dla osi Y, przy pomocy klawisza ENT do następnego pytania

TOR PUNKTU ŚRODKOWEGO FREZA

G 40 — Przemieszczenie bez korekcji promienia narzędzia: potwierdzić klawiszem ENT, lub

G41 G42 — Dokonać przemieszczenia na lewo lub na prawo od zaprogramowanego konturu: wybrać G41 lub G42 z softkey

POSUW? F=

750 ENT — Posuw dla tego przemieszczenia 750 mm/min, klawiszem ENT potwierdzić

FUNKCJA DODATKOWA M ?

3 END — Wymaganą funkcję dodatkową (np. M3 wrzeciono ON) wprowadzić, klawiszem END zakończyć wiersz i zapisać do pamięci

M120 — Wybrać ukazaną przez TNC w pasku Softkey funkcję dodatkową

Okno programu pokazuje wiersz:

```
N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 *
```

Przejęcie pozycji rzeczywistych

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

- operator programuje wiersze przemieszczenia
- operator programuje cykle
- definiuje narzędzia przy pomocy **G99**

Aby przejąć właściwe wartości położenia, należy:

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



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



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



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

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

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 jedynym z trybów pracy maszyny. TNC pozwala wprawdzie na wejście kursorem do wiersza, nie dopuszcza jednakże do zapisu w pamięci dokonywanych zmian komunikatem o błędach.

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 pojedyńcze słowa wiersza:

Funkcja	Softkey/klawisze
Przekartkowywać w górę	
Przekartkowywać 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 pojedyńcze 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	CE
Wymazać błędną wartość	CE
Wymazać komunikat o błędach (nie migający)	CE
Wymazać wybrane słowo	NO ENT
Usunąć wybrany wiersz	DEL
Usunąć cykle i części programu	DEL
Wstawić wiersz, który został ostatnio edytowany lub wymazany	WSTAW OSTATNI NC BLOK

Wstawianie wierszy w dowolnym miejscu

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

Zmieniać i włączać słowa

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

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

Szukanie identycznych słów w różnych wierszach programu

Dla tej funkcji softkey AUT. RYSOWANIE na OFF przełączyć.

→	Wybrać określone słowo w bloku: Przyciski ze strzałką tak często naciskać, aż żądane słowo zostanie zaznaczone
↓	Wybór wiersza przy pomocy klawiszy ze strzałką

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

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

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

Znajdowanie dowolnego tekstu

- Wybrać funkcję szukania: 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

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

Funkcja szukania TNC

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

Szukanie dowolnych tekstów

- Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo

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

G +40
- Wprowadzić szukany tekst, zwrócić uwagę na pisownię dużą/małą literą

DALEJ
- Aktywowanie operacji szukania: TNC ukazuje w pasku softkey znajdujące się w dyspozycji opcje szukania (patrz tabela opcje szukania)

CAŁE SŁOWO OFF ON
- W razie konieczności zmienić opcje szukania

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

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

END
- Zakończyć funkcję szukania

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

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

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

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

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

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

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

DALEJ
- Aktywowanie operacji szukania: TNC ukazuje w pasku softkey znajdujące się w dyspozycji opcje szukania (patrz tabela opcje szukania)

CAŁE SŁOWO OFF ON
- W razie konieczności zmienić opcje szukania

WYKONAJ
- Start operacji szukania: TNC przechodzi do następnego poszukiwanego tekstu

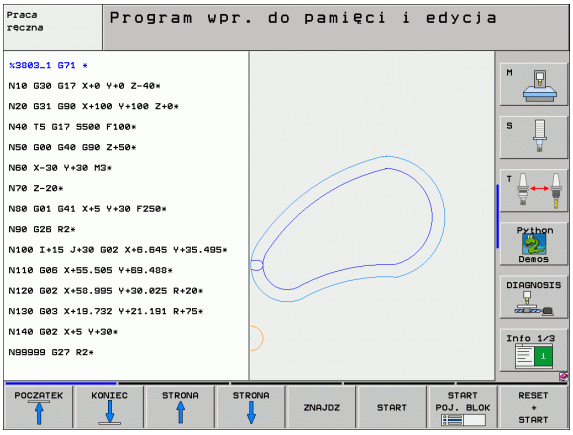
WYKONAJ
- Aby zamienić tekst a następnie przejść do następnego znalezionego miejsca: softkey ZAMIENIĆ nacisnąć lub w celu zamiany wszystkich znalezionych tekstów: softkey ZAMIENIĆ WSZYSTKIE nacisnąć albo nie zamieniać tekstu i przejść do następnego znalezionego miejsca: softkey NIE ZAMIENIAĆ nacisnąć

END
- Zakończyć funkcję szukania

4.5 Grafika programowania

Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/ nie prowadzić

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



- 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	RESET + START
Utworzenie grafiki programowania dla poszczególnych wierszy	START POJ. BLOK
Wytworzyć kompletną grafikę programowania lub po RESET + START uzupełnić	START
Zatrzymać grafikę programowania. Ten softkey pojawia się tylko, podczas wytwarzania grafiki programowania przez TNC	STOP
Na nowo generować grafikę programowania, jeśli na przykład z powodu przecinania się linii, zostały one wymazane	NOWE RYSOWANIE

Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy



▶ Wyświetlić i wyłączyć numer bloku



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

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

Usunęcie grafiki



▶ Wyświetlić i wyłączyć numer bloku



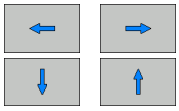
▶ Usuwanie grafiki: softkey GRAFIKE USUN nacisnąć

Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie

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

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

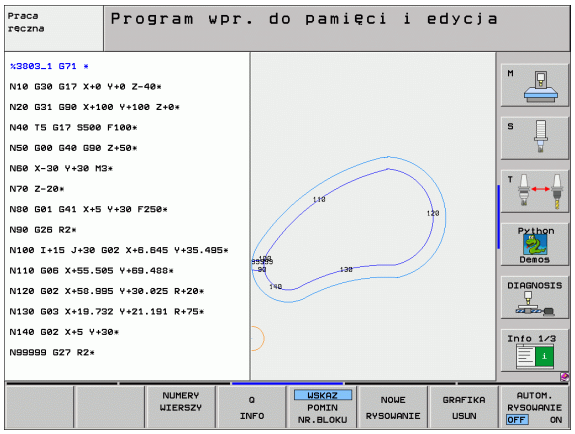
Tym samym oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

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



▶ Przy pomocy softkey PÓŁWYRÓB WYCINEK przejąć wybrany fragment

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





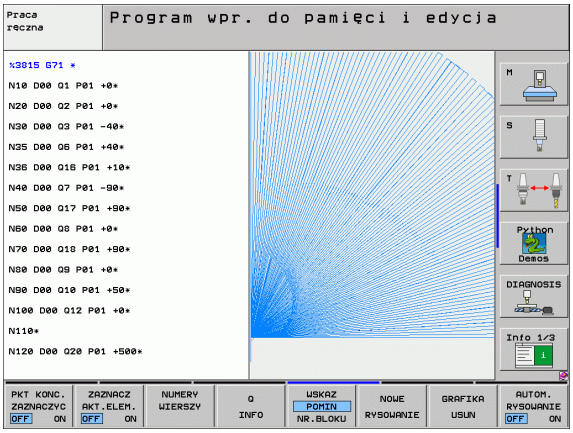
4.6 3D-grafika liniowa (FCL2-funkcja)

Zastosowanie

Przy pomocy trójwymiarowej grafiki liniowej można wyświetlać w TNC programowane drogi przemieszczenia trójwymiarowo. Aby móc szybko rozpoznawać szczegóły, oddano do dyspozycji wydajną funkcję zoom.

W szczególności zewnętrznie generowane programy można przy pomocy grafiki liniowej 3D sprawdzać odnośnie niezgodnościjeszcze przed obróbką,, aby uniknąć w ten sposób niepożądanych odznaczeń obróbki na przedmiocie. Takie odznaczenia obróbki pojawiają się na przykład wówczas, jeśli punkty były wydawane niewłaściwie przez postprocesor.

Aby szybciej móc wyśledzić miejsca z wadami, TNC zaznacza innym kolorem aktywny w lewym oknie wiersz w grafice liniowej 3D (ustawienie podstawowe: czerwony).



- Przejść do podziału monitora Program po lewej i 3D-linie po prawej: klawisz SPLIT SCREEN i softkey PROGRAM + 3D-LINIE nacisnąć

Funkcje grafiki liniowej 3D

Funkcja	Softkey
Wyświetlanie i przesunięcie w górę ramek zoom. Dla przesunięcia trzymać naciśniętym softkey	
Wyświetlanie i przesunięcie w dół ramek zoom. Dla przesunięcia trzymać naciśniętym softkey	
Wyświetlanie i przesunięcie w lewo ramek zoom. Dla przesunięcia trzymać naciśniętym softkey	
Wyświetlanie i przesunięcie w prawo ramek zoom. Dla przesunięcia trzymać naciśniętym softkey	
Powiększyć ramki – dla powiększenia softkey trzymać naciśniętym	
Zmniejszyć ramki – dla zmniejszenia trzymać naciśniętym softkey	
Cofnąć powiększenie fragmentu, tak że TNC pokazuje przedmiot zgodnie z zaprogramowaną BLK-formą	POŁWYROB JAK BLK KSZT.
przejąć wycinek	ZAZNACZ SZCZEGÓŁ
Obrót obrabianego przedmiotu zgodnie z ruchem wskazówek zegara	
Obrót obrabianego przedmiotu przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	
Odchylenie przedmiotu do tyłu	
Odchylenie przedmiotu do przodu	
Prezentację powiększać etapami. Jeśli prezentacja została powiększona, to TNC ukazuje w paginie dolnej okna grafiki literę **Z**	
Prezentację zmniejszać etapami. Jeśli prezentacja została zmniejszona, to TNC ukazuje w paginie dolnej okna grafiki literę **Z**	
Wyświetlanie obrabianego przedmiotu w wielkości oryginalnej	
Wyświetlenie przedmiotu w ostatnim aktywnym widoku	OSTATNI WIDOK

Funkcja	Softkey
Programowane punkty końcowe wyświetlać/nie wyświetlać przy pomocy punktu na linii	PKT KONC. ZAZNACZYC OFF ON
Wybrany w lewym oknie wiersz NC w grafice liniowej 3D wyświetlać/nie wyświetlać z wyodrębnieniem kolorem	ZAZNACZ AKT.ELEM. OFF ON
Numery wierszy wyświetlać/nie wyświetlać	WSKAZ POMIN NR.BLOKU

Można obsługiwać grafikę liniową 3D także przy pomocy myszy. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- aby obracać przedstawiany model trójwymiarowo: trzymać naciśniętym prawy klawisz myszy i przemieszczać mysz. TNC ukazuje układ współrzędnych, przestawiający momentalnie aktualne ustawienie przedmiotu. Po odpuszczeniu prawego klawisza myszy, TNC ustawia przedmiot w zdefiniowanej pozycji.
- aby przesuwać przedstawiony model: trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz. TNC przesuwa przedmiot w odpowiednim kierunku. Po odpuszczeniu środkowego klawisza myszy, TNC przesuwa przedmiot na zdefiniowaną pozycję.
- aby zmienić wielkość określonego segmentu przy pomocy myszy: naciśniętym lewym klawiszem myszy zaznaczyć prostokątny obszar zmiany rozmiaru. Po odpuszczeniu lewego klawisza myszy, TNC powiększa przedmiot do wielkości zdefiniowanego obszaru.
- aby szybko dokonać pomniejszenia i powiększenia przy pomocy myszy: kółkiem myszy przekręcać w górę lub w dół

Wyodrębnianie wierszy NC kolorem w grafice



- Softkey-pasek przełączyć



- Po lewej stronie ekranu wybrany wiersz NC wyświetlić w innym kolorze z prawej strony w grafice liniowej 3D: softkey AKT. ELEM. ZAZNACZYĆ OFF / ON. na ON przełączyć
- Po lewej stronie ekranu wybrany wiersz NC wyświetlić w innym kolorze z prawej strony w grafice liniowej 3D: softkey AKT. ELEM. ZAZNACZYĆ OFF / ON. na OFF przełączyć

Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy



- Softkey-pasek przełączyć



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

Usunęcie grafiki



- Softkey-pasek przełączyć



- Usuwanie grafiki: softkey GRAFIKE USUN nacisnąć

4.7 Segmentować programy

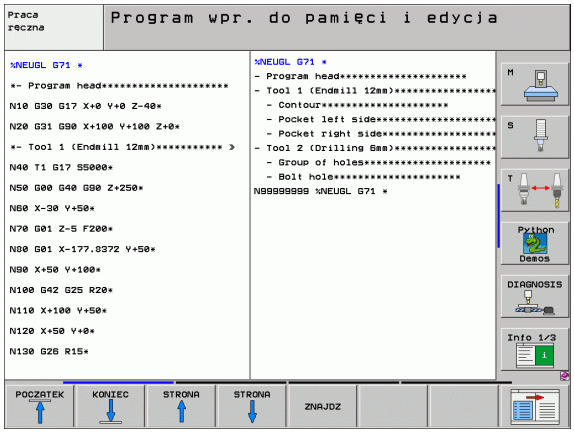
Definicja, możliwości zastosowania

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

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

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

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



Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić

PROGRAM + CZLONY

- Wyświetlić okno segmentowania: podział monitora PROGRAM + SEGMENT wybrać

- Zmienić aktywne okno: softkey „zmienić okno“ nacisnąć

Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie)

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

WIERSZ SEKCJI WPROWADZ

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

- Wprowadzić tekst segmentowania przy pomocy klawiatury Alpha

- W razie konieczności zmienić zakres segmentowania poprzez softkey

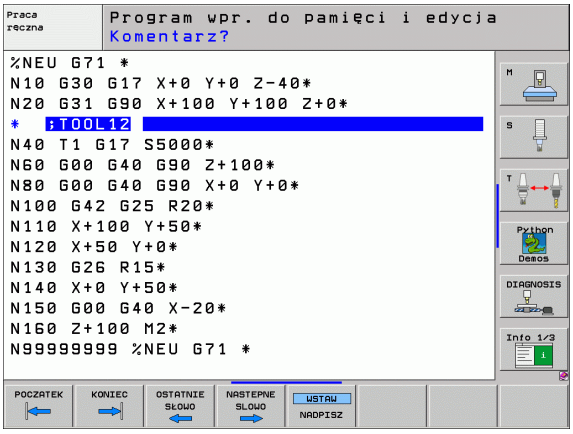
Wybierać bloki w oknie segmentowania

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

4.8 Wprowadzanie komentarzy

Zastosowanie

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



Komentarz w czasie wprowadzania programu

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

Wstawić później komentarz

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

Komentarz w jego własnym bloku

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

Funkcje przy edycji komentarza

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

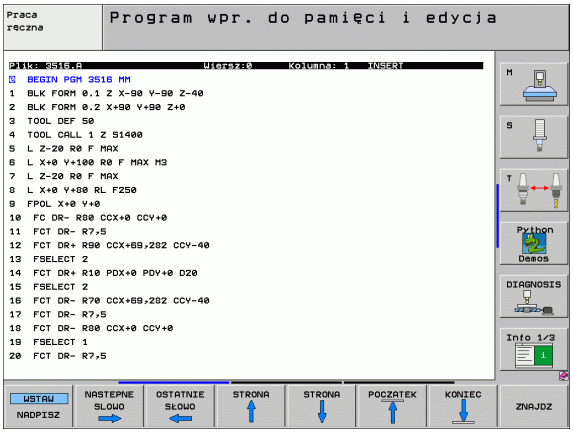
4.9 Tworzenie plików tekstowych

Zastosowanie

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

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

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



Plik tekstowy: otwierać i opuszczać

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

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

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

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

Edytować teksty

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

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

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

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

Znaki, słowa i wiersze wymazaći znowu wstawić

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

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

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

Opracowywanie bloków tekstów

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

- Zaznaczyć blok tekstu: kursor przesunąć na znak, od którego ma zaczynać się zaznaczenie tekstu

BLOK ZAZNACZ

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



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

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

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

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

BLOK WSTAW

- Softkey BLOK WSTAW nacisnąć: tekst zostaje wstawiony

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

Przenieść zaznaczony blok do innego pliku

- Blok tekstu zaznaczyć jak wyżej opisano

DODAJ DO PLIKU

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

Wstawić inny plik na miejsce znajdowania się kursora

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

CZYTAJ Z PLIKU

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

Odnajdywanie części tekstu

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



Znajdowanie aktualnego tekstu

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

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

Znajdowanie dowolnego tekstu

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

4.10 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	:
Sinus	S
Cosinus	C
Tangens	T
Arcus-sinus	AS
Arcus-cosinus	AC
Arcus-tangens	AT
Potęgowanie	^
Pierwiastek kwadratowy obliczyć	Q
Funkcja odwrotna	/
Rachnek w nawiasie	( )
PI (3.14159265359)	P
Wyświetlić wynik	=



Przejęcie obliczonej wartości do programu

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

4.11 Bezpośrednia pomoc przy NC-komunikatach o błędach

Wyświetlić komunikaty o błędach

TNC wyświetla komunikaty o błędach automatycznie między innymi przy

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

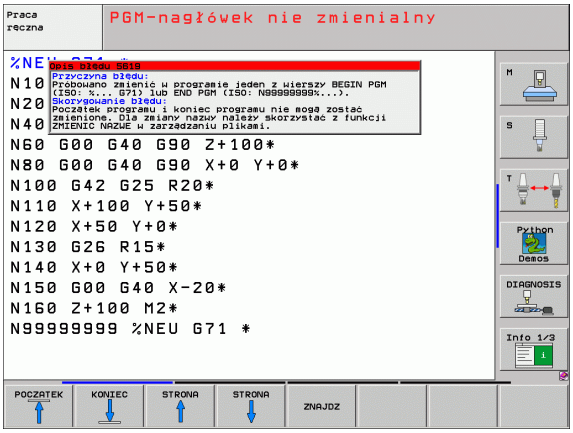
Komunikat o błędach, który zawiera numer bloku programowego, został spowodowany przez ten blok lub przez blok poprzedni. TNC-teksty meldunków usuwamy przy pomocy klawisza CE, po tym kiedy została usunięta przyczyna błędu.

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

Wyświetlić pomoc

HELP

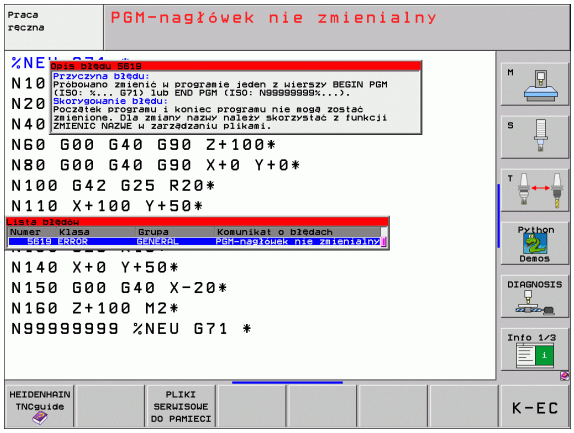
- Wyświetlić pomoc: nacisnąć klawisz POMOC
- Przeczytać opis błędu i możliwości usunięcia błędu. W razie konieczności TNC ukazuje jeszcze informacje dodatkowe, które są bardzo pomocne przy szukaniu błędów przez pracowników firmy HEIDENHAIN. Przy pomocy klawisza CE zamyka się okno pomocy i kwituje jednocześnie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



4.12 Lista wszystkich aktualnych komunikatów o błędach

Funkcja

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



Wyświetlić listę błędów

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

ERR

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

Równolegle do listy błędów można wyświetlić przynależny tekst pomocy w oddzielnym oknie: klawisz POMOC nacisnąć.

Zawartość okna

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

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 błędach.



▶ Wywołanie pomocy do komunikatów o błędach HEIDENHAIN



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

Tworzenie plików serwisowych

Przy pomocy tej funkcji można zapisywać do pamięci wszystkie przydatne dla celów serwisowych dane jako pliki ZIP. Odpowiednie dane NC i PLC zostają zapisane przez TNC w pliku **TNC:\service\service<xxxxxxxx>.zip** . TNC ustala automatycznie nazwę pliku, przy czym **<xxxxxxxx>** przedstawia czas systemowy jako jednoznaczną kolejność znaków.

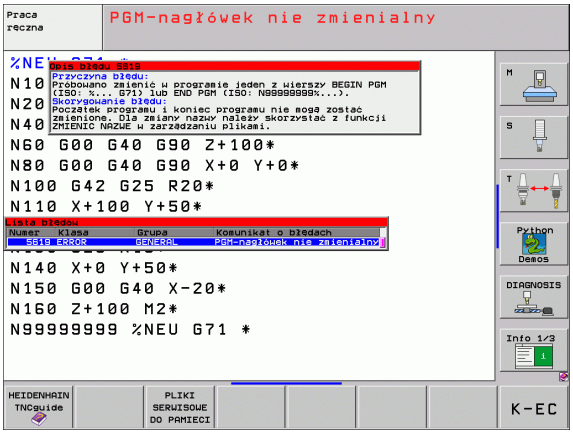
Istnieją następujące możliwości dla utworzenia pliku serwisowego:

- proszę nacisnąć softkey PLIKI SERWISOWE DO PAMIECI po naciśnięciu klawisza ERR .
- Z zewnątrz przy pomocy software dla przesyłania danych TNCremoNT
- Przy zawieszeniu software NC z powodu poważnego błędu TNC wytwarza pliki serwisowe automatycznie
- Dodatkowo producent maszyn może dla komunikatów o błędach PLC także wytwarzać automatycznie pliki serwisowe.

Następujące dane zostają zapisane do pamięci między innymi w pliku serwisowym:

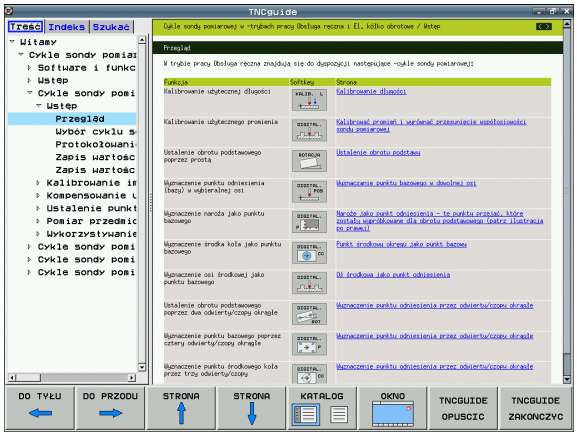
- log protokół
- log protokół PLC
- Wybrane pliki (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D) wszystkich trybów pracy
- *.SYS-pliki
- Parametry maszynowe
- Pliki informacyjne i protokołu systemu operacyjnego (częściowo aktywowalne poprzez MP7691)
- PLC-zawartość pamięci
- W PLC:\NCMACRO.SYS zdefiniowane makrosy NC
- Informacje o sprzęcie

Dodatkowo można na zlecenie serwisu klientowskiego zapisywać do pamięci dalszy plik sterowania **TNC:\service\userfiles.sys** w formacie ASCII. TNC umieszcza wówczas także tam zdefiniowane dane w pliku ZIP.



4.13 System pomocy kontekstowej TNCguide (FCL3-funkcja)

Zastosowanie



System pomocy TNCquide znajduje się do dyspozycji tylko wówczas, jeśli sterowanie dysponuje przynajmniej 256 Mbyte pamięci roboczej i dodatkowo aktywowana jest funkcja FCL3.

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).

Standardowo zostaje przesyłana dokumentacja w języku niemieckim i angielskim wraz z software NC. Pozostałe języki dialogowe można załadować bezpłatnie ze strony internetowej firmy HEIDENHAIN, kiedy tylko pojawią się odpowiednie tłumaczenia systemu pomocy (patrz „Pobieranie aktualnych plików pomocy” na stronie 172).

TNC próbuje zasadniczo uruchomić TNCquide w tym języku, który operator nastawił 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 TNCquide:

- Instrukcja dla operatora z dialogiem tekstem otwartym (**BHBKlartext.chm**)
- Instrukcja dla operatora DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Instrukcja dla operatora Cykle układu impulsowego (**BHBtchprobe.chm**)
- Instrukcja dla operatora smarT.NC (format przewodnika-Lotse, **BHBSmart.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.

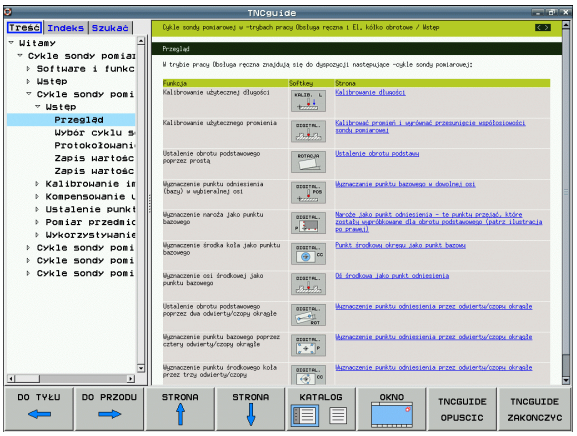
Opcjonalnie może producent maszyn dołączyć jeszcze dokumentację dotyczącą maszyny do **TNCguide**. Te dokumenty pojawiają się wówczas jako oddzielna książka w pliku **main.chm**.

Praca z TNCguide

Wywołanie TNCquide

Dla uruchomienia TNCquide znajduje się kilka możliwości do dyspozycji:

- Nacisnąć klawisz HELP , jeśli TNC nie wyświetla właśnie 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 i na wersji dwuprocesorowej zdefiniowaną systemową przeglądarkę standardową (z reguły jest to Internet Explorer) a na wersji jednoprocesorowej 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 TNCquide (dokumentację z dialogiem tekstem otwartym). 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

Nawigacja w TNCquide

Najprostszym jest nawigowanie przy pomocy myszy w TNCquide. 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 quide także przy pomocy klawiszy i softkeys. Poniższa tabela zawiera przegląd odpowiednich funkcji klawiszy.

Poniżej opisane funkcje klawiszy znajdują się do dyspozycji tylko na wersji jednoprocesorowej.

Funkcja	Softkey
■ Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej ■ Okno tekstowe jest aktywne: przesunąć stronę w dół lub w górę, jeśli tekst albo grafika nie zostają w całości wyświetlane	 
■ Spis treści z lewej jest aktywny: rozwinąć spis treści. Jeśli spis treści nie można dalej otworzyć, to skok do prawego okna ■ Okno tekstowe jest aktywne: bez funkcji	
■ Spis treści z lewej jest aktywny: zamknąć spis treści ■ Okno tekstowe jest aktywne: bez funkcji	
■ Spis treści z lewej jest aktywny: klawiszem kursora wyświetlić wybraną stronę ■ Okno tekstowe jest aktywne: jeśli kursor leży na linku, to skok na zlinkowaną stronę	
■ 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 ■ Okno tekstowe jest aktywne: skok z powrotem do lewego okna	
■ Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej ■ Okno tekstowe jest aktywne: przejście do następnego linku	 

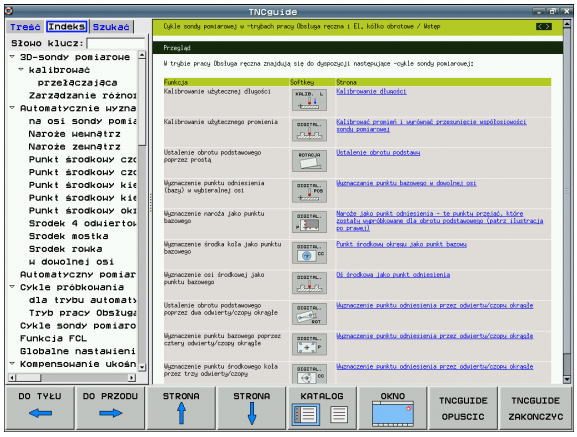
Funkcja	Softkey
Wybór ostatnio wyświetlanej strony	DO TYŁU
Kartkować w przód, jeśli używano kilkakrotnie funkcji „wybór ostatnio wyświetlanej strony”	DO PRZODU
Przekartkować o stronę do tyłu	STRONA
Przekartkować o stronę do przodu	STRONA
Spis treści wyświetlić/skryć	KATALOG
Przejście od prezentacji całoekranowej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

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 **Słowo kodowe**
- 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



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

Szukanie tekstu można przeprowadzać zawsze tylko używając pojedyńczego 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** pod:

- Services und Dokumentation (serwis i dokumentacja)
- Software
- Hilfesystem iTNC 530 (system pomocy iTNC 530)
- NC-software-numer TNC, np. **34049x-04**
- 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**
język słoweński (opcja software)	**TNC:\tncguide\sl**

Język	Katalog TNC
język norweski	**TNC:\tncguide\no**
język słowacki	**TNC:\tncguide\sk**
język łotewski	**TNC:\tncguide\lv**
język koreański	**TNC:\tncguide\kr**
język estoński	**TNC:\tncguide\et**
język turecki	**TNC:\tncguide\tr**
język rumuński	**TNC:\tncguide\ro**

4.14 Zarządzanie paletami

Zastosowanie



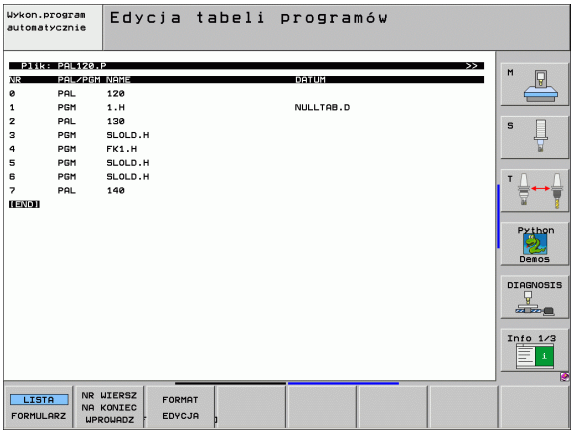
Zarządzanie paletami jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Niżej zostaje opisany standardowy zakres funkcji. Proszę dodatkowo zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny.

Tabele palet używane są na obrabiarkach wielooperacyjnych z urządzeniami wymiany palet: tabela palet wywołuje dla różnych palet odpowiednie programy obróbki i aktywuje przesunięcia punktów zerowych itd. Tabele punktów zerowych.

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

Tabele palet zawierają następujące dane:

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



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

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

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



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

Funkcja edycji	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZĄTEK
Wybrać koniec tabeli	KONIEC
Wybrać poprzednią stronę tabeli	STRONA
Wybrać następną stronę tabeli	STRONA

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

Wybrać tabele palet

- Wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja lub Przebieg programu zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT .
- Wyświetlenie plików typu .P: softkeys WYBRAC TYP i WSKAZAC .P nacisnąć
- Wybrać tabele palet przyciskami ze strzałką lub wprowadzić nazwę dla nowej tabeli
- Potwierdzić wybór klawiszem ENT

Opuścić plik palet

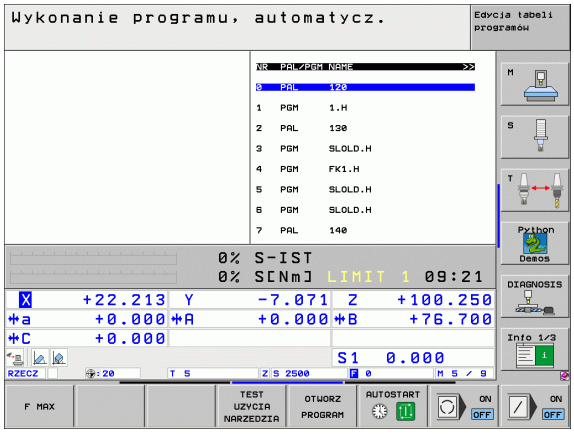
- Wybrać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wybrać inny typ pliku: softkey WYBRAC TYP i nacisnąć softkey dla żądanego typu pliku, np. WSKAZAC .H
- Wybrać żądany plik

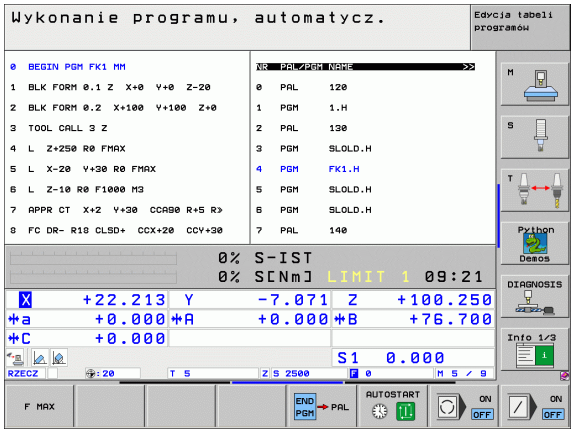
Odpracowanie pliku palet

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

Kiedy tylko zostanie aktywowana kontrola wykorzystyania narzędzia poprzez parametr maszynowy 7246, można sprawdzać okres trwałości narzędzia dla wszystkich używanych w palecie narzędzi (patrz „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 599).

- W rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków lub Przebieg programu pojedyńczymi blokami wybrać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wyświetlenie plików typu .P: softkeys WYBRAC TYP i WSKAZAC .P nacisnąć
- Wybrać tabelę palet przy pomocy klawiszy ze strzałką, przyciskiemENT potwierdzić
- Odpracować tabelę palet: nacisnąć klawisz NC-Start, TNC odpracowuje palety jak to ustalono w parametrze maszynowym 7683





Podział monitora przy odpracowywaniu tabeli palet

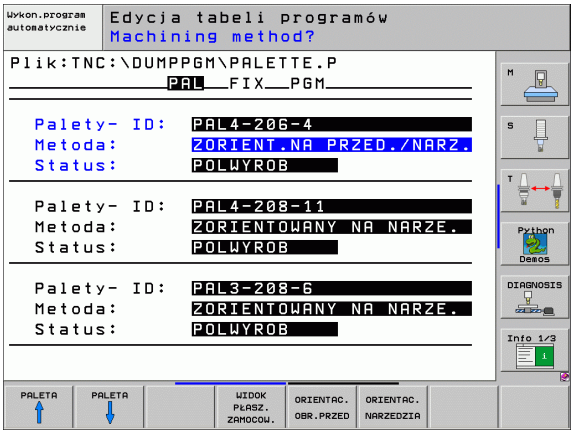
Jeżeli chcemy zobaczyć jednocześnie zawartość programu i zawartość tabeli palet, to proszę wybrać podział monitora PROGRAM + PALETA. Podczas odpracowywania TNC przedstawia na lewej połowie monitora program i na prawej połowie monitora paletę. Aby móc obejrzeć zawartość programu przed jego odpracowywaniem,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

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

4.15 Praca z paletami przy zorientowanej na narzędzia obróbce

Zastosowanie

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



Tabele palet używane są na obrabiarkach wielooperacyjnych z urządzeniami wymiany palet: tabela palet wywołuje dla różnych palet odpowiednie programy obróbki i aktywuje przesunięcia punktów zerowych itd. Tabele punktów zerowych.

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

Tabele palet zawierają następujące dane:

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

Wybrać plik palet

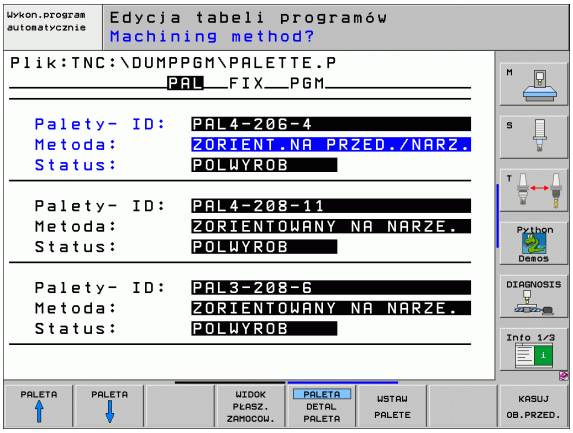
- Wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja lub Przebieg programu zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT .
- Wyświetlenie plików typu .P: softkeys WYBRAC TYP i WSKAZAC .P nacisnąć
- Wybrać tabele palet przyciskami ze strzałką lub wprowadzić nazwę dla nowej tabeli
- Potwierdzić wybór klawiszem ENT

Przygotować plik palet z formularzem wprowadzenia

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

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

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



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

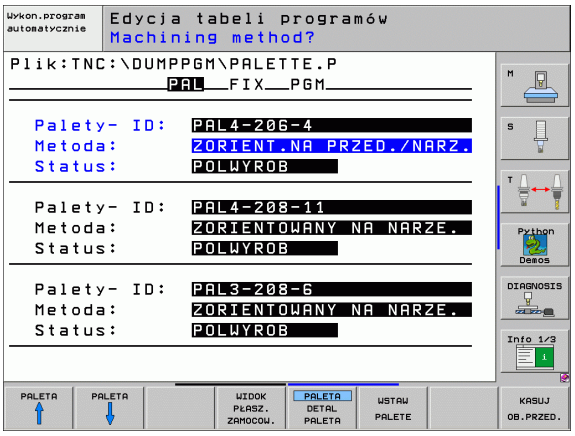
Można przechodzić od widoku na tabele i widoku na formularze przy pomocy klawisza podziału ekranu.

Wspomaganie graficzne wprowadzania formularzy nie jest jeszcze dostępne.

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

Nastawienie poziomu palet

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





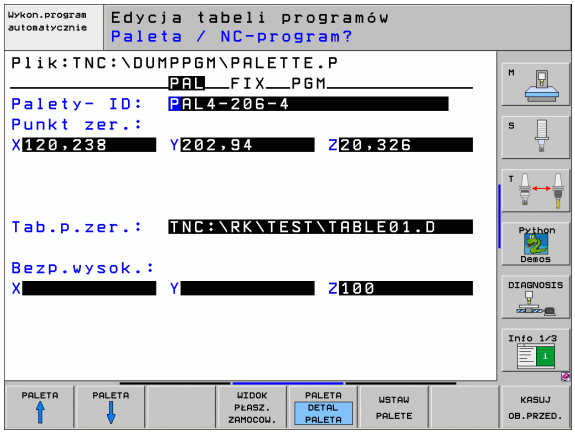
Wpis TO-/WP-ORIENTED nie może zostać nastawiony poprzez Softkey. Pojawia się on tylko, jeśli na poziomie przedmiotu lub zamocowania nastawione zostały różne metody obróbki dla obrabianych przedmiotów.

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

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

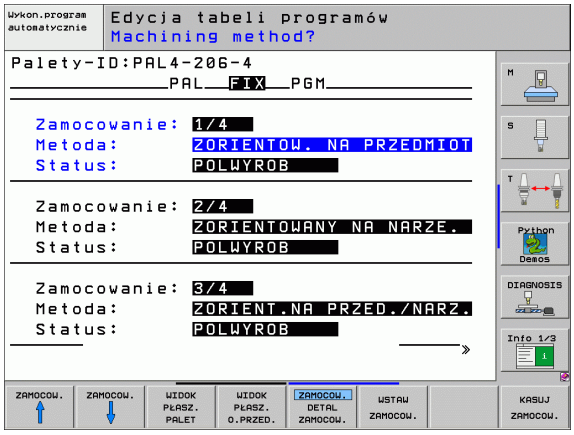
Nastawienie szczegółów na poziomie palet

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



Nastawić poziom zamocowania

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

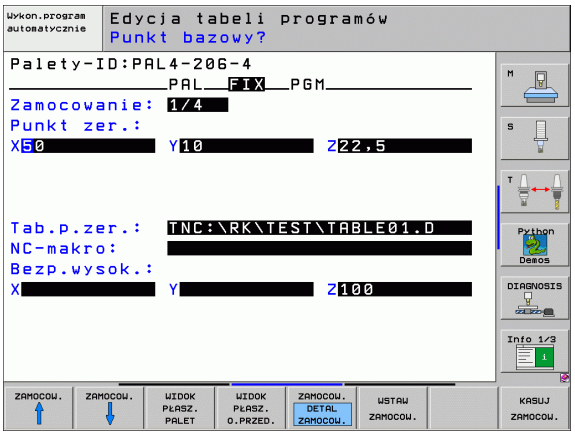


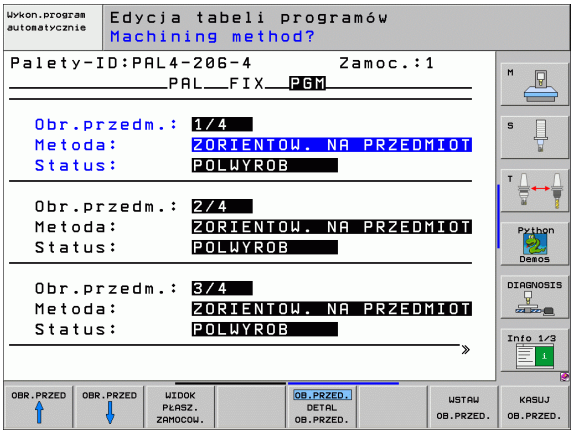
> Zapis TO-/WP-ORIENTATE nie może zostać nastawiony poprzez Softkey, pojawia się on tylko, jeśli na poziomie przedmiotu zostały nastawione rozmaite metody obróbki dla przedmiotów.
>
> Jeśli metoda obróbki zostanie nastawiona na poziomie zamocowania, to zapisy zostają przejęte na poziom obrabianych przedmiotów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

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

Nastawienie szczegółów na poziomie palet

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





Nastawienie poziomu przedmiotu

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

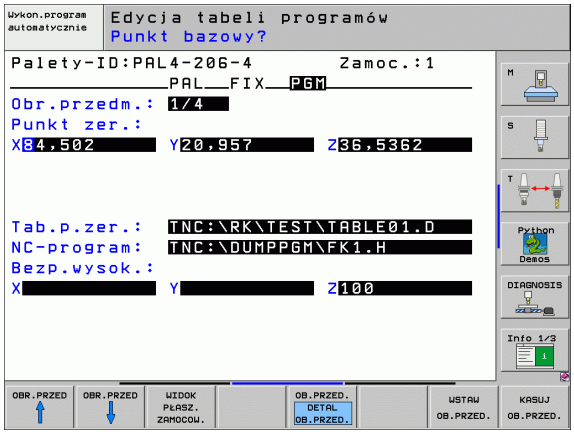
Dla osi można podawać opcje bezpieczeństwa, które mogą zostać odczytane w NC-makro przy pomocy SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Przy pomocy SYSREAD FN18 ID510 NR 5 można ustalić, czy w tej szpalcie została zaprogramowana wartość. Podane pozycje zostaną najechane, jeśli w NC-makrosach te wartości zostaną odczytane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

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

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

Nastawienie szczegółów na poziomie przedmiotów

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



Przebieg operacji obróbkowych zorientowanych na narzędzie



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

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



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

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

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



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

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

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

Następujące funkcje nie są dozwolone:

- Przełączenie obszaru przemieszczenia
- Przesuwanie punktu zerowego PLC
- M118

Opuścić plik palet

- Wybrać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wybrać inny typ pliku: softkey WYBRAC TYP i nacisnąć softkey dla żądanego typu pliku, np. WSKAZAC .H
- Wybrać żądany plik

Odpracowanie pliku palet



W parametrze maszynowym 7683 określa się, czy tabela palet ma zostać odpracowana blokami czy też w trybie ciągłym (patrz „Ogólne parametryużytkownika” na stronie 658).

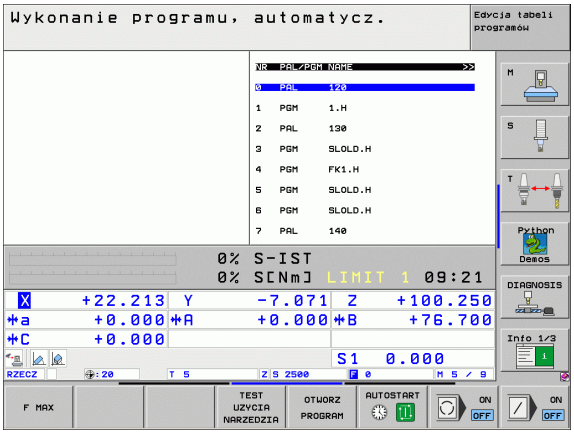
Kiedy tylko zostanie aktywowana kontrola wykorzystyania narzędzia poprzez parametr maszynowy 7246, można sprawdzać okres trwałości narzędzia dla wszystkich używanych w palecie narzędzi (patrz „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 599).

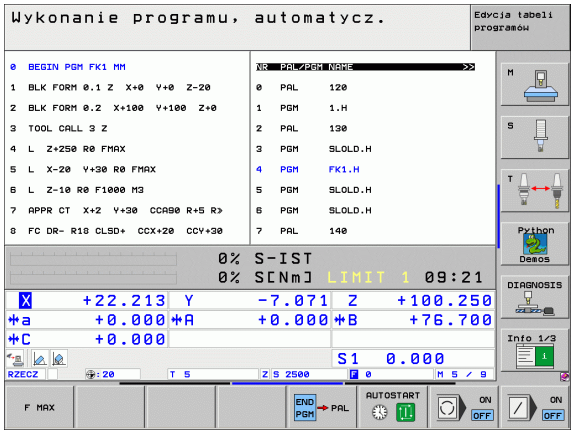
- W rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków lub Przebieg programu pojedyńczymi blokami wybrać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wyświetlenie plików typu .P: softkeys WYBRAC TYP i WSKAZAC .P nacisnąć
- Wybrać tabelę palet przy pomocy klawiszy ze strzałką, przyciskiemENT potwierdzić
- Odpracować tabelę palet: nacisnąć klawisz NC-Start, TNC odpracowuje palety jak to ustalono w parametrze maszynowym 7683

Podział monitora przy odpracowywaniu tabeli palet

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

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







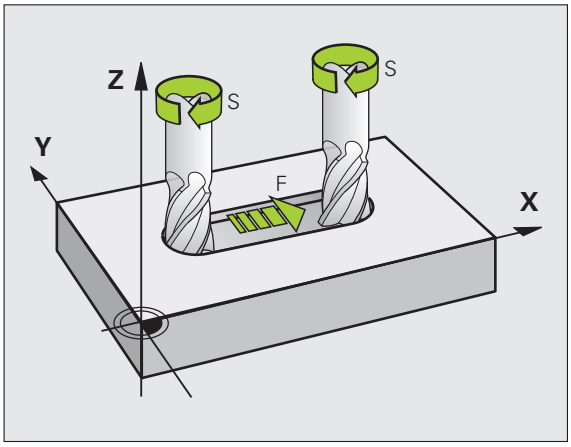
5

Programowanie: narzędzia

5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi

Posuw F

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



Wprowadzenia

Posuw można wprowadzić w **T**-bloku (wywołanie narzędzia) i w każdym bloku pozycjonowania (patrz „Programować ruch narzędzia dla obróbki” na stronie 225). 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 proszę wprowadzić **G00**.

Okres działania

Ten, przy pomocy wartości liczbowych programowany posuw obowiązuje do bloku, w którym zostaje zaprogramowany nowy posuw. Jeżeli nowy posuw to **G00** (bieg szybki), to po następnym wierszu z **G01** obowiązuje ponownie posuw ostatnio zaprogramowany wartościami liczbowymi.

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 dowolnym bloku (np. przy wywołaniu narzędzia).

Programowana zmiana

W progrramie obróbki można zmienić prędkość obrotową wrzeciona przy pomocy S-wiersza.

S

- Programowanie prędkości obrotowej wrzeciona: nacisnąć klawisz S na klawiaturze alfanumerycznej
- Wprowadzenie nowej prędkości obrotowej wrzeciona

Zmiana w czasie przebiegu programu

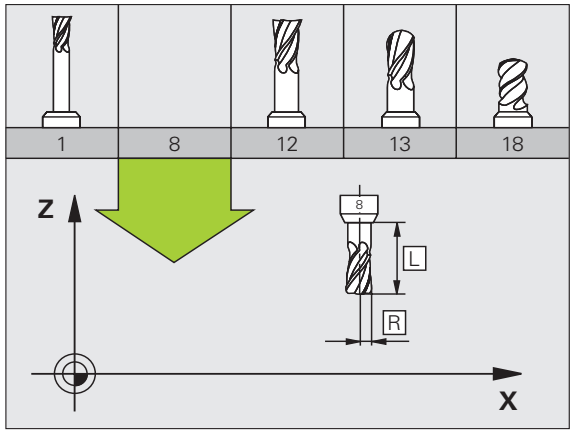
W czasie przebiegu programu proszę zmienić prędkość obrotową wrzeciona przy pomocy gałki potencjometru S dla prędkości obrotowej wrzeciona.

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 **G99** do programu albo oddzielnie w tabelach narzędzi. Jeżeli dane o narzędziach zostają wprowadzone do tabeli, są tu do dyspozycji inne specyficzne informacje dotyczące narzędzi. Podczas przebiegu programu obróbki TNC uwzględnia wszystkie wprowadzone informacje.



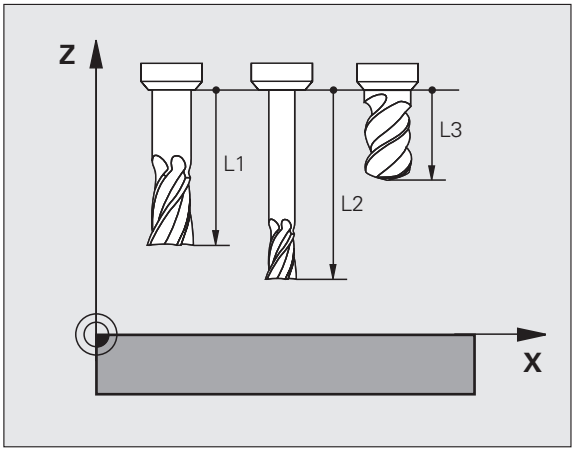
Numer narzędzia, nazwa narzędzia

Każde narzędzie oznaczone jest numerem od 0 do 254. Jeśli pracujemy z tabelami narzędzi, to możemy używać wyższych numerów i dodatkowo nadawać nazwy narzędzi. Nazwy narzędzi mogą składać się maksymalnie z 16 znaków.

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

Długość narzędzia - L:

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



Promień narzędzia R

Promień narzędzia zostaje wprowadzony bezpośrednio.

Wartości delta dla długości i promieni

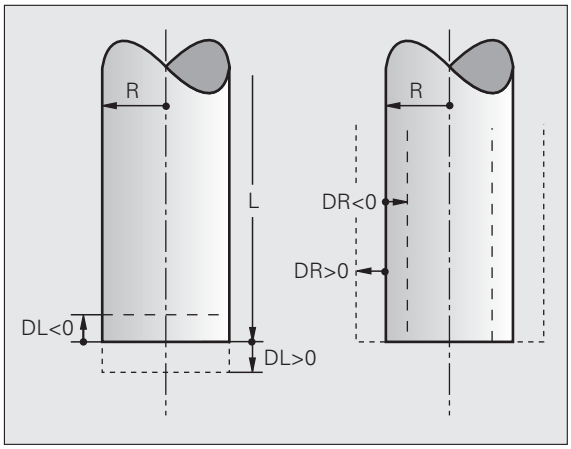
Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

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

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 **T**-bloku można przekazać wartość delty przy pomocy Q-parametru.

Zakres wprowadzenia: wartości delta mogą wynosić maksymalnie ± 99,999 mm.



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

Wartości delta z **T**-wiersza zmieniają w symulacji przedstawianą wielkość **obrabianego przedmiotu**. Symulowana **wielkość narzędzia** pozostaje taka sama.

Wprowadzenie danych o narzędziu do programu

Numer, długość i promień dla określonego narzędzia określa się w programie obróbki jednorazowo w **G99**-wierszu:

- Wybrać definicję narzędzia: nacisnąć klawisz TOOL DEF

TOOL DEF

- **Numer narzędzia**: jednoznaczne oznaczenie narzędzia przy pomocy numeru narzędzia
- **Długość narzędzia**: wartość korrekcji dla długości
- **Promień narzędzia**: wartość korrekcji dla promienia

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

Przykład

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli

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

Tabele narzędzi muszą być używane, jeśli

- indeksujemy narzędzia, jak np. wiertło stopniowe z kilkoma korekcjami długości, których chcemy używać Strona 200)
- maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- jeśli chcemy przy pomocy TT 130 dokonywać automatycznego pomiaru narzędzi, patrz Podręcznik obsługi maszyny, Cykle sondy pomiarowej, rozdział 4
- jeśli chcemy przy pomocy cyklu obróbki G122 dokonać przeciągania na gotowo (patrz „PRZECIĄGANIE (cykl G122)” na stronie 408)
- jeśli chcemy pracować przy pomocy cykli obróbki G251 do G254 (patrz „KIESZEN PROSTOKATNA (cykl G251)” na stronie 364)
- jeśli chcemy pracować z automatycznym obliczaniem danych obróbki

Tabela narzędzi: standardowe dane narzędzi

Skrót	Zapisy	Dialog
T	Numer, przy pomocy którego narzędzie zostaje wywołane w programie (np. 5, indeksowane: 5.2)	–
NAZWA	Nazwa, z którą narzędzie zostaje wywołane w programie	**Nazwa narzędzia?**
L	Wartość korekcji dla długości narzędzia L	**Długość narzędzia?**
R	Wartość korekcji dla promienia narzędzia R	**Promień narzędzia R?**
R2	Promień narzędzia R2 dla freza kształtowego (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 **G122**	**Długość ostrzy w osi narzędzi?**
ANGLE	Maksymalny kąt zagłębiania narzędzia przy ruchu zagłębiającym wahadłowym dla cykli **G122**, **G208** i **G251** do **G254**	**Maksymalny kąt wcięcia ?**
TL	Nastawić blokowanie narzędzia (**TL**: dla **T**ool **L**ocked = angl. narzędzie zablokowane)	**Narz. zablokowane?** **Tak = ENT / Nie = NO ENT**

Skrót	Zapisy	Dialog
RT	Numer narzędzia zamiennego – jeśli istnieje – jako narzędzia zastępczego (**RT**: dla **R**eplacement **T**ool = angl. narzędzie zastępcze); patrz także **TIME2**	**Narzędzie siostrzane ?**
TIME1	Maksymalny okres żywotności narzędzia w minutach. Ta funkcja zależy od rodzaju maszyny i jest opisana w podręczniku obsługi maszyny.	**Maks. okres trwałości?**
TIME2	Maksymalny okres trwałości narzędzia przy wywołaniu T w minutach: aktualna żywotność narzędzia tę wartość, TNC stosuje przy następnym T narzędzie siostrzane (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 **CUR**rent **TIME** = angl. aktualny/bieżący czas) samodzielnie. Dla używanych narzędzi można wprowadzić wielkość zadaną	**Aktualny okres trwałości?**
DOC	Komentarz do narzędzia (maksymalnie 16 znaków)	**Komentarz do narzędzia?**
PLC	Informacja o tym narzędziu, która ma zostać przekazana do PLC	**PLC-status?**
PLC-VAL	Wartość dla tego narzędzia, która powinna być przeniesiona na PLC	**PLC-wartość ?**
PTYP	Typ narzędzia dla opracowania w tabeli miejsca	**Typ narzędzia dla tabeli miejsca?**
NMAX	Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona dla tego narzędzia. Nadzorowane zostaje zarówno zaprogramowana wartość (komunikat o błędach) jak i zwiększenie prędkości obrotowej poprzez potencjometr. Funkcja nieaktywna: – zapisać	**Maksymalna prędkość obrotowa [1/min] ?**
LIFTOFF	Określenie, czy TNC ma przemieszczać narzędzie przy NC-stop w kierunku pozytywnej osi narzędzi przy wyjściu z materiału, aby uniknąć odznaczeń na konturze. Jeśli **Y** jest zdefiniowane, to TNC przemieszcza narzędzie o 0,1 mm od konturu, jeśli funkcja ta została aktywowana w programie NC przy pomocy instrukcji M148 (patrz „W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148” na stronie 285)	**Podnieść narzędzie T/N?**
P1 ... P3	Funkcja zależna od maszyny: przekazanie wartości do PLC. Proszę uwzględnić informacje w instrukcji obsługi maszyny	**Wartość?**
KINEMATIC	Funkcja zależna od maszyny: opis kinematyki dla głowic frezarskich kątowych, przeliczanych addytywnie do aktywnej kinematyki obrabiarki przez TNC	**Dodat. opis kinematyki?**
T-ANGLE	Kąt wierzchołkowy narzędzia. Zostaje wykorzystywany przez cykl Nakiełkowanie (cykl G240), dla obliczenia głębokości nakiełkowania z zapisanej średnicy	**Kąt wierzchołkowy (typ DRILL+CSINK)?**
PITCH	Skok gwintu narzędzia (momentalnie jeszcze bez funkcji)	**Skok gwintu (tylko NARZ-typ TAP)?**
AFC	Nastawienie regulacji dla adaptacyjnego regulowania posuwu AFC, zdefiniowane przez operatora w szpalcie **NAZWA** tabeli AFC.TAB. Przejąć strategię regulacji przy pomocy softkey AFC NASTAW.REGUL. (3. pasek softkey)	**Strategia regulacji?**

Tabela narzędzi: dane o narzędziach dla automatycznego pomiaru narzędzi



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

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

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

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

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

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

Edycja tabeli narzędzi

Obowiązująca dla przebiegu programu tabela narzędzi nosi nazwę pliku TOOL T. TOOL T musi znajdować się w folderze TNC:\ i może być edytowana tylko w jednym z trybów pracy maszyny. Tabele narzędzi, które mają być zbierane w archiwum lub używane dla testowania programu, muszą otrzymań inną dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem .T.

Otworzyć tabelę narzędzi TOOL.T:

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny

NARZEDZIE TABLICA

- Wybór tabeli narzędzi: nacisnąć softkey TABELA NARZEDZI

EDYCJA OFF ON

- softkey EDYCJA ustawić na „ON“

Otworzyć dowolną inną tabelę narzędzi

- Wybrać rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/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
Wybrać koniec tabeli	KONIEC
Wybrać poprzednią stronę tabeli	STRONA
Wybrać następną stronę tabeli	STRONA
Szukać nazwy narzędzia w tabeli	NARZEDZIE NAZWA ZNAJDZ

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

Opuścić tabelę narzędzi

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

Uwagi do tabeli narzędzi

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



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

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

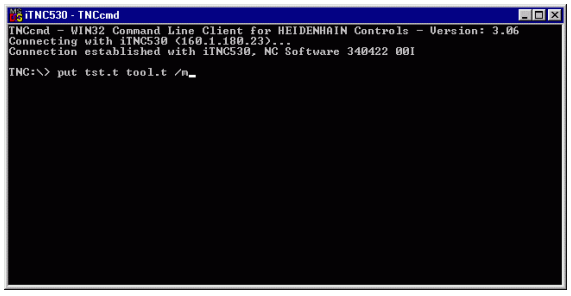
Pojedyńcze szpalty lub wiersze proszę kopiować przy pomocy Softkey ZAMIENIĆ POLA (patrz „Kopiować pojedyńczy plik” na stronie 122).

Nadpisywanie pojedyńczych danych narzędzi z zewnętrznego PC-ta

Szczególnie komforotwą możliwością, nadpisywania dowolnych danych narzędzi z zewnętrznego PC-ta, jest korzystanie z oprogramowania dla transmisji danych firmy HEIDENHAIN TNCremoNT (patrz „Software dla transmisji danych” na stronie 631). Oprogramowanie to znajduje zastosowanie wówczas, kiedy ustalamy dane narzędzia na zewnętrznym urządzeniu wstępnego nastawienia i następnie chcemy przekazać je do TNC. Proszę uwzględnić następujący sposób postępowania:

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

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



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

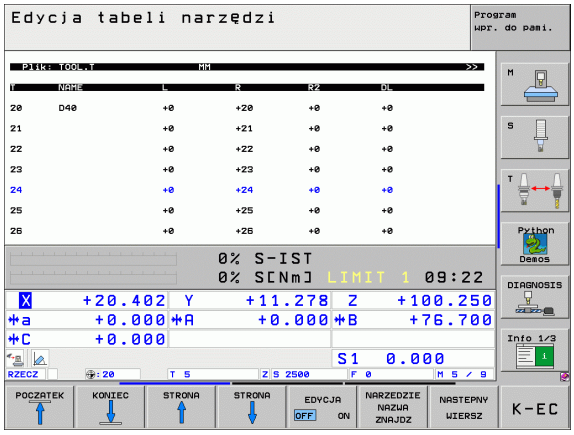
Jako można dokonywać kopiowania tabeli narzędzi poprzez zarządzanie plikami TNC opisano w rozdziale dotyczącym zarządzania plikami (patrz „Kopiowanie tabeli” na stronie 124).

Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi

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

Dla automatycznej zmiany narzędzi konieczna jest tabela miejsca narzędzi TOOL_P.TCH. TNC zarządza kilkoma tabelami miejsca narzędzi z dowolnymi nazwami plików. Tabela miejsca narzędzi, którą chcemy aktywować dla przebiegu programu, wybierana jest w trybie pracy przebiegu programu poprzez zarządzanie plikami (status M). Aby móc zarządzać kilkoma magazynami w tabeli miejsca (indeksować numer miejsca), proszę ustawić parametr maszynowy 7261.0 do 7261.3 różny od 0.

TNC może zarządzać do **9999 miejscami magazynu** w tabeli miejsca.



Edycja tabeli miejsca narzędzi w rodzaju pracy przebiegu programu



- Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA NARZĘDZI nacisnąć



- Wybrać tabelę miejsca: Softkey TABELA MIEJSCA wybrać



- Softkey EDYCJA przełączyć na ON , może być niekiedy niekoniecznym lub niemożliwym: uwzględnić instrukcję obsługi

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

PGM MGT

- Wywołanie zarządzania plikami
- Wyświetlić wybór typu pliku: nacisnąć Softkey WYBRAĆ TYP
- Wyświetlić pliki typu .TCH: Softkey TCH PLIKI nacisnąć (drugi pasek Softkey)
- 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?**
ST	Narzędzie jest narzędziem specjalnym **ST**: dla **S**pecial **T**ool =angl. narzędzie specjalne); jeśli to narzędzie specjalne blokuje miejsca przed i za swoim miejscem, to proszę zaryglować odpowiednie miejsce w szpalcie L (stan L)	**Narzędzie specjalne ?**
F	Narzędzie umieścić z powrotem na tym samym miejscu w zasobniku (**F**: dla **F**ixed = angl. stały, ustalony)	**Stałe miejsce? Tak = ENT / Nie = NO ENT**
L	Zablokować miejsce (**L**: dla **L**ocked = angl. zablokowane, patrz także szpalta ST)	**Miejsce zablokowane Tak = ENT / Nie = NO ENT**
PLC	Informacja o tym miejscu narzędzia, która ma być przekazana do PLC	**PLC-status?**
TNAME	Wyświetlenie nazwy narzędzia z TOOL.T	–
DOC	Wyświetlanie komentarza do narzędzia z TOOL.T	–
PTYP	Typ narzędzia. Funkcja zostaje zdefiniowana przez producenta maszyn. Uwzględnić dokumentację maszyny	**Typ narzędzia dla tabeli miejsca?**
P1 ...P5	Funkcja zostaje zdefiniowana przez producenta maszyn. Uwzględnić dokumentację maszyny	**Wartość?**
RSV	Rezerwacja miejsca dla panelowego magazynu	**Miejsce zarezerw: Tak=ENT/Nie = NOENT**
LOCKED_ABOVE	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce powyżej	**Zablokować miejsce u góry?**
LOCKED_BELOW	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce poniżej	**zablokować miejsce na dole?**
LOCKED_LEFT	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce z lewej	**zablokować miejsce z lewej?**
LOCKED_RIGHT	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce z prawej	**zablokować miejsce z prawej?**

Funkcje edycji dla tabeli miejsca	Softkey
Wybrać początek tabeli	
Wybrać koniec tabeli	
Wybrać poprzednią stronę tabeli	
Wybrać następną stronę tabeli	
Ustawić ponownie tabelę miejsca	
Wycofać szpaltę numer narzędzia T	
Skok do początku następnego wiersza	
Kolumnę przywrócić do stanu podstawowego. Obowiązuje tylko dla szpalt **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** i **LOCKED_RIGHT**	

Wywoływanie danych narzędzi

Wywołanie narzędzia **T** 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 **G99**-bloku lub w tabeli narzędzi. Nazwę narzędzia TNC zapisuje automatycznie w cudzysłowiu. Nazwy odnoszą się do wpisu w aktywnej tabeli narzędzi TOOL.T. Aby wywołać narzędzie z innymi wartościami korekcji, proszę wprowadzić do tabeli narzędzi zdefiniowany indeks po punkcie dziesiętnym
- **Oś wrzeciona równoległa do X/Y/Z**: wprowadzić oś narzędzia
- **Prędkość obrotowa wrzeciona S**: wprowadzić bezpośrednio prędkość obrotową wrzeciona lub polecić wykonanie obliczeń TNC, jeśli pracujemy z tabelami danych skrawania. Proszę nacisnąć w tym celu Softkey S AUTOM. OBLICZANIE. TNC ogranicza prędkość obrotową wrzeciona do wartości maksymalnej, która określona jest w parametrze maszynowym 3515. Alternatywnie można zdefiniować prędkość skrawania Vc [m/min]. Proszę nacisnąć w tym celu Softkey VC
- **Posuw F**: wprowadzić posuw bezpośrednio lub polecić obliczanie TNC, jeśli pracujemy z tabelami danych skrawania. Proszę nacisnąć Softkey F AUTOM. OBLICZANIE. TNC ogranicza posuw do maksymalnego posuwu „najwolniejszej osi “ (określony w parametrze maszynowym 1010). F działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw w wierszu pozycjonowania lub w T-wierszu.
- **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.

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

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

Wybór wstępny przy tabelach narzędzi

Jeżeli używane są tabele narzędzi, to dokonuje się przy pomocy **G51**-wiersza wyboru wstępnego następnego używanego narzędzia. W tym celu proszę wprowadzić numer narzędzia i Q-parametr lub nazwę narzędzia w cudzysłowiu.

Zmiana narzędzia



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

Położenie przy zmianie narzędzia

Pozycja zmiany narzędzia musi być osiągalna bezkolizyjnie. Przy pomocy funkcji dodatkowych **M91** i **M92** można najechać stałą dla maszyny pozycję zmiany. Jeśli przed pierwszym wywołaniem narzędzia został zaprogramowany **T0**, to TNC przesuwa trzpień chwytowy w osi wrzeciona do położenia, które jest niezależne od długości narzędzia.

Ręczna zmiana narzędzia

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

- Zaprogramowany przejazd do położenia zmiany narzędzia
- Przerwać przebieg programu , patrz „Przerwanie obróbki”, strona 592
- Zmiana narzędzia
- Kontynuować przebieg programu, patrz „Kontynuowanie programu po jego przerwaniu”, strona 595

Automatyczna zmiana narzędzia

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

Automatyczna zmiana narzędzia przy przekroczeniu okresu trwałości: M101

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

Automatyczna zmiana narzędzia z aktywną korekcję promienia nie jest możliwa, jeżeli na obrabiarce używa się programu zmiany NC dla zmiany narzędzia. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Jeśli okres trwałości narzędzia osiąga**TIME1**, to TNC zamienia automatycznie na narzędzie siostrzane. W tym celu proszę na początku programu aktywować funkcję dodatkową **M101**. Działanie **M101** można anulować przy pomocy **M102**.

Numer przewidzianego do zmiany narzędzia zamiennego zapisuje się w szpalcie **RT** tabeli narzędzi. Jeżeli nie zapisano tam żadnego numeru narzędzia, to TNC zmienia narzędzie, o tej samej nazwie jak i aktualnie aktywne. TNC rozpoczyna szukanie narzędzia siostrzanego zawsze od początku tabeli narzędzi, to znaczy montuje zawsze pierwsze narzędzie, które jest znajdowane idąc od początku tabeli.

Automatyczna zmiana narzędzia następuje

- po następnym wierszu NC od upłynięcia okresu trwałości lub
- najpóźniej minutę po upłynięciu okresu trwałości (obliczenie następuje dla 100%-położenia potencjometru. Obowiązuje tylko, jeśli wiersz NC nie przemieszcza dłużej niż jedną minutę, inaczej zmiana następuje po zakończeniu wiersza NC

Jeśli okres trwałości upływa przy aktywnej M120 (Look Ahead), to TNC wymienia narzędzie dopiero po wierszu, w którym anulowano korekcję promienia wierszem **G40**.

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

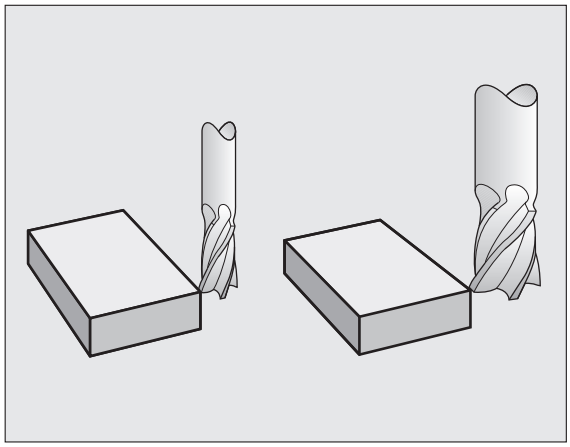
TNC nie wykonuje automatycznej zmiany narzędza, jak długo program zmiany narzędzia zostaje wykonywany.

Warunki dla standardowych wierszy NCz korekturą promienia G40, G41, G42

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

5.3 Korekcja narzędzia

Wstęp



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

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

Jeśli CAD-system tworzy bloki programu z wektorami normalnymi powierzchni, to TNC może przeprowadzić trójwymiarową korekcję promienia, patrz „Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z ustawieniem narzędzia”, strona 213.

Korekcja długości narzędzia

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

Jeśli korekcja długości o wartości dodatniej zostanie anulowana przy pomocy **T0**, to zmniejszy się odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu.

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

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

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

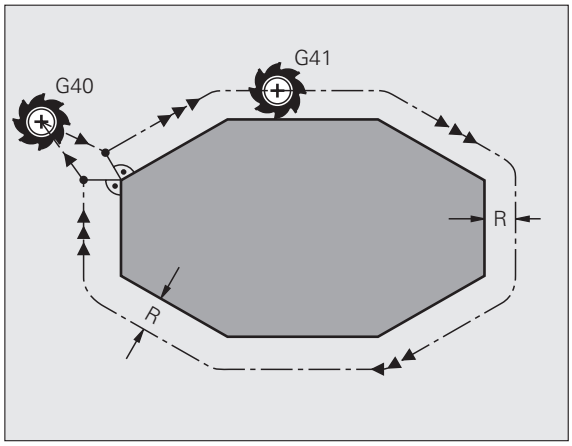
L:	Długość narzędzia **L** z **G99**-wiersza lub tabeli narzędzi
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Naddatek**DL** dla długości **T**-bloku (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Naddatek **DL** dla długości z tabeli narzędzi

Korekcja promienia narzędzia

Zapis programu dla przemieszczenia narzędzia zawiera

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

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



TNC anuluje korekcję promienia, jeśli:

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

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

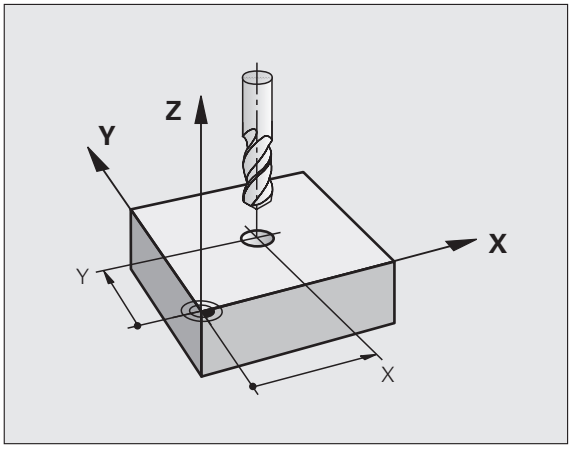
Wartość korekcji= **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ z

R:	Promień narzędzia **R** z **G99**-wiersza lub tabeli narzędzi
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Naddatek**DR** dla promienia z **T**-bloku (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Naddatek **DR** dla promienia z tabeli narzędzi

Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: G40

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

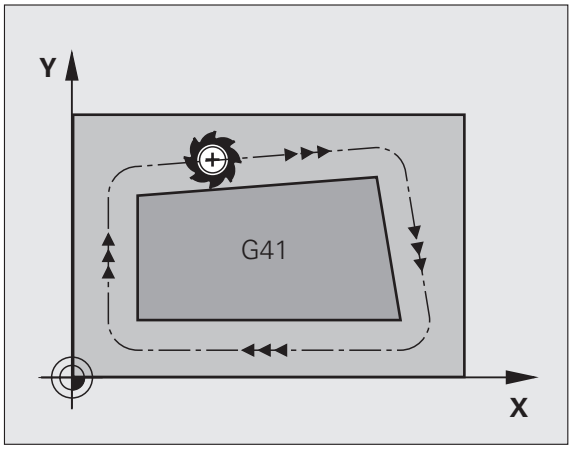
Zastosowanie: wiercenie, prepozycjonowanie.

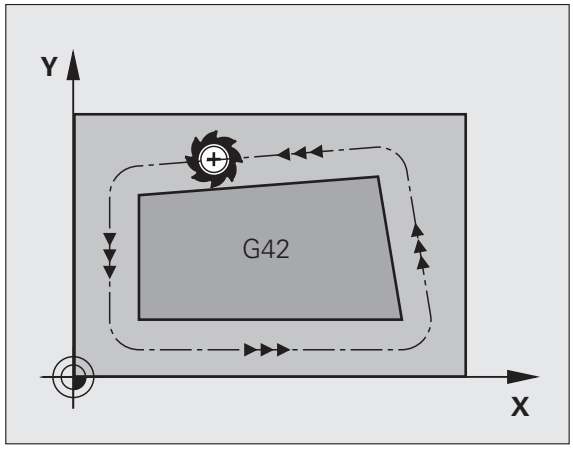


Ruchy kształtowe z korekcją promienia: G42 i G41

G42 Narzędzie przemieszcza się na prawo od konturu
G41 Narzędzie przemieszcza się na lewo od konturu

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





Pomiędzy dwoma blokami programowymi z różnymi korekcjami promienia **G42** i **G41** musi znajdować się przynajmniej jeden blok przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki bez korekcji promienia (to znaczy **G40**).

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

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

Przy pierwszym zapisie z korekcją promienia **G42**/**G41** i przy anulowaniu z G40, TNC pozycjonuje narzędzie zawsze pionowo na zaprogramowany punkt startu i punkt końcowy. Proszę tak wypozycjonować narzędzie przed pierwszym punktem konturu lub za ostatnim punktem konturu, żeby kontur nie został uszkodzony.

Wprowadzenie korekcji promienia

Korekcję promienia wprowadzamy w wierszu G01:

G41 — Przemieszczenie narzędzia na lewo od zaprogramowanego konturu: wybrać funkcję G41 lub

G42 — Przemieszczenie narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: wybrać funkcję G42 lub

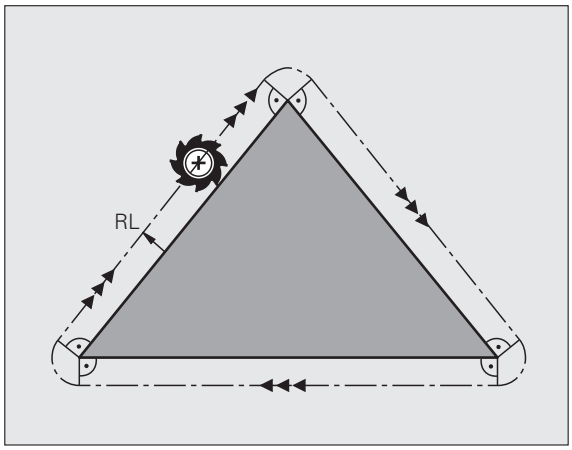
G40 — Przemieszczenie narzędzia bez korekcji promienia albo anulowanie korekcji promienia: wybrać funkcję G40

END — Zakończenie wiersza: nacisnąć klawisz END

Korekcja promienia: obrabianie naroży

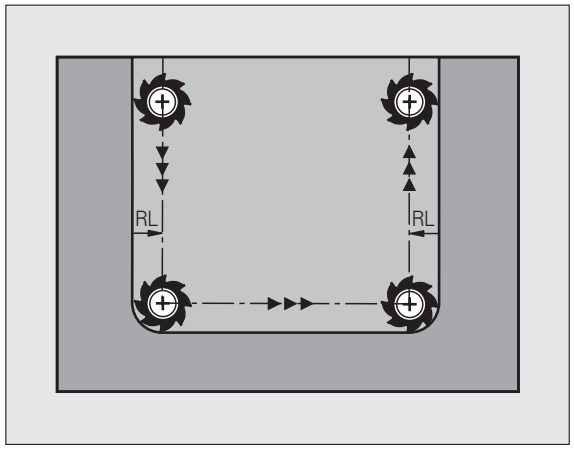
- Naroża zewnętrzne:
  Jeśli zaprogramowano korekcję promienia, to TNC wiedzie narzędzie wzdłuż naroży zewnętrznych albo po kole przejściowym albo po Spline (wybór przez MP7680). W razie potrzeby TNC redukuje posuw przy narożnikach zewnętrznych, na przykład w przypadku dużych zmian kierunku.
- Naroża wewnętrzne:
  Przy narożnikach wewnętrznych TNC oblicza punkt przecięcia torów, po których przesuwa się skorygowany punkt środkowy narzędzia. Od tego punktu poczynając narzędzie przesuwa się wzdłuż następnego elementu konturu. W ten sposób obrabiany przedmiot nie zostaje uszkodzony w narożnikach wewnętrznych. Z tego wynika, że promień narzędzia dla określonego konturu nie powinien być wybierany w dowolnej wielkości.

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



Obrabianie narożników bez korekcji promienia

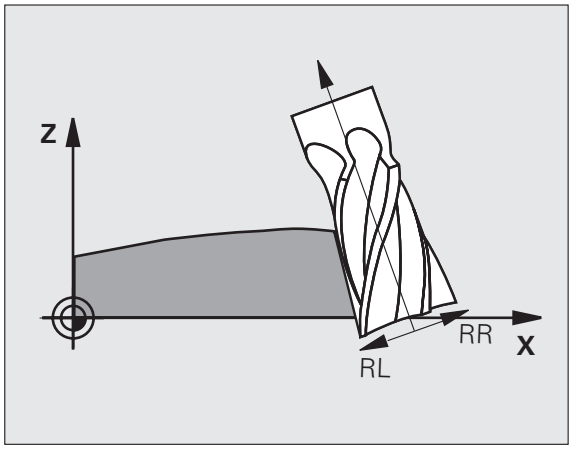
Bez korekcji promienia można regulować tor narzędzia i posuw na narożnikach obrabianego przedmiotu przy pomocy funkcji dodatkowej**M90** patrz „Szlifowanie naroży: M90”, strona 271.



5.4 Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z ustawieniem narzędzia

Zastosowanie

Przy Peripheral Milling TNC przesuwa narzędzie prostopadle do kierunku ruchu i prostopadle do kierunku narzędzia o wartość równą sumie wartości delta **DR** (tabela narzędzi i **T**-wiersz). Kierunek korekcji określa się przy pomocy korekcji promienia **G41**/**G42** (patrz rysunek po prawej stronie u góry, kierunek ruchu Y+).



Aby TNC mogło osiągnąć zadaną orientację narzędzia, należy aktywować funkcję **M128** (patrz „Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM*): M128 (opcja software 2)” na stronie 291) i następnie aktywować korekcję promienia narzędzia. TNC pozycjonuje następnie osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane przez współrzędne osi obrotu ustawienie narzędzia z aktywną korekcją.

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

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

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

Niebezpieczeństwo kolizji!

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

Orientację wrzecioa można zdefiniować w wierszu G01 w opisany poniżej sposób.

Przykład: definicja orientacji wrzeciona z M128 i współrzędne osi obrotu

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Pozycjonowanie wstępne
N20 M128 *	M128 aktywować
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Korekcję promienia aktywować
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Ustawić oś obrotu (orientacja narzędzia)

5.5 Praca z tabelami danych o obróbce

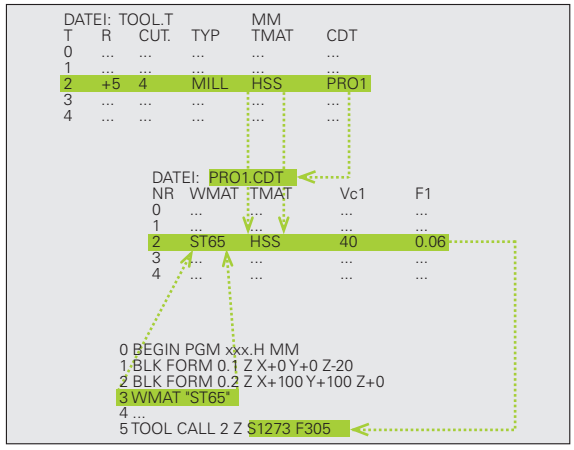
Wskazówka

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

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

Możliwości zastosowania

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

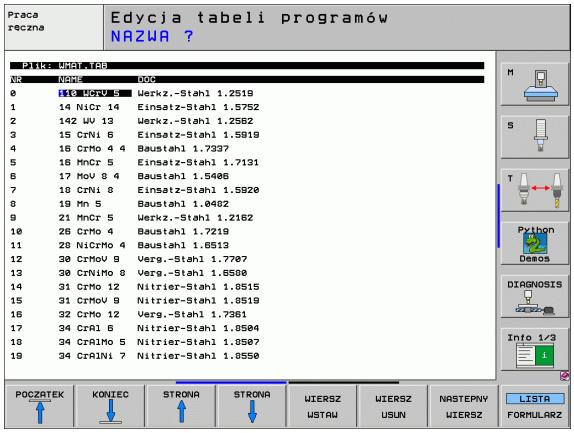


Zanim polecimy TNC automatycznie obliczyć dane dotyczące skrawania, należy w rodzaju pracy Test programu uaktywnić tabelę narzędzi (stan S), z której to tabeli TNC powinno czerpać specyficzne dla narzędzi dane.

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

Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów

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





Jeśli dokonuje się zmiany standardowej tabeli materiałów, należy skopiować ją do innego skoroszytu. W przeciwnym razie zmiany te zostaną przy Software-Update przepisane danymi standardowymi firmy HEIDENHAIN. Proszę zdefiniować ścieżkę w pliku TNC.SYS ze słowem-kluczem WMAT= (patrz „Plik konfiguracyjny TNC.SYS”, strona 221).

Aby uniknąć strat danych, proszę plik WMAT.TAB zabezpieczać w regularnych odstępach czasu.

Określenie materiału obrabianego przedmiotu w NC-programie

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

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

WMAT

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

WYBOR OKNA

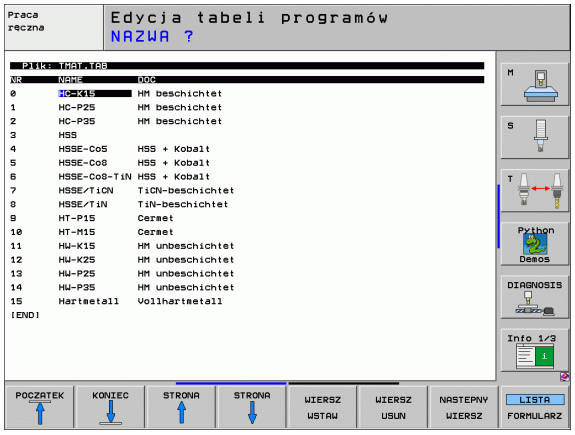
- Wyświetlić tabelę WMAT.TAB: softkey WYBOR OKNA nacisnąć, TNC wyświetla w oknie pierwszoplanoym te materiały obrabiane, które wyświetlone są w WMAT.TAB
- Wybór materiału obrabianego przedmiotu: proszę przesunąć jasne pole przy pomocy klawiszy ze strzałką na żądany materiał i potwierdzić klawiszem ENT. TNC przejmie ten materiał do WMAT-bloku
- Zakończyć dialog: nacisnąć klawisz END



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

Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów

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



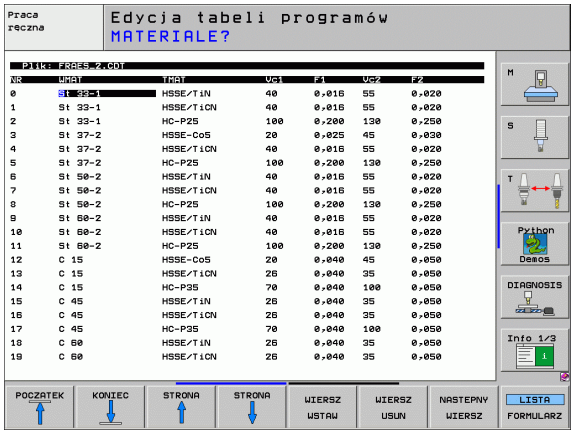
Jeśli dokonuje się zmiany standardowej tabeli materiałów ostrzy, należy skopiować ją do innego skoroszytu. W przeciwnym razie zmiany te zostaną przy Software-Update przepisane danymi standardowymi firmy HEIDENHAIN. Proszę zdefiniować ścieżkę w pliku TNC.SYS ze słowem-kluczem TMAT= (patrz „Plik konfiguracyjny TNC.SYS”, strona 221).

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

Tabela dla danych obróbki (skrawania)

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

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



Jeśli dokonuje się zmiany standardowej tabeli danych skrawania, należy skopiować ją do innego skoroszytu. W przeciwnym razie zmiany te zostaną przy Software-Update przepisane danymi standardowymi firmy HEIDENHAIN (patrz „Plik konfiguracyjny TNC.SYS”, strona 221).

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

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

Założenie nowych tabel danych o obróbce

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

Niezbędne informacje w tabeli narzędzi

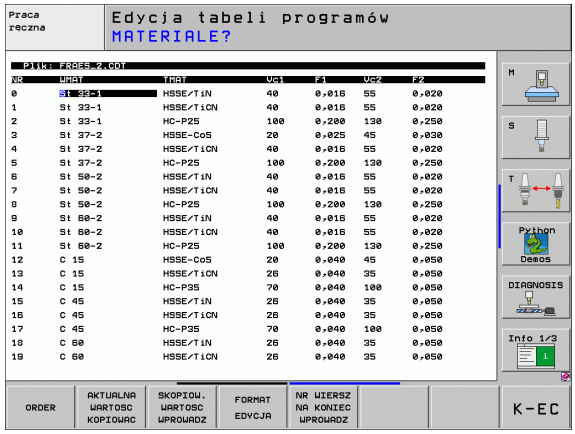
- Promień narzędzia – szpalta R (DR)
- Liczba zębów (tylko w przypadku narzędzi dla frezowania) – szpalta CUT
- Typ narzędzia – szpalta TYP
- Typ narzędzia reguluje obliczenie posuwu toru kształtowego:
  Narzędzia frezowania: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Wszystkie inne narzędzia: $F = S \cdot f_U$
  S: prędkość obrotowa wrzeciona
  f_Z: posuw na jeden ząb
  f_U: posuw na jeden obrót
  z: liczba zębów
- Materiał ostrza narzędzia– szpalta TMAT
- Nazwa tabeli danych skrawania, która ma zostać użyta dla tego narzędzia – szpalta CDT
- Typ narzędzia, materiał ostrza narzędzia i nazwę tabei danych obróbki wybieramy w tabeli narzędzi poprzez Softkey (patrz „Tabela narzędzi: dane o narzędziach dla automatycznego obliczania liczby obrotów / posuwu”, strona 198).

Sposób postępowania przy pracy z automatycznym obliczeniem prędkości obrotowej/posuwu

1. Jeśli jeszcze nie wprowadzono: materiał obrabianego przedmiotu wprowadzić do pliku WMAT.TAB
2. Jeśli jeszcze nie wprowadzono: wprowadzić materiał ostrza narzędzia do pliku TMAT.TAB
3. Jeśli jeszcze nie wprowadzono: wprowadzić wszystkie konieczne dla obliczenia danych skrawania, specyficzne dla narzędzia dane do tabeli narzędzi:
   - Promień narzędzia
   - Liczba zębów
   - Typ narzędzia
   - Materiał ostrza narzędzia
   - Przynależna do narzędzia tabela danych skrawania
4. Jeśli jeszcze nie wprowadzono: dane skrawania wprowadzić do dowolnej tabeli danych skrawania (CDT-plik)
5. Rodzaj pracy Test: aktywować tabelę narzędzi, z której TNC za czerpać specyficzne dla narzędzia dane (stan S)
6. W NC-programie: poprzez softkey WMAT określić materiał obrabianego przedmiotu
7. W NC-programie: w TOOL CALL-bloku polecić automatyczne obliczenie prędkości obrotowej wrzeciona i posuw poprzez softkey

Zmiana struktury tabeli

Tabele danych skrawania są dla TNC tak zwanymi „swobodnie definiowalnymi tabelami “. Format swobodnie definiowalnej tabeli zmienia się przy pomocy edytora struktury. Poza tym można przełączać pomiędzy widokiem tabeli (standardowe ustawienie) i widokiem formularza.





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

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

Wywołanie edytora struktury

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

Zakończyć edytor struktury

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

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

Przejście od widoku tabeli do widoku formularza

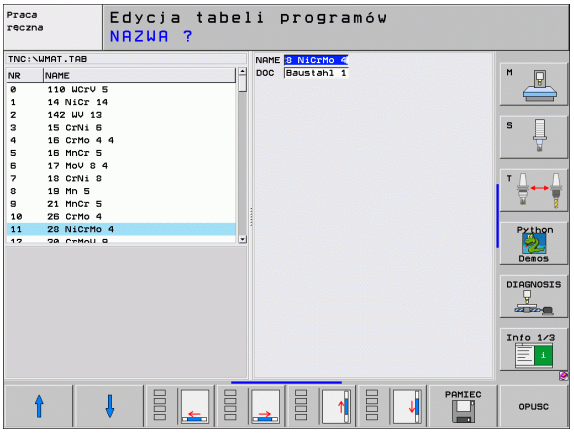
Wszystkie tabele z rozszerzeniem pliku **.TAB** można wyświetlać albo w postaci listy albo w postaci formularza.

- Proszę nacisnąć softkey LISTA FORMULARZ. TNC przechodzi do tego widoku, który w softkey nie jest jasno podświetlony

W widoku formularza TNC przedstawia na lewej połowie ekranu numery wierszy z zawartością pierwszej kolumny.

Na prawej połowie ekranu można dokonać zmiany danych.

- Proszę nacisnąć w tym celu klawisz ENT lub kliknąć wskaźnikiem myszy w polu wprowadzenia
- Dla zapisu zmienionych danych do pamięci, proszę nacisnąć klawisz END lub softkey ZAPISAĆ DO PAMIĘCI
- Aby odrzucić zmiany, proszę nacisnąć klawisz DEL lub softkey PRZERWANIE



TNC rozmieszcza pola wprowadzenia po prawej stronie lewostronnie odpowiednio do najdłuższego dialogu. Jeśli pole wprowadzenia przekracza maksymalnie przedstawialną szerokość, to w dolnej części okna pojawia się pasek przewijania. Pasek przewijania można obsługiwać myszą lub za pomocą softkey.

Przesyłanie danych z tabeli danych skrawania

Jeżeli wydajemy plik typu .TAB lub .CDT przez zewnętrzny interfejs danych, to TNC zapamiętuje definicję struktury tabeli. Definicja struktury rozpoczyna się wierszem #STRUCTBEGIN i kończy wierszem #STRUCTEND. Proszę zaczerpnąć znaczenie pojedyńczych słów-kluczy z tabeli „Polecenie struktury“ (patrz „Zmiana struktury tabeli”, strona 219). Za #STRUCTEND TNC zapamiętuje rzeczywistą treść tabeli.

Plik konfiguracyjny TNC.SYS

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



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

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

Przykład dla TNC.SYS

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



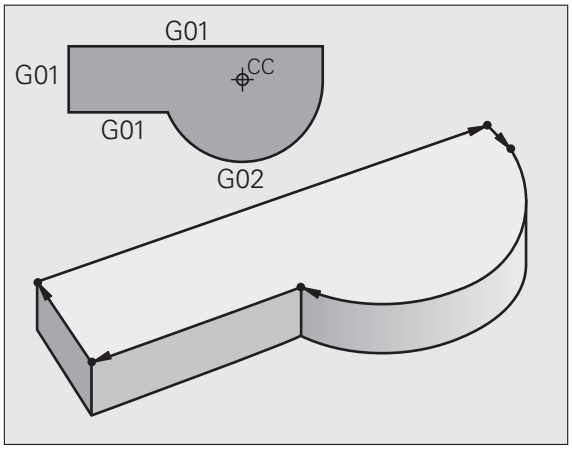
6

Programowanie: programowanie konturów

6.1 Przemieszczenia narzędzia

Funkcje toru kształtowego

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



Funkcje dodatkowe M

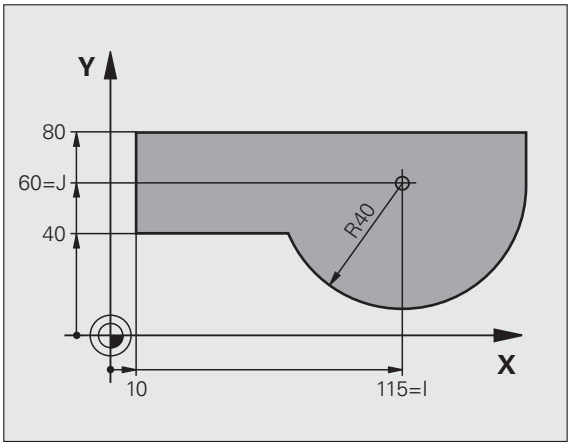
Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC steruje się

- 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 10.



Programowanie z parametrami Q

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

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

Programowanie z parametrami Q jest opisane w rozdziale 11.

6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego

Programować ruch narzędzia dla obróbki

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

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

Ruchy równoległe do osi maszyny

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

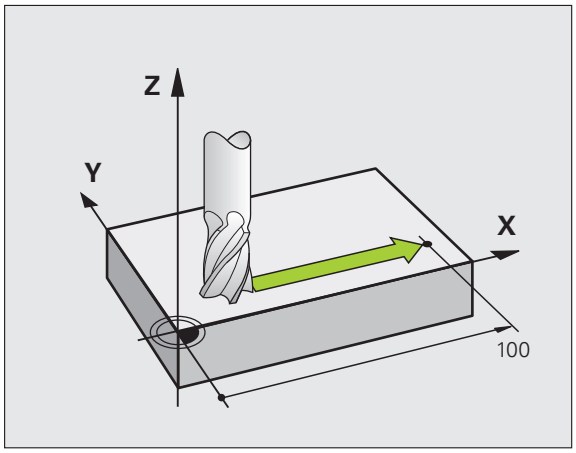
W zależności od konstrukcji maszyny, przy skrawaniu porusza się albo narzędzie albo stół maszyny z zamocowanym na nim przedmiotem. Przy programowaniu ruchu kształtowego proszę kierować się zasadą, jakby to narzędzie się poruszało.

Przykład:

```
N50 G00 X+100 *
```

N50	numer wiersza
G00	Funkcja toru kształtowego „Prosta na biegu szybkim”
X+100	Współrzędne punktu końcowego

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



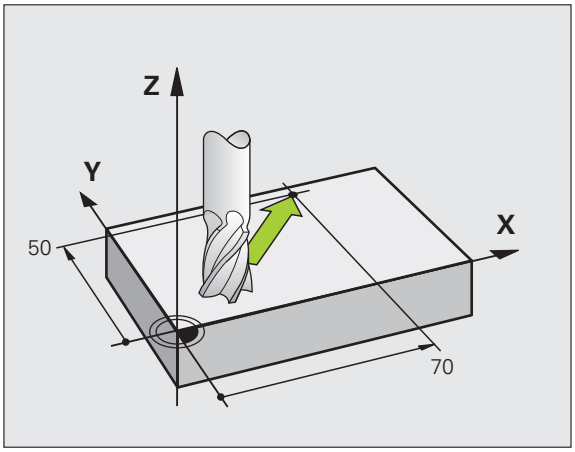
Ruchy na płaszczyznach głównych

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

Przykład:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

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

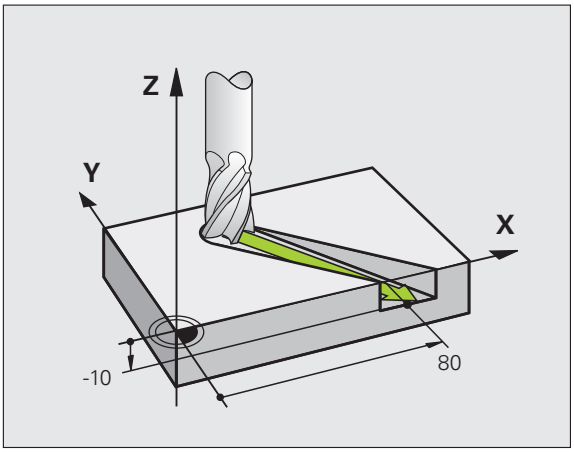


Ruch trójwymiarowy

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

Przykład:

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



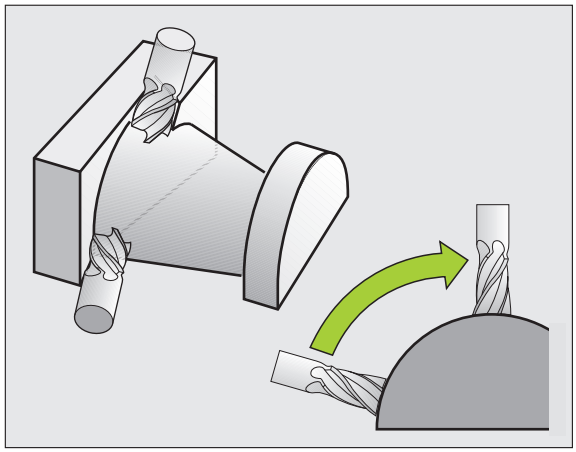
Wprowadzenie więcej niż trzech współrzędnych

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

Program obróbki dla takiego rodzaju obróbki wydawany jest przez system CAM i nie może zostać zapisany przy maszynie.

Przykład:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```

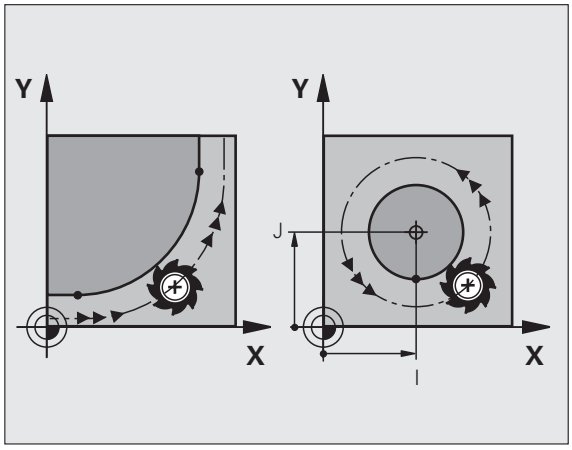


Ruch więcej niż 3 osi nie jest wspomagany graficznie przez TNC.

Okręgi i łuki koła

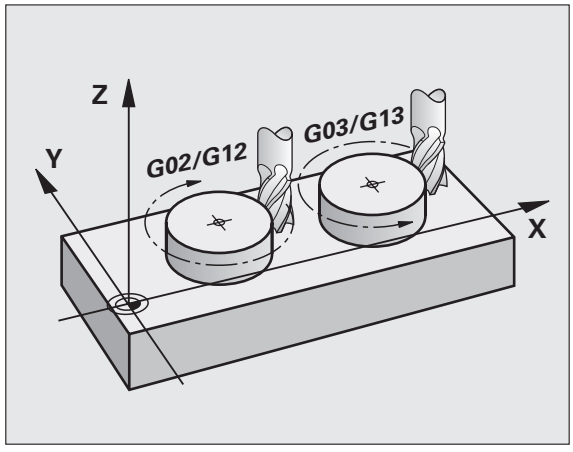
Przy ruchach okrężnych TNC przesuwa dwie osi maszyny jednocześnie: narzędzie porusza się względnie do przedmiotu na torze okrężnym. Dla ruchów kołowych można wprowadzić punkt środkowy okręgu.

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



Oś wrzeciona	Płaszczyzna główna	Punkt środkowy okręgu
Z (G17)	**XY**, także UV, XV, UY	**I,J**
Y (G18)	**ZX**, także WU, ZU, WX	**K,I**
X (G19)	**YZ**, także VW, YW, VZ	**J, K**

Okręgi, które nie leżą równolegle do płaszczyzny głównej, proszę programować przy pomocy funkcji „Nachylić płaszczyznę obróbki “ (patrz „PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl G80, opcja software 1)”, strona 470), lub przy pomocy Q-parametrów (patrz „Zasada i przegląd funkcji”, strona 530).



Kierunek obrotu przy ruchach kołowych

Dla ruchów okrężnych bez stycznego przejścia do innego
Dla elementów konturu proszę wprowadzić kierunek obrotu używając następujących funkcji:

- Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ): G02/G12
- Obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: G03/ G13

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 tę korekcję uprzednio w wierszu prostych (patrz „Ruchy po torze– współrzędne prostokątne”, strona 232).

Pozycjonowanie wstępne

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

6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie

Punkt startu i punkt końcowy

Narzędzie przemieszcza się od punktu startu do pierwszego punktu konturu. Wymagania dotyczące punktu startu:

- Zaprogramowany bez korekcji promienia
- Najżdżalny bezkolizyjnie
- Blisko pierwszego punktu konturu

Przykład

Ilustracja po prawej u góry: jeśli wyznaczamy punkt startu na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe pierwszego punktu konturu.

Pierwszy punkt konturu

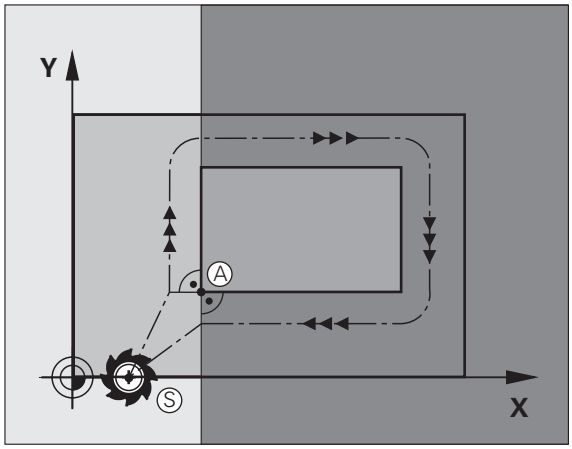
Dla przemieszczenia narzędzia do pierwszego punktu konturu proszę zaprogramować korekcję promienia.

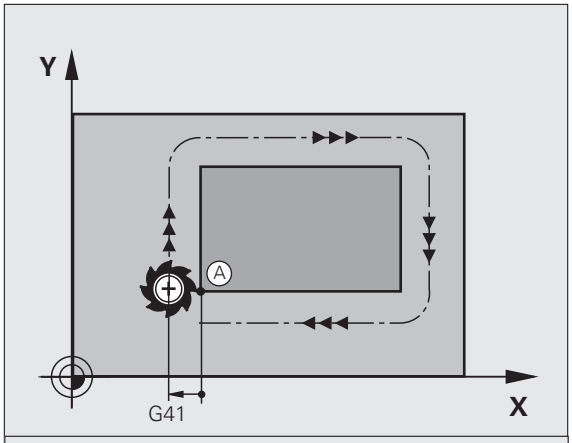
Punkt startu w osi wrzeciona najechać

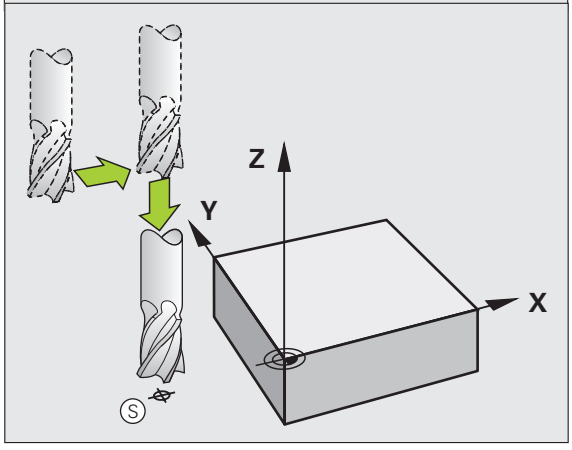
Przy najeździe punktu startu narzędzie musi przemieszczać się w osi wrzeciona na głębokość roboczą. W przypadku niebezpieczeństwa kolizji należy punkt startu najechać w osi wrzeciona oddzielnie.

NC-wiersze przykładowe

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```







Punkt końcowy

Warunki dla wyboru punktu końcowego:

- Najżdżalny bezkolizyjnie
- Blisko ostatniego punktu konturu
- Wykluczenie uszkodzenia konturu: optymalny punkt końcowy leży na przedłużeniu toru narzędzia dla obróbki ostatniego elementu konturu

Przykład

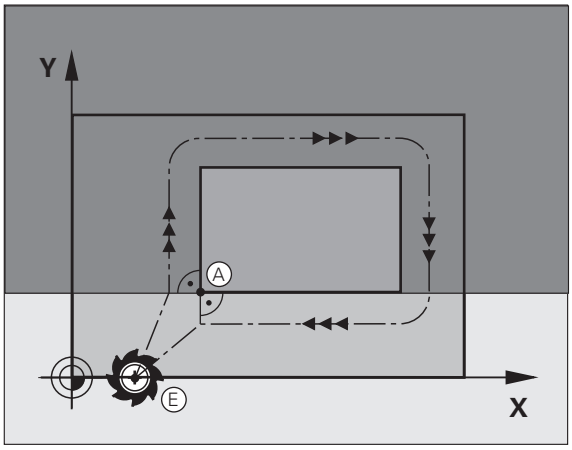
Ilustracja po prawej u góry: jeśli wyznaczamy punkt startu na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe punktu końcowego konturu.

Opuścić punkt końcowy w osi wrzeciona:

Przy opuszczaniu punktu końcowego proszę zaprogramować oś wrzeciona oddzielnie. Patrz rysunek po prawej stronie na środku.

NC-wiersze przykładowe

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```



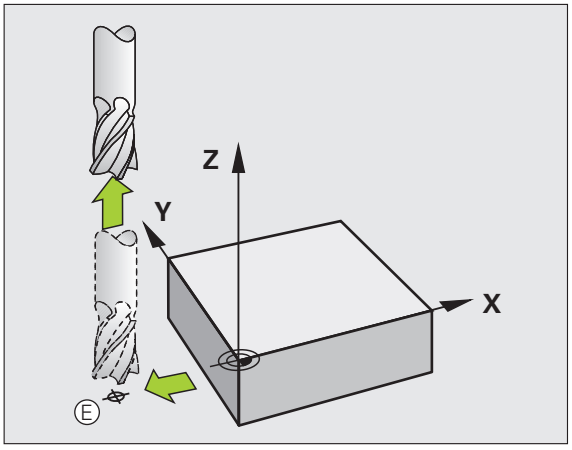
Wspólny punkt startu i punkt końcowy

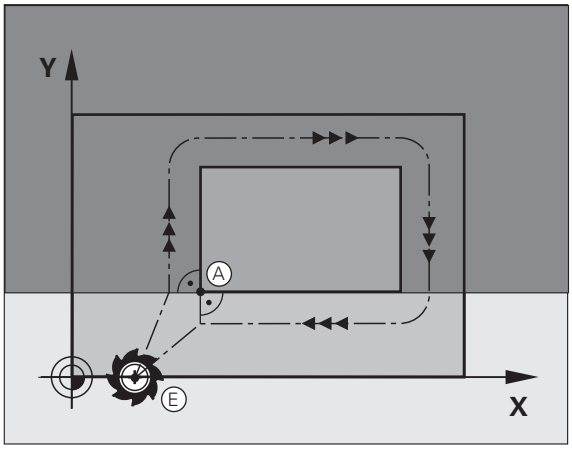
Dla wspólnego punktu startu i punktu końcowego proszę nie programować korekcji promienia.

Wykluczenie uszkodzenia konturu: optymalny punkt startu leży pomiędzy przedłużeniem torów narzędzia dla obróbki pierwszego i ostatniego elementu konturu.

Przykład

Ilustracja po prawej u góry: jeśli wyznaczamy punkt końcowym na szrafirowanym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe pierwszego punktu konturu.





Tangencjalny dosuw i odjazd

Przy pomocy **G26** (rysunek po prawej na środku) można tangencjalnie najechać obrabiany przedmiot i przy pomocy **G27** (rysunek po prawej u dołu) odsunąć się tangencjalnie od obrabianego przedmiotu W ten sposób unika się zaznaczeń wyjścia z materiału.

Punkt startu i punkt końcowy

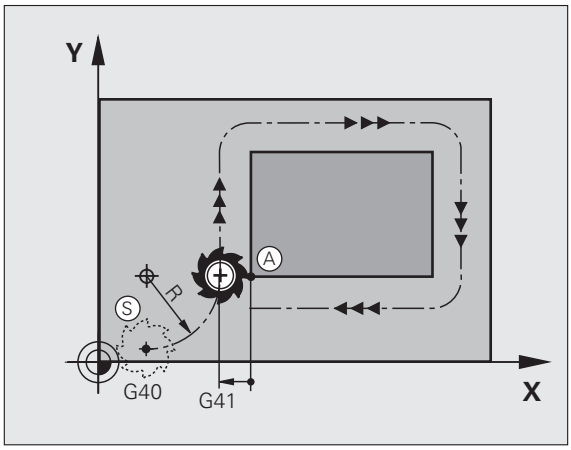
Punkt startu i punkt końcowy leżą w pobliżu pierwszego i ostatniego punktu konturu, poza obrabianym przedmiotem, należy je programować bez korekcji promienia.

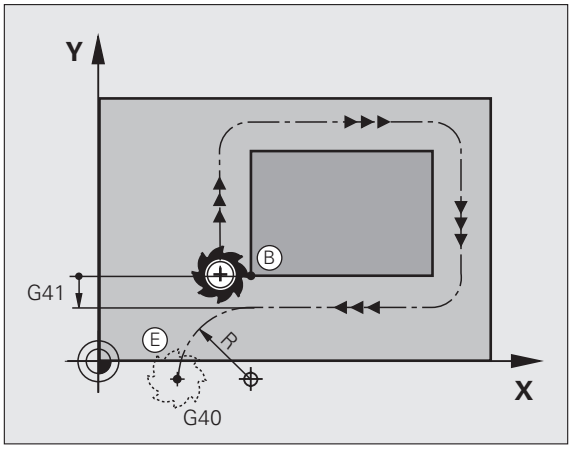
Dosunąć narzędzie do konturu

- **G26** wprowadzić po tym wierszu, w którym zaprogramowany jest pierwszy punkt konturu: to jest pierwszy wiersz z korekcją promienia **G41/G42**

Odsunięcie narzędzia

- **G27** wprowadzić po tym wierszu, w którym zaprogramowany jest pierwszy punkt konturu: to jest ostatni wiersz z korekcją promienia **G41/G42**





Promień dla **G26** i **G27** należy tak wybrać, iż TNC może wykonać łuk kołowy pomiędzy punktem startu i pierwszym punktem konturu jak i ostatnim punktem konturu i punktem końcowym.

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Punkt startu
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Pierwszy punkt konturu
N70 G26 R5 *	Tangencjalnie najechać z promieniem R= 5 mm
. . .	
ZAPROGRAMOWAĆ ELEMENTY KONTURU	
. . .	Ostatni punkt konturu
N210 G27 R5 *	Tangencjalnie odjechać z promieniem R= 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Punkt końcowy

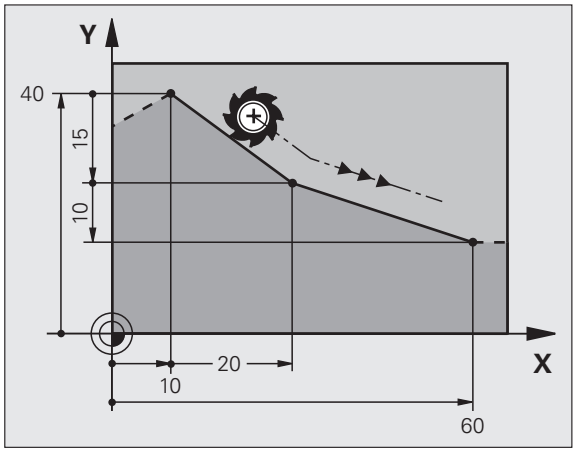
6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne

Przegląd funkcji toru kształtowego

Ruch narzędzia	funkcja	Niezbędne informacje	Strona
Prosta z posuwem Prosta na biegu szybkim	**G00** **G01**	Współrzędne punktu końcowego prostej	Strona 233
Fazka pomiędzy dwoma prostymi	**G24**	Długość fazki **R**	Strona 234
–	**I**, **J**, **K**	Współrzędne punktu środkowego koła	Strona 236
Łuk kołowy zgodnie z ruchem wskazówek zegara Łuk kołowy w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	**G02** **G03**	Współrzędne punktu końcowego koła w połączeniu z **I**, **J**, **K** lub dodatkowo promień koła **R**	Strona 237
Tor kołowy odpowiednio do aktywnego kierunku obrotu	**G05**	Współrzędne punktu końcowego koła i promień koła **R**	Strona 238
Tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	**G06**	współrzędne punktu końcowego koła	Strona 240
Tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	**G25**	Promień narożnika **R**	Strona 235

Prosta na biegu szybkim G00
Prosta z posuwem G01 F. . .

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



Programowanie

G 1

- **Współrzędne** punktu końcowego prostej

Jeśli konieczne:

- **Korekcja promienia G40/G41/G42**
- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**

NC-wiersze przykładowe

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15  *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Przejąć pozycję rzeczywistą

Wiersz prostych (G01-wiersz) można także generować klawiszem „PRZEJąĆ POZYCJĘ RZECZYWISTą“:

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

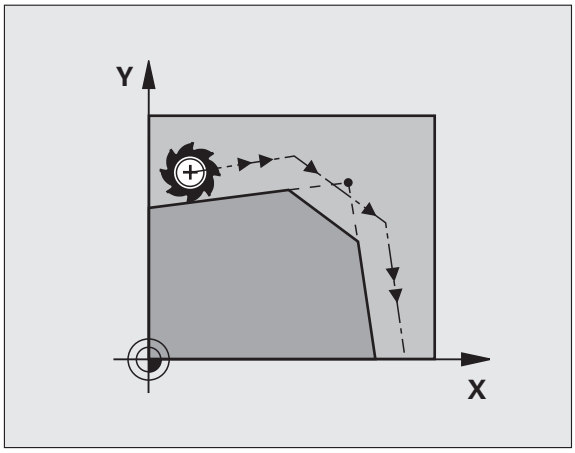
- Nacisnąć klawisz „PRZEJąĆ POZYCJĘ RZECZYWISTą“: TNC generuje G01-blok ze współrzędnymi pozycji rzeczywistej

Liczba osi, które TNC wprowadza do pamięci w G01-wierszy, proszę określić poprzez MOD-funkcję (patrz „Wybór funkcji MOD”, strona 624).

Fazkę umieścić pomiędzy dwoma prostymi

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

- W zapisach prostych przed i po **G24**--zapisie proszę zaprogramować każdorazowo obydwie współrzędne płaszczyzny, w której zostanie wykonana fazka
- Korekcja promienia przed i po **G24**-zapisie musi być taka sama
- Fazka musi być wykonywalna przy pomocy używanego na danym etapie narzędzia



Programowanie

G 24

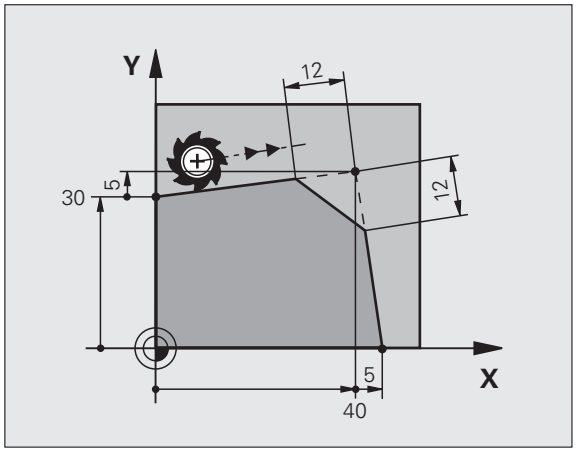
▶ **Scinanie fazki:** długość fazki

Jeśli konieczne:

▶ **Posuw F** (działa tylko w **G24**-wierszu)

NC-wiersze przykładowe

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```



Nie rozpoczynać konturu **G24**-blokiem.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

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

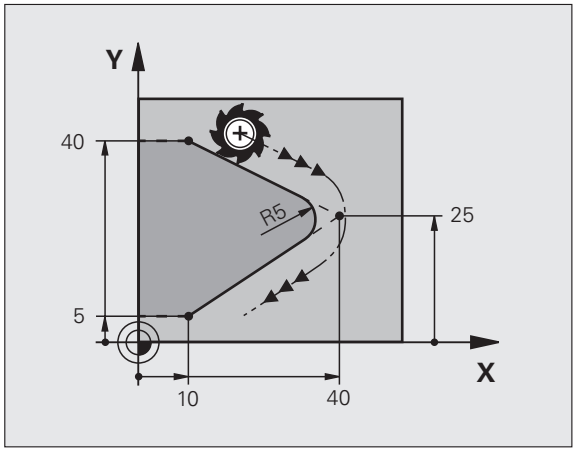
Zaprogramowany w **G24**-bloku posuw działa tylko w tym **G24**-bloku. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed **G24**-blokiem.

Zaokrąglanie naroży G25

Funkcja G25 zaokrągla narożniki konturu.

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

Okręg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.



Programowanie

G **25**

- **Promień zaokrąglenia**: promień łuku kołowego

Jeśli konieczne:

- **Posuw F** (działa tylko w **G25**-wierszu)

NC-wiersze przykładowe

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
N60 X+40 Y+25 *
N70 G25 R5 F100 *
N80 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.

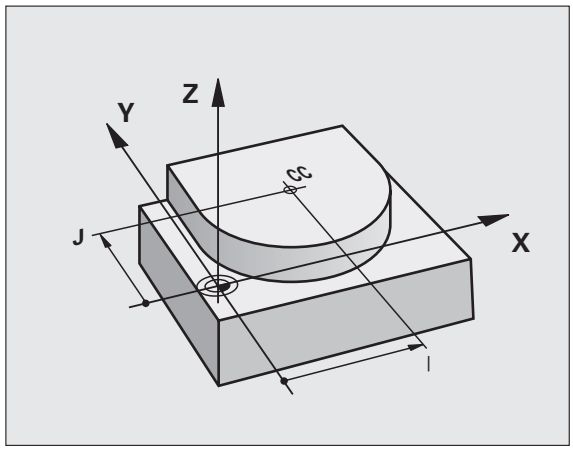
Zaprogramowany w **G25**-bloku posuw działa tylko w tym **G25**-bloku. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed **G25**-blokiem.

Wiersz **G25** można wykorzystywać do miękkiego najazdu na kontur, patrz „Tangencjalny dosuw i odjazd”, strona 230.

Punkt środkowy koła I,J

Punkt środkowy okręgu określa się dla torów kołowych, które programowane są przy pomocy funkcji G02, G03 lub G05. W tym celu

- proszę wprowadzić współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu lub
- przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję z G29 lub
- przejąć współrzędne poprzez funkcję Przejęcie pozycji rzeczywistej



Programowanie

I J

▶ Wprowadzić współrzędne dla punktu środkowego koła lub
aby przejąć zaprogramowaną ostatnio pozycję: zapisać G29

NC-wiersze przykładowe

```
N50 I+25 J+25 *
```

lub

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

Wiersze programu N10 i N20 nie odnoszą się do rysunku.

Okres obowiązywania

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

Wprowadzić punkt środkowy koła I, J przy pomocy wartości inkrementalnych

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

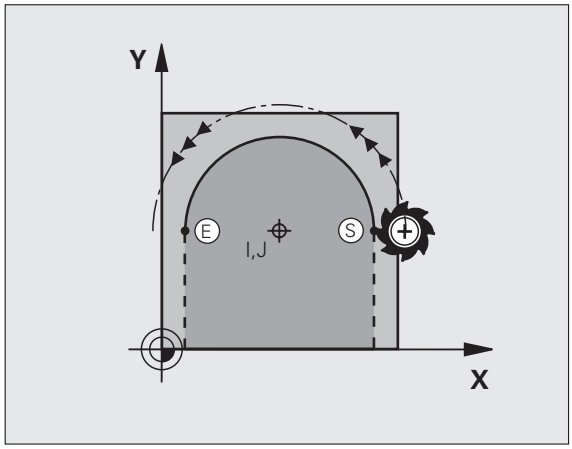
☞ Przy pomocy **I** i **J** oznacza się pozycję jako punkt środkowy okręgu: narzędzie nie przemieszcza się na tę pozycję.

Punkt środkowy koła jest jednocześnie biegunem dla współrzędnych biegunowych.

Jeśli chcemy zdefiniować osie równoległe jako biegun, to proszę nacisnąć najpierw klawisz **I** (**J**) na ASCII-klawiaturze i następnie pomarańczowy klawisz osiowy odpowiedniej osi równoległej.

Łuk kołowy G02/G03/G05 wokół punktu środkowego koła I, J

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



Kierunek obrotu

- W kierunku wskazówek zegara: **G02**
- Ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **G03**
- Bez informacji o kierunku obrotu: **G05**. TNC przemieszcza się po łuku kołowym z ostatnio zaprogramowanym kierunkiem obrotu

Programowanie

- Przemieścić narzędzie do punktu startu toru kołowego

I J

- Współrzędne punktu środkowego koła wprowadzić

G 3

- Wprowadzić współrzędne punktu końcowego łuku kołowego

Jeśli konieczne:

- Posuw F:
- Funkcja dodatkowa M

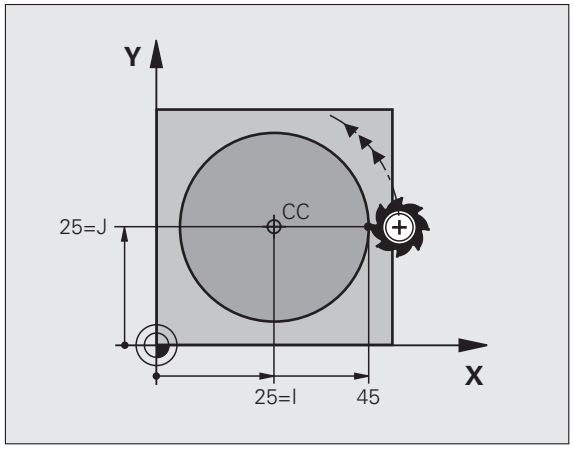
TNC dokonuje przemieszczeń kołowych z reguły na aktywnej płaszczyźnie obróbki. Jeśli zaprogramowane są okręgi, nie leżące na aktywnej płaszczyźnie obróbki, np. **G2 Z... X...** dla osi narzędzia Z, i jednocześnie ruchy te są w rotacji, to TNC przejeżdża po okręgu przestrzennym, czyli po okręgu w 3 osiach.

NC-wiersze przykładowe

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

Koło pełne

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



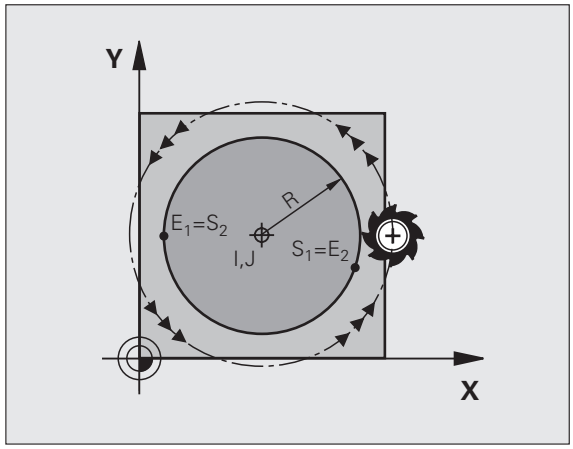
Punkt startu i punkt końcowy ruchu kołowego muszą leżeć na torze kołowym.

Tolerancja wprowadzenia: do 0,016 mm (można wybierać przez MP7431)

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

Promień okręgu z G02/G03/G05 z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem R.



Kierunek obrotu

- W kierunku wskazówek zegara: **G02**
- Ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **G03**
- Bez informacji o kierunku obrotu: **G05**. TNC przemieszcza się po łuku kołowym z ostatnio zaprogramowanym kierunkiem obrotu

Programowanie

G 3

- Wprowadzić współrzędne punktu końcowego łuku kołowego
- promień R
  Uwaga: znak liczby określa wielkość łuku kołowego!

Jeśli konieczne:

- Posuw F:
- Funkcja dodatkowa M

Koło pełne

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

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

Kąt środkowy CCA i promień łuku kołowego R

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

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

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

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

Wypukły: kierunek obrotu **G02** (z korekcją promienia **G41**)

Wklęsły: kierunek obrotu **G03** (z korekcją promienia **G41**)

NC-wiersze przykładowe

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (łUK 1)
```

lub

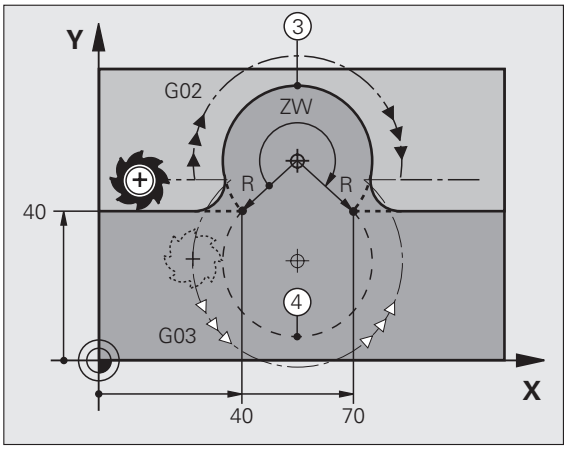
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (łUK 2)
```

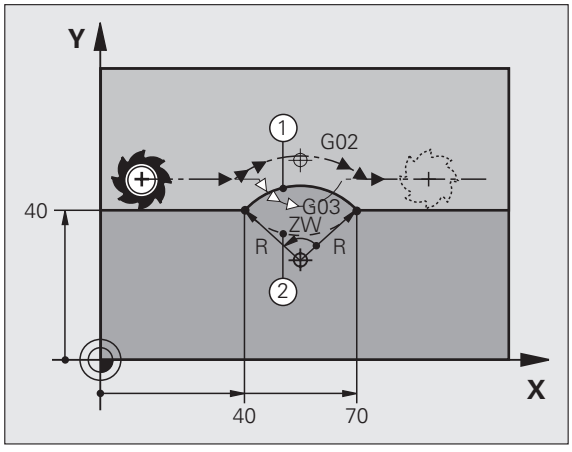
lub

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (łUK 3)
```

lub

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (łUK 4)
```





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

Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.

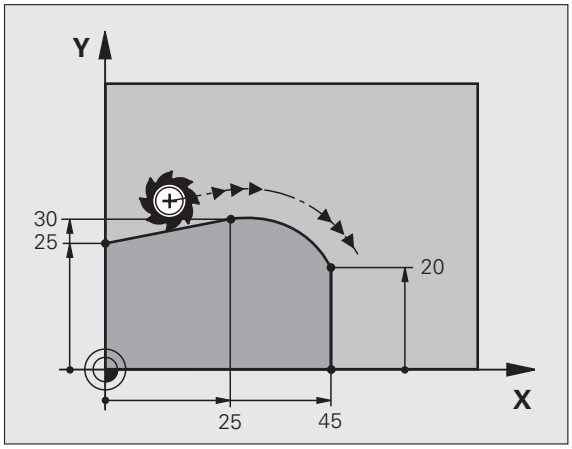
Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.

Tor kołowy G06 z przyleganiem stycznym

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

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

Element konturu, do którego przylega stycznie łuk koowy, proszę programować bezpośrednio przed **G06**-wierszem. W tym celu konieczne są przynajmniej dwa bloki pozycjonowania



Programowanie

G 6

- Wprowadzić współrzędne punktu końcowego łuku kołowego

Jeśli konieczne:

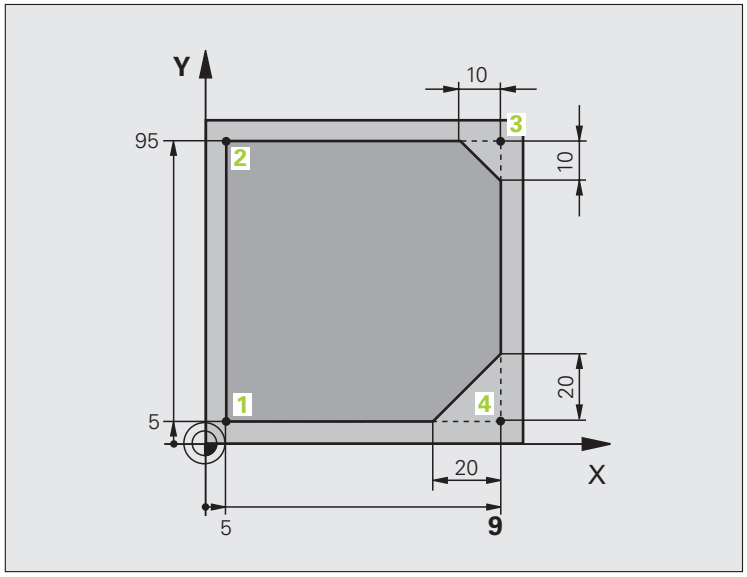
- Posuw F:
- Funkcja dodatkowa M

NC-wiersze przykładowe

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

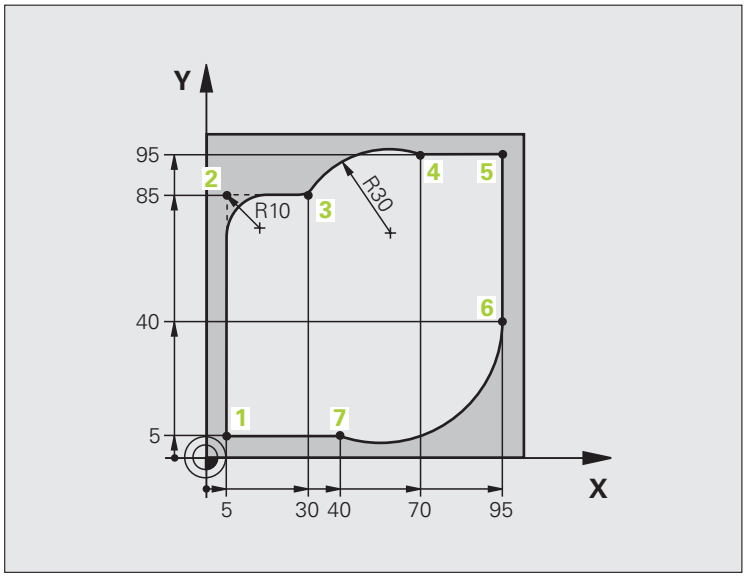
G06--zapis i uprzednio zaprogramowany element konturu powinny zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostanie wykonany łuk kołowy!

Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



%LINIOWO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definicja narzędzia w programie
N40 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim
N60 X-10 Y-10 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najechać kontur w punkcie 1, aktywować korekcję promienia G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangencjalny najazd
N100 Y+95 *	Dosunąć narzędzie do punktu 2
N110 X+95 *	Punkt 3: pierwsza prosta dla naroża 3
N120 G24 R10 *	Zaprogramować fazkę o długości 10 mm
N130 Y+5 *	Punkt 4: druga prosta dla naroża 3, pierwsza prosta dla naroża 4
N140 G24 R20 *	Zaprogramować fazkę o długości 20 mm
N150 X+5 *	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu konturu,druga prosta dla naroża 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangencjalny odjazd
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N180 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %LINIOWO G71 *	

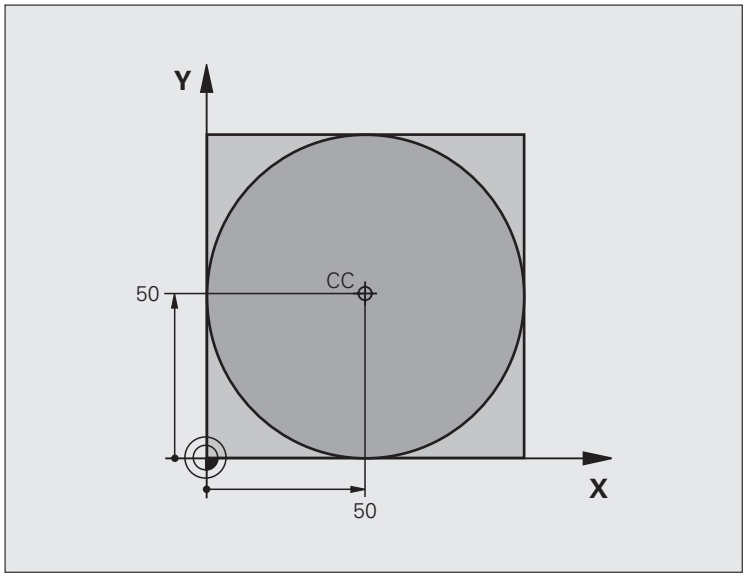
Przykład: ruch kołowy kartezjański



%KOŁOWO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definicja narzędzia w programie
N40 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim
N60 X-10 Y-10 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najechać kontur w punkcie 1, aktywować korekcję promienia G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangencjalny najazd
N100 Y+85 *	Punkt 2: pierwsza prosta dla naroża 2
N110 G25 R10 *	Promień z R = 10 mm wnieść, posuw: 150 mm/min
N120 X+30 *	Dosunąć narzędzie do punktu 3: punkt początkowy okręgu
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Dosunąć narzędzie do punktu 4: punkt końcowy okręgu z G02, promień 30 mm
N140 G01 X+95 *	Dosunąć narzędzie do punktu 5
N150 Y+40 *	Dosunąć narzędzie do punktu 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Dosunąć narzędzie do punktu 7: punkt końcowy koła, łuk koła ze
	przyłączeniem do punktu 6, TNC oblicza samodzielnie promień

N170 G01 X+5 *	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu 1 konturu
N180 G27 R5 F500 *	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N200 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędziew osi narzędzi, koniec programu
N99999999 %KOlOWO G71 *	

Przykład: okrąg pełny kartezjański



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S3150 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N60 I+50 J+50 *	Definiować punkt środkowy okręgu
N70 X-40 Y+50 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Najazd punktu początkowego koła, korekcja promienia G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangencjalny najazd
N110 G02 X+0 *	Punkt końcowy okręgu (=punkt początkowy okręgu) najechać
N120 G27 R5 F500 *	Tangencjalny odjazd
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N140 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędziew osi narzędzi, koniec programu
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe

Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określamy pozycję poprzez kąt **H** i odstęp **R** do zdefiniowanego uprzednio bieguna **I, J** (patrz „Określenie bieguna i osi odniesienia kąta”, strona 110).

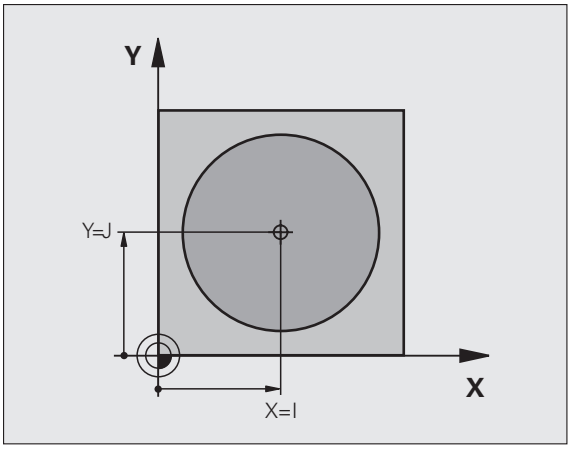
Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

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

Ruch narzędzia	funkcja	Niezbędne informacje	Strona
Prosta z posuwem Prosta na biegu szybkim	**G10** **G11**	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego prostej	Strona 246
Łuk kołowy zgodnie z ruchem wskazówek zegara Łuk kołowy w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	**G12** **G13**	Kąt biegunowy punktu końcowego okręgu	Strona 246
Tor kołowy odpowiednio do aktywnego kierunku obrotu	**G15**	Kąt biegunowy punktu końcowego okręgu	Strona 246
Tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	**G16**	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła	Strona 247

Zródło współrzędnych biegunowych: biegun I, J

Biegun **I**, **J** 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.



Programowanie

I J

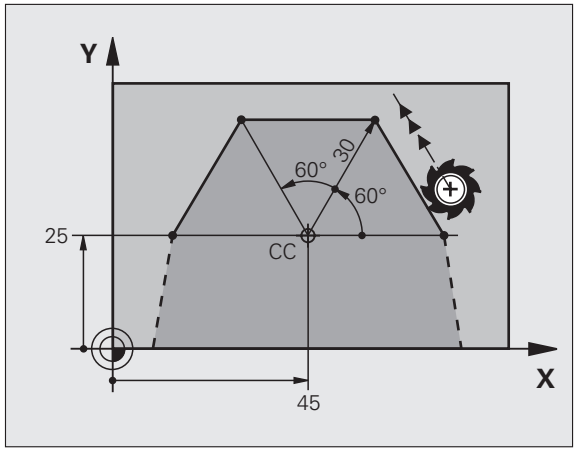
▶ Wprowadzić współrzędne prostokątne dla bieguna lub aby przejąć zaprogramowaną ostatnio pozycję: **G29** zapisać. Określić biegun, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe. Zaprogramować biegun tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych. Biegun ten obowiązuje tak długo, aż zostanie określony nowy biegun.

NC-wiersze przykładowe

```
N120 I+45 J+45 *
```

Prosta na biegu szybkim G10
Prosta z posuwem G11 F. . . .

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



Programowanie

G 11

- Współrzędne biegunowe-promień **R**: odstęp punktu końcowego prostej od bieguna **I**, **J** zapisać
- Współrzędne biegunowe-kąt **H**: położenie kątowe punktu końcowego prostej pomiędzy –360° i +360°

Znak liczby **H** określony jest przez oś odniesienia kąta:

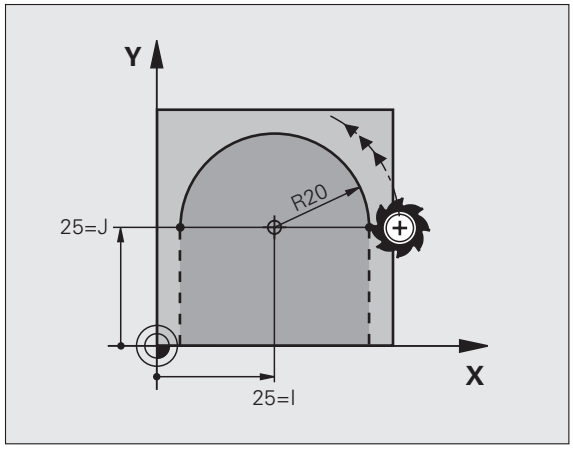
- Kąt od osi bazowej kąta do **R** w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **H** >0
- Kąt od osi bazowej kąta do **R** w kierunku wskazówek zegara: **H**<0

NC-wiersze przykładowe

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Tor kołowy G12/G13/G15 do bieguna I, J

Promień współrzędnych biegunowych **R** jest równocześnie promieniem łuku koła. R jest określony poprzez odstęp punktu startu do bieguna **I**, **J** Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed **G12**-, **G13**- oder **G15**-wierszem jest punktem startu toru kołowego.



Kierunek obrotu

- W kierunku wskazówek zegara: **G12**
- Ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **G13**
- Bez informacji o kierunku obrotu: **G15**. TNC przemieszcza się po łuku kołowym z ostatnio zaprogramowanym kierunkiem obrotu

Programowanie

G 13

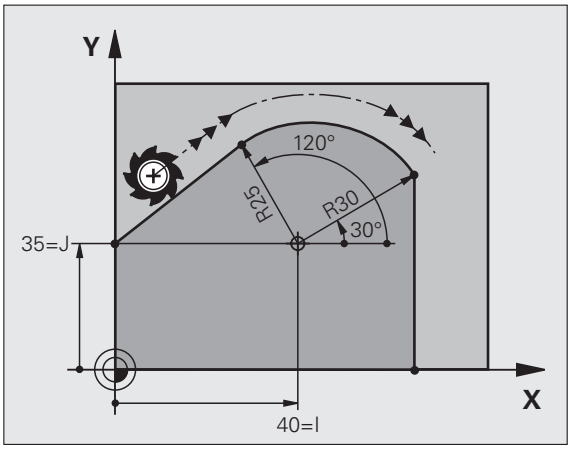
- Współrzędne biegunowe-kąt **H**: położenie kątowe punktu końcowego toru kołowego pomiędzy –99 999,9999° i +99 999,9999°

NC-wiersze przykładowe

```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Tor kołowy G16 z przyleganiem stycznym

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



Programowanie

G 16

- Współrzędne biegunowe-promień **R**: odstęp punktu końcowego toru kołowego od bieguna **I**, **J** .
- Współrzędne biegunowe-kąt **H**: pozycja kątowa punktu końcowego toru kołowego

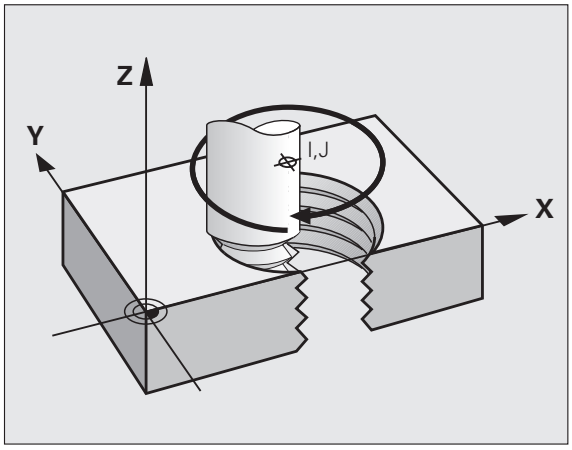
NC-wiersze przykładowe

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 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 na początku i na końcu gwintu
Wysokość ogólna h	Skok gwintu P x liczba zwojów n
Przyrostowy Kąt całkowity1 H	Liczba zwojów x 360° + kąt dla początek gwintu + kąt dla wybiegu
Współrzędna początkowa Z	Skok gwintu P x (zwoje gwintu + nadmiar zwojów na początku gwintu)

Forma linii śrubowej

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

Gwint wewnętrzny	Kierunekpracy (obróbki)	Kierunek obrotu	Korekcjapromienia
prawoskrętny	Z+	G13	G41
lewoskrętny	Z+	G12	G42
prawoskrętny	Z–	G12	G42
lewoskrętny	Z–	G13	G41
Gwint zewnętrzny			
prawoskrętny	Z+	G13	G42
lewoskrętny	Z+	G12	G41
prawoskrętny	Z–	G12	G41
lewoskrętny	Z–	G13	G42

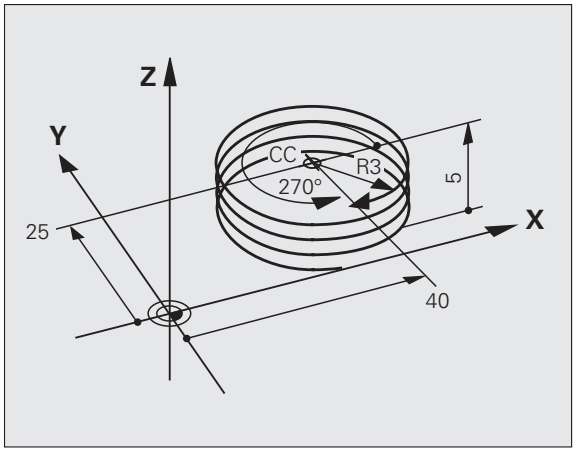
Programowanie linii śrubowej

Proszę wprowadzić kierunek obrotu i inkrementalny (przyrostowy) kąt całkowity **G91 H** z tym samym znakiem liczby, w przeciwnym razie narzędzie może przemieszczać się po niewłaściwym torze.

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

G 12

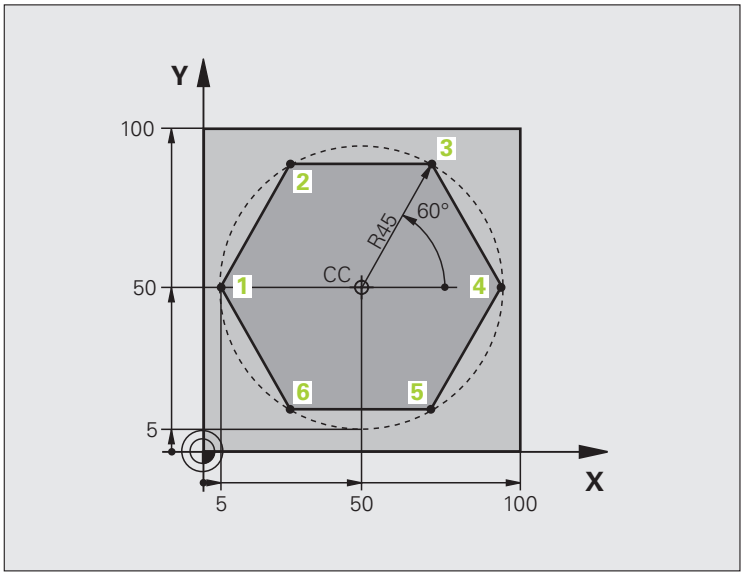
- Współrzędne biegunowe-kąt H: zapisać kąt całkowity przyrostowo, pod którym przemieszcza się narzędzie po linii śrubowej. **Po wprowadzeniu kąta proszę wybrać oś narzędzi przy pomocy klawisza wyboru osi.**
- Wprowadzić współrzędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych
- Korekcja promienia **G41/G42** wprowadzić zgodnie z tabelą



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

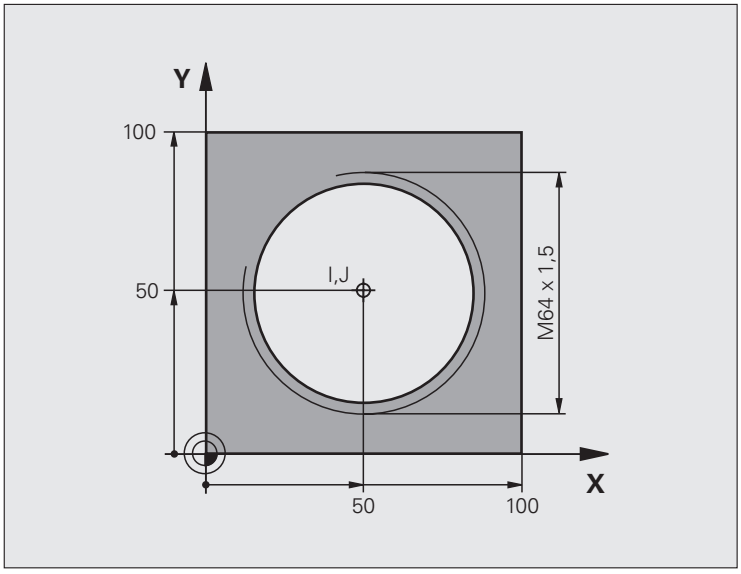
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Przykład: ruch po prostej biegunowy



%LINIOWO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Zdefiniować punkt odniesienia dla współrzędnych biegunowych
N60 I+50 J+50 *	Wyjście narzędzia z materiału
N70 G10 R+60 H+180 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Najechać kontur w punkcie 1
N100 G26 R5 *	Najechać kontur w punkcie 1
N110 H+120 *	Dosunąć narzędzie do punktu 2
N120 H+60 *	Dosunąć narzędzie do punktu 3
N130 H+0 *	Dosunąć narzędzie do punktu 4
N140 H-60 *	Dosunąć narzędzie do punktu 5
N150 H-120 *	Dosunąć narzędzie do punktu 6
N160 H+180 *	Dosunąć narzędzie do punktu 1
N170 G27 R5 F500 *	Tangencjalny odjazd
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N190 G00 Z+250 M2 *	Swobodne przemieszczenie w osi wrzeciona, koniec programu
N99999999 %LINIOWO G71 *	

Przykład: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S1400 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N60 X+50 Y+50 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N70 G29 *	Ostatnio programowaną pozycję przejąć jako biegun
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Najazd pierwszego punktu konturu
N100 G26 R2 *	Przejście
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Przemieszczenie wzdłuż Helix (linii śrubowej)
N120 G27 R2 F500 *	Tangencjalny odjazd
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N180 G00 Z+250 M2 *	

Jeśli musi być wykonanych więcej niż 16 zwojów:

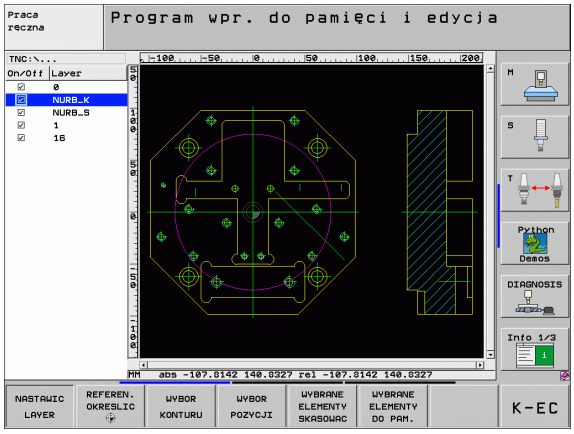
...	
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangencjalny najazd

N110 G98 L1 *	Początek powtórzenia części programu
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Skok gwintu wprowadzić bezpośrednio jako wartość IZ
N130 L1,24 *	Liczba powtórzeń (zwojów)
N99999999 %HELIX G71 *	

6.6 Przetwarzanie danych DXF (opcja software)

Zastosowanie

Pliki DXF utworzone w systemie CAD można otworzyć bezpośrednio w TNC, aby dokonać z nich ekstrakcji konturów lub pozycji obróbkowych i zapisać je do pamięci jako programy z dialogiem tekstem otwartym albo jako pliki punktów. Uzyskane przy selekcjonowaniu konturów programy z dialogiem tekstem otwartym mogą być odpracowywane także przez starsze modele sterowań TNC, ponieważ programy konturu zawierają tylko **L**- i **CC**-/**C**-wiersze.



Jeśli przetwarzamy pliki DXF w trybie pracy **Program zapisać do pamięci/edycja** , to TNC generuje programy konturu z rozszerzeniem pliku **.H** i pliki punktów z rozszerzeniem **.PNT**. Jeśli przetwarzamy pliki DXF w trybie pracy smarT.NC, to TNC generuje programy konturu z rozszerzeniem pliku **.HC** i pliki punktów z rozszerzeniem **.HP**.

Opracowywany plik DXF musi być zapisany na dysku twardym TNC w folderze.

Przed wczytaniem do TNC należy zwrócić uwagę, aby nazwa pliku DXF nie zawierała spacji lub niedozwolonych znaków specjalnych (patrz „Nazwy plików” na stronie 114).

Otwierany plik DXF musi posiadać przynajmniej jedną warstwę.

TNC wspomaga najbardziej rozpowszechniony format DXF, a mianowicie R12 (odpowiada AC1009).

TNC nie obsługuje dwójkowego formatu DXF. Przy tworzeniu pliku DXF z programu CAD lub programu graficznego zwrócić uwagę, aby zapisać plik w formacie ASCII.

Selekcjonowalne jako kontur są następujące elementy DXF:

- LINE (prosta)
- CIRCLE (koło pełne)
- ARC (wycinek koła)

Otwarcie pliku DXF



▶ Wybrać tryb pracy Program zapisać do pamięci/edycja



▶ Wybrać zarządzanie plikami



▶ Otworzyć menu softkey dla wyboru wyświetlanych typów plików: softkey WYBRAC TYP nacisnąć



▶ Wyświetlić wszystkie pliki DXF: softkey POKAż DXF nacisnąć

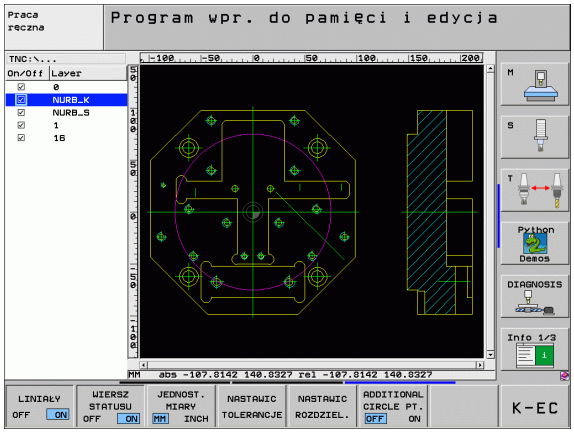
▶ Wybrać folder, w którym zapisany jest plik DXF



▶ Wybrać żądany plik DXF, klawiszem ENT przejąć: TNC uruchamia konwerter DXF i ukazuje zawartość pliku DXF na ekranie. W lewym oknie TNC wyświetla tak zwane warstwy (płaszczyzny), w prawym oknie rysunek

Nastawienia podstawowe

Na trzecim pasku softkey znajdują się do dyspozycji różne możliwości nastawienia:



Nastawienie	Softkey
Wyświetlać/nie wyświetlać liniały: TNC wyświetla liniały na lewym i górnym brzegu rysunku. Ukazane na liniale wartości odnoszą się do punktu zerowego rysunku.	LINIAŁY OFF ON
Wiersz stanu wyświetlać/nie wyświetlać: TNC wyświetla wiersz stanu na dolnym brzegu rysunku. W wierszu statusu znajdują się do dyspozycji następujące informacje: ■ aktywna jednostka miary (MM lub CALE) ■ współrzędna X i Y aktualnej pozycji myszy ■ W trybie WYBOR KONTURU TNC ukazuje, czy wyselekcjonowany kontur jest otwarty (**open contour**) czy też zamknięty (**closed contour**)	WIERSZ STATUSU OFF ON
Jednostka miary MM/CALE: nastawienie jednostki miary pliku DXF. W tej jednostce miary TNC wydaje program konturu	JEDNOST. MIARY MM INCH
Nastawienie tolerancji. Tolerancja określa, jak daleko mogą być oddalone od siebie sąsiednie elementy konturu. Przy pomocy tolerancji można wyrównywać niedokładności, powstałe przy generowaniu rysunku. Nastawienie podstawowe jest zależne od rozpiętości całego pliku DXF	NASTAWIC TOLERANCJE
Nastawienie rozdzielczości. Rozdzielczość określa, z iloma miejscami po przecinku TNC ma generować program konturu. Nastawienie podstawowe: 4 miejsca po przecinku (odpowiada 0.1 µm rozdzielczości przy aktywnej jednostce miary MM)	NASTAWIC ROZDZIEL.
Tryb dla przejęcia punktów okręgów i wycinków koła. Tryb ten określa, czy TNC ma bezpośrednio przejąć środek okręgu przy wyborze pozycji obróbki kliknięciem klawisza myszy (OFF) lub czy najpierw ma najpierw wyświetlać dodatkowe punkty okręgu ■ OFF Dodatkowych punktów okręgu **nie wyświetlać**, przejąć bezpośrednio środek okręgu, jeśli operator kliknie na okrąg lub wycinek koła ■ ON Dodatkowe punkty okręgu **wyświetlać**, wymagany punkt okręgu przejąć poprzez ponowne kliknięcie	ADDITIONAL CIRCLE PT. OFF ON



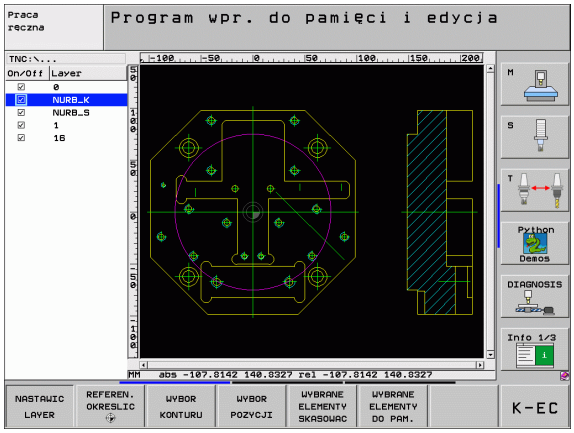
Proszę zwrócić uwagę, iż należy nastawić właściwą jednostkę miary, ponieważ w pliku DXF brak odpowiednich informacji.

Jeśli chcemy generować programy dla starszych modeli sterowań TNC, to należy ograniczyć rozdzielczość do 3 miejsc po przecinku. Dodatkowo należy usunąć komentarze, wydawane przy tym przez konwerter DXF do programu konturu.

Nastawienie warstwy

Pliki DXF zawierają z reguły kilka warstw (płaszczyzn), przy pomocy których konstruktor może organizować swój rysunek. Za pomocą techniki warstw konstruktor grupuje różnorodne elementy, np. sam kontur obrabianego przedmiotu, wymiarowania, linie pomocnicze i konstrukcyjne, szrafowania i teksty.

Aby możliwie mało zbędnych informacji wyświetlać na ekranie podczas wyboru konturu, można wszystkie zbędne, zawarte w pliku DXF warstwy ukryć.



Opracowywany plik DXF musi posiadać przynajmniej jedną warstwę.

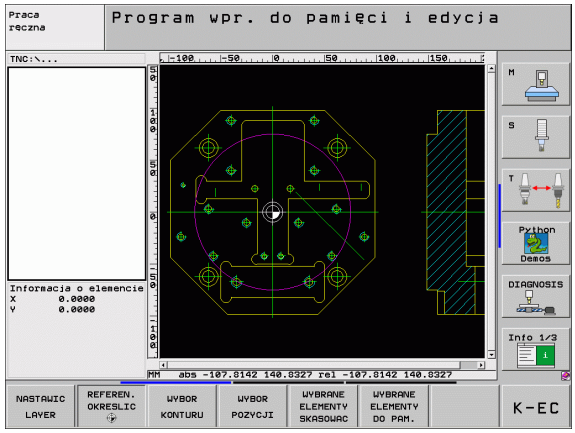
Można selekcjonować kontur także wtedy, kiedy konstruktor zapisał go do pamięci na różnych warstwach.

NASTAWIC LAYER

- Jeśli jeszcze nie aktywny, wybrać tryb dla nastawienia warstwy: TNC ukazuje w lewym oknie wszystkie warstwy, zawarte w aktywnym pliku DXF
- Dla wygaszenia warstwy: przy pomocy lewego klawisza myszy wybrać żądaną warstwę i naciśnięciem na kwadracik kontrolny wygasić ją
- Dla wyświetlenia warstwy: przy pomocy lewego klawisza myszy wybrać żądaną warstwę i naciśnięciem na kwadracik kontrolny ponownie wyświetlić

Określenie punktu odniesienia (bazy)

Punkt zerowy rysunku pliku DXF nie leży zawsze tak, iż można go używać bezpośrednio jako punktu odniesienia obrabianego przedmiotu. TNC oddaje dlatego też funkcję do dyspozycji, przy pomocy której punkt zerowy rysunku można przesunąć element w sensowne miejsce poprzez kliknięcie.



W następujących miejscach można definiować punkt odniesienia:

- w punkcie początkowym, końcowym lub na środku prostej
- w punkcie początkowym lub końcowym łuku kołowego
- na przejściu kwadrantów lub w punkcie środkowym koła pełnego
- w punkcie przecięcia
  - prosta - prosta, nawet jeśli punkt przecięcia leży na przedłużeniu danej prostej
  - prosta - łuk kołowy
  - prosta – koło pełne
  - koło – koło (niezależnie od tego czy wycinek koła czy też koło pełne)

Dla określenia punktu odniesienia, należy używać panelu dotykowego na klawiaturze TNC lub podłączonej poprzez port USB myszy.

Można dokonywać zmian punktu odniesienia, jeśli nawet wybrano już kontur. TNC oblicza dopiero wówczas rzeczywiste dane konturu, kiedy wybrany kontur zostaje zapisany do pamięci w programie konturu.

Wybór punktu odniesienia na oddzielnym elemencie

REFEREN. OKRESLIC

- Wybór trybu określania punktu odniesienia
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na wymagany element, na którym chcemy umiejscowić punkt odniesienia: TNC pokazuje przy pomocy gwiazdki wybieralne punkty bazowe, leżące na wyselekcjonowanym elemencie
- Kliknąć na gwiazdę, którą chcemy wyznaczyć jako punkt bazowy: TNC ustawia symbol punktu odniesienia w wybranym miejscu. W razie potrzeby używać funkcji zoom, jeśli wybrany element jest zbyt mały

Wybór punktu odniesienia jako punktu przecięcia dwóch elementów

REFEREN. OKRESLIC

- Wybór trybu określania punktu odniesienia
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na wymagany element (prosta, koło pełne, łuk kołowy): TNC pokazuje przy pomocy gwiazdki wybieralne punkty bazowe, leżące na wyselekcjonowanym elemencie
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na drugi element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy): TNC ustawia symbol punktu odniesienia na punkcie przecięcia

TNC oblicza punkt przecięcia dwóch elementów także wtedy, jeśli leży on na przedłużeniu jednego z elementów.

Jeśli TNC może obliczyć kilka punktów przecięcia, to sterowanie wybiera ten punkt przecięcia, który leży najbliżej drugiego elementu kliknięte go klawiszem myszy.

Jeżeli TNC nie może obliczyć punktu przecięcia, to anuluje już zaznaczony element.

Informacje o elemencie

TNC pokazuje na ekranie po lewej stronie u dołu, jak daleko od wybranego punktu odniesienia leży punkt zerowy na rysunku.



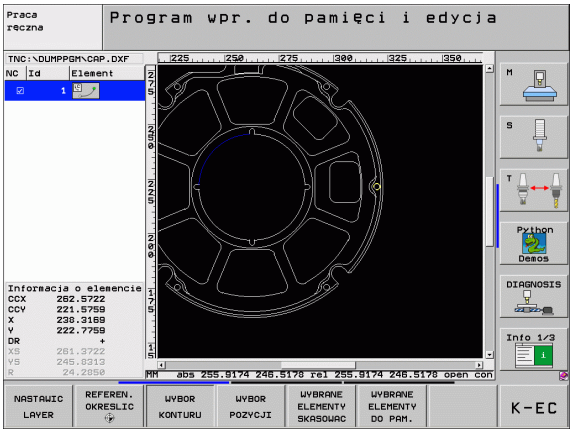
Wybór i zapis do pamięci konturu

Aby móc wybrać kontur, należy używać panelu dotykowego na klawiaturze TNC lub podłączonej poprzez port USB myszy.

Jeżeli nie wykorzystujemy programu konturu w trybie pracy **smarT.NC** , to należy tak określić kierunek obiegu przy wyborze konturu, aby zgadzał się on z wymaganym kierunkiem obróbki.

Proszę tak wybrać pierwszy element konturu, iż możliwym będzie bezkolizyjny najazd tego elementu.

Jeśli elementy konturu leżą bardzo blisko siebie, należy używać funkcji zoom.



WYBIERZ KONTUR

- Wybrać tryb dla selekcjonowania konturu: TNC wygasza wyświetlane w lewym oknie warstwy i prawo okno jest aktywne dla wyboru konturu
- Dla wyboru elementu konturu: przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na żądany element konturu. TNC przedstawia wybrany element konturu w kolorze niebieskim. Jednocześnie TNC ukazuje wybrany element przy pomocy symbolu (okrąg lub prosta) w lewym oknie
- Dla wyboru następnego elementu konturu: przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na żądany element konturu. TNC przedstawia wybrany element konturu w kolorze niebieskim. Jeśli istnieją jednoznacznie selekcjonowalne dalsze elementy konturu w wybranym kierunku rotacji, to TNC zaznacza te elementy zielonym kolorem. Poprzez kliknięcie na ostatni zielony element przejmujemy wszystkie elementy do programu konturu. W lewym oknie TNC ukazuje wszystkie wyselekcjonowane elementy konturu. Jeszcze zaznaczone na zielono elementy TNC ukazuje bez haczyka w szpalcie **NC** . Takie elementy nie zostają wydawane do programu konturu przy zapisywaniu do pamięci
- W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w prawym oknie, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz CTRL

WYBRANE ELEMENTY DO PAM.

- Zapis do pamięci wybranych elementów konturu w programie z dialogiem tekstem otwartym: TNC ukazuje wywoływane okno, w którym można zapisać dowolną nazwę pliku. Nastawienie podstawowe: nazwa pliku DXF. Jeśli nazwa pliku DXF zawiera znaki specjalne lub spacje, to TNC zastępuje te znaki podkreślnikiem

ENT

- Potwierdzenie zapisu: TNC zapisuje program konturu do katalogu, w którym został zapisany do pamięci także plik DXF

WYBRANE ELEMENTY SKASOWAC

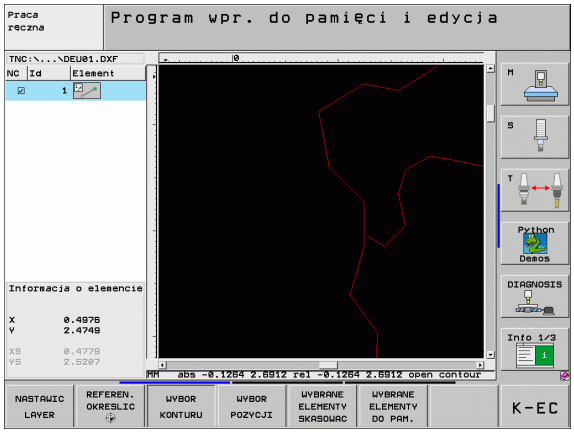
- Jeśli chcemy wybrać dalsze kontury: softkey WYBRANE ELEMENTY ZACHOWAĆ nacisnąć i wybrać następny kontur jako to uprzednio opisano

TNC wydaje dwie definicje półwyrobu (**BLK FORM**) do programu konturu. Pierwsza definicja zawiera wymiary całego pliku DXF, druga i tym samym - najpierw działająca definicja - zawiera wyselekcjonowane elementy konturu, tak iż powstaje zoptymalizowana wielkość półwyrobu.

TNC zapisuje do pamięci tylko te elementy , które rzeczywiście zostały wyselekcjonowane (zaznaczone niebieskim kolorem), to znaczy elementy z haczykiem w lewym oknie.

Dzielenie, wydłużanie, skracanie elementów konturu

Jeżeli wybierane elementy konturu przylegają do siebie doczołowo na styk na rysunku, to należy odpowiednie elementy konturu najpierw podzielić. Funkcja ta znajduje się automatycznie do dyspozycji operator, jeśli znajduje się on w trybie selekcjonowania konturu.



Proszę postąpić następująco:

- Przylegający na doczołowo na styk element konturu jest wybrany, to znaczy zaznaczony niebieskim kolorem
- Kliknięcie dzielonego elementu konturu: TNC ukazuje punkt przecięcia przy pomocy gwiazdki w okręgu a wybieralne punkty końcowe tylko przy pomocy gwiazdki
- Przy naciśniętym klawiszu CTRL kliknąć na punkt przecięcia: TNC dzieli element konturu w punkcie przecięcia i wygasza następnie zaznaczone punkty. W razie konieczności TNC wydłuża lub skraca przylegający na styk element konturu aż do punktu przecięcia obydwu elementów
- Ponowne kliknięcie na podzielony element konturu: TNC wyświetla ponownie punkt przecięcia i punkty końcowe
- Kliknięcie wymaganego punktu końcowego: TNC zaznacza teraz podzielony element na niebiesko
- Wybrać następny element konturu

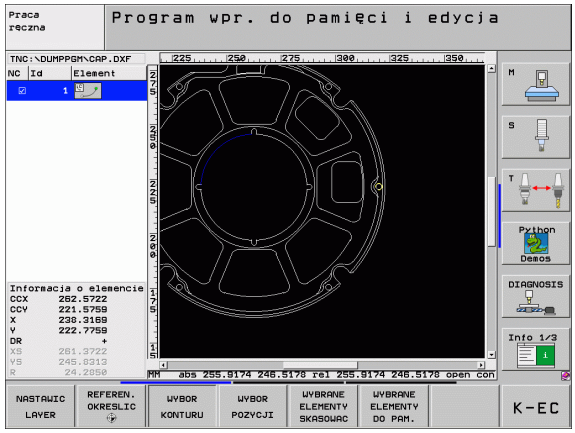
Jeśli wydłużany/skracany element konturu jest prostą, to TNC wydłuża/skraca ten element konturu liniowo. Jeśli wydłużany/skracany element konturu jest łukiem kołowym, to TNC wydłuża/skraca ten łuk kołowo.

Aby móc korzystać z tej funkcji, muszą być wybrane przynajmniej dwa elementy konturu, aby kierunek był jednoznacznie określony.

Informacje o elemencie

TNC pokazuje na ekranie z lewej strony u dołu różne informacje o elemencie konturu, wybranym ostatnio w lewym lub w prawym oknie przy pomocy kliknięcia klawisza myszy.

- Prosta
  Punkt końcowy prostej i dodatkowo szarym kolorem punkt startu prostej
- Okrąg, wycinek koła
  punkt środkowy okręgu, punkt końcowy okręgu i kierunek obrotu. Dodatkowo szarym kolorem punkt startu i promień okręgu



Wybór i zapis do pamięci pozycji obróbkowych

Aby móc wybrać pozycje obróbkowe, należy używać panelu dotykowego na klawiaturze TNC lub podłączonej poprzez port USB myszy.

Jeśli wybierane pozycje leżą bardzo blisko siebie, należy używać funkcji zoom.



WYBOR POZYCJI

- Wybrać tryb dla selekcjonowania pozycji obróbki: TNC wygasza wyświetlane w lewym oknie warstwy i prawo okno jest aktywne dla wyboru pozycji
- Aby wybrać pozycję obróbkową: przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na żądany element: TNC pokazuje przy pomocy gwiazdki wybieralne pozycje obróbkowe, leżące na wyselekcjonowanym elemencie Kliknięcie jednej z gwiazdek: TNC przejmuje wybraną pozycję do lewego okna (wyświetlanie symbolu punktu)
- W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w prawym oknie, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz CTRL
- Jeśli chcemy określić pozycję obróbki poprzez przecięcie dwóch elementów, to należy kliknąć na pierwszy element lewym klawiszem myszy: TNC pokazuje przy pomocy gwiazdki wybieralne pozycje obróbki
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na wymagany element (prosta, koło pełne, łuk kołowy): TNC pokazuje przy pomocy gwiazdki punkt przecięcia elementów do lewego okna (wyświetlanie symbolu punktu)

WYBRANE ELEMENTY DO PAM.

- Zapis do pamięci wybranych pozycji obróbki do pliku punktów: TNC ukazuje wywoływane okno, w którym można zapisać dowolną nazwę pliku. Nastawienie podstawowe: nazwa pliku DXF. Jeśli nazwa pliku DXF zawiera znaki specjalne lub spacje, to TNC zastępuje te znaki podkreślnikiem

ENT

- Potwierdzenie zapisu: TNC zapisuje program konturu do katalogu, w którym został zapisany do pamięci także plik DXF

WYBRANE ELEMENTY SKASOWAC

- Jeśli chcemy wybrać dalsze pozycje obróbki aby zapisać je w innym pliku: softkey WYBRANE ELEMENTY ZACHOWAĆ nacisnąć i wybrać jako to uprzednio opisano

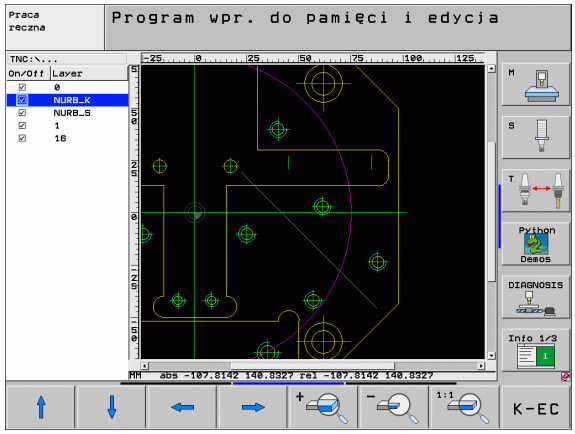


Informacje o elemencie

TNC pokazuje na ekranie z lewej strony u dołu współrzędne pozycji obróbki, wybranej ostatnio w lewym lub w prawym oknie przy pomocy kliknięcia klawisza myszy.

Funkcja zoom

Aby móc łatwo rozpoznać przy wyborze konturu lub punktów nawet niewielkie rozmiarami szczegóły, TNC oddaje do dyspozycji wydajną funkcję zoom:



Funkcja	Softkey
Powiększenie obrabianego przedmiotu. TNC powiększa zasadniczo tak, iż zostaje powiększony środek aktualnie wyświetlanego fragmentu. W razie konieczności przy pomocy pasków nawigacyjnych ekranu tak pozycjonować rysunek w oknie, aby żądany element był bezpośrednio widoczny po naciśnięciu softkey.	
Pomniejszenie obrabianego przedmiotu	
Wyświetlanie obrabianego przedmiotu w wielkości oryginalnej	
Obszar zoomowania przesunąć w górę	
Obszar zoomowania przesunąć w dół	
Obszar zoomowania przesunąć w lewo	
Obszar zoomowania przesunąć w prawo	

Jeśli używamy myszy z kółkiem, to można obracając kółkiem dokonywać powiększenia lub pomniejszenia. Srodek zoomu znajduje się w miejscu, w którym akurat znajduje się wskaźnik myszy.



7

Programowanie: funkcje-dodatkowe

7.1 Wprowadzić funkcje dodatkowe M i G38

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 El. kółko ręczne wprowadza się funkcje dodatkowe poprzez softkey M.



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

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

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

Wprowadzić funkcję dodatkową w wierszu STOP

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

STOP

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

NC-wiersze przykładowe

```
87 G38 M6
```

7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa

Przegląd

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu
M00	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo OFF			■
M01	Do wyboru operator przebieg programu STOP			■
M02	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo off Skok powrotny do wiersza 1 Skasowanie wskazania stanu (zależne od parametru maszynowego 7300)			■
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara		■	
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara		■	
M05	Wrzeciono STOP			■
M06	Zmiana narzędzia Wrzeciono STOP Przebieg programu STOP (zależne od parametru maszynowego 7440)			■
M08	Chłodziwo ON		■	
M09	chłodziwo OFF			■
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Chłodziwo ON		■	
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara Chłodziwo on		■	
M30	jak M02			■

7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych

Zaprogramować współrzędne w odniesieniu do maszyny: M91/92

Punkt zerowy podziałki

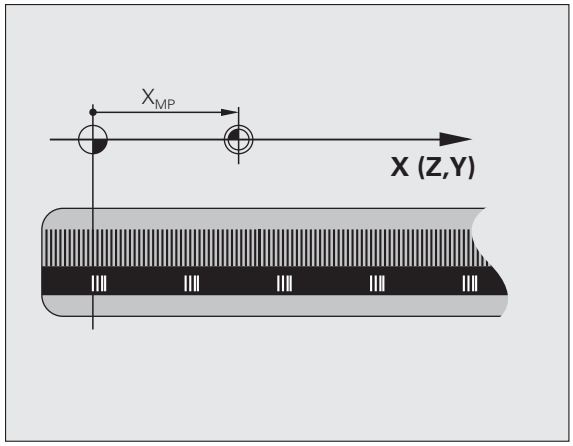
Na podziałce marka wzorcowa określa położenie punktu zerowego podziałki.

Punkt zerowy maszyny

Punkt zerowy jest potrzebny, aby

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

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



Postępowanie standardowe

TNC odnosi współrzędne do punktu zerowego obrabianego przedmiotu patrz „Wyznaczenie punktu bazowego (bez 3D-sondy impulsowej)”, strona 81.

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 53.

Postępowanie z M92 – punkt bazowy maszyny

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

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

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

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

Działanie

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

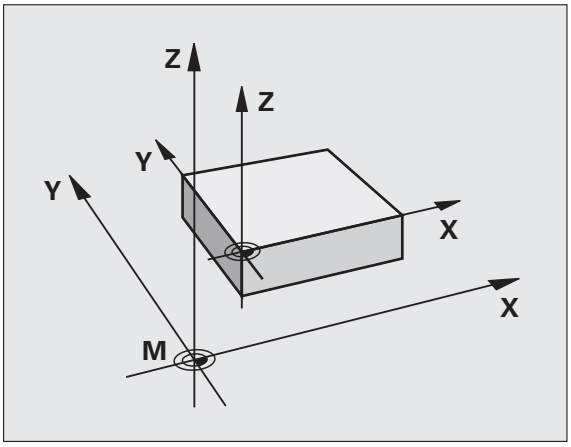
M91 i M92 zadziałają na początku wiersza.

Punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

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

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

Rysunek po prawej stronie pokazuje systemy współrzędnych z punktem zerowym maszyny i punktem zerowym obrabianego przedmiotu.



M91/M92 w rodzaju pracy Test programu

Aby móc symulować graficznie M91/M92-przemieszczenia, należy aktywować nadzór przestrzeni roboczej i wyświetlić półwyrób w odniesieniu do wyznaczonego punktu odniesienia, patrz „Przedstawienie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej”, strona 644.

Aktywować ostatnio wyznaczony punkt odniesienia: M104

Funkcja

Przy odpracowywaniu tabeli palet TNC przepisuje ostatnio wyznaczony punkt odniesienia wartościami z tabeli palet. Przy pomocy funkcji M104 aktywuje się ponownie ostatnio wyznaczony przez użytkownika punkt odniesienia.

Działanie

M104 działa tylko w tych blokach programu, w których M104 jest zaprogramowane.

M104 zadziała na końcu bloku.

TNC nie zmienia aktywnego obrotu podstawowego przy wykonywaniu funkcji M104.

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

Zachowanie standardowe przy pochylonej płaszczyźnie obróbki

Współrzędne w blokach pozycjonowania TNC odnosi do pochylonego układu współrzędnych.

Zachowanie z M130

Współrzędne wblokach prostychTNC odnosi przy aktywnej, pochylonej płaszczyźnie obróbki do nie pochylonego układu współrzędnych

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

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

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

Działanie

M130 działa wierszami w wierszach prostych bez korekcji promienia narzędzia.

7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym

Szlifowanie naroży: M90

Postępowanie standardowe

TNC zatrzymuje w blokach pozycjonowania bez korekcji promienia narzędzia dane narzędzie na krótko przy narożach (zatrzymanie dokładnościowe).

W przypadku bloków programowania z korekcją promienia (RR/RL) TNC włącza na narożach zewnętrznych automatycznie okrąg przejściowy.

Zachowanie z M90

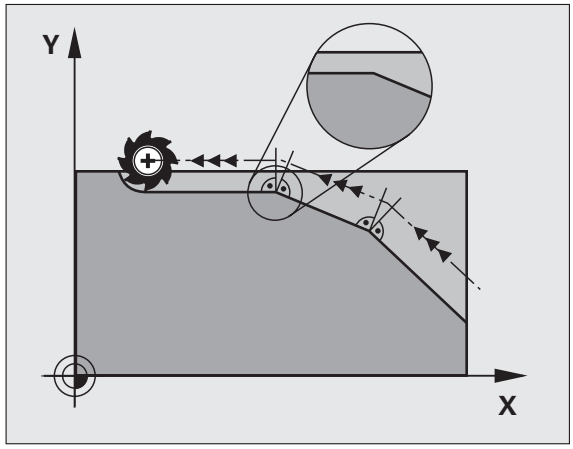
Narzędzie zostaje prowadzone na narożnych przejściach ze stałą prędkością torową: naroża ścierają się i powierzchnia obrabianego przedmiotu jest gładsza. Dodatkowo skraca się czas obróbki. Patrz rysunek po prawej stronie na środku.

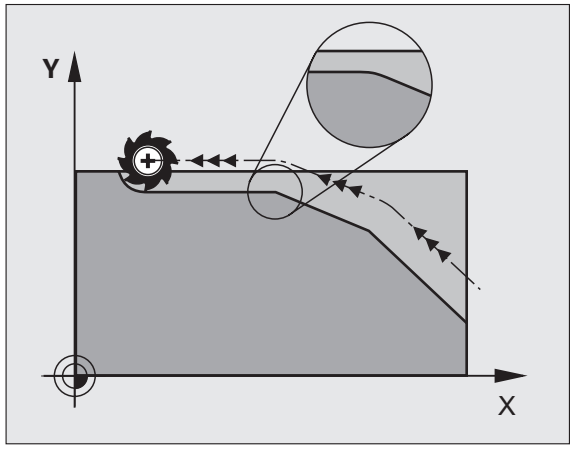
Przykład zastosowania: powierzchnie składające się z krótkich prostych odcinków.

Działanie

M90 działa tylko w tym bloku programowym, w którym jest M90 zaprogramowana.

M90 zadziała na początku bloku. Praca z odstępem opóźnienia (odstęp stanowiący różnicę pomiędzy pozycją rzeczywistą i zadaną narzędzia w danym momencie) musi być wybrana.





Włączyć zdefiniowane półkola pomiędzy odcinkami prostymi: M112

Kompatybilność

Z przyczyn kompatybilności funkcja M112 znajduje się w dalszym ciągu w dyspozycji. Aby ustalić tolerancję przy szybkim frezowaniu konturów, HEIDENHAIN poleca jednakże użycie cyklu TOLERANCJA, patrz „Cykle specjalne”, strona 478

Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie skorygowanych wierszy prostych: M124

Postępowanie standardowe

TNC odpracowuje wszystkie wiersze prostych, wprowadzone do aktywnego programu.

Postępowanie z M124

Przy odpracowywaniu **nie skorygowanych wierszy prostych** z bardzo niewielkimi odstępami punktów można poprzez parametr **T** zdefiniować minimalny odstęp punktów, do którego TNC nie powinna uwzględniać punktów przy odpracowywaniu.

Działanie

M124 zadziała na początku bloku.

TNC wycofuje automatycznie M124, jeśli wybieramy nowy program.

M124 wprowadzić

Jeśli w zapisie pozycjonowania zostaje wprowadzony M124, to TNC kontynuje dialog dla tego zapisu i zapytuje o minimalny odstęp punktów **T**.

T można określić poprzez Q-parametry (patrz „Zasada i przegląd funkcji” na stronie 530).

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97

Postępowanie standardowe

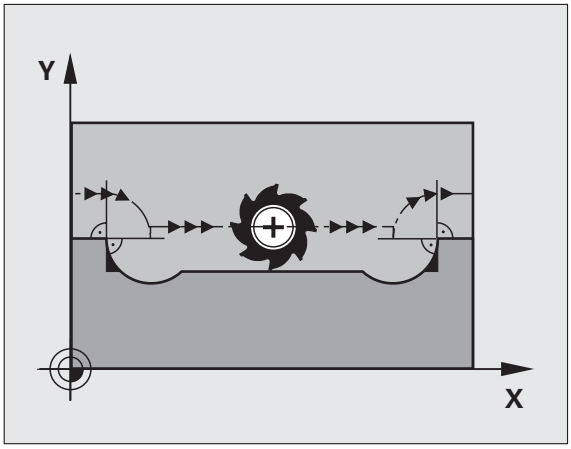
TNC dołącza na narożu zewnętrznym okrąg przejściowy. Przy bardzo małych stopniach konturu narzędzie uszkodziło by w ten sposób kontur.

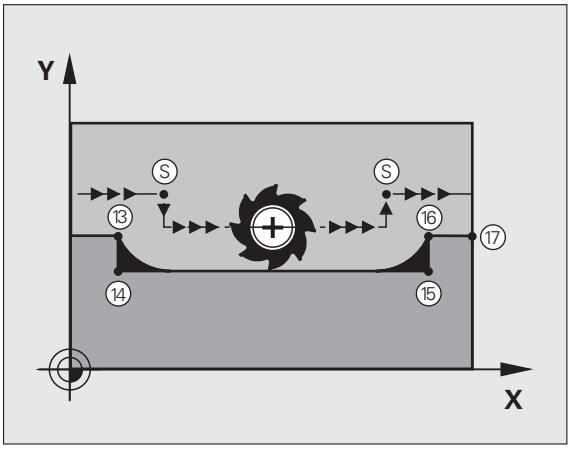
TNC przerywa w takich miejscach przebieg programu i wydaje komunikat o błędach „Promień narzędzia za duży“.

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 278)!

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

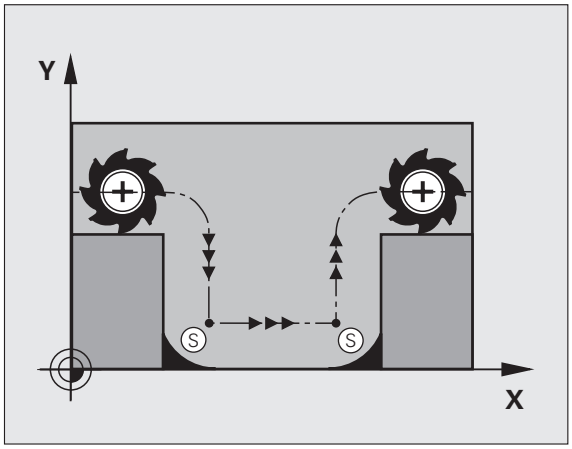
N50 G99 G01 ... R+20 *	Duży promień narzędzia
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Dosunąć narzędzie do punktu 13 konturu
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Obróbka stopni konturu 13 i 14
N150 X+100 ... *	Dosunąć narzędzie do punktu 15 konturu
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Obróbka stopni konturu 15 i 16
N170 G90 X ... Y ... *	Dosunąć narzędzie do punktu 17 konturu

Otwarte naroża konturu kompletnie 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

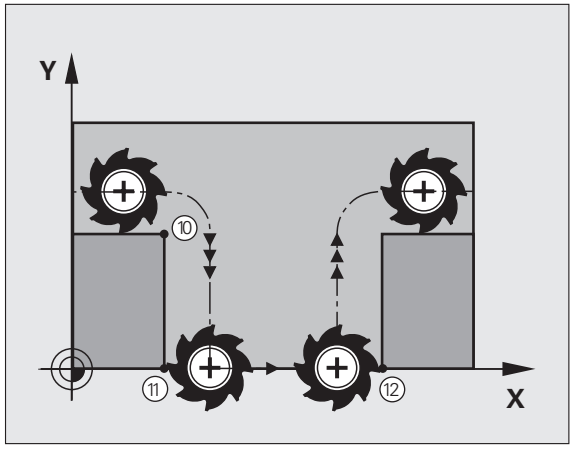
M98 działa tylko w tych zapisach programu, w których M98 jest programowane.

M98 zadziała na końcu wiersza.

NC-wiersze przykładowe

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

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```



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 przesuwa się w kierunku ujemnym osi narzędzi. Posuw przy zanurzeniu FZMAX zostaje obliczany z ostatnio zaprogramowanego posuwu FPROG i współczynnika F%:

FZMAX = FPROG x F%

M103 wprowadzić

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

Działanie

M103 zadziała na początku bloku.
M103 anulować: M103 zaprogramować ponownie bez współczynnika



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

NC-wiersze przykładowe

Posuw przy pogłębianiu wynosi 20% posuwu na równej płaszczyźnie.

...	Rzeczywisty posuw na torze (mm/min):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 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.



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

Działanie

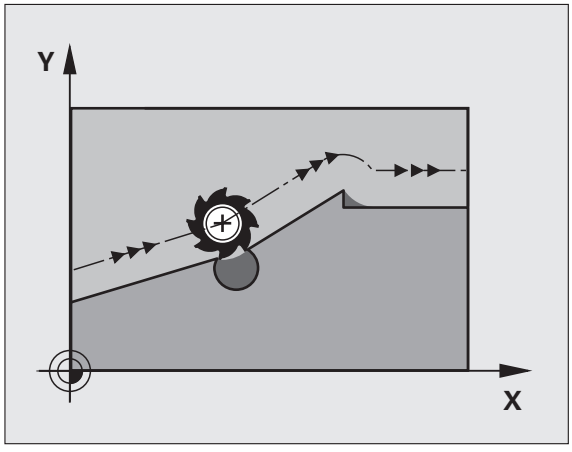
M109 i M110 zadziałają na początku bloku.
M109 i M110 wycofujemy przy pomocy M111.

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

Postępowanie standardowe

Jeśli promień narzędzia jest większy niż stopień konturu, który należy najeżdżać ze skorygowanym promieniem, to TNC przerywa przebieg programu i wydaje komunikat o błędach. M97 (patrz „Obróbka niewielkich stopni konturu: M97” na stronie 273) zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do odznaczenia wyjścia z materiału i przesuwa dodatkowo naroże.

Przy podcinaniach TNC uszkadza ewentualnie kontur.



Postępowanie z M120

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

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

Wprowadzenia

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

Działanie

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

- korekcja promienia zostanie z R0 anulowana
- M120 LA0 zostanie zaprogramowana
- M120 bez LA zostanie zaprogramowana
- z PGM CALL zostanie wywołany inny program
- przy pomocy cyklu G80 lub funkcji PLANE nachylić płaszczyznę obróbki

M120 zadziała na początku wiersza.

Ograniczenia

- Powrót na kontur po Zewnętrznym/Wewnętrznym Stop z M120 można przeprowadzić przy pomocy funkcji START PROGRAMU Z WIERSZA N
- Jeśli są używane funkcje toru kształtowego G25 i G24, bloki leżące przed i za G25 lub G26 mogą zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Przed zastosowaniem opisanych poniżej funkcji należy anulować M120 i korekcję promienia:
  - Cykl G60 Tolerancja
  - Cykl G80 Płaszczyzna obróbki
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - Funkcja PLANE
  - FUNCTION TCPM (tylko dialog językiem otwartym)
  - WRITE TO KINEMATIC (tylko dialog językiem otwartym)

Włączenie pozycjonowania kołem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M118

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

Wprowadzenia

Jeżeli wprowadzamy do bloku pozycjonowania M118, to TNC kontynuje dialog i zapytuje o specyficzne dla osi wartości. Proszę używać pomarańczowych klawiszy osiowych lub ASCII-klawiatury dla wprowadzenia współrzędnych.

Działanie

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

M118 zadziała na początku bloku.

NC-wiersze przykładowe

Podczas przebiegu programu należy móc dokonywać przemieszczenia przy pomocy kółka obrotowego na płaszczyźnie obróbki X/Y o ±1 mm i na osi obrotu B o ±5° od zaprogramowanej wartości:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



M118 działa zawsze w orginalnym układzie współrzędnych, nawet jeżeli funkcja Pochylić płaszczyznę obróbki jest aktywna!

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

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

M118 jest możliwa w połączeniu z monitorowaniem kolizji DCM tylko w stanie zatrzymania (STIB miga).

Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M140

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

Wprowadzenia

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

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

Działanie

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

M140 zadziała na początku bloku.

NC-wiersze przykładowe

Wiersz N45: odsunąć narzędzie 50 mm od konturu

Wiersz N55: przemieścić narzędzie do krawędzi obszaru przemieszczenia

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```



M140 działa także jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki, M114 lub M128 jest aktywna. W przypadku maszyn z głowicami obrotowymi TNC przemieszcza narzędzie w układzie nachylonym.

Przy pomocy funkcji **FN18: SYSREAD ID230 NR6** można ustalić odległość od aktualnej pozycji do granicy obszaru przemieszczenia dodatniej osi narzędzia.

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

Przed **M140** zasadniczo zdefiniować **TOOL CALL** z osią narzędzia, inaczej kierunek przemieszczenia nie jest zdefiniowany.



Przy aktywnym monitorowaniu kolizji DCM, TNC przemieszcza narzędzie w danym przypadku tylko do momentu rozpoznania kolizji i odpracowuje następnie program z tego punktu dalej bez komunikatów o błędach. W ten sposób mogą być wykonywane przemieszczenia, które nie zostały wcale zaprogramowane!

Anulować nadzór sondy impulsowej: M141

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M141

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



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

M141 działa tylko w przemieszczeniach z wierszami prostych.

Działanie

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

M141 zadziała na początku bloku.

Usunąć modalne informacje o programie: M142

Postępowanie standardowe

TNC wycofuje modalne informacje o programie w następujących sytuacjach:

- Wybrać nowy program
- Wypełnić funkcje M02, M30 lub blok N999999 %... (w zależności od parametru maszynowego 7300)
- Ponownie zdefiniować cykl z wartościami dla zachowania podstawowego

Postępowanie z M142

Wszystkie modalne informacje o programie, oprócz obrotu podstawowego, 3D-obrotu i Q-parametrów zostają wycofane.

Funkcja **M142** nie jest dozwolona przy starcie programu z wybranego wiersza.

Działanie

M142 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M142.

M142 zadziała na początku bloku.

Skasowanie obrotu: M143

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M143

TNC usuwa zaprogramowany obrót podstawowy w programie NC.

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

Działanie

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

M143 zadziała na początku bloku.

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

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M148



Funkcja M148 musi zostać 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 195).

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



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

Działanie

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

M148 zadziała na początku wiersza, M149 na końcu wiersza.

Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego: M150

Postępowanie standardowe

TNC zatrzymuje przebieg programu komunikatem o błędach, jeśli narzędzie opuściłoby w wierszu pozycjonowania aktywną przestrzeń roboczą. Komunikat o błędach zostaje wydawany, zanim wiersz pozycjonowania zostanie wykonany.

Postępowanie z M150

Jeżeli punkt końcowy wiersza pozycjonowania z M150 leży poza aktywną przestrzenią roboczą, to TNC przemieszcza narzędzie do granicy przestrzeni roboczej i kontynuje przebieg programu bez komunikatu o błędach.

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę uwzględnić, iż droga najazdu na zaprogramowaną po wierszu M150 pozycję może niekiedy się bardzo zmienić!

M150 działa także na granice obszaru przemieszczenia, które zdefiniowano poprzez funkcję MOD.

Przy aktywnym monitorowaniu kolizji DCM, TNC przemieszcza narzędzie w danym przypadku tylko do momentu rozpoznania kolizji i odpracowuje następnie program z tego punktu dalej bez komunikatów o błędach. W ten sposób mogą być wykonywane przemieszczenia, które nie zostały wcale zaprogramowane!

Działanie

M150 działa tylko w tym wierszu prostej oraz w tym wierszu programu, w którym zaprogramowana jest M150.

M150 zadziała na początku bloku.

7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych

Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 (opcja software 1)

Postępowanie standardowe

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

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

Posuw w mm/min na osiach obrotu z M116



Geometria maszyny musi być określona przez producenta maszyn w parametrach maszynowych 7510 i następnych.

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

M116 działa tylko przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.

M128 i **M116** nie mogą być jednocześnie aktywne, one wykluczają się wzajemnie. **M128** wykonuje ruchy kompensacyjne, które nie powinny zmieniać posuwu narzędzia w stosunku do obrabianego przedmiotu. Ruch kompensacyjny zostaje wykonywany docelowo ze specjalnym, oddzielnie definiowanym posuwem, który może zostać określony w wierszu M128, wykonany równolegle oraz niezależnie od posuwu obróbki. W przeciwieństwie do tego, TNC musi przy aktywnej **M116** tak obliczyć posuw ostrza przy przemieszczeniu osi obrotu, iż zaprogramowany posuw wyniknie na ostrzu narzędzia (w TCP, tool center point). Przy tym TNC uwzględnia odległość TCP od centrum osi obrotu.

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

Działanie

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

M116 zadziała na początku bloku.

Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przy pozycjonowaniu osi obrotu, których wyświetlacz zredukowany jest na wartości poniżej 360°, zależne jest od parametru maszynowego 7682. Tam też jest ustalone, czy TNC ma najechać różnicę Pozycja zadana – Pozycja rzeczywista, czy też zasadniczo ma zawsze dosunąć narzędzie (także bez M126) na najkrótszym odcinku do zaprogramowanej pozycji. Przykłady:

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

Postępowanie z M126

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

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

Działanie

M126 zadziała na początku bloku.
M126 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:

```
N50 M94 *
```

Tylko wartość wskazaną osi C zredukować:

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Działanie

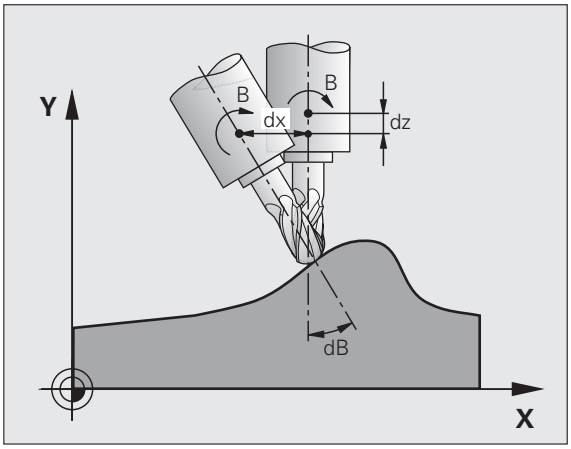
M94 działa tylko w tym bloku programu, w którym M94 jest zaprogramowane.

M94 zadziała na początku bloku.

Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia: M114 (opcja software 2)

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli w programie zmienia się pozycja osi nachylenia, to postprocesor musi obliczyć powstające w wyniku tego przesunięcie w osiach liniowych i dokonać go jednym krokiem pozycjonowania. Ponieważ geometria maszyny odgrywa tu znaczną rolę, dla każdej maszyny musi być oddzielnie obliczony program NC.



Postępowanie z M114

Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w tabeli kinematyki.

Jeśli w programie zmienia się pozycja sterowanej osi wahań, to TNC kompensuje to przesunięcie narzędzia automatycznie przy pomocy 3D-korekcji długości. Ponieważ geometria maszyny jest zapisana w parametrach maszynowych, TNC kompensuje także automatycznie specyficzne dla maszyny przesunięcia. Programy muszę zostać obliczone przez postprocesor tylko raz, także jeśli one zostaną odpracowane na różnych maszynach z TNC-sterowaniem.

Jeśli maszyna nie posiada sterowanej osi wahań (głowica nachylana ręcznie, głowica zostaje pozycjonowana przez PLC), można po M114 wprowadzić obowiązującą każdorazowo pozycję głowicy odchylnej (np. M114 B+45, Q-parametr dozwolony).

Korekcja promienia narzędzia musi zostać uwzględniona przez CAM-system lub przez postprocesor. Programowana korekcja promienia G41/G42 prowadzi do pojawienia się komunikatu o błędach.

Jeśli TNC dokonuje korekcji długości narzędzia, to zaprogramowany posuw odnosi się do ostrego końca narzędzia, poza tym do punktu odniesienia narzędzia.

Jeśli maszyna posiada sterowaną głowicę obrotową, to można przerwać przebieg programu i zmienić pozycję osi pochylenia (np. przy pomocy kółka obrotowego).

Przy pomocy funkcji START PROGRAMU Z WIERSZA N można kontynuować program obróbki od miejsca zatrzymania programu. TNC uwzględnia automatycznie, przy aktywnej M114, nowe położenie osi wahań.

Aby zmienić położenie osi wahań przy pomocy kółka ręcznego w czasie przebiegu programu, proszę użyć M118 w połączeniu z M128.

Działanie

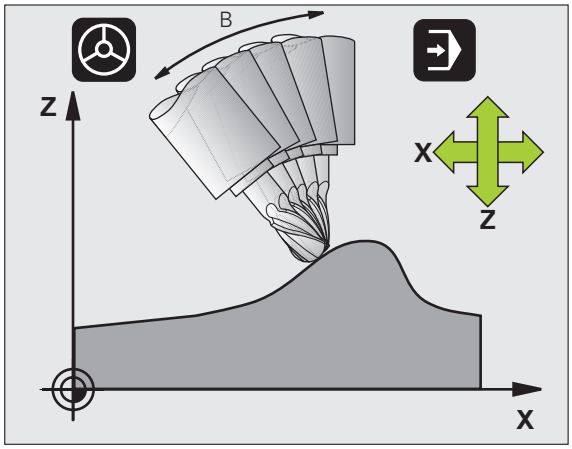
M114 zadziała na początku bloku, M115 na końcu bloku. M114 nie działa przy aktywnej korekcji promienia narzędzia.

M114 cofa się z M115. Na końcu programu M114 również nie działa.

Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM*): M128 (opcja software 2)

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli zmienia się w programie pozycja osi wahań, to powstałe na skutek tego przesunięcie w osiach liniowych musi zostać obliczone i jednym krokiem pozycjonowania przesunięte (patrz rysunek przy M114).



Postępowanie z M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w tabeli kinematyki.

Jeśli zmienia się w programie pozycja sterowanej osi wahań, to pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu od obrabianego przedmiotu pozostaje niezmieniona w czasie odchylania.

Proszę używać **M128** w połączeniu z **M118**, jeśli chcemy zmienić podczas przebiegu programu położenie osi nachylnej przy pomocy kółka obrotowego. Superpozycja pozycjonowania przy pomocy kółka ręcznego następuje przy aktywnej **M128** w stałym układzie współrzędnych maszyny.

W przypadku osi wahań z Hirth-uzębieniem: zmieniać położenie osi wahań dopiero kiedy odsunięto narzędzie od materiału. W przeciwnym wypadku mogą powstać uszkodzenia konturu wskutek wysunięcia z uzębienia.

Po **M128** można wprowadzić jeszcze posuw, z którym TNC wykona przemieszczenia kompensacyjne w osiach liniowych. Jeżeli nie zostanie wprowadzony posuw lub będzie on większy niż określono go w parametrze maszynowym 7471, zadziała posuw z parametru maszynowego 7471.



Przed pozycjonowaniem z **M91** lub **M92** oraz przed **TOOL CALL**: **M128** zresetować.

Aby uniknąć uszkodzeń konturu wolno wraz z **M128** używać tylko freza kształtowego.

Długość narzędzia musi odnosić się do środka kulki freza kształtowego.

Jeśli **M128** jest aktywna, TNC pokazuje we wskazaniu stanu symbol  .

M128 i **M116** nie mogą być jednocześnie aktywne, one wykluczają się wzajemnie. **M128** wykonuje ruchy kompensacyjne, które nie powinny zmieniać posuwu narzędzia w stosunku do obrabianego przedmiotu. Ruch kompensacyjny zostaje wykonywany docelowo ze specjalnym, oddzielnie definiowanym posuwem, który może zostać określony w wierszu M128, wykonany równolegle oraz niezależnie od posuwu obróbki. W przeciwieństwie do tego, TNC musi przy aktywnej **M116** tak obliczyć posuw ostrza przy przemieszczeniu osi obrotu, iż zaprogramowany posuw wyniknie na ostrzu narzędzia (w TCP, tool center point). Przy tym TNC uwzględnia odległość TCP od centrum osi obrotu.

M128 przy stołach obrotowych

Jeśli przy aktywnej **M128** programuje się ruch stołu obrotowego, to TNC obraca także odpowiednio układ współrzędnych. Jeśli obracamy np. oś C o 90° (przez pozycjonowanie lub przez przesunięcie punktu zerowego) i programujemy następnie przemieszczenie w X-osi, to TNC wykonuje to przemieszczenie w osi maszyny Y.

Także wyznaczony punkt odniesienia, który zmienia swoją pozycję poprzez ruch stołu obrotowego, TNC przekształca.

M128 przy trójwymiarowej korekcji narzędzia

Jeżeli przy aktywnej **M128** i aktywnej korekcji promienia **G41/G42** przeprowadzamy trójwymiarową korekcję narzędzia, to TNC pozycjonuje osie obrotu przy określonych geometrycznych parametrach automatycznie.

Działanie

M128 zadziała na początku bloku, **M129** na końcu bloku. **M128** działa także w ręcznych rodzajach pracy i pozostaje aktywna po zmianie rodzaju pracy. Posuw dla ruchu kompensacyjnego pozostaje tak długo w działaniu, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw lub **M128** zostaje skasowane z **M129** .

M128 kasujemy z **M129** . Jeśli w rodzaju pracy przebiegu programu zostanie wybrany nowy program, TNC również wykasowuje **M128** .

NC-wiersze przykładowe

Przeprowadzić przemieszczenia kompensacyjne z posuwem wynoszącym 1000 mm/min:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

Zatrzymanie dokładnościowe na narożach bez przylegających stycznie przejść: M134

Postępowanie standardowe

TNC tak przemieszcza narzędzie przy pozycjonowaniu z pomocą osi obrotowych, że na nie przylegających stycznie przejściach konturu zostaje wstawiony element przejścia. Element przejścia konturu zależny jest od przyśpieszenia, przyśpieszenia drugiego stopnia i ustalonej tolerancji odchylenia od konturu.



Zachowanie standardowe TNC można tak zmieniać przy pomocy parametru maszynowego 7440, że przy wyborze programu M134 będzie automatycznie aktywna patrz „Ogólne parametryużytkownika”, strona 658.

Postępowanie z M134

TNC tak przemieszcza narzędzie przy pozycjonowaniu z pomocą osi obrotowych, że na nie przylegających stycznie przejściach konturu zostaje wykonane zatrzymanie dokładnościowe.

Działanie

M134 zadziała na początku bloku, M135 na końcu bloku.

M134 wycofuje się przy pomocy M135. Jeśli w rodzaju pracy przebiegu programu zostaje wybierany nowy program, TNC również wycofuje M134.

Wybór osi nachylenia: M138

Postępowanie standardowe

TNC uwzględnia przy funkcjach M114, M128 i Nachylić płaszczyznę obróbki te osie obrotu, które określone są przez producenta maszyn w parametrach maszynowych.

Postępowanie z M138

TNC uwzględni przy podanych wyżej funkcjach tylko te osie wahań, które zostały zdefiniowane przy pomocy M138.

Działanie

M138 zadziała na początku bloku.

M138 wycofuje się, programując ponownie M138 bez podania osi obrotowych.

NC-wiersze przykładowe

Dla podanych wyżej funkcji uwzględnić tylko oś obrotu C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza: M144 (opcja software 2)

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli w programie zmienia się pozycja osi nachylenia, to musi zostać obliczone powstające w wyniku tego przesunięcie w osiach liniowych i dokonać go jednym krokiem pozycjonowania.

Postępowanie z M144

TNC uwzględnia zmianę w kinematyce maszyny w wyświetlaczu położenia, gdy powstaje ona np. przez wymianę wrzeciona nasadkowego. Jeśli zmienia się pozycja sterowanej osi nachylenia, to ulega zmianie podczas operacji nachylenia także pozycja ostrza narzędzia w stosunku do obrabianego przedmiotu. Powstałe przesunięcie zostaje obliczone w wyświetlaczu położenia.



Pozycjonowanie z M91/M92 dozwolone są przy aktywnym M144.

Wskazanie położenia w trybach pracy KOLEJ.BLOKOW i POJ.BLOK zmienia się dopiero, kiedy osie nachylenia osiągną ich pozycje końcowe.

Działanie

M144 zadziała na początku bloku. M144 nie działa w połączeniu z M114, M128 lub Pochylenie płaszczyzny obróbki.

M144 anuluje się, programując M145.



Geometria maszyny musi być określona przez producenta maszyn w parametrach maszynowych 7502 i następnych. Producent maszyn określa sposób działania w trybach pracy automatyki i w ręcznych trybach obsługi. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

7.6 Funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia

Zasada

Dla sterowania mocą lasera TNC wydaje przez analogowe S-wyjście wartości napięcia. Przy pomocy funkcji M200 do M204 można regulować moc lasera w czasie przebiegu programu.

Wprowadzić funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia

Jeśli do bloku pozycjonowania zostaje wprowadzona funkcja dodatkowa M dla laserowych maszyn do cięcia (krajalnic), to TNC kontynuje dialog i zapytuje o parametry dla każdej z tych funkcji.

Wszystkie funkcje dodatkowe dla krajalnic laserowych zadziałają na początku bloku.

Zaprogramowane napięcie wydać bezpośrednio: M200

Postępowanie z M200

TNC wydaje tę za M200 zaprogramowaną wartość jako napięcie V.

Zakres wprowadzenia: od 0 do 9.999 V

Działanie

M200 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie jako funkcja odcinka: M201

Zachowanie z M201

M201 wydaje napięcie w zależności od pokonanej drogi. TNC zwiększa lub zmniejsza aktualną wartość napięcia liniowo, do zaprogramowanej wartości V.

Zakres wprowadzenia: od 0 do 9.999 V

Działanie

M201 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie jako funkcja prędkości: M202

Zachowanie z M202

TNC wydaje napięcie jako funkcję prędkości. Producent maszyn określa w parametrach maszynowych do trzech linii charakterystycznych FNR., na których prędkości posuwu zostają przyporządkowane odpowiednim wartościom napięcia. Przy pomocy M202 wybiera się krzywą charakterystyczną FNR., na podstawie której TNC wybiera wydawane napięcie.

Zakres wprowadzenia: 1 do 3

Działanie

M202 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależna od czasu rampa): M203

Zachowanie z M203

TNC wydaje napięcie V jako funkcję czasu TIME. TNC zwiększa lub zmniejsza aktualną wartość napięcia liniowo w zaprogramowanym czasie TIME do zaprogramowanej wartości napięcia V.

Zakres wprowadzenia

Napięcie V:	0 do 9.999 Volt
Czas TIME:	0 do 1.999 sekund

Działanie

M203 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależny od czasu impuls): M204

Zachowanie z M204

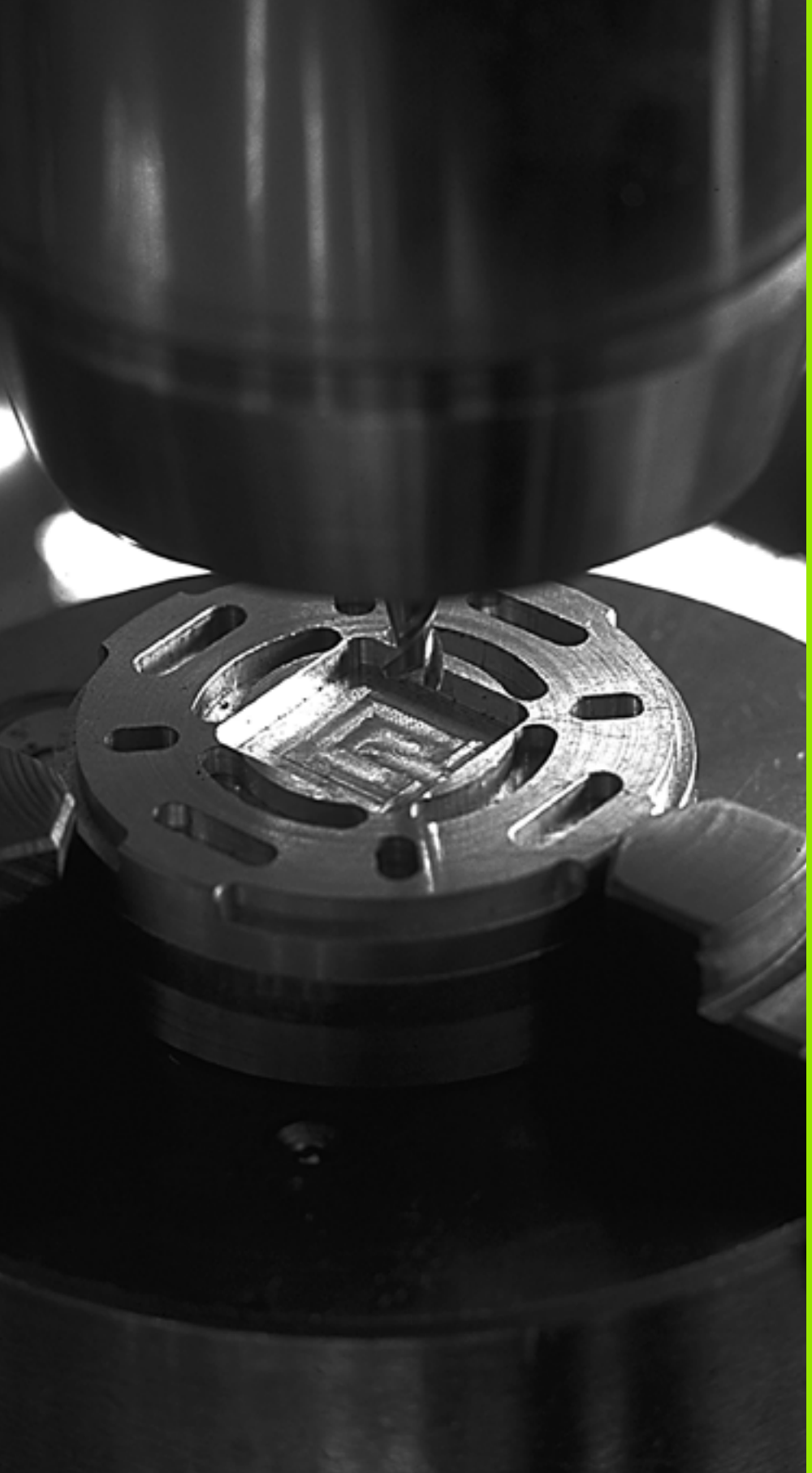
TNC wydaje programowane napięcie jako impuls z zaprogramowanym czasem trwania TIME.

Zakres wprowadzenia

Napięcie V:	0 do 9.999 Volt
Czas TIME:	0 do 1.999 sekund

Działanie

M204 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.



8

Programowanie: cykle

8.1 Praca z cyklami

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

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



Aby uniknąć błędnych danych przy definiowaniu cyklu, należy przeprowadzić przed odpracowaniem test graficzny programu (patrz „Test programu” na stronie 587)!

Cykle specyficzne dla maszyny

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

- Cykle G300 do G399
  Cykle specyficzne dla maszyny, definiowane poprzez klawisz CYCLE DEF w programie
- Cykle G500 do G599
  Specyficzne dla maszyny cykle układu impulsowego, definiowane klawiszem TOUCH PROBE w programie



Proszę uwzględnić odpowiedni opis funkcji w instrukcji obsługi maszyny.

W niektórych przypadkach zostają używane w cyklach specyficznych dla maszyny także parametry przekazu, wykorzystywanych przez HEIDENHAIN w cyklach standardowych. Aby unikać przy jednoczesnym korzystaniu z DEF-aktywnych cykli (cykle, które TNC odpracowuje automatycznie przy definicji cyklu, patrz także „Wywołać cykl” na stronie 303) i CALL-aktywnych cykli (cykle, które muszą zostać wywołane dla odpracowania, patrz także „Wywołać cykl” na stronie 303) problemów z nadpisywaniem wielkrotnie wykorzystywanych parametrów przekazu, należy postępować następująco:

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

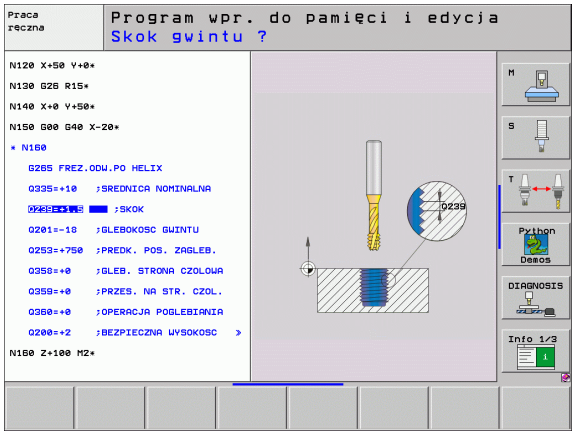
Definiowanie cyklu przez softkeys

CYCL DEF

WIERCENIE GWINT

200

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli
- Wybrać grupy cykli, np. cykle wiercenia
- Wybrać cykl, np. WIERCENIE. TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane, jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której mający być wprowadzonym parametr zostaje jasno podświetlony
- Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem ENT .
- TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane



NC-wiersz przykładowy

N10 G200 WIERCENIE	
Q200=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q201=3	;GIĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ
Q202=5	;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q210=0	;CZAS ZATRZYMANIA U GÓRY
Q203=+0	;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
Q204=50	;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE

Grupa cykli	Softkey	Strona
Cykle dla wiercenia głębokiego, dokładnego rozwiercania otworu wytaczania, pogłębiania, gwintowania, cięcia gwintów i frezowania gwintów	WIERCENIE GWINT	Strona 310
cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych	KIESZENIE CZOPY	Strona 363
Cykle dla wytwarzania regularnych wzorów punktowych, np. okrąg odwiertów lub powierzchnie z wierceniami	PUNKTY WZORZEC	Strona 392
SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których bardziej skomplikowane kontury równolegle do konturu głównego zostają obrabiane, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów,interpolacja powierzchni bocznej cylindra	SL CYKLE	Strona 399
cykle do frezowania metodą wierszowania równych lub zwichrowanych w sobie powierzchni	POWIERZ.	Strona 444
Cykle dla przeliczania współrzędnych,przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrze powiększone lub pomniejszone	WSPOLRZ. PRZELICZ.	Strona 459
cykle specjalne Czas przerwy, Wywołanie programu, Orientacja wrzeciona i Tolerancja	SPECJALNE CYKLE	Strona 478

Jeżeli w przypadku cykli obróbki z numerami większymi niż 200 używamy pośrednich przydziałów parametrów (np. **D00 Q210 = Q1**), to zmiana przydzielonego parametru (np. Q1) nie zadziała po definicji cyklu. Proszę w takich przypadkach zdefiniować bezpośrednio parametr cyklu (np. **D00 Q210 = 5**).

Aby móc odpracować cykle obróbki G83 do G86, G74 i G56 do G59 na starszych modelach TNC-sterowań, należy zaprogramować przy Bezpiecznej wysokości i przy Głębokości dosuwu dodatkowo ujemny znak liczby.

Wywołać cykl

Warunki

Przed wywołaniem cyklu proszę każdorazowo zaprogramować:

- G30/G31 dla prezentacji graficznej (konieczna tylko dla grafiki testowej)
- Wywołanie narzędzia
- Kierunek obrotu wrzeciona (funkcja dodatkowa M3/M4)
- Definicja cyklu

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

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

- cykle G220 wzory punktów na kole i G221 wzory punktów na liniach
- SL-cykl G14 KONTUR
- SL-cykl G20 DANE KONTURU
- Cykl G62 TOLERANCJA
- Cykle dla przeliczania współrzędnych
- Cykl 9 CZAS PRZEBYWANIA

Wszystkie pozostałe cykle można wywołać przy pomocy opisanych poniżej funkcji.

Wywołanie cyklu przy pomocy G79 (CYCL CALL)

Działająca blokami funkcja **G79** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest ostatnia zaprogramowana przed G79-blokiem pozycja.

CYCL CALL

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

Wywołanie cyklu przy pomocy G79 PAT (CYCL CALL PAT)

Funkcja **G79 PAT** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na wszystkich pozycjach, zdefiniowanych w tabeli punktów (patrz „tabele punktów” na stronie 306).

Wywołanie cyklu przy pomocy G79: G01 (CYCL CALL POS)

Funkcja **G79:G01** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest pozycja, zdefiniowana w **G79:G01**-bloku.

TNC najeżdża zdefiniowaną w **CYCL CALL POS**-wierszu pozycję z logiką pozycjonowania:

- Jeśli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzi jest większa niż górna krawędź obrabianego przedmiotu (Q203), to TNC pozycjonuje najpierw na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję i następnie na osi narzędzia
- Jeżeli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzi znajduje się poniżej górnej krawędzi obrabianego przedmiotu (Q203), to TNC pozycjonuje najpierw na osi narzędzia na bezpieczną wysokość a następnie na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję



W **G79:G01**-wierszu należy programować zawsze trzy osie współrzędnych. Poprzez współrzędną na osi narzędzia można w łatwy sposób zmienić pozycję startu. Działa ona jak dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Zdefiniowany w **G79:G01**-bloku posuw obowiązuje tylko dla dosuwu na zaprogramowaną w tym bloku pozycję startu.

TNC dosuwa na zdefiniowaną w **G79:G01**-bloku pozycją zasadniczo z nieaktywną korekcją promienia (R0).

Jeżeli przy pomocy **G79:G01** wywołujemy cykl, w którym zdefiniowana jest pozycja startu (np. cykl 212), to wówczas działa zdefiniowana w cyklu pozycja jako dodatkowe przesunięcie do zdefiniowanej w **G79:G01**-wierszu pozycji. Operator powinien dlatego też określaną w cyklu pozycję startu definiować zawsze z 0.

Wywołanie cyklu przy pomocy M99/M89

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

Jeżeli TNC ma wykonywać cykl po każdym bloku pozycjonowania automatycznie, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu z **M89** (w zależności od parametru maszynowego 7440).

Aby anulować działanie **M89** , proszę zaprogramować

- **M99** w tym wierszu pozycjonowania, w którym najeżdżamy punkt startu, lub
- **G79**, lub
- Przy pomocy **CYCL DEF** definiujemy nowy cykl obróbki

Praca z osiami dodatkowymi U/V/W

TNC wypełnia ruchy dosuwowe w osi, która została zdefiniowana w wierszu TOOL CALL jako oś wrzeciona. Ruchy na płaszczyźnie obróbki TNC wypełnia zasadniczo tylko w osiach głównych X, Y lub Z. Wyjątki: Wyjątki:

- Jeśli programuje się w cyklu G74 FREZOWANIE ROWKÓW i w cyklu G75/G76 FREZOWANIE KIESZENI bezpośrednio osie pomocnicze dla długości bocznych
- Jeśli programuje się przy SL-cyklach osie dodatkowe w podprogramie konturu
- W cyklach G77/G78 (KIESZEN OKRAGŁA), G251 (KIESZEN PROSTOKATNA), G252 (KIESZEN OKRAGLA), G253 (ROWEK) i G254 (OKRAGŁY ROWEK) TNC odpracowuje cykl, zaprogramowany w ostatnim wierszu pozycjonowania przed każdym wywołaniem cyklu. Przy aktywnej osi narzędzi Z dopuszczalne są następujące kombinacje:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 tabele punktów

Zastosowanie

Jeśli chcemy odpracować cykl lub kilka cykli jeden po drugim, na nieregularnym wzorcu punktowym, to proszę sporządzić tabelę punktów.

Jeżeli używa się cykli wiercenia, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu środkowego odwiertu. Jeżeli używamy cykli frezowania, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu startu odpowiedniego cyklu (np. współrzędne punktu środkowego kieszeni okrągłej). Współrzędne w osi wrzeciona odpowiadają współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

Wprowadzić tabelę punktów

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

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć

NAZWA PLIKU?

NEU.PNT
ENT — Wprowadzić nazwę i typ pliku tabeli punktów, potwierdzić klawiszem ENT .

MM — Wybrać jednostkę miary: softkey MM lub CALE nacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i wyświetla pustą tabelę punktów.

WIERSZ WSTAW — Przy pomocy Softkey WSTAW WIERSZ wstawić nowy wiersz i wprowadzić współrzędne żądanego miejsca obróbki

Powtórzyć tę operację, aż wszystkie żądane współrzędne zostaną wprowadzone

Przy pomocy Softkeys X OFF/ON, Y OFF/ON, Z OFF/ON (drugi pasek Softkey) określamy, jakie współrzędne możemy wprowadzić do tabeli punktów.

Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki

W tabeli punktów można w szpalcie **FADE** tak oznaczyć zdefiniowany w odpowiednim wierszu punkt, iż zostanie on wygaszany lub wyświetlany dla obróbki (patrz „bloki przeskoczyć” na stronie 603).



Wybrać punkt w tabeli, który ma zostać wygaszony



Wybrać kolumnę FADE



Aktywować wygaszanie lub



deaktywować wygaszanie

Wybrać tabelę punktów w programie

W rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja wybrać program, dla którego ma zostać aktywowana tabela punktów:



Wywołać funkcję dla wyboru tabeli punktów: nacisnąć klawisz PGM CALL .



Nacisnąć softkey TABELA PUNKTÓW .

Wprowadzić nazwę tabeli punktów, potwierdzić klawiszem END .

NC-wiersz przykładowy

```
N72 %:PAT: “NAZWA“ *
```

Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów



TNC odpracowuje przy pomocy **G79 PAT** tabelę punktów, którą ostatnio zdefiniowano (także jeśli tabela punktów został zdefiniowana w upakietowanym z **%** programie).

TNC wykorzystuje współrzędną w osi wrzeciona jako bezpieczną wysokość, na której znajduje się wywołanie cyklu. Odzielnie zdefiniowane w cyklu Bezpieczne wysokości lub 2-gie Bezpieczne wysokości nie mogą być większe niż cała Pattern-wysokość bezpieczeństwa.

Jeżeli TNC wywoła ostatnio zdefiniowany cykl obróbki w punktach, które zdefiniowane są w tabeli punktów, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu przy pomocy **G79 PAT**:



- Programowanie wywołania cyklu: klawisz CYCL CALL nacisnąć
- Wywołanie tabeli punktów: softkey CYCL CALL PAT nacisnąć
- Wprowadzić posuw, z którym TNC powinno przemieszczać narzędzie pomiędzy punktami (niemożliwe do wprowadzenia: przemieszczenie z ostatnio zaprogramowanym posuwem)
- W razie potrzeby wprowadzić funkcję dodatkową M, potwierdzić klawiszem END .

TNC odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu na bezpieczną wysokość (bezpieczna wysokość = współrzędna osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu). Aby tę metodę pracy móc wykorzystać także w cyklach z numerami 200 i wyżej, należy zdefiniować 2-gą bezpieczną wysokość (Q204) równą 0.

Jeżeli przy pozycjonowaniu wstępnym w osi wrzeciona chcemy dokonać przemieszczenia ze zredukowanym posuwm, to proszę korzystać z funkcji dodatkowej M103 (patrz „Współczynnik posuwu dla ruchów zanurzeniowych: M103” na stronie 276).

Sposób działania tabeli punktów z cyklami G83, G84 i G74 do G78

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu środkowego odwiertu. Współrzędna osi wrzeciona określa krawędź górną obrabianego przedmiotu, tak że TNC może dokonać automatycznego pozycjonowania wstępnego (kolejność: płaszczyzna obróbki, potem oś wrzeciona).

Sposób działania tabeli punktów z SL-cyklami i cyklem G39

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami G200 do G208 i G262 do G267

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu środkowego odwiertu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami G210 do G215

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowane w tabeli punktów punty jako współrzędne punktu startu, to należy punkty startu i krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) w danym cyklu frezowania zaprogramować z 0.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami G251 do G254

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne pozycji startu cyklu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.



Obowiązuje dla wszystkich cykli 2xx

Kiedy tylko przy **G79 PAT** aktualna pozycja narzędzia leży poniżej Bezpiecznej wysokości, to TNC wydaje komunikat o błędach **PNT: bezpieczna wysokość za mała** . Bezpieczna wysokość obliczana jest z sumy współrzędnej górnej krawędzi obrabianego przedmiotu (Q203) i 2. bezpiecznego odstępu (Q204, lub odstęp bezpieczeństwa Q200, jeśli Q200 jest większy od Q204).

8.3 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji łącznie 16 cykli dla najróżniejszych rodzajów obróbki wierceniem:

Cykl	Softkey	Strona
G240 NAKIEŁKOWANIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, do wyboru wprowadzenie średnicy nakiełkowania/głębokości nakiełkowania		Strona 312
G200 WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		Strona 314
G201 ROZWIERCANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		Strona 316
G202 WYTACZANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		Strona 318
G203 WIERCENIE UNIWERSALNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja		Strona 320
G204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		Strona 322
G205 WIERCENIE UNIWERSALNE GŁEBOKIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. odstęp bezpieczeństwa, łamanie wióra, odstęp wyprzedzenia		Strona 325
G208 FREZOWANIE GWINTOW z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		Strona 328
G206 GWINTOWANIE NOWE Z uchwytem wyrównawczym, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. Bezpieczna wysokość		Strona 330

Cykl	Softkey	Strona
G207 GWINTOWANIE GS, NOWE bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		Strona 332
G209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra		Strona 334
G262 FREZOWANIE GWINTOW cykl dla frezowania gwintu w wywiercony wstępnie odwiert w materiale		Strona 339
G263 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH cykl dla frezowania gwintu w wywierconym wstępnie odwiercie w materiale z wytworzeniem fazki wpuszczanej		Strona 341
G264 FREZOWANIE GWINTOW POD ODWIERT cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia		Strona 345
G265 HELIX-FREZOWANIE GWINTÓW cykl dla frezowania gwintów w pełny materiał		Strona 349
G267 FREZOWANIE GWINTOW ZEWNETRZNYCH cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego z wytworzeniem fazki wpuszczanej		Strona 353

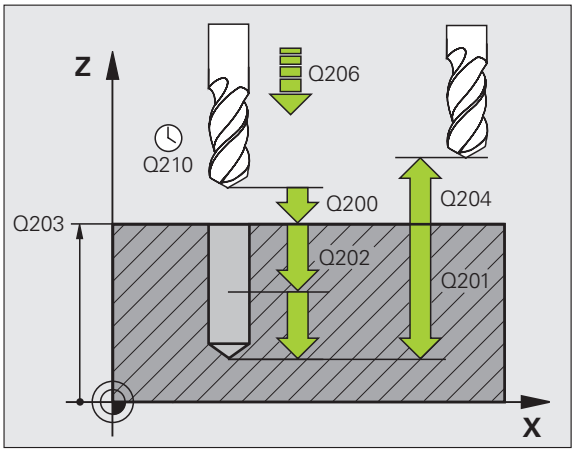
NAKIEŁKOWANIE (cykl 240)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie dokonuje nakiełkowania z zaprogramowanym posuwem F aż do zapisanej średnicy nakiełkowania lub na wprowadzoną głębokość nakiełkowania

3 Jeżeli zdefiniowano, narzędzie przebywa pewien czas na dnie nakiełkowania

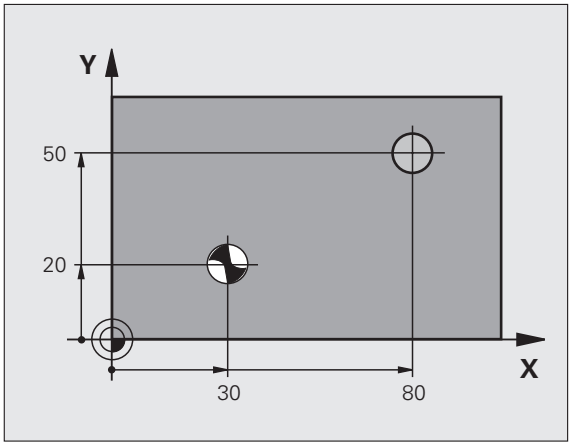
4 Na koniec narzędzie przemieszcza się z FMAX na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczna wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia G40.

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



Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odległość ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; proszę wprowadzić wartość dodatnią
- **Wybór głęb./średnicy (0/1)** Q343: Wybór, czy należy nakiełkować na wprowadzoną głębokość czy też na średnicę. Jeżeli należy nakiełkować na wprowadzoną średnicę, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie **T-ANGLE**. tabeli narzędzi TOOL.T
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno centrowania (wierzchołek stożka nakiełka) Działa tylko, jeśli Q343=0 zdefiniowano
- **Srednica (znak liczby)** Q344: średnica centrowania. Działa tylko, jeśli Q343=1 zdefiniowano
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy centrowaniu w mm/min
- **Czas przerwy na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Példa: NC-wiersze

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 NAKIEłKOWANIE
     Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q343=1     ;WYBÓR GIĘB./ŚREDN.
     Q201=+0    ;GIĘBOKOŚĆ
     Q344=-9    ;ŚREDNICA
     Q206=250   ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
     Q211=0.1   ;CZAS ZATRZYMANIA U DOIU
     Q203=+20   ;WSPÓł.POWIERZCHNI
     Q204=100   ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

WIERCENIE (cykl G200)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

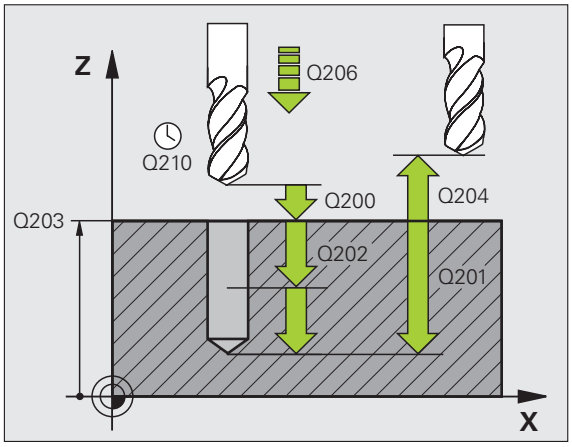
2 Narzędzie wierci z zaprogramowanym posuwem F do pierwszej głębokości dosuwu

3 TNC odsuwa narzędzie na posuwie szybkim na Bezpieczną wysokość, przebywa tam - jeśli wprowadzono - i przemieszcza się ponownie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokość dosuwu

4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość dosuwu

5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia

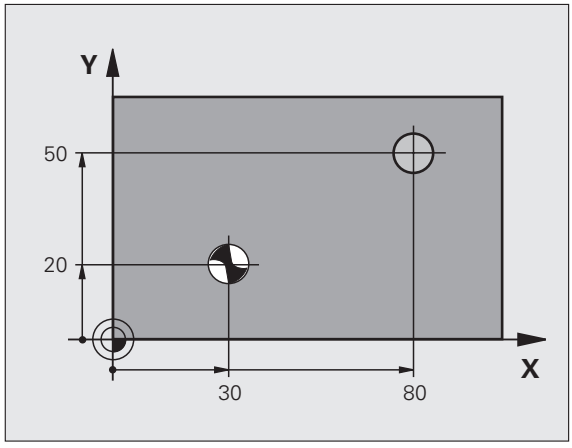
6 Z dna wiercenia narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gi Bezpieczna wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

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



Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odległość ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; proszę wprowadzić wartość dodatnią
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
- **Posuw wcięcia w materiał** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- **Przerwa czasowa u góry** Q210: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Czas przerwy na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu

Példa: NC-wiersze

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 WIERCENIE
      Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
      Q291=-15    ;GIĘBOKOŚĆ
      Q206=250    ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAI
      Q202=5      ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
      Q210=0      ;CZAS ZATRZYMANIA U
GÓRY
      Q203=+20    ;WSPÓI.POWIERZCHNI
      Q204=100    ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
      Q211=0.1    ;CZAS ZATRZYMANIA U DOIU
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

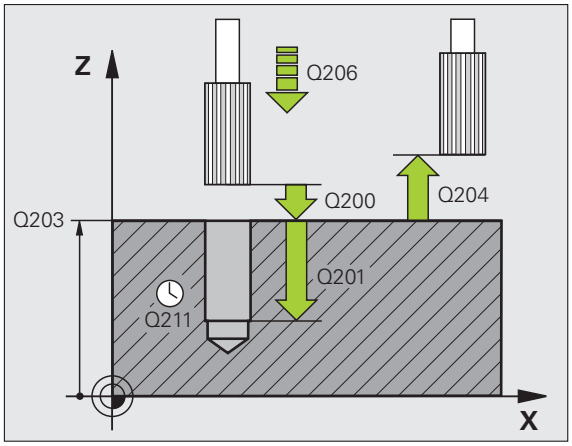
ROZWIERCANIE (cykl G201)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie rozwierca z wprowadzonym posuwem F do zaprogramowanej głębokości

3 Narzędzie przebywa na dnie odwiertu, jeśli to zostało wprowadzone

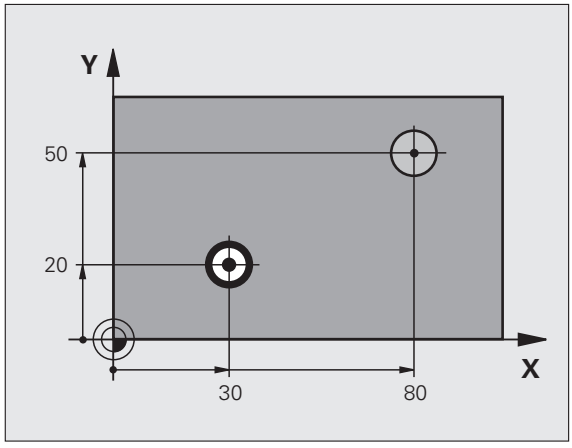
4 Następnie TNC odsuwa narzędzie z posuwem F z powrotem na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono – na biegu szybkim na 2-gą Bezpieczna wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

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



Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu na głębokość** Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy rozwiercaniu w mm/min
- **Czas przerwy na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw ruchu powrotnego** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208 = 0 to obowiązuje posuw rozwiercania
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Példa: NC-wiersze

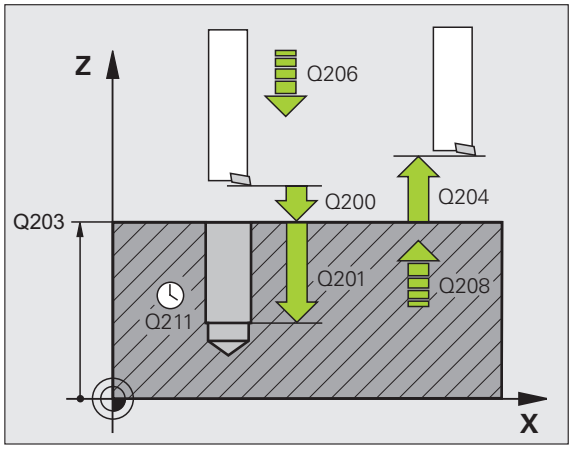
```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 ROZWIERCANIE
     Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q201=-15   ;GIĘBOKOŚĆ
     Q206=100   ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAI
     Q211=0.5   ;CZAS ZATRZYMANIA U DOIU
     Q208=250   ;POSUW POWROTU
     Q203=+20   ;WSPÓI.POWIERZCHNI
     Q204=100   ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

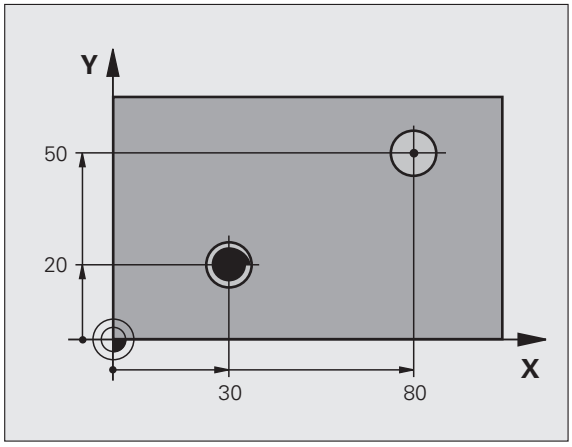
WYTACZANIE (cykl G202)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Narzędzie wierci z posuwem wiercenia na głębokość
3. Na dnie wiercenia narzędzie przebywa – jeśli to wprowadzono – z obracającym się wrzecionem do wyjścia z materiału
4. Następnie TNC przeprowadza orientowanie wrzeciona na tę pozycję, która jest zdefiniowana w parametrze **Q336** .
5. Jeśli została wybrana praca narzędzia po wyjściu z materiału, TNC przemieszcza narzędzie w wprowadzonym kierunku 0,2 mm (wartość stała)
6. Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono– na biegu szybkim na 2-gą Bezpieczną wysokość. Jeśli **Q214=0** następuje powrót przy ściance odwiertu





Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

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

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wytaczaniu w mm/min
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw powrotu** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli Q208=0 wprowadzimy, to obowiązuje posuw dosuwu na głębokość
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4)** Q214: określić kierunek, w którym TNC wysuwa narzędzie z materiału na dnie wiercenia (po orientacji wrzeciona)

0: Nie przemieszczać narzędzia z materiału
1: Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
2: Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
3: Wysunąć narzędzie w kierunku dodatnim osi głównej
4: Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej



Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równolegle do jednej z osi współrzędnych.

TNC uwzględnia przy wyjściu z materiału aktywny obrót układu współrzędnych automatycznie.

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

Példa:

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 WYTACZANIE
     Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q201=-15   ;GIĘBOKOŚĆ
     Q206=100   ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAI
     Q211=0.5   ;CZAS ZATRZYMANIA U DOIU
     Q208=250   ;POSUW POWROTU
     Q203=+20   ;WSPÓI.POWIERZCHNI
     Q204=100   ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q214=1     ;KIERUNEK WYJŚCIA Z
                MATERIAIU
     Q336=0     ;KąT WRZECIONA
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIWERSL. WIERC. (cykl G203)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F do pierwszej głębokości dosuwu

3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość, przebywa tam –jeśli wprowadzono – i przemieszcza się następnie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokością dosuwu

4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono

5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

6 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na tę wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

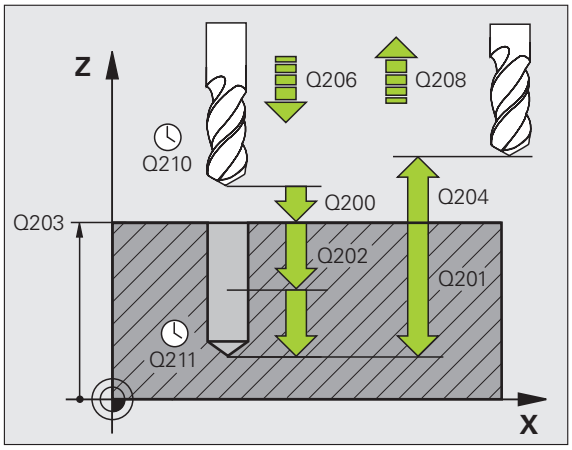
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

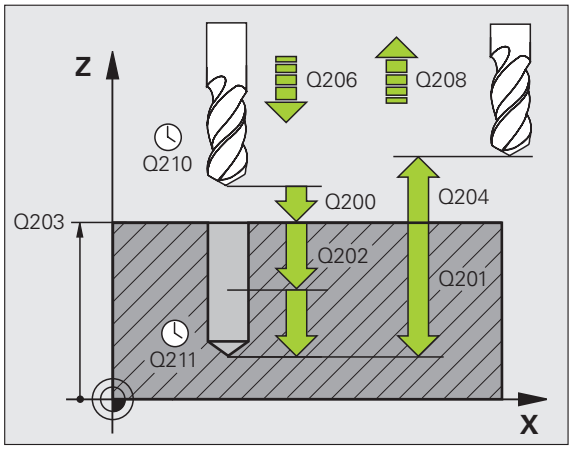
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



Példa: NC-wiersze

```
N110 G203 WIERCENIE UNIWERSALNE
     Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q201=-20    ;GIĘBOKOŚĆ
     Q206=150    ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
     Q202=5      ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
     Q210=0      ;CZAS ZATRZYMANIA U GÓRY
     Q203=+20    ;WSPÓł.POWIERZCHNI
     Q204=50     ;2-GI ODSTĘP
                  BEZPIECZEŃSTWA
     Q212=0.2    ;ZDEJMOWANY MATERIAł
     Q213=3      ;łAMANIE WIÓRA
     Q205=3      ;MIN.GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
     Q211=0.25   ;CZAS ZATRZYMANIA NA
DOLE
     Q208=500    ;POSUW POWROTU
     Q256=0.2    ;POWR.PRZY łAMANIU WIÓRA
```

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
- **Posuw wcięcia w materiał** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- **Czas zatrzymania u góry** Q210: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212 (przrostowo): wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość wcięcia Q202 po każdym wcięciu narzędzia
- **Licz. łamań wióra do powrotu** Q213: liczba operacji łamania wióra zanim TNC ma wysunąć narzędzie z odwiertu dla usunięcia wiórów. Dla łamania wióra TNC odsuwa każdorazowo narzędzie o wartość odcinka powrotnego Q256
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205 (przyrostowo): jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości
- **Czas przerwy na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw ruchu powrotnego** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q206
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra



Példa: NC-wiersze

```
N110 G203 WIERCENIE UNIWERSALNE
     Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q201=-20    ;GIĘBOKOŚĆ
     Q206=150    ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
     Q202=5      ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
     Q210=0      ;CZAS ZATRZYMANIA U GÓRY
     Q203=+20    ;WSPÓł.POWIERZCHNI
     Q204=50     ;2-GI ODSTĘP
                  BEZPIECZEŃSTWA
     Q212=0.2    ;ZDEJMOWANY MATERIAł
     Q213=3      ;łAMANIE WIÓRA
     Q205=3      ;MIN.GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
     Q211=0.25   ;CZAS ZATRZYMANIA NA
DOLE
     Q208=500    ;POSUW POWROTU
     Q256=0.2    ;POWR.PRZY łAMANIU WIÓRA
```

WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl G204)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Ten cykl pracuje tylko z tak zwanymi wytaczadłami wstecznymi.

Przy pomocy tego cyklu wytwarza się pogłębienia, które znajdują się na dolnej stronie obrabianego przedmiotu.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Tam TNC przeprowadza orientację wrzeciona do 0°-pozycji i przesuwa narzędzie o wymiar mimośrodu
3. Następnie narzędzie zagłębia się z posuwem posuwem pozycjonowania wstępnego w rozwiercony odwiert, aż ostrz znajdzie się na Bezpiecznej wysokości poniżej dolnej krawędzi obrabianego przedmiotu
4. TNC przemieszcza narzędzie ponownie na środek odwiertu, włącza wrzeciono i jeśli zachodzi potrzeba chłodziwo i przemieszcza narzędzie z posuwem pogłębiania na zadaną głębokość pogłębiania
5. Jeśli wprowadzono, narzędzie przebywa na dnie pogłębienia i wysuwa się ponownie z odwiertu, TNC przeprowadza orientację wrzeciona i przesuwa je ponownie o wymiar mimośrodu
6. Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeżeli wprowadzono – na posuwie szybkim na 2-gą Bezpieczną wysokość.

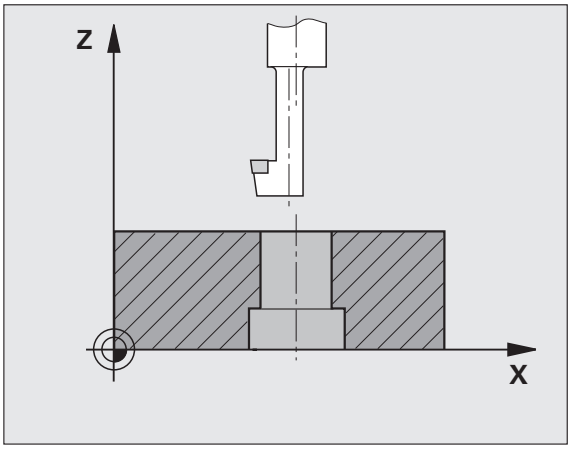
Proszę uwzględnić przed programowaniem

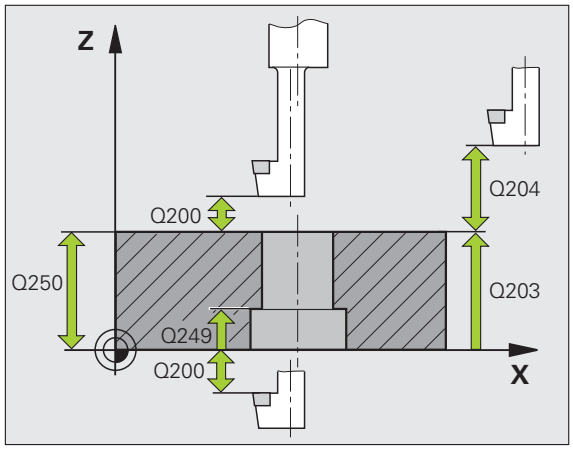
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

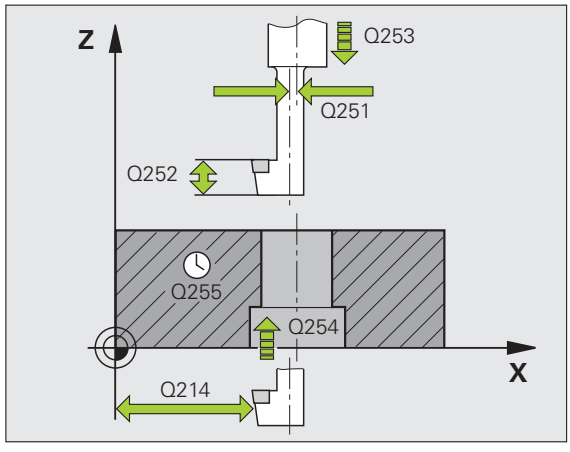
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy przy pogłębianiu. Uwaga: dodatni znak liczby pogłębia w kierunku dodatniej osi wrzeciona.

Tak wprowadzić długość wrzeciona, że nie krawędź ostrza, lecz krawędź dolna wytaczadła była wymiarowana.

TNC uwzględnia przy obliczaniu punktu startu pogłębienia długość krawędzi ostrza wytaczadła i grubość materiału.









- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość pogłębienia** Q249 (przyrostowo): odstęp dolna krawędź przedmiotu – dno pogłębienia. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona
- **Grubość materiału** Q250 (przyrostowo): grubość obrabianego przedmiotu
- **Wymiar mimośrodu** Q251 (przyrostowo): wymiar mimośrodu wytaczadła; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach
- **Wysokość ustawienia krawędzi skrawającej** Q252 (przyrostowo): odstęp pomiędzy dolną krawędzią wytaczadła – i główną krawędzią skrawającą; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Posuw pogłębiania** Q254: prędkość przemieszczania narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Czas zatrzymania** Q255: czas zatrzymania narzędzia w sekundach na dnie zagłębienia
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4)** Q214: określić kierunek, w którym TNC ma przesunąć narzędzie o wymiar mimośrodu (po orientacji wrzeciona); wprowadzenie 0 jest niedozwolone

  1 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
  2 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
  3 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
  4 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej

Példa: NC-wiersze

```
N110 G204 G204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE
    Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q249=+5     ;GIĘBOKOŚĆ POGIĘBIANIA
    Q250=20     ;GRUBOŚĆ MATERIAIU
    Q251=3.5    ;WYMIAR MIMOŚRODU
    Q252=15     ;WYSOKOŚĆ OSTRZA
    Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJONOW.
    Q254=200    ;POSUW POGIĘBIANIA
    Q255=0      ;CZAS ZATRZYMANIA
    Q203=+20    ;WSPÓl.POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2-GI ODSTĘP
                 BEZPIECZEŃSTWA
    Q214=1      ;KIERUNEK WYJŚCIA Z
                 MATERIAIU
    Q336=0      ;KąT WRZECIONA
```

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równolegle do jednej z osi współrzędnych. Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

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

UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl G205)

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Jeśli wprowadzono punkt startu na pewnej głębokości, to TNC przemieszcza się ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na odstęp bezpieczeństwa nad tym punktem startu
3. Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F do pierwszej głębokości dosuwu
4. Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu na biegu szybkim na wprowadzony odstęp wyprzedzania nad pierwszą głębokością dosuwu
5. Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
6. TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
7. Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na tę wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

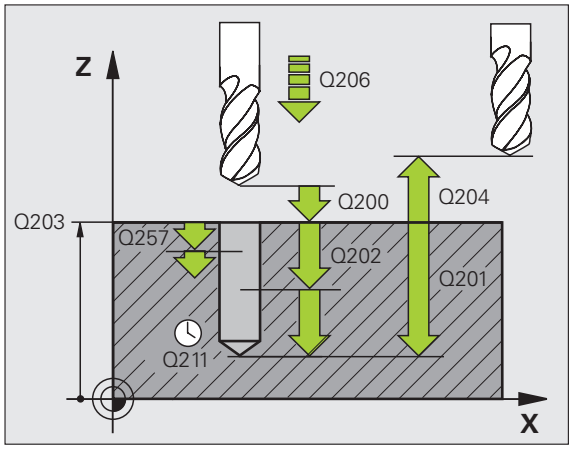
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu)
- **Posuw wcięcia w materiał** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212 (przrostowo): wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu Q202 po każdym dosunięciu narzędzia
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205 (przyrostowo): jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości
- **Odstęp wyprzedzania u góry** Q258 (przyrostowo): bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponowenie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie
- **Odstęp wyprzedzania u dołu** Q259 (przyrostowo): odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z wiercenia ponownie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy ostatnim dosuwie



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



Példa: NC-wiersze

```
N110 G205 WIERCENIE UNIWERSALNE
    Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q201=-80    ;GIĘBOKOŚĆ
    Q206=150    ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
    Q202=15     ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q203=+100   ;WSPÓł.POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2-GI ODSTĘP
                 BEZPIECZEŃSTWA
    Q212=0.5    ;ZDEJMOWANY MATERIAł
    Q205=3      ;MIN.GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q258=0.5    ;DYSTANS WYPRZEDZENIA U
                 GÓRY
    Q259=1      ;DYSTANS WYPRZEDZENIA U
                 DOłU
    Q257=5      ;GŁ.WIERCENIA łAMANIE
                 WIÓRA
    Q256=0.2    ;POWR.PRZY łAMANIU WIÓRA
    Q211=0.25   ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE
    Q379=7.5    ;PUNKT STARTU
    Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJONOW.
```




- **Głębokość wiercenia do łamania wióra** Q257 (przyrostowo): wcięcie, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra TNC przemieszcza się przy powrocie stale z 3000 mm/min
- **Czas przerwy na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Zagłębiony punkt startu** Q379 (przyrostowo odnośnie powierzchni przedmiotu): punkt startu właściwej obróbki wierceniem, jeśli dokonano już wiercenia wstępnego krótszym narzędziem na określoną głębokość. TNC przemieszcza się z **Posuwem pozycjonowania wstępnego** z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu
- **Posuw prepozycjonowania** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu w mm/min. Działa tylko, jeśli Q379 wprowadzono nie równym 0



Jeśli poprzez Q379 wprowadzono pogrążony punkt startu, to TNC zmienia tylko punkt startu ruchu wejścia w materiał. Przemieszczenia powrotu nie zostają zmienione przez TNC, odnoszą się one do współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

FREZOWANIE ODWIERTÓW (cykl G208)

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na zadaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i najeżdża wprowadzoną średnicę na obwodzie zaokrąglenia (jeśli jest miejsce)
2. Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F po linii śrubowej aż do wprowadzonej głębokości odwiertu
3. Jeśli zostanie osiągnięta głębokość wiercenia, to TNC wykonuje jeszcze raz koło pełne, aby usunąć pozostawiony przy zagłębianiu materiał
4. Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu
5. Na koniec TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość . Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na tę wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

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

Jeśli została wprowadzona średnica odwiertu równa średnicy narzędzia, TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość.

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

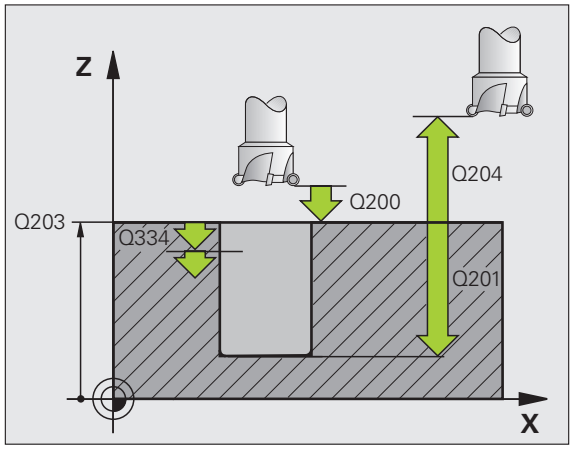


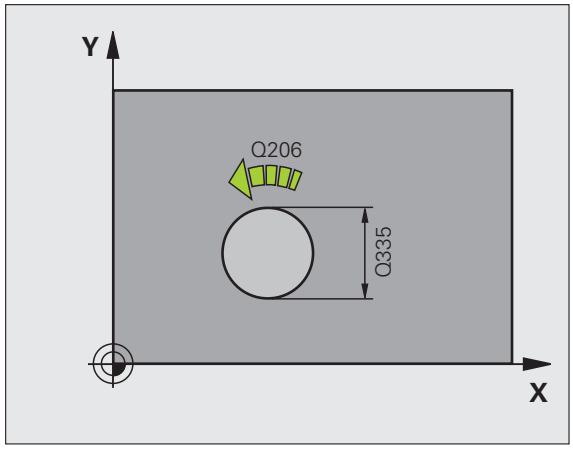
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp dolna krawędź narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu po linii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

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

Aby uniknąć wprowadzania zbyt dużych dosuwów, proszę wprowadzić w tabeli narzędzi w szpalcie **ANGLE** maksymalny możliwy kąt zagłębienia narzędzia, patrz „Dane o narzędziach”, strona 193. TNC oblicza wówczas automatycznie maksymalnie dozwolony dosuw i w razie potrzeby zmienia wprowadzoną wartość.

- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Zadana średnica** Q335 (absolutna): średnica odwiertu. jeśli zostanie wprowadzona zadana średnica równa średnicy narzędzia, to TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość
- **Wywiercona wstępnie średnica** Q342(absolutna): kiedy tylko wprowadzimy pod Q324 wartość większą od 0, to TNC nie przeprowadzi sprawdzenia stosunku średnicy w odniesieniu do średnicy zadanej i średnicy narzędzia. W ten sposób można wyfrezować odwierty, których średnica jest więcej niż dwukrotnie większa od średnicy narzędzia
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne





Példa: NC-wiersze

```
N120 G208 FREZOWANIE UKOSNE NA GOTOWO
  Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
  Q201=-80    ;GIĘBOKOŚĆ
  Q206=150    ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAl
  Q334=1.5    ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
  Q203=+100   ;WSPÓl.POWIERZCHNI
  Q204=50     ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
  Q335=25     ;ZADANA ŚREDNICA
  Q342=0      ;WYWIERC. ŚREDNICA
  Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
```

GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl G206)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokoć wiercenia

3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na tę wysokość

4 Na bezpiecznej wysokości kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

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

Narzędzie musi być zamocowane w uchwycie wyrównawczym długości. Uchwyt wyrównawczy długości kompensuje wartości tolerancji posuwu i liczby obrotów w czasie obróbki.

W czasie kiedy cykl zostaje odpracowywany, gałka obrotowa dla liczby obrotów Override nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania posuwu override jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić podręcznik obsługi maszyny).

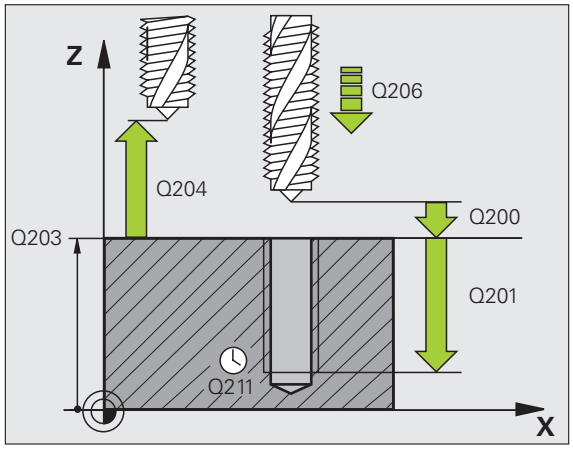
Dla prawoskrętnych gwintów uaktywnić wrzeciono przy pomocy **M3** , dla lewoskrętnych gwintów przy pomocy **M4**.

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrza narzędzia (pozycja startu) od – powierzchni obrabianego przedmiotu; wartość orientacyjna: 4x skok gwintu
- **Głębokość wiercenia** Q201 (długość gwintu, przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – koniec gwintu
- **Posuw F** Q206: prędkość przemieszczania się narzędzia przy gwintowaniu
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: wprowadzić wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy, aby uniknąć zaklinowania się narzędzia przy powrocie
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)



Określić posuw: F = S x p

F: Posuw (mm/min)
S: Prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)
p: Skok gwintu (mm)

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie gwintowania zostanie naciśnięty zewnętrzny przycisk Stop, TNC pokazuje Softkey, przy pomocy którego można wysunąć narzędzie z materiału.

Példa: NC-wiersze

```
N250 G206 GWINTOWANIE NOWE
     Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q201=-20    ;GIĘBOKOŚĆ
     Q206=150    ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAl
     Q211=0.25   ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE
     Q203=+25    ;WSPÓl.POWIERZCHNI
     Q204=50     ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
```

GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl G207)



Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC nacina gwint albo jednym albo kilkoma chodami roboczymi bez uchwytu wyrównawczego.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokoć wiercenia
3. Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na tę wysokość
4. Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

Znak liczby parametru Głębokość wiercenia określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

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

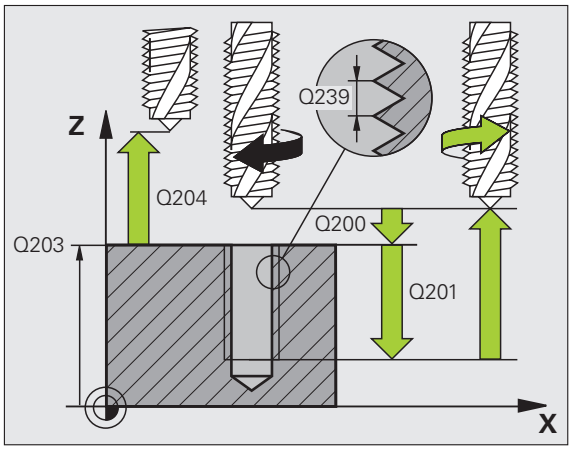


Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – koniec gwintu
- **Skok gwintu** Q239
  Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  –= gwint lewoskrętny
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)



Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny przycisk Stop, to TNC pokazuje Softkey WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ. . Jeśli naciśniemy WYSUNIĘCIE NARZ.RĘCZ. , to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.

Példa: NC-wiersze

```
N26 G207 GWINT. GS NOWE
    Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q201=-20    ;GIĘBOKOŚĆ
    Q239=+1     ;SKOK GWINTU
    Q203=+25    ;WSPÓł.POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
```

GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl G209)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

TNC nacina gwint w kilku dosuwach na zadaną głębokość. Poprzez parametr można określić, czy przy łamaniu wióra narzędzie ma zostać całkowicie wysunięte z odwiertu czy też nie.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na zadaną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i przeprowadza tam orientację wrzeciona
2. Narzędzie przemieszcza się na zadaną głębokość wcięcia, odwraca kierunek obrotu wrzeciona i – w zależności od definicji– przesuwa się o określony odcinek lub wyjeżdża z odwiertu dla usunięcia wiórów Jeśli zdefiniowano współczynnik dla zwiększania prędkości obrotowej, to TNC wychodzi z odwiertu z odpowiednio większymi obrotami wrzeciona
3. Następnie kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony i dokonuje się przejazdu na następną głębokość dosuwu
4. TNC powtarza tę operację (2 do 3), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość gwintu
5. Następnie narzędzie zostaje odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na tę wysokość
6. Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

Znak liczby parametru głębokość gwintu określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

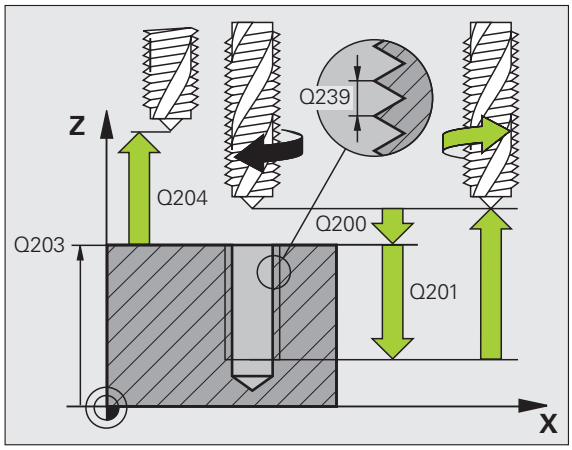
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – koniec gwintu
- **Skok gwintu** Q239
  Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  –= gwint lewoskrętny
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra** Q257 (przyrostowo): dosuw, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra.
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256: TNC mnoży skok Q239 przez wprowadzoną wartość i odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra o wyliczoną wartość. Jeżeli wprowadzimy Q256 = 0, to TNC wysuwa narzędzie dla usunięcia wióra całkowicie z odwiertu (na Bezpieczną wysokość)
- **Kąt dla orientacji wrzeciona** Q336 (bezwzględny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed operacją nacinania gwintu. W ten sposób można dokonać ponownego nacinania lub poprawek
- **Współczynnik zmiany prędkości obrotowej przy powrocie** Q403: współczynnik, o który TNC zwiększa obroty wrzeciona i tym samym posuw powrotu przy wyjściu z odwiertu. Zakres wprowadzenia 0,0001 bis 10

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny przycisk Stop, to TNC pokazuje Softkey WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ. . Jeśli naciśniemy WYSUNIĘCIE NARZ.RĘCZ. , to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.



Példa: NC-wiersze

```
N260 G207 GWINT.ŁAM. WIÓRA
     Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q201=-20    ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
     Q239=+1     ;SKOK GWINTU
     Q203=+25    ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
     Q204=50     ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q257=5      ;GŁ.WIERCENIA ŁAMANIE WIÓRA
     Q256=1      ;POWR.PRZY ŁAMANIU WIÓRA
     Q336=+0     ;KąT WRZECIONA
     Q403=1.5    ;WSPÓŁ.PRĘDK.OBR.
```

Podstawy o frezowaniu gwintów

Warunki

- Obrabiarka powinna być wyposażona w chłodzenie wrzeciona (płyn obróbkowy, ciecz chłodząco-smarująca przynajmniej 30 barów, ciśnienie powietrza min. 6 barów)
- Ponieważ przy frezowaniu gwintów powstają z reguły odkształcenia na profilu gwintu, konieczne są korekty związane ze specyfiką narzędzi, którą to można zaczerpnąć z katalogu narzędzi lub uzyskać od producenta narzędzi. Korekcja zostaje przeprowadzana przy TOOL CALL poprzez deltę promienia DR
- Cykle 262, 263, 264 i 267 mogą być używane tylko z prawoskrętnymi narzędziami. Dla cyklu 265 można używać narzędzi prawoskrętnych i lewoskrętnych
- Kierunek pracy wynika z następujących parametrów wprowadzenia: znak liczby skoku gwintu Q239 (+ = gwint prawoskrętny /– = gwint lewoskrętny) i rodzaj frezowania Q351 (+1 = współbieżne /–1 = przeciwbieżne). Na podstawie poniższej tabeli widoczne są zależności pomiędzy wprowadzanymi parametrami w przypadku prawoskrętnych narzędzi.

Gwint wewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z+
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z+
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z–
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z–

Gwint zewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z–
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z–
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z+
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z+

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę programować dla dosuwów wgłębnych zawsze ten sam znak liczby, ponieważ cykle posiadają kilka różnych kolejności operacji, które są niezależne od siebie. Kolejność, według której wybrany zostanie kierunek pracy, jest opisana w odpowiednich cyklach. Jeżeli chcemy np. powtórzyć jakiś cykl tylko z operacją zagłębiania, to proszę wprowadzić dla głębokości gwintu 0, kierunek pracy zostanie wówczas określony poprzez głębokość pogłębiania.

Postępowanie w przypadku pęknięcia narzędzia!

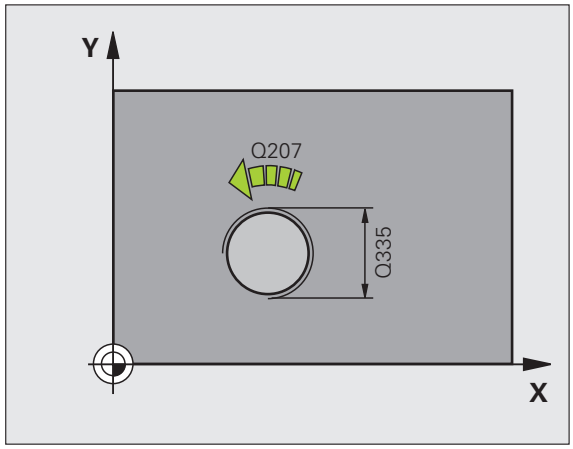
Jeśli podczas nacinania gwintu dojdzie do pęknięcia narzędzia, to proszę zatrzymać przebieg programu, przejść do trybu pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych i przemieścić wówczas narzędzie ruchem liniowym na środek odwiertu. Następnie można przemieścić swobodnie narzędzie w osi dosuwu i wymienić.

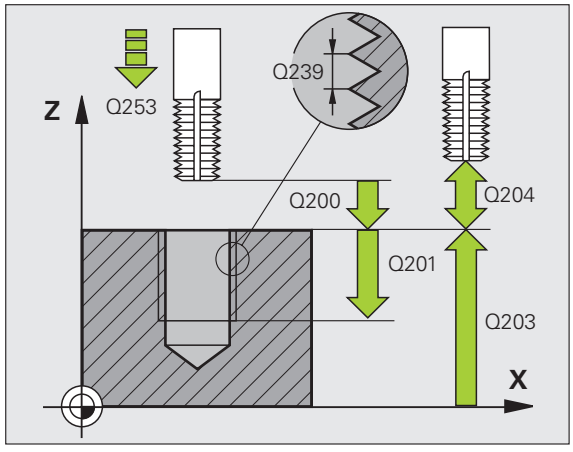
TNC odnosi zaprogramowany posuw przy frezowaniu gwintów do krawędzi ostrza narzędzia. Ponieważ TNC wyświetla posuw w odniesieniu do toru punktu środkowego, wyświetlona wartość nie jest zgodna z zaprogramowaną wartością.

Kierunek zwoju gwintu zmienia się, jeśli odpracowujemy cykl frezowania gwintu w połączeniu z cyklem 8 ODBICIE LUSTRZANE tylko w jednej osi.

FREZOWANIE GWINTU (cykl G262)

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
3. Następnie narzędzie przemieszcza się tangencjalnie po linii śrubowej (helix) do nominalnej średnicy gwintu. Przy tym zostaje przeprowadzone jeszcze przed przemieszczeniem dosuwu po linii śrubowej (Helix) przemieszczenie wyrównawcze w osi narzędzia, aby rozpocząć z torem gwintu na zaprogramowanym poziomie startu
4. W zależności od parametru Wznowienie (pracy) narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma z przesunięciami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej
5. Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
6. Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość





Proszę uwzględnić przed programowaniem

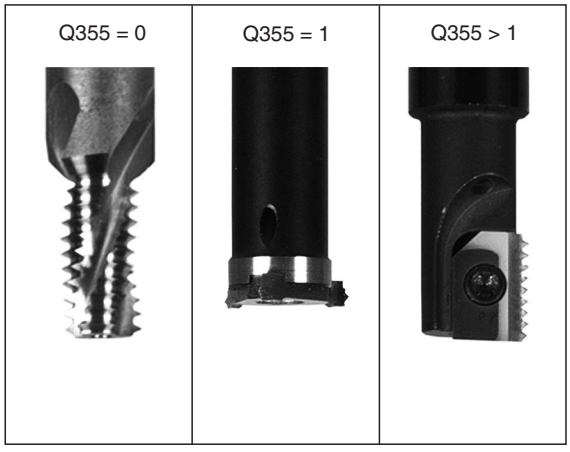
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

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

Przemieszczenie dosuwu na nominalną średnicę gwintu następuje na półkolu od środka. Jeśli średnica narzędzia jest 4-krotny skok mniejsza niż nominalna średnica gwintu to zostaje przeprowadzone boczne pozycjonowanie wstępne.

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC wykonuje przed ruchem dosuwowym przemieszczenie wyrównujące w osi narzędzia. Rozmiar tego przemieszczenia wyrównującego wynosi maksymalnie połowę skoku gwintu. Zwrócić uwagę na dostatecznie dużo miejsca w odwiercie!

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



Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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



- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Wznowienie** Q355: liczba zwojów gwintu, o którą narzędzie zostaje przesunięte, patrz rysunek po prawej stronie u dołu **0** = 360°-linia śrubowa na głębokość gwintu
  1 = ciągła linia śrubow na całej długości gwintu
  >1 = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwa narzędzie o wartość Q355 razy skok
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Példa: NC-wiersze

```
N250 G262 FREZOWANIE GWINTOW
     Q335=10     ;ZADANA ŚREDNICA
     Q239=+1.5   ;SKOK
     Q201=-20    ;GIĘBOKOŚĆ GWINTU
     Q355=0      ;PRZESTAWIENIE
     Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJONOW.
     Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
     Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q203=+30    ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
     Q204=50     ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl G263)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie

2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania minus bezpieczna wysokość i następnie z posuwem pogłębiania na głębokość pogłębiania

3 Jeżeli wprowadzono bezpieczną wysokość z boku, TNC pozycjonuje narzędzie od razu z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania

4 Następnie TNC przemieszcza się, w zależności od ilości miejca ze środka lub z bocznym pozycjonowaniem wstępnym do średnicy rdzenia i wykonuje ruch okrężny

Pogłębianie czołowo

5 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

6 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania

7 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

8 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

9 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej

10 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1-szy Głębokość gwintu
2-gi Głębokość zagłębienia
3-gi Głębokość-czołowo

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

Jeżeli chcemy czołowo zagłębiać, to proszę zdefiniować parametr Głębokość pogłębiania z 0.

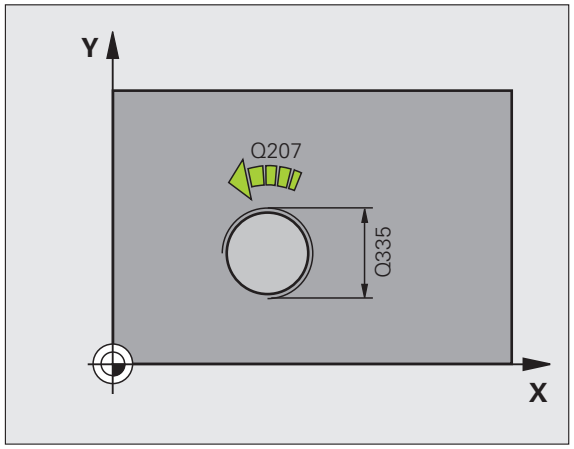
Proszę zaprogramować Głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż Głębokość zagłębiania. Bezpieczną wysokość.

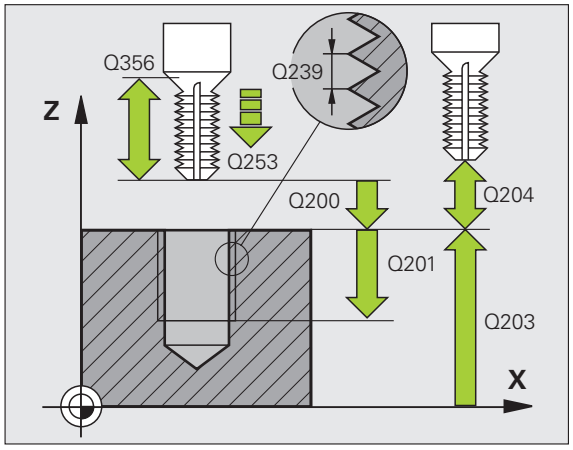
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

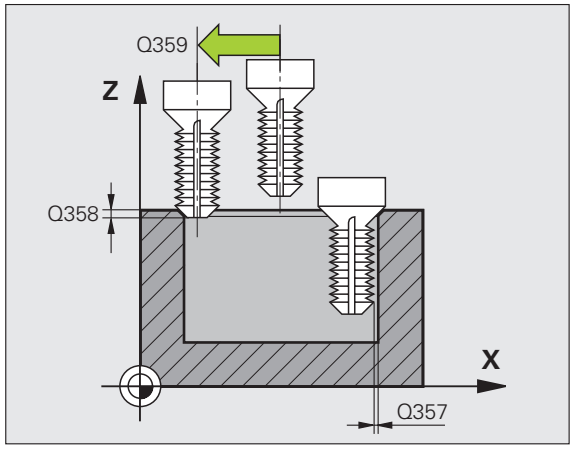
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Głębokość zagłębienia** Q356: (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość z boku** Q357 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i ścianką odwiertu
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym
- **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa** Q359 (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu







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

Példa: NC-wiersze

```
N250 G263 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH
    Q335=10     ;ZADANA ŚREDNICA
    Q239=+1.5   ;SKOK
    Q201=-16    ;GIĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q356=-20    ;GIĘBOKOŚĆ POGIĘBIANIA
    Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJONOW.
    Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q357=0.2    ;ODST.BEZP.Z BOKU
    Q358=+0     ;GIĘBOKOŚĆ CZOIOWO
    Q359=+0     ;PRZESUNIĘCIE CZOIOWO
    Q203=+30    ;WSPÓI.POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q254=150    ;POSUW POGIĘBIANIA
    Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (cykl G264)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Wiercenie

2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem dosuwu wgłębnego do pierwszej głębokości dosuwu

3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu na biegu szybkim na wprowadzony odstęp wyprzedzania nad pierwszą głębokością dosuwu

4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu.

5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

Pogłębianie czołowo

6 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

7 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania

8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

9 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

10 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej

11 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

12 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1-szy Głębokość gwintu
2-gi Głębokość wiercenia
3-gi Głębokość-czołowo

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

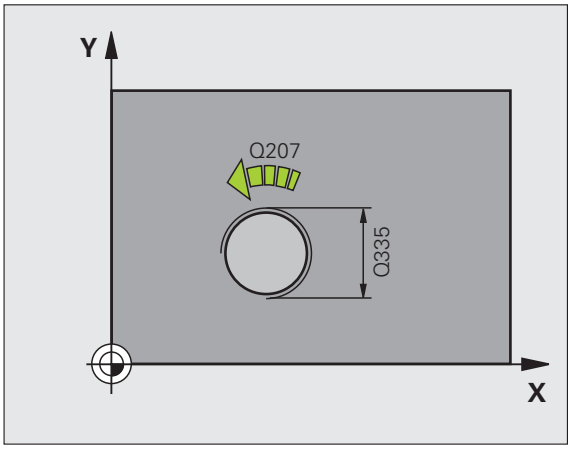
Proszę zaprogramować głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż głębokość wiercenia.

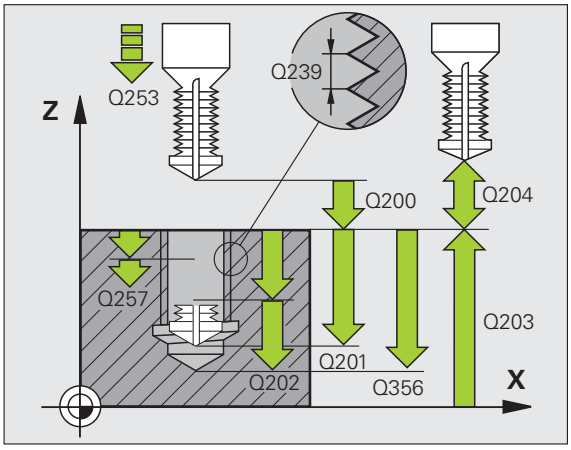
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

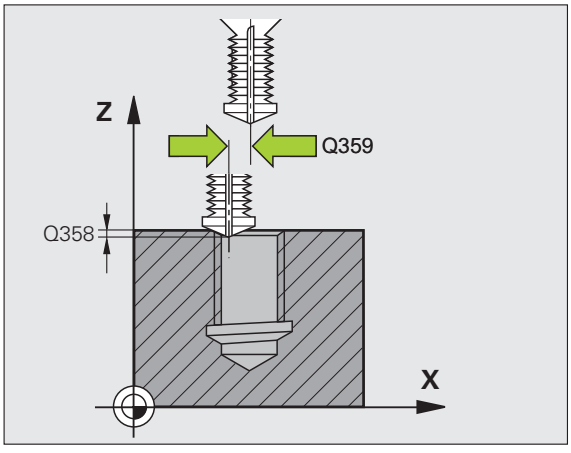
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Głębokość wiercenia** Q356: (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- **Odstęp wyprzedzania u góry** Q258 (przyrostowo): bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponowenie na aktualną głębokość dosuwu
- **Głębokość wiercenia do łamania wióra** Q257 (przyrostowo): dosuw, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym
- **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa** Q359 (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu







- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw wcięcia w materiał** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Példa: NC-wiersze

```
N250 G264 FREZOWANIE ODWIERTOW
     Q335=10     ;ZADANA ŚREDNICA
     Q239=+1.5   ;SKOK
     Q201=-16    ;GIĘBOKOŚĆ GWINTU
     Q356=-20    ;Gl.WIERCENIA
     Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJONOW.
     Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
     Q202=5      ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
     Q258=0.2    ;DYSTANS WYPRZEDZENIA
     Q257=5      ;Gl.WIERCENIA ŁAMANIE WIÓRA
     Q256=0.2    ;POWR.PRZY ŁAMANIU WIÓRA
     Q358=+0     ;GIĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
     Q359=+0     ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
     Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q203=+30    ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
     Q204=50     ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q206=150    ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ
     Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
```

HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (cykl G265)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

2 Przy pogłębianiu przed obróbką gwintu narzędzie przemieszcza się z posuwem pogłębiania na Głębokość pogłębiania czołowo. Przy operacji pogłębiania po obróbce gwintu TNC przemieszcza narzędzie na głębokość pogłębiania z posuwem pozycjonowania wstępnego

3 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania

4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

5 TNC przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu dla gwintu

6 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu

7 TNC przemieszcza narzędzie po linii śrubowej ciągłej w dół, aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu

8 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

9 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu lub Głębokość-czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1-szy Głębokość gwintu
2-gi Głębokość-czołowo

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

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

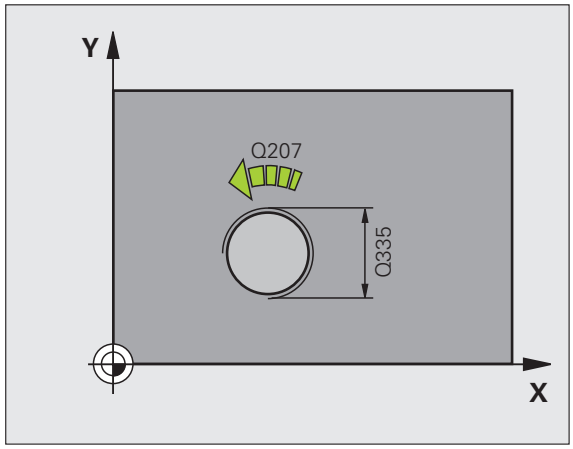
Rodzaj frezowania (przeciwbieżne/współbieżne) określony jest poprzez gwint (prawo-/lewoskrętny) i kierunek obrotu narzędzia, ponieważ w tym przypadku możliwy jest tylko kierunek pracy od powierzchni obrabianego przedmiotu w głąb.

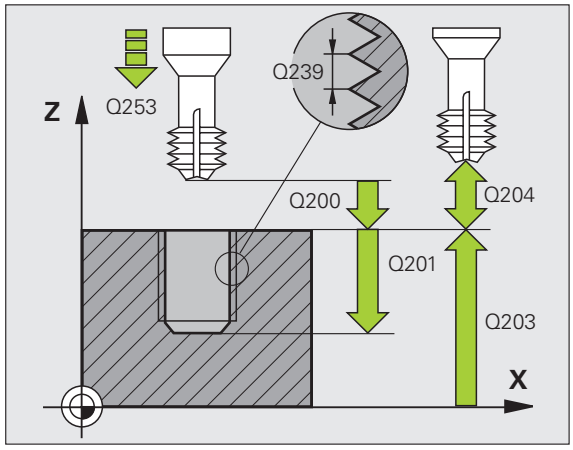
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

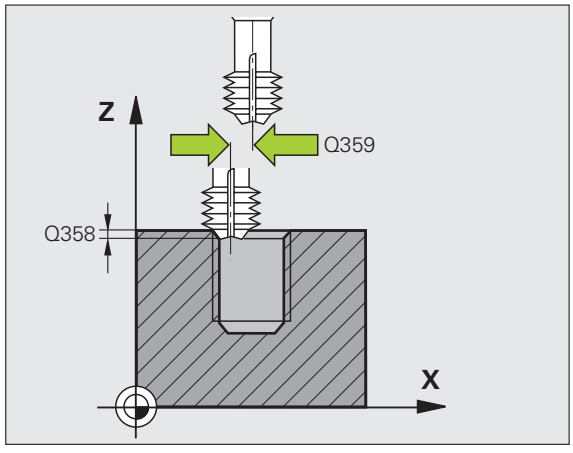
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym
- **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa** Q359 (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu
- **Operacja pogłębiania** Q360: Wykonanie fazki
  0 = przed obróbką gwintu
  1 = po obróbce gwintu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu







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

Példa: NC-wiersze

```
N250 G265 HELIX-FREZ.ODWIERTOW
    Q335=10     ;ZADANA ŚREDNICA
    Q239=+1.5   ;SKOK
    Q201=-16    ;GIĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJONOW.
    Q358=+0     ;GIĘBOKOŚĆ CZOłOWO
    Q359=+0     ;PRZESUNIĘCIE CZOłOWO
    Q360=0      ;OPERACJA POGIĘBIANIA
    Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q203=+30    ;WSPÓł.POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q254=150    ;POSUW POGIĘBIANIA
    Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl G267)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

2 TNC dosuwa narzędzie do punktu startu dla czołowego pogłębiania, poczynając od środka czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Położenie punktu startu wynika z promienia gwintu, promienia narzędzia i skoku

3 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

4 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania

5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do punktu startu

Frezowanie gwintów

6 TNC pozycjonuje narzędzie do punktu startu, jeśli uprzednio nie dokonano czołowego pogłębienia. Punkt startu frezowania gwintów = punkt startu pogłębianie czołowe

7 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

8 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu

9 W zależności od parametru Wznowienie (pracy) narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma z przesunięciami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej

10 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek czopu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

Konieczne przesunięcie dla pogłębiania na stronie czołowej powinno zostać wcześniej ustalone. Należy podać wartość od środka czopu do środka narzędzia (nieskorygowana wartość).

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1-szy Głębokość gwintu
2-gi Głębokość-czołowo

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

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

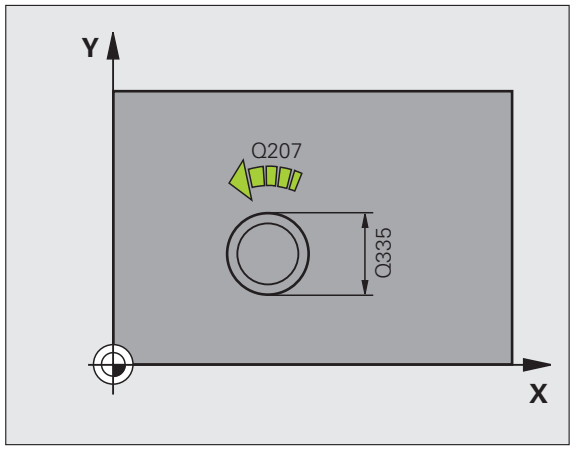
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

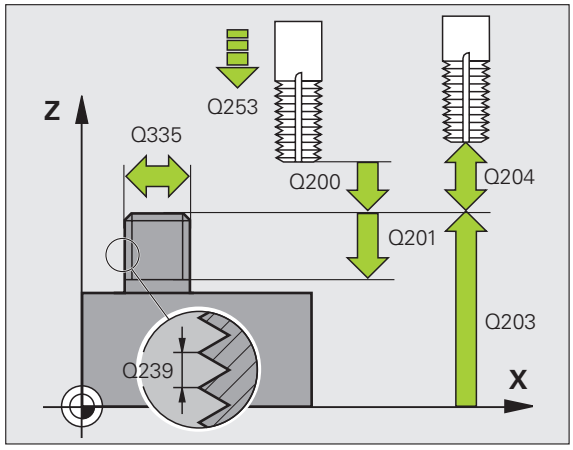
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

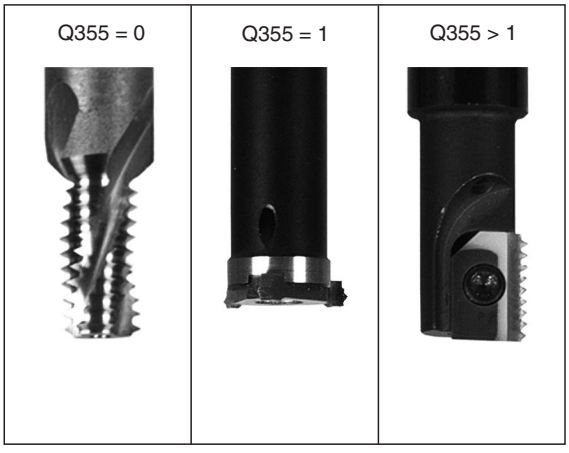
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Przestawienie** Q355: liczba zwojów gwintu, o które narzędzie zostaje przestawione, patrz ilustracja z prawej u dołu
  0 = linia śrubowa na głębokość gwintu
  1 = ciągła linia śrubow na całej długości gwintu
  >1 = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwa narzędzie o wartość Q355 razy skok
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne





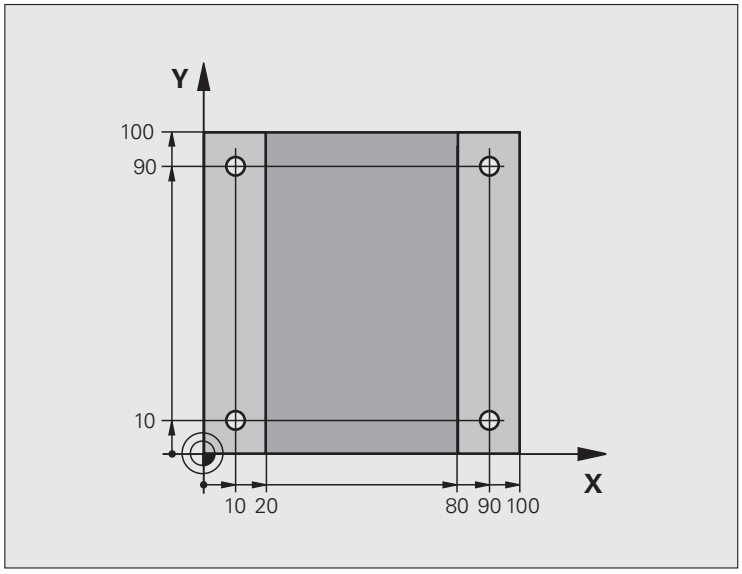


- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym
- **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa**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

Példa: NC-wiersze

```
N250 G267 FREZ.GWINTOW ZEWNETRZNYCH
     Q335=10     ;ZADANA ŚREDNICA
     Q239=+1.5   ;SKOK
     Q201=-20    ;GIĘBOKOŚĆ GWINTU
     Q355=0      ;PRZESTAWIENIE
     Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJONOW.
     Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
     Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q358=+0     ;GIĘBOKOŚĆ CZOIOWO
     Q359=+0     ;PRZESUNIĘCIE CZOIOWO
     Q203=+30    ;WSPÓI.POWIERZCHNI
     Q204=50     ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q254=150    ;POSUW POGIĘBIANIA
     Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
```

Przykład: cykle wiercenia



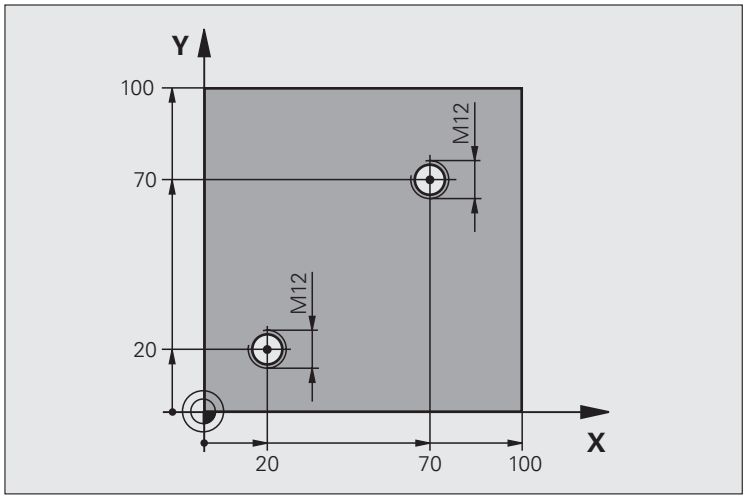
%LINIOWO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S4500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N60 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-15 ;GIĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY	
Q203=-10 ;WSPÓl.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZP.ODLEGl.	
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOlU	

N70 X+10 Y+10 M3 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 1, włączyć wrzeciono
N80 Z-8 M99 *	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona, wywołanie cyklu
N90 Y+90 M99 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
N100 Z+20 *	swobodne przemieszczenie osi wrzeciona
N110 X+90 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3
N120 Z-8 M99 *	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona, wywołanie cyklu
N130 Y+10 M99 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
N140 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %C200 G71 *	wywołanie cyklu

Przykład: cykle wiercenia

Przebieg programu

- Cykl wiercenia programować w programie głównym
- Zaprogramować obróbkę w podprogramie, patrz „Podprogramy”, strona 515



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S4500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Definicja cyklu nacinanie gwintu
N70 X+20 Y+20 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 1
N80 L1,0 *	Wywołać podprogram 1
N90 X+70 Y+70 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2
N100 L1,0 *	Wywołać podprogram 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Wysunąć narzędzie z materiału, koniec programu głównego

N120 G98 L1 *	Podprogram 1: nacinanie gwintu
N130 G36 S0 *	Określić kąt wrzeciona dla orientacji
N140 M19 *	Zorientować wrzeciono (powtórne nacinanie możliwe)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Przesunąć narzędzie dla bezkolizyjnego zagłębienia (zależne od
	przekroju rdzenia i narzędzia)
N160 G90 Z-30 *	Najechać na głębokość startową
N170 G91 X+2 *	Narzędzie ponownie na środek wiercenia
N180 G79 *	Wywołać cykl 18
N190 G90 Z+5 *	wysunąć narzędzie z materiału
N200 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N99999999 %C18 G71 *	

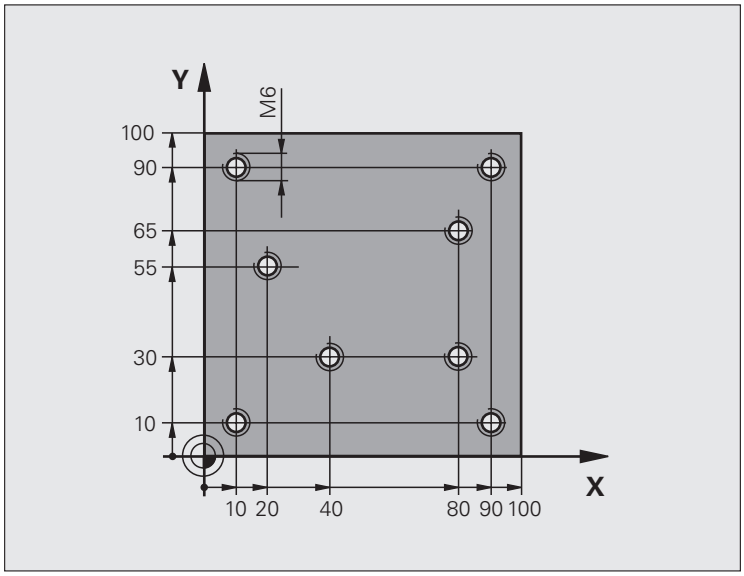
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z tabelą punktów

Współrzędne wiercenia są zapisane w pamięci w tabeli punktów TAB1.PNT i zostają wywołane przez TNC z G79 PAT.

Promienie narzędzi są tak wybrane, iż wszystkie kroki robocze można zobaczyć w grafice testowej.

Przebieg programu

- Centrowanie
- Wiercenie
- Gwintowanie



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definicja narzędzia nakiełek
N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *	Definicja narzędzia wiertło
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia gwintownik
N60 T1 G17 S5000 *	Wywołanie narzędzia nakiełek
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Przemieścić narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością,
	TNC pozycjonuje po każdym cyklu na bezpieczną wysokość)
N80 %:PAT: “TAB1“ *	Zdefiniować tabelę punktów
N90 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-2 ;GIĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;F GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=2 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓl.POWIERZ.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2. BEZP.ODLEGl.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOIU	

N100 G79 „PAT“ F5000 M3 *	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
	Posuw pomiędzy punktami: 5000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
N120 T2 G17 S5000 *	Wywołanie narzędzia wiertło
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Przemieścić narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością,
N140 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-25 ;GIĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;F GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓł.POWIERZ.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2. BEZP.ODLEGł.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOłU	
N150 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
N170 T3 G17 S200 *	Wywołanie narzędzia gwintownik
N180 G00 G40 Z+50 *	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	Definicja cyklu gwintownik
N200 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %1 G71 *	

Tabela punktów TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych

Przegląd

Cykl	Softkey	Strona
G251KIESZEN PROSTOKATNA Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem po linii helix		Strona 364
G252 KIESZEN OKRAGŁA Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem po linii helix		Strona 369
G253 FREZOWANIE ROWKOW Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem po linii helix lub ruchem wahadłowym		Strona 373
G254 OKRAGŁY ROWEK Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wejściem w materiał ruchem wahadłowym/po linii helix		Strona 377
G256 CZOP PROSTOKATNY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym dosuwem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie		Strona 382
G257 CZOP OKRAGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym dosuwem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie		Strona 386

KIESZEN PROSTOKATNA (cykl G251)

Przy pomocy cyklu kieszeni prostokątnej G251 można dokonywać pełnej obróbki kieszeni prostokątnej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku



Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki kieszeni, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i stamtąd z powortem na biegu szybkim na środek kieszeni
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość kieszeni

Obróbka wykańczająca

5 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki kieszeni, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Scianka kieszeni zostaje przy tym najechana tangencjalnie

6 Następnie TNC obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0. Uwzględnić parametr Q367 (położenie kieszeni).

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzny obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. w X i Y, jeśli z **G79:G01 X... Y**... i w U oraz V, jeśli **G79:G01 U... V**... programowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością dosuwu. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.



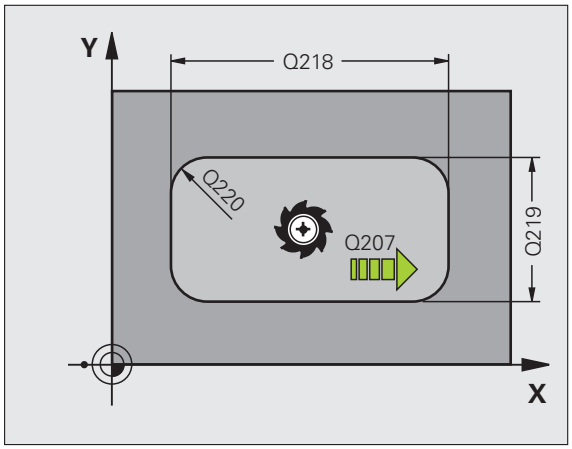
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

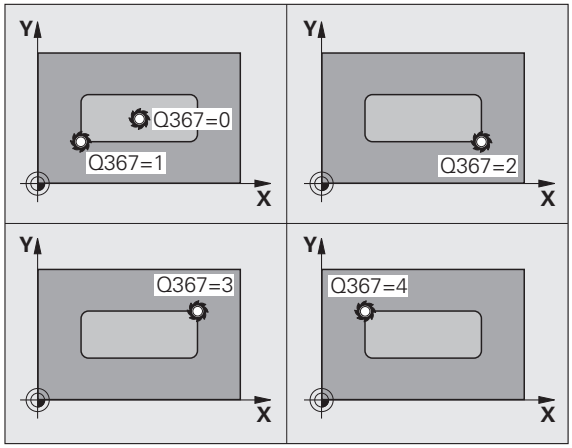
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

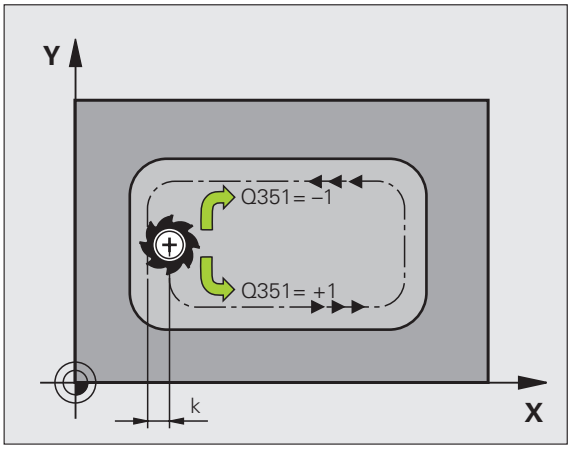
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



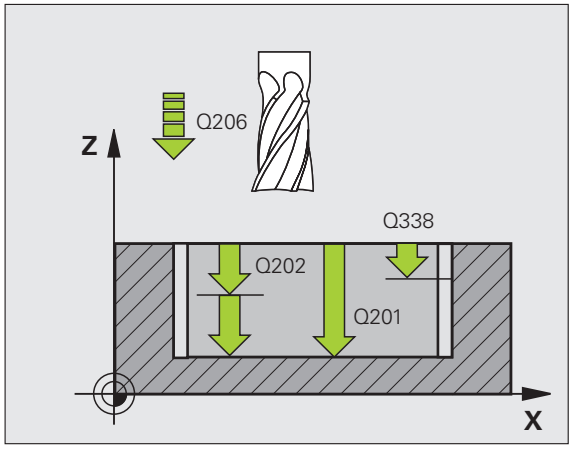
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Promień naroża** Q220: promień naroża kieszeni. Jeśli nie wprowadzono, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- **Obrót** Q224 (absolutnie): kąt, o który zostaje cała kieszeń obrócona. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu.
- **Położenie kieszeni** Q367: położenie kieszeni w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu (patrz ilustracja po prawej na środku):
  0: pozycja narzędzia = środek kieszeni
  1: pozycja narzędzia = lewy dolny róg
  2: pozycja narzędzia = prawy dolny róg
  3: pozycja narzędzia = prawy górny róg
  4: pozycja narzędzia = lewy górny róg
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem przy M03:
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne

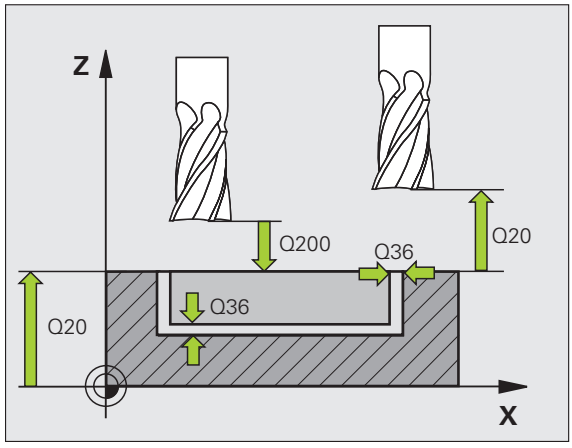






- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna
- **Posuw wcięcia** Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy wcięciu w materiał w mm/min
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)





- **Współczynnik nakładania się toru** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k.
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE** TNC wchodzi prostopadle w materiał
  - 1 = pogłębianie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  - 2 = zagłębienie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach. Długość wychylenia przy ruchu wahadłowym zależy od kąta zagłębienia, jako wartość minimalną TNC wykorzystuje podwójną średnicę narzędzia
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boków i głębokości w mm/min

Példa: NC-wiersze

```
N10 G251 KIESZEŃ PROSTOKąTNA
    Q215=0      ;ZAKRES OBROBKI
    Q218=80     ;1. DIUGOŚĆ BOKU
    Q219=60     ;2. DIUGOŚĆ BOKU
    Q220=5      ;PROMIEŃ NAROżA
    Q368=0.2    ;NADDATEK Z BOKU
    Q224=+0     ;KAT OBROTU
    Q367=0      ;POIOżENIE KIESZENI
    Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
    Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q201=-20    ;GIĘBOKOŚĆ
    Q202=5      ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q369=0.1    ;NADDATEK NA DNIE
    Q206=150    ;POSUW WCIECIA
    Q338=5      ;WCIĘCIE WYKAŃCZANIA
    Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q203=+0     ;WSPÓI.POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2-GI ODSTĘP
                BEZPIECZEŃSTWA
    Q370=1      ;NAŁOZENIE TRAJEKTORII
    Q366=1      ;WCIECIE
    Q385=500    ;POSUW OBRÓBKI NA
                GOTOWO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

KIESZEN OKRAGŁA (cykl G252)

Przy pomocy cyklu kieszeni okrągłej 252 można dokonywać pełnej obróbki kieszeni okrągłej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku



Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki kieszeni, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i stamtąd z powortem na biegu szybkim na środek kieszeni
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość kieszeni

Obróbka wykańczająca

5 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki kieszeni, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Scianka kieszeni zostaje przy tym najechana tangencjalnie

6 Następnie TNC obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu (środek okręgu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0.

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzny obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. w X i Y, jeśli z **G79:G01 X... Y**... i w U oraz V, jeśli **G79:G01 U... V**... programowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością dosuwu. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.



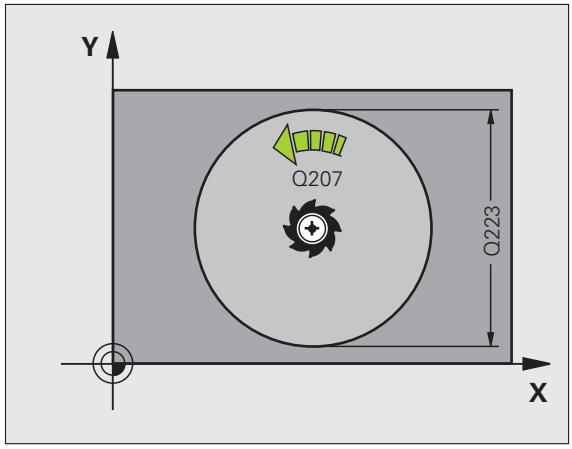
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

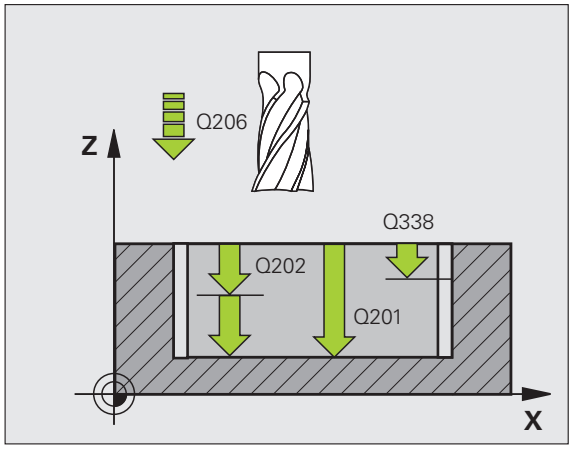
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

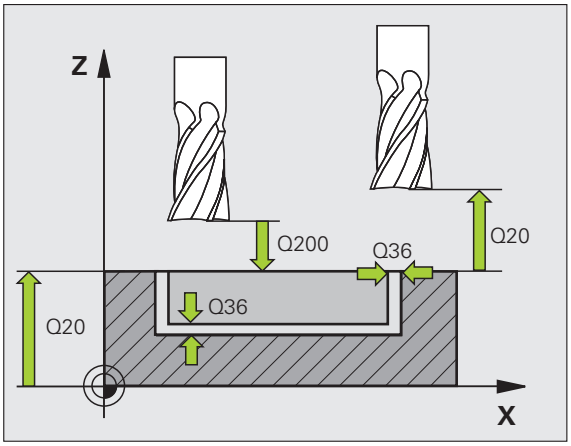


- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Srednica okręgu** Q223: średnica obrobionej na gotowo kieszeni
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem przy M03:
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna
- **Posuw wcięcia** Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy wcięciu w materiał w mm/min
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu





- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Współczynnik nakładania się toru** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k.
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE** TNC wchodzi prostopadle w materiał
  - 1 = pogłębianie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boków i głębokości w mm/min



Példa: NC-wiersze

```
N10 G252 KIESZEŃ OKRąGłA
  Q215=0          ;ZAKRES OBROBKI
  Q223=60         ;SREDNICA OKREGU
  Q368=0.2        ;NADDATEK Z BOKU
  Q207=500        ;POSUW FREZOWANIA
  Q351=+1         ;RODZAJ FREZOWANIA
  Q201=-20        ;GIĘBOKOŚĆ
  Q202=5          ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
  Q369=0.1        ;NADDATEK NA DNIE
  Q206=150        ;POSUW WCIECIA
  Q338=5          ;WCIĘCIE
                   WYKAŃCZANIA
  Q200=2          ;ODSTĘP
                   BEZPIECZEŃSTWA
  Q203=+0         ;WSPÓł.POWIERZCHNI
  Q204=50         ;2-GI ODSTĘP
                   BEZPIECZEŃSTWA
  Q370=1          ;NAŁOZENIE
                   TRAJEKTORII
  Q366=1          ;WCIECIE
  Q385=500        ;POSUW OBRÓBKI NA
                   GOTOWO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 253)

Przy pomocy cyklu 253 można dokonywać pełnej obróbki rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku



Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym poczynając od lewego punktu środkowego rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem pogłębienia na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

4 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Scianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie w prawym okręgu rowka

5 Następnie TNC obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz. Dno rowka zostaje przy tym najechane tangencjalnie



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0. Uwzględnić parametr Q367 (położenie rowka).

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzny obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. w X i Y, jeśli z **G79:G01 X... Y**... i w U oraz V, jeśli **G79:G01 U... V**... programowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to TNC skrawa rowek odpowiednio od wewnątrz do zewnątrz. To znaczy można również przy użyciu małych narzędzi frezować dowolne rowki.



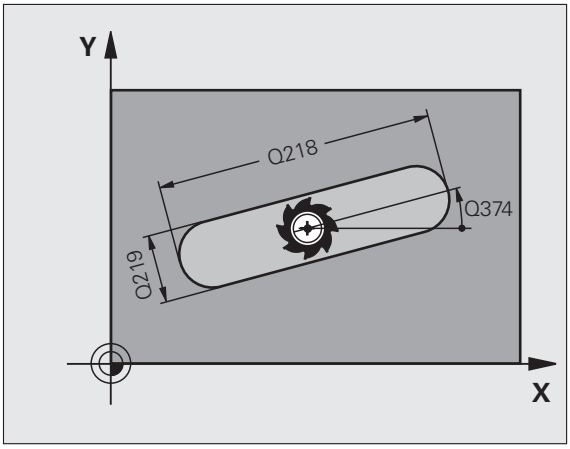
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

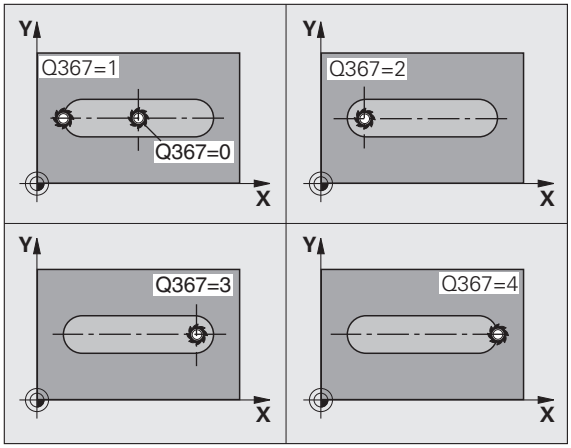
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

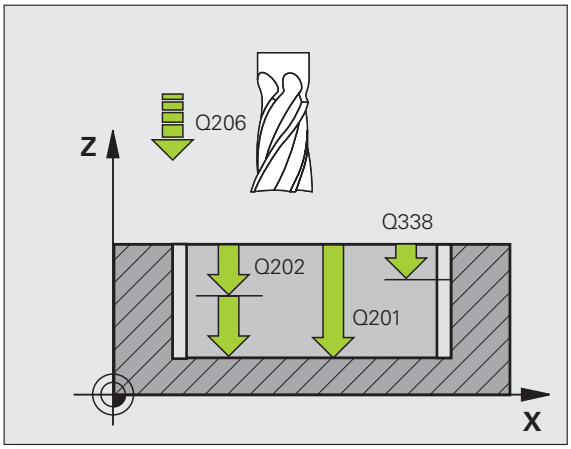
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!



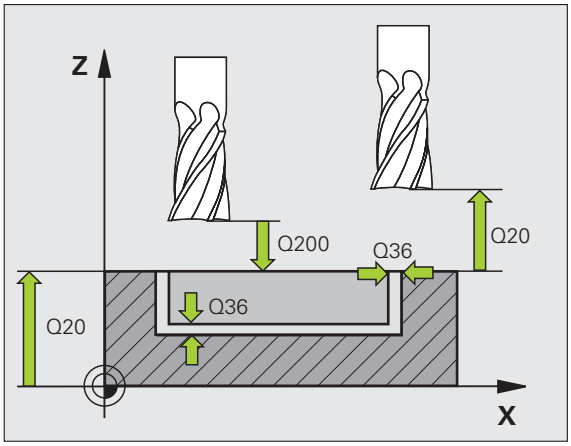
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Długość rowka** Q218 (wartość równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki): wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka
- **Szerokość rowka** Q219 (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- **Obrót** Q374 (absolutnie): kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu.
- **Położenie rowka (0/1/2/3/4)** Q367: położenie rowka w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu (patrz ilustracja z prawej po środku):
  0: pozycja narzędzia = środek rowka
  1: pozycja narzędzia = lewy koniec rowka
  2: pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka
  3: pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka
  4: pozycja narzędzia = prawy koniec rowka
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem przy M03:
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna
- **Posuw wcięcia** Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy wcięciu w materiał w mm/min
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej.
  Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu







- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE** TNC wchodzi prostopadle w materiał
  - 1 = pogłębianie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach. Dokonać zagłębienia w materiał tylko po linii śrubowej, jeśli jest dostatecznie dużo miejsca
  - 2 = zagłębienie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boków i głębokości w mm/min



Példa: NC-wiersze

```
N10 G253 FREZOWANIE ROWKÓW
  Q215=0        ;ZAKRES OBROBKI
  Q218=80       ;DIUGOŚĆ ROWKA
  Q219=12       ;SZEROKOŚĆ ROWKA
  Q368=0.2      ;NADDATEK Z BOKU
  Q374=+0       ;KAT OBROTU
  Q367=0        ;POIOżENIE ROWKA
  Q207=500      ;POSUW FREZOWANIA
  Q351=+1       ;RODZAJ FREZOWANIA
  Q201=-20      ;GIĘBOKOŚĆ
  Q202=5        ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
  Q369=0.1      ;NADDATEK NA DNIE
  Q206=150      ;POSUW WCIECIA
  Q338=5        ;WCIĘCIE WYKAŃCZANIA
  Q200=2        ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
  Q203=+0       ;WSPÓI.POWIERZCHNI
  Q204=50       ;2-GI ODSTĘP
                BEZPIECZEŃSTWA
  Q366=1        ;WCIECIE
  Q385=500      ;POSUW OBRÓBKI NA
                GOTOWO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

OKRAGŁY ROWEK (cykl 254)

Przy pomocy cyklu 254 można dokonywać pełnej obróbki okrągłego rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku



Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym na środku rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem zagłębienia na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

4 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Scianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie

5 Następnie TNC obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz. Dno rowka zostaje przy tym najechane tangencjalnie

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0. Parametr Q367 (**Baza dla długości rowka**) odpowiednio zdefiniować.

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzna obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. na osi X i Y, jeżeli przy pomocy **G79:G01 X... Y**... i w U oraz V, jeśli **G79:G01 U... V**... zaprogramowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to TNC skrawa rowek odpowiednio od wewnątrz do zewnątrz. To znaczy można również przy użyciu małych narzędzi frezować dowolne rowki.

Jeśli używa się cyklu G254 Okrągły rowek w połączeniu z cyklem G221, to położenie rowka 0 nie jest dozwolone.

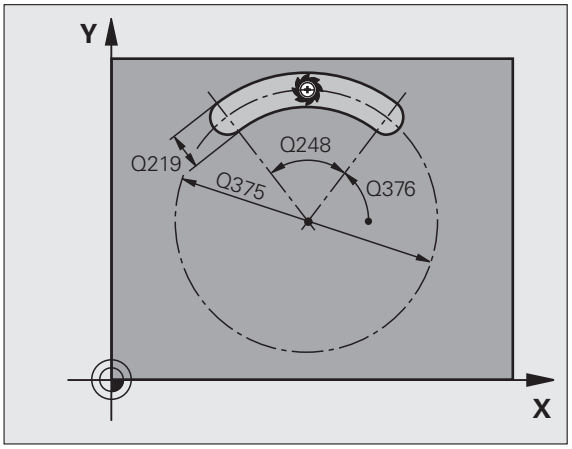
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

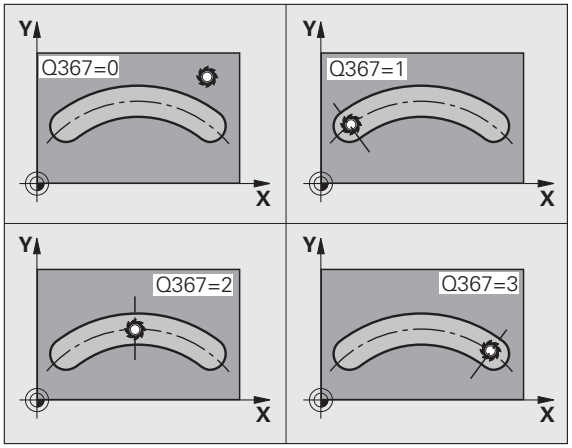
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

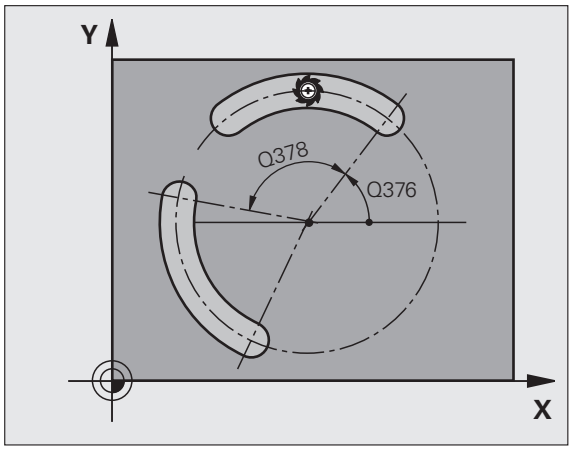


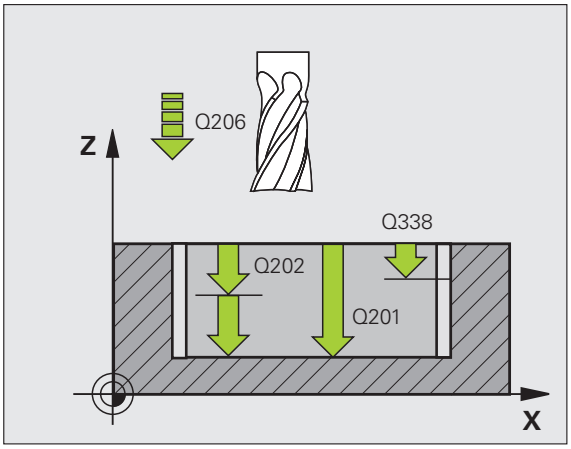
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Szerokość rowka** Q219 (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- **Średnica wycinka koła** Q375: wprowadzić średnicę wycinka koła
- **Baza dla położenia rowka (0/1/2/3/4)** Q367: położenie rowka w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu (patrz ilustracja po prawej na środku):
  0: pozycja narzędzia nie zostaje uwzględniona. Położenie rowka wynika z wprowadzonego środka wycinka koła i kąta startu
  1: pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
  2: pozycja narzędzia = centrum osi środkowej. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
  3: pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
- **Środek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki. **Działa tylko, jeśli Q367 = 0**
- **Środek 2-giej osi** Q217 (absolutnie): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki **Działa tylko, jeśli Q367 = 0**
- **Kąt startu** Q376 (bezwzględny): wprowadzić kąt biegunowy punktu startu
- **Kąt rozwarcia rowka** Q248 (przyrostowo): wprowadzić kąt rozwarcia rowka



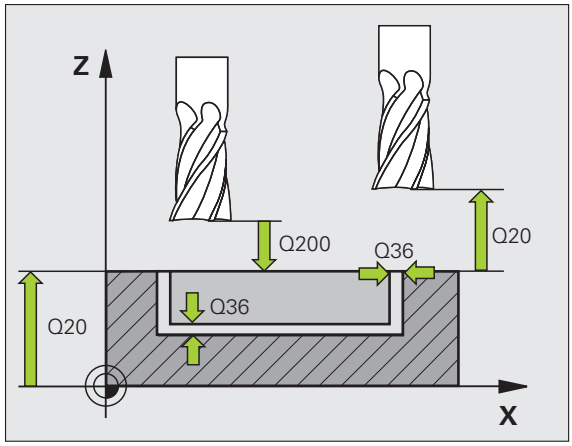


- **Krok kąta** Q378 (przyrostowo): kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Srodek obrotu leży na środku wycinka koła
- **Liczba powtórzeń** Q377: liczba obróbek na wycinku koła
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem przy M03:
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna
- **Posuw wcięcia** Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy wcięciu w materiał w mm/min
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu





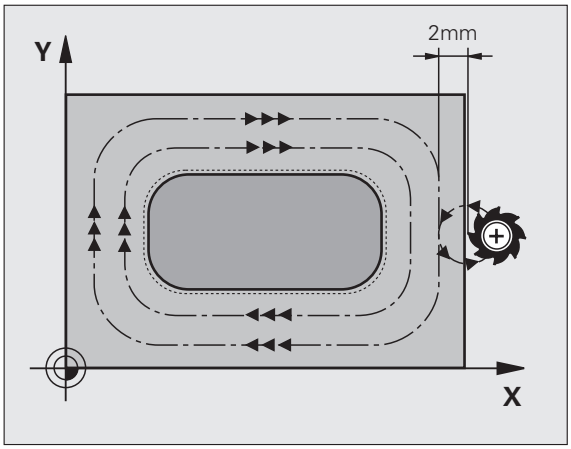
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE** TNC wchodzi prostopadle w materiał
  - 1 = pogłębianie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach. Dokonać zagłębienia w materiał tylko po linii śrubowej, jeśli jest dostatecznie dużo miejsca
  - 2 = zagłębienie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boków i głębokości w mm/min



Példa: NC-wiersze

```
N10 G254 OKRąGIY ROWEK
    Q215=0     ;ZAKRES OBROBKI
    Q219=12    ;SZEROKOŚĆ ROWKA
    Q368=0.2   ;NADDATEK Z BOKU
    Q375=80    ;ŚREDNICA WYCINKA KOIA
    Q367=0     ;BAZA POIOżENIA ROWKA
    Q216=+50   ;ŚRODEK W 1. OSI
    Q217=+50   ;ŚRODEK W 2. OSI
    Q376=+45   ;KąT STARTU
    Q248=90    ;KAT ROZWARCIA
    Q378=0     ;KROK KąTA
    Q377=1     ;LICZBA PRZEJŚĆ
    Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
    Q351=+1    ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q201=-20   ;GIĘBOKOŚĆ
    Q202=5     ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q369=0.1   ;NADDATEK NA DNIE
    Q206=150   ;POSUW WCIECIA
    Q338=5     ;WCIĘCIE WYKAŃCZANIA
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q203=+0    ;WSPÓI.POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2-GI ODSTĘP
               BEZPIECZEŃSTWA
    Q366=1     ;WCIECIE
    Q385=500   ;POSUW OBRÓBKI NA GOTOWO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

CZOP PROSTOKATNY (cykl 256)



Przy pomocy cyklu czopu prostokątnego 256 można dokonywać pełnej obróbki czopu. Jeśli wymiary półwyrobu są większe niż maksymalny możliwy boczny dosuw, to TNC przeprowadza kilka bocznych wcięć aż do osiągnięcia przewidzianego wymiaru końcowego.

1. Narzędzie przemieszcza się z pozycji startu cyklu (środek czopu) w dodatnim kierunku X do pozycji startu obróbki czopu. Pozycja startu leży 2 mm w prawo obok półwyrobu dla czopu
2. Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem wcięcia na pierwszą głębokość
3. Następnie narzędzie przemieszcza się po półokręgu stycznie do konturu czopu i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie.
4. Jeśli wymiar gotowy nie może być osiągnięty jednym przejściem po obwoedzie, to TNC wcina narzędziem od aktualnej głębokości bocznie i frezuje ponownie po obwodzie. TNC uwzględnia przy tym wymiary półwyrobu, wymiar gotowy i dozwolone boczne wcięcie. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięty zdefiniowany gotowy wymiar
5. Po tym narzędzie przemieszcza się z powrotem po półokręgu od konturu do punktu startu obróbki czopu
6. Następnie TNC przemieszcza narzędzie na następną głębokość wcięcia i obrabia czop na tej głębokości
7. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość czopu

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0. Uwzględnić parametr Q367 (położenie czopu).

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość.

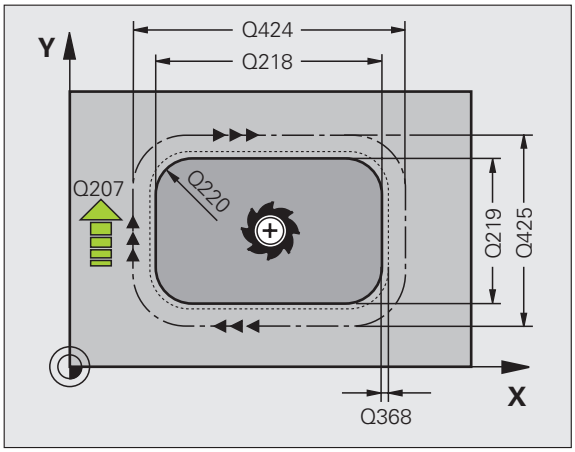
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

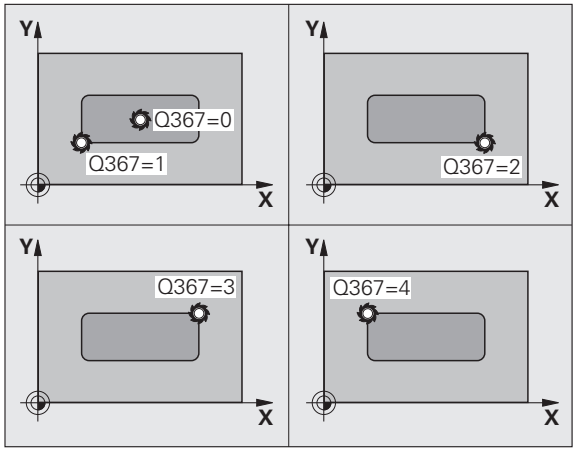
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

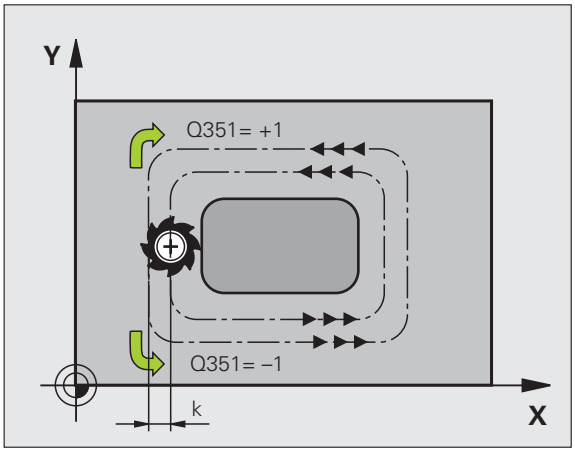
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Z prawej strony obok czopu należy pozostawić dostatecznie dużo miejsca dla ruchu najazdowego. Minimum: średnica narzędzia + 2 mm.

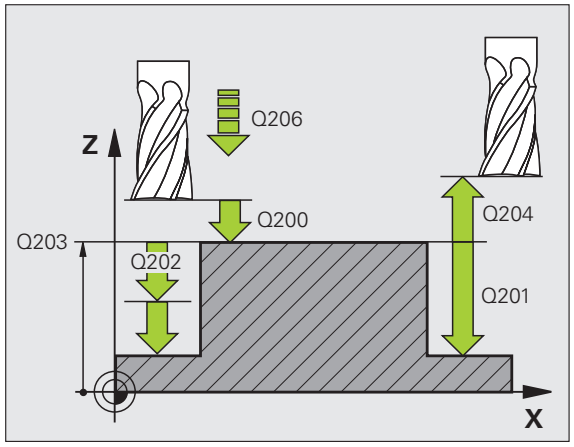
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q218: długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Wymiar półwyrobu długość boku1** Q424: długość półwyrobu czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 1** zapisać większą niż**1. długość boku** . TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy wymiarem półwyrobu 1 i wymiarem gotowym 1 jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q219: długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 2** zapisać większą niż**2. długość boku** . TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy wymiarem półwyrobu 2 i wymiarem gotowym 2 jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie
- **Wymiar półwyrobu długość boku 2** Q425: długość półwyrobu czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki.
- **Promień naroża** Q220: promień naroża czopu.
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki, pozostawianą przez TNC przy skrawaniu.
- **Obrót** Q224 (absolutnie): kąt, o który zostaje obrócony cały czop. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu.
- **Położenie czopu** Q367: położenie czopu w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
  0: pozycja narzędzia = środek czopu
  1: pozycja narzędzia = lewy dolny róg
  2: pozycja narzędzia = prawy dolny róg
  3: pozycja narzędzia = prawy górny róg
  4: pozycja narzędzia = lewy górny róg
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne







- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- **Posuw wcięcia** Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy wcięciu w materiał w mm/min
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Współczynnik nakładania się trajektorii** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 1,9999

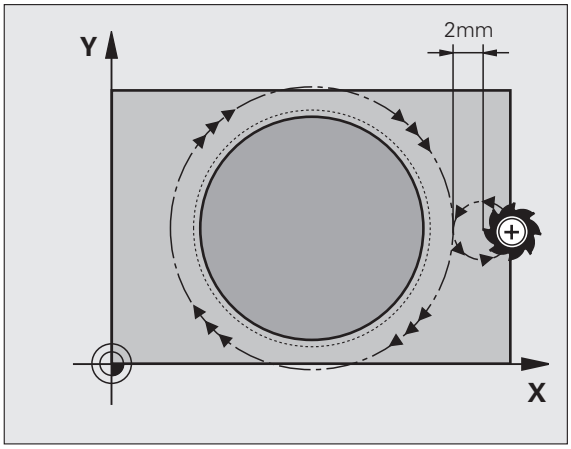


Példa: NC-wiersze

```
N80 G256 CZOP PROSTOKąTNY
     Q218=60        ;1. DłUGOŚĆ BOKU
     Q424=74        ;WYMIAR PÓłWYROBU 1
     Q219=40        ;2. DłUGOŚĆ BOKU
     Q425=60        ;WYMIAR PÓłWYROBU 2
     Q220=5         ;PROMIEŃ NAROżA
     Q368=0.2       ;NADDATEK Z BOKU
     Q224=+0        ;KAT OBROTU
     Q367=0         ;POłOżENIE CZOPU
     Q207=500       ;POSUW FREZOWANIA
     Q351=+1        ;RODZAJ FREZOWANIA
     Q201=-20       ;GłĘBOKOŚĆ
     Q202=5         ;GłĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
     Q206=150       ;POSUW WCIECIA
     Q200=2         ;ODSTĘP
                    BEZPIECZEŃSTWA
     Q203=+0        ;WSPÓł.POWIERZCHNI
     Q204=50        ;2-GI ODSTĘP
                    BEZPIECZEŃSTWA
     Q370=1         ;NAŁOZENIE
                     TRAJEKTORII
N90 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3
```

CZOP OKRAGŁY (cykl 257)

Przy pomocy cyklu czopu okrągłego 257 można dokonywać pełnej obróbki czopu. Jeśli średnica półwyrobu jest większa niż maksymalny możliwy boczny dosuw, to TNC przeprowadza kilka bocznych wcięć aż do osiągnięcia przewidzianego wymiaru końcowego.



1. Narzędzie przemieszcza się z pozycji startu cyklu (środek czopu) w dodatnim kierunku X do pozycji startu obróbki czopu. Pozycja startu leży 2 mm w prawo obok półwyrobu dla czopu
2. Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem wcięcia na pierwszą głębokość
3. Następnie narzędzie przemieszcza się po półokręgu stycznie do konturu czopu i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie.
4. Jeśli średnica wymiaru gotowego nie może być osiągnięta jednym przejściem po obwodzie, to TNC wcina narzędziem od aktualnej głębokości bocznie i frezuje ponownie po obwodzie. TNC uwzględnia przy tym średnicę półwyrobu, średnicę wymiaru gotowego i dozwolone boczne wcięcie. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta zdefiniowana średnica
5. Po tym narzędzie przemieszcza się z powrotem po półokręgu od konturu do punktu startu obróbki czopu
6. Następnie TNC przemieszcza narzędzie na następną głębokość wcięcia i obrabia czop na tej głębokości
7. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość czopu

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki (środek czopu) z korekcją promienia R0.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość.

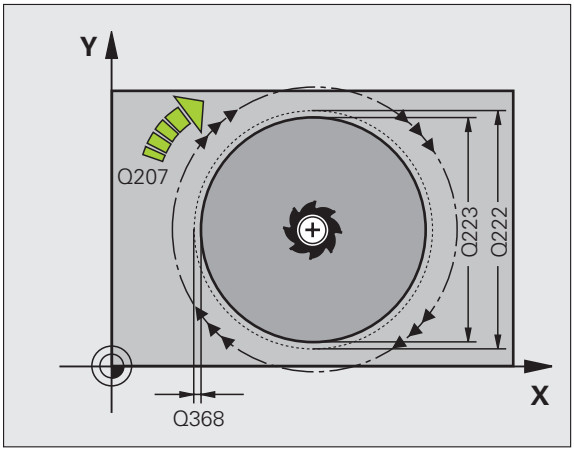
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

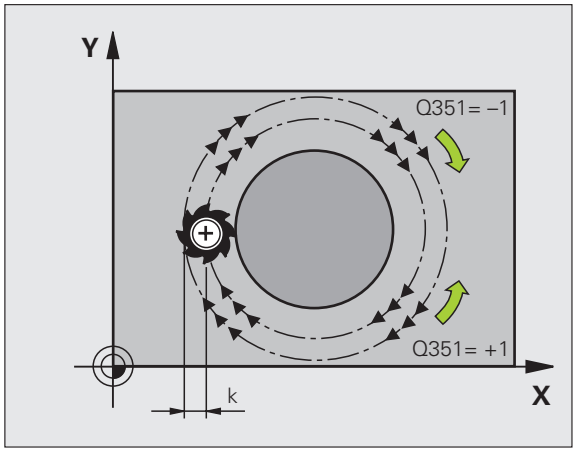
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

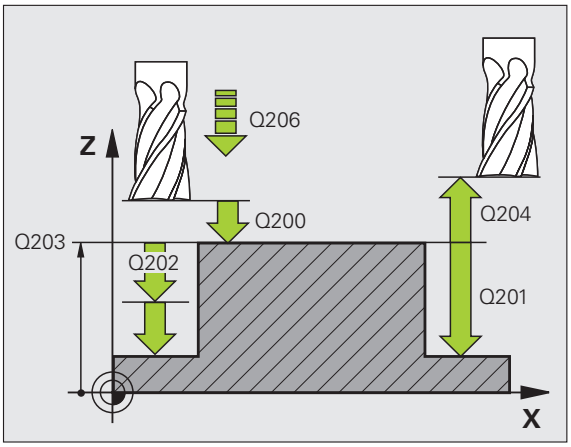
Z prawej strony obok czopu należy pozostawić dostatecznie dużo miejsca dla ruchu najazdowego. Minimum: średnica narzędzia + 2 mm.

- **Srednica gotowego przedmiotu** Q223: średnica obrobionego na gotowo czopu
- **Średnica półwyrobu** Q222: średnica półwyrobu. Zapisać średnicę półwyrobu większą od średnicy gotowego przedmiotu. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy średnicą półwyrobu i średnicą gotowego przedmiotu jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne





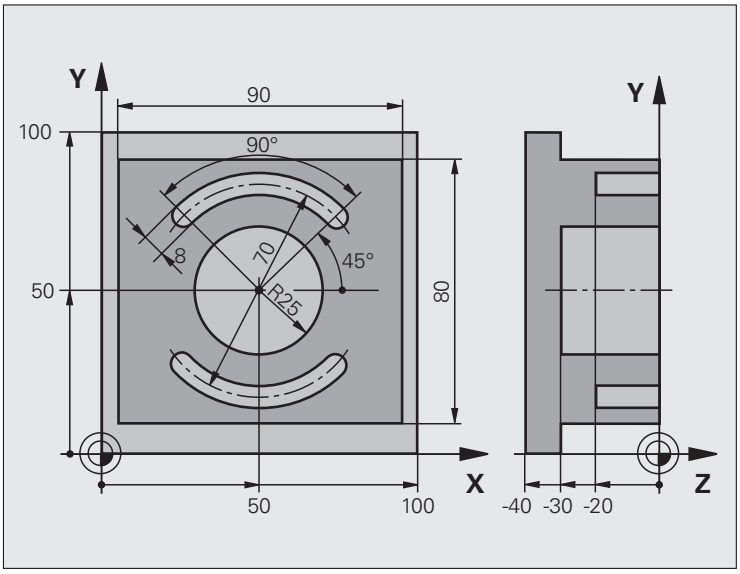
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- **Posuw wcięcia** Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy wcięciu w materiał w mm/min
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Współczynnik nakładania się trajektorii** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 1,9999



Példa: NC-wiersze

```
N80 G257 CZOP OKRąGłY
    Q223=60     ;ŚREDNICA GOTOWEGO
                PRZEDMIOTU
    Q222=60     ;SREDNICA PÓłWYROBU
    Q368=0.2    ;NADDATEK Z BOKU
    Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
    Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q201=-20    ;GłĘBOKOŚĆ
    Q202=5      ;GłĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q206=150    ;POSUW WCIECIA
    Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q203=+0     ;WSPÓł.POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2-GI ODSTĘP
                BEZPIECZEŃSTWA
    Q370=1      ;NAŁOZENIE TRAJEKTORII
N90 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3
```

Przykład: frezowanie kieszeni, czopu i rowka



%LINIOWO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia - frezowanie rowków (wpustowych)
N50 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N70 G256 CZOP PROSTOKąTNY	Definicja cyklu Obróbka zewnętrzna
Q218=90 ;1. DłUGOŚĆ BOKU	
Q424=100 ;WYMIAR PÓłWYROBU 1	
Q219=80 ;2. DłUGOŚĆ BOKU	
Q425=100 ;WYMIAR PÓłWYROBU 2	
Q220=0 ;PROMIEŃ NAROżA	
Q368=0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q224=0 ;POłOżENIE PRZY OBROCIE	
Q367=0 ;POłOżENIE CZOPU	
Q207=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30 ;GłĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GłĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	

Q206=250 ;POSUW WCIĘCIA W MAT.	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q203=+0 ;WSPÓł.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZP.ODLEGł.	
Q370=1 ;NAKłADANIE SIĘ TRAJEKTORII	
N80 G79 M03 *	Wywołanie cyklu obróbka zewnętrzna
N90 G252 KIESZEŃ OKRąGłA	Definicja cyklu kieszeń okrągła
Q215=0 ;ZAKRES OBROBKI	
Q223=50 ;SREDNICA OKREGU	
Q368=0.2 ;NADDATEK Z BOKU	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30 ;GłĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GłĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q369=0.1 ;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150 ;POSUW WCIECIA	
Q338=5 ;WCIĘCIE WYKAŃCZANIA	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q203=+0 ;WSPÓł.POWIERZCHNI	
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q370=1 ;NAŁOZENIE TRAJEKTORII	
Q366=1 ;WCIECIE	
Q385=750 ;POSUW OBRÓBKI NA GOTOWO	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Wywołanie cyklu kieszeń okrągła
N120 Z+250 M06 *	Zmiana narzędzia
N130 T2 G17 S5000 *	Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych

N140 G254 OKRąGIY ROWEK	Definicja cyklu rowki
Q215=0 ;ZAKRES OBROBKI	
Q219=8 ;SZEROKOŚĆ ROWKA	
Q368=0.2 ;NADDATEK Z BOKU	
Q375=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOIA	
Q367=0 ;BAZA POIOżENIA ROWKA	Pozycjonowanie wstępne w X/Y nie jest konieczne
Q216=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK W 2. OSI	
Q376=+45 ;KąT STARTU	
Q248=90 ;KAT ROZWARCIA	
Q378=180 ;KROK KąTA	Punkt startu 2. rowka
Q377=2 ;LICZBA PRZEJŚĆ	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-20 ;GIĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q369=0.1 ;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150 ;POSUW WCIECIA	
Q338=5 ;WCIĘCIE WYKAŃCZANIA	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q203=+0 ;WSPÓI.POWIERZCHNI	
Q204=50 ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q366=1 ;WCIECIE	
Q385=750 ;POSUW OBRÓBKI NA GOTOWO	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Wywołanie cyklu
N160 G00 Z+250 M02 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych

Przegląd

TNC oddaje 2 cykle do dyspozycji, przy pomocy których można wytwarzać bezpośrednio wzorce punktowe:

Cykl	Softkey	Strona
G220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU		Strona 393
G221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII		Strona 395

Następujące cykle obróbki można kombinować z cyklami G220 i G221:

Jeśli należy wytwarzać nieregularne wzory punktowe, to proszę używać tabeli punktów z **G79 "PAT"** (patrz „tabele punktów" na stronie 306).

Cykl G200	WIERCENIE
Cykl G201	ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU
Cykl G202	WYTACZANIE
Cykl G203	UNIWERSALNE WIERCENIE
Cykl G204	POGŁĘBIANIE WSTECZNE
Cykl G205	WIERCENIE UNIWERSALNE GŁEBOKIE
Cykl G206	GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym
Cykl G207	GWINTOWANIE GS NOWE bez uchwytu wyrównawczego
Cykl G208	FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ
Cykl G209	GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA
Cykl G240	NAKIEŁKOWANIE
Cykl G251	KIESZEN PROSTOKATNA
Cykl G252	KIESZEN OKRAGŁA
Cykl G253	FREZOWANIE ROWKÓW
Cykl G254	OKRAGŁY ROWEK (nie kombinowalny z cyklem 220)
Cykl G256	CZOP PROSTOKATNY
Cykl G257	CZOP OKRAGŁY
Cykl G262	FREZOWANIE GWINTÓW
Cykl G263	FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH
Cykl G264	FREZOWANIE GWINTÓW POD ODWIERTY
Cykl G265	HELIX-FREZOWANIE GWINTÓW PO LINII SRUBOWEJ
Cykl G267	FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH

WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl G220)

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.

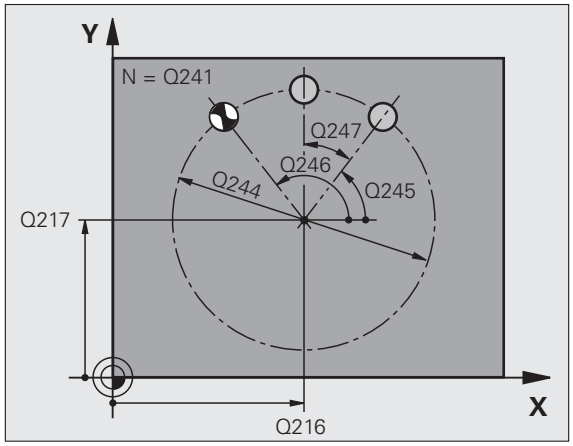
Kolejność:

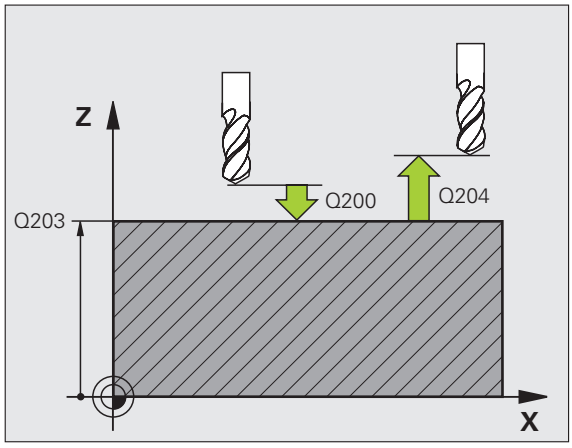
- 2. najazd na bezpieczną wysokość (oś wrzeciona)
- najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)

2 Od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki

3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ruchem po prostej do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się w tym czasie na Bezpiecznej wysokości (lub 2-giej bezpiecznej wysokości)

4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane





Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl G220 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl G220 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od G200 do G209 i G251 do G267 z cyklem G220, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu G220.

- **Środek 1-szej osi** Q216 (bezwzględna): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Środek 2-giej osi** Q217 (bezwzględna): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Średnica wycinka koła** Q244: średnica wycinka koła
- **Kąt startu** Q245 (bezwzględny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła
- **Kąt końcowy** Q246 (bezwzględny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła (nie obowiązuje dla koła pełnego); wprowadzić kąt końcowy nie równy kątowi startu; jeśli wprowadzono kąt końcowy większym niż kąt startu, to obróbka w ruchu przeciwnym do RWZ, w innych przypadkach zgodnie z RWZ

- **Krok kąta** Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wyniku koła; jeśli krok kąta jest równy zeru, to TNC oblicza krok kąta z kąta startu, kąta końcowego i liczby operacji obróbki; jeśli wprowadzono krok kąta to TNC nie uwzględnia kąta końcowego; znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (– = zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
- **Liczba powtórzeń** Q241: liczba obróbek na wycinku koła
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu, wprowadzić wartość dodatnią
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem); wprowadzić wartość dodatnią
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak narzędzie ma przemieszczać się między obróbkami:
  0: przemieszczenie pomiędzy przejściami na bezpieczną wysokość
  1: przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na 2. bezpieczną wysokość
- **Rodzaj przemieszczenia? prosta=0/okrąg=1** Q365: określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
  0: przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki po prostej
  1: przemieszczenie między zabiegami obróbkowymi kołowo na średnicy wycinka koła

Példa: NC-wiersze

```
N530 G220 WZÓR OKRąG
    Q216=+50    ;ŚRODEK W 1. OSI
    Q217=+50    ;ŚRODEK 2. OSI
    Q244=80     ;ŚREDNICA WYCINKA KOIA
    Q245=+0     ;KąT STARTU
    Q246=+360   ;KąT KOŃCOWY
    Q247=+0     ;KROK KąTA
    Q241=8      ;LICZBA PRZEJŚĆ
    Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q203=+30    ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2-GI ODSTĘP
                BEZPIECZEŃSTWA
    Q203=1      ;PRZEJAZD NA
                BEZP.WYSOKOŚĆ
    Q365=0      ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA
```

WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl G221)

1 TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki

Kolejność:

- 2. najazd na bezpieczną wysokość (oś wrzeciona)
- najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)

2 Od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki

3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku dodatnim osi głównej do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na Bezpiecznej wysokości (lub na 2-giej Bezpiecznej wysokości)

4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane; narzędzie znajduje się w ostatnim punkcie pierwszego wiersza

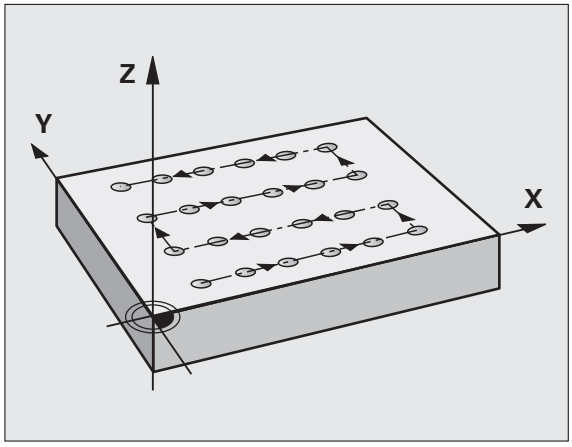
5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do ostatniego punktu drugiego wiersza i wykonuje tam obróbkę

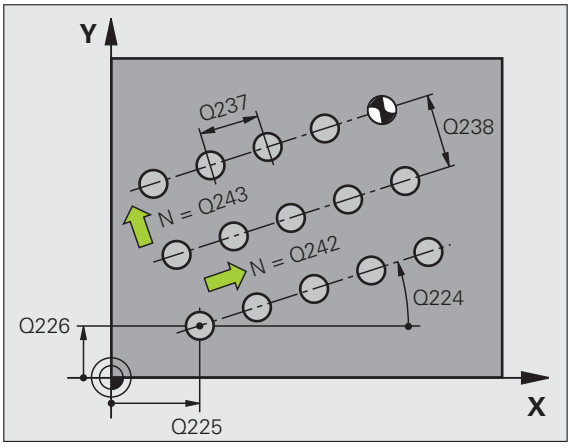
6 Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównie do punktu startu następnej obróbki

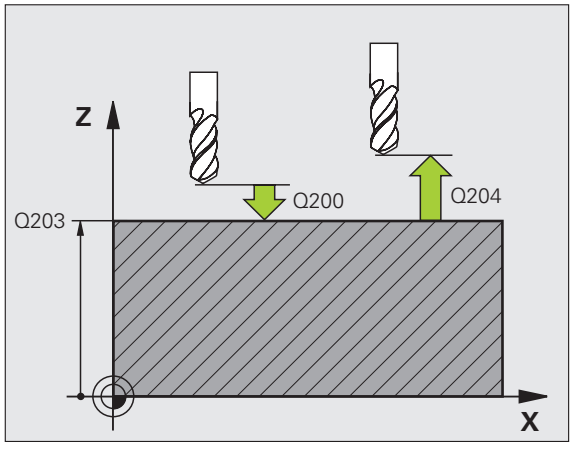
7 Ta operacja (6) powtarza się, aż wszystkie powtórzenia obróbki drugiego wiersza zostaną wykonane

8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie do punktu startu następnego wiersza

9 Ruchem wahadłowym zostają odpracowane wszystkie dalsze wiersze







Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl G221 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl G221 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od G200 do G209 i G251 do G267 z cyklem G221, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość oraz obrót z cyklu G221.

Jeśli używa się cyklu G254 Okrągły rowek w połączeniu z cyklem G221, to położenie rowka 0 nie jest dozwolone.

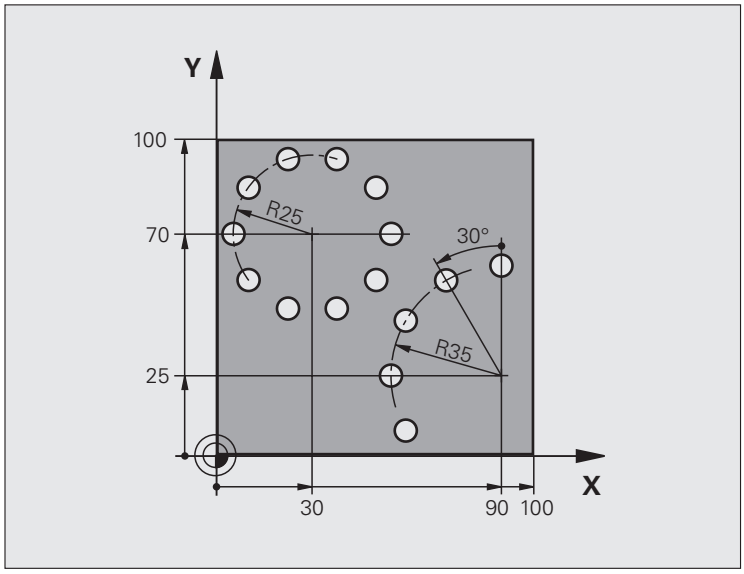


- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (bezwzględny): współrzędna punktu startu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-giej osi** Q226 (bezwzględny): współrzędna punktu startu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Odstęp 1-szej osi** Q237 (przyrostowo): odstęp pojedyńczych punktów w wierszu
- **Odstp 2-giej osi** Q238 (przyrostowo): odstęp pojedyńczych wierszy między sobą
- **Liczba kolumn** Q242: liczba obróbek w wierszu
- **Liczba wierszy** Q243: liczba wierszy
- **Kąt obrotu** Q224 (bezwzględny): kąt, o jaki zostaje obrócony cały rysunek układu; środek obrotu leży w punkcie startu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak narzędzie ma przemieszczać się między obróbkami:
  0: przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na bezpieczną wysokość
  1: przemieszczenie pomiędzy przejściami obróbki na 2. bezpieczną wysokość

Példa: NC-wiersze

```
N540 G221 WZÓR LINIE
     Q225=+15   ;PUNKT STARTU W 1. OSI
     Q226=+15   ;PUNKT STARTU W 2. OSI
     Q237=+10   ;ODLEGłOŚĆ 1. OSI
     Q238=+8    ;ODLEGłOŚĆ 2. OSI
     Q242=6     ;LICZBA KOLUMN
     Q243=4     ;LICZBA WIERSZY
     Q224=+15   ;POłOżENIE PRZY OBROCIE
     Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q203=+30   ;WSPÓł.POWIERZCHNI
     Q204=50    ;2-GI ODSTĘP
                BEZPIECZEŃSTWA
     Q301=1     ;PRZEJAZD NA
                BEZP.WYSOKOŚĆ
```

Przykład: okręgi otworów



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Wyjście narzędzia z materiału
N60 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-15 ;GIĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=4 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS ZATRZ.	
Q203=+0 ;WSPÓł.POWIERZ.	
Q204=0 ;2. BEZP.ODLEGł.	
Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE	

N70 G220 WZÓR OKRąG	Definicja cyklu koło otworu 1, CYKL 200 zostaj wywołany
Q216=+30 ;ŚRODEK W 1. OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+70 ;ŚRODEK W 2. OSI	
Q244=50 ;ŚREDNICA WYCINKA KOłA	
Q245=+0 ;KąT STARTU	
Q246=+360 ;KąT KOŃCOWY	
Q247=+0 ;KROK KąTA	
Q241=10 ;LICZBA	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q203=+0 ;WSPÓł.POWIERZ.	
Q204=100 ;2. BEZP.WYSOK.	
Q301=1 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ	
Q365=1 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
N80 G220 WZÓR OKRąG	Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie
Q216=+90 ;ŚRODEK W 1. OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+25 ;ŚRODEK W 2. OSI	
Q244=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOłA	
Q245=+90 ;KąT STARTU	
Q246=+360 ;KąT KOŃCOWY	
Q247=30 ;KROK KąTA	
Q241=5 ;LICZBA	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0 ;WSPÓł.POWIERZ.	
Q204=100 ;2. BEZP.ODLEGł.	
Q301=1 ;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOŚĆ	
Q365=1 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %BOHRB G71 *	

8.6 SL-cykle

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z 12 konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe proszę wprowadzać jako podprogramy. Z listy konturów częściowych (numery podprogramów), które zostaną podane w cyklu **G37** KONTUR, TNC oblicza cały kontur.



Pamięć ograniczona jest dla jednego SL-cyklu (wszystkie podprogramy konturowe). Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (kontur wewnętrzny/ zewnętrzny) i liczby konturów częściowych i wynosi np. ok. 8192 bloków prostych.

SL-cykle przeprowadzają wewnętrznie obszerne i kompleksowe obliczenia oraz wynikające z nich zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić w każdym przypadku graficzny test programu ! W ten prosty sposób można stwierdzić, czy zgenerowany przez TNC zabieg obróbkowy prawidłowo przebiega.

Właściwości podprogramów

- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- TNC rozpoznaje kieszeń, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia **G42**
- TNC rozpoznaje kieszeń, jeśli kontur obwodzi się od zewnątrz, np zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia **G41**
- Podprogramy nie mogą zawierać żadnych współrzędnych w osi wrzeciona
- W pierwszym wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki. Osie pomocnicze U,V, W są dozwolone w sensownej kombinacji. W pierwszym wierszu należy zasadniczo zdefiniować zawsze obydwie osie płaszczyzny obróbki
- Jeżeli używamy Q-parametrów, to należy przeprowadzać obliczenia i przyporządkowania tylko w obrębie danego podprogramu konturu

Példa: Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 ... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N150 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999999 %SL2 G71 *
```

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Aby uniknąć zarysowań przy wyjściu z materiału, TNC dołącza na nie tangencjalnych „narożach wewnętrznych" globalnie definiowalny promień zaokrąglenia. Zapisywalny w cyklu G20 promień zaokrąglenia działa na tor punktu środkowego narzędzia, to znaczy w niektórych przypadkach powiększa zdefiniowane promieniem narzędzia zaokrąglenie (obowiązuje tylko przy poszerzaniu odwiertu i obróbce wykańczającej boków)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również na torze kołowym stycznym do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym



Przy pomocy MP7420 określa się, gdzie TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu cykli G121 do G124.

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu **G120** jako DANE KONTURU.

Przegląd SL-cykle

Cykl	Softkey	Strona
G37 KONTUR (koniecznie wymagane)		Strona 402
G120 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)		Strona 406
G121 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)		Strona 407
G122 ROZWIERCANIE (koniecznie wymagane)		Strona 408
G123 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)		Strona 411
G124 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)		Strona 412

Rozszerzone cykle:

Cykl	Softkey	Strona
G125 TRAJEKTORIA KONTURU		Strona 413
G270 DANE TRAJEKTORII KONTURU		Strona 415
G127 OSŁONA CYLINDRA		Strona 416
G128 OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków		Strona 418
G129 OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka		Strona 421
G139 OSŁONA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego		Strona 423

KONTUR (cykl G37)

W cyklu **G37** KONTUR wyszczególnia się wszystkie podprogramy, które mają być przeniesione do jednego ogólnego konturu.

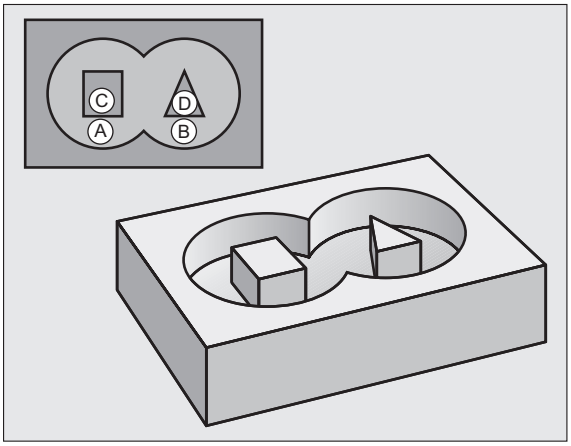
Proszę uwzględnić przed programowaniem

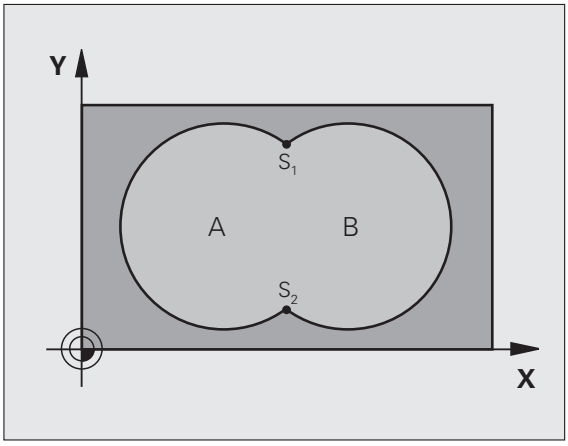
Cykl **G37** jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.

W cyklu **G37** można wyszczególnić maksymalnie 12 podprogramów (konturów częściowych).

37
LBL 1...N

- **Numery znaczników dla konturu** : wprowadzić wszystkie numery znaczników pojedyńczych podprogramów, które mają być przeniesione do jednego konturu. Każdy numer potwierdzić przyciskiem ENT i wprowadzanie danych zakończyć przyciskiem END.





Példa: NC-wiersze

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

Nałożone na siebie kontury

Kieszenie i wysepki można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrani lub można zmniejszyć wysepkę.

Podprogramy: nałożone na siebie wybrania



Niżej pokazane przykłady programowania są podprogramami konturu, które zostają wywołane w programie głównym cyklu **G37** KONTUR.

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S1 i S2, one nie muszą zostać zaprogramowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Podprogram 1: kieszeń A

```
N150 G98 L1 *
N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

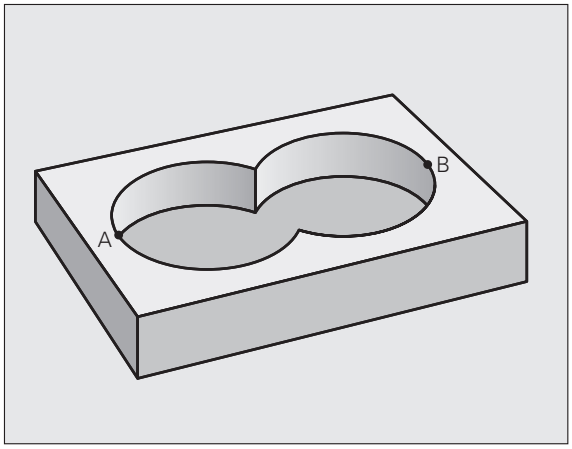
Podprogram 2: kieszeń B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 L0 *
```

Powierzchnia „sumarna“

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą być kieszeniami.
- Pierwsze wybranie (w cyklu **G37**) musi rozpoczynać się poza drugim wybraniem.



Powierzchnia A:

```
N150 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

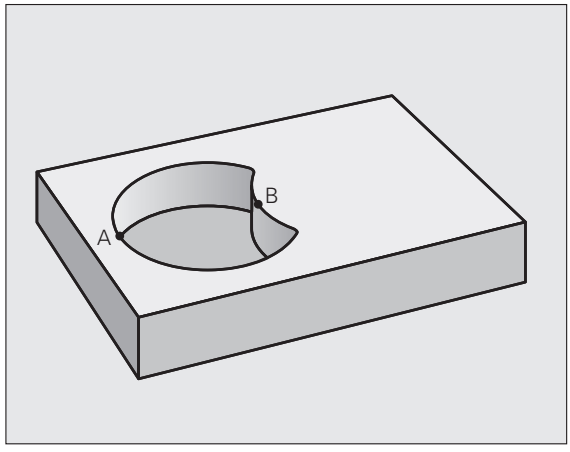
Powierzchnia B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

Powierzchnia „różnicy“

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnia A musi być kieszenią i B musi być wysepką.
- A musi rozpoczynać się poza B.



Powierzchnia A:

```
N150 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

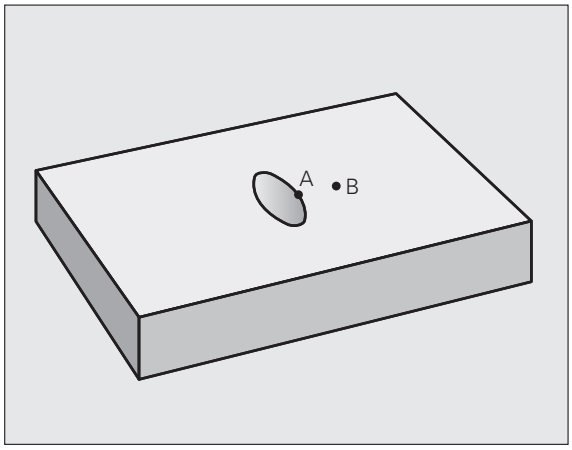
Powierzchnia B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

Powierzchnia „przecięcia”

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- A i B muszą być kieszeniami.
- A rozpoczynać się wewnątrz B.



Powierzchnia A:

```
N150 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Powierzchnia B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

DANE KONTURU (cykl G120)

W cyklu **G120** podaje się informacje dotyczące obróbki dla podprogramów z konturami częściowymi (wycinkowymi).

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl **G120** jest DEF-aktywny, to znaczy cykl **G120** jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

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

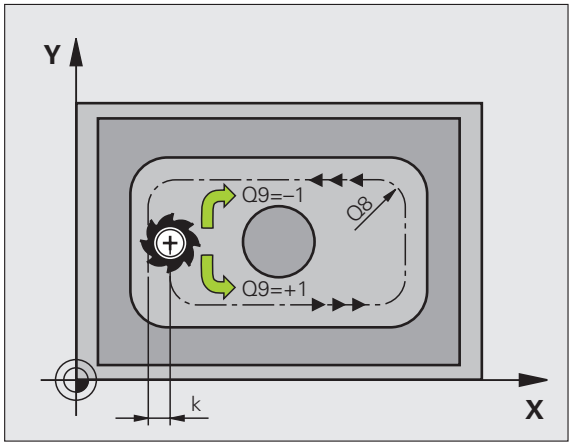
Podane w cyklu **G120** informacje o obróbce obowiązują dla cykli G121 do G124.

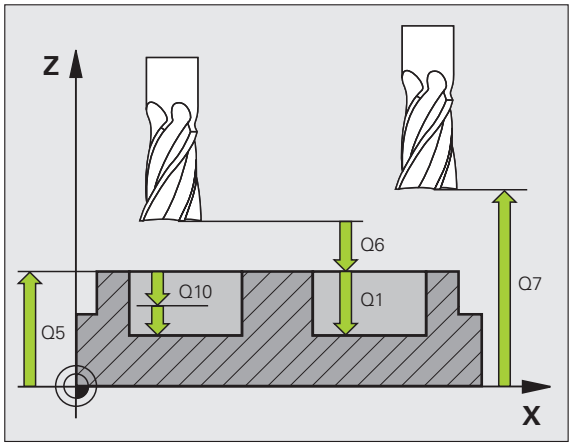
Jeśli SL-cykle są używane w programach z Q-parametrami, nie wolno parametrów Q1 do Q19 zastosować jako parametrów programu.

120 KONTUR DANE

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni.
- **Współczynnik nakładania się toru** Współczynnik Q2: Q2 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k.
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q4 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość** Q7 (bezwzględna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu)
- **Promień zaokrąglenia wewnętrznego** Q8: promień zaokrąglenia na wewnętrznych „narożach"; wprowadzona wartość odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
- **Kierunek obrotu ? Zgodnie z ruchem wskazówek zegara = -1** Q9: Kierunek obrotu dla kieszeni
  - w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (Q9 = -1 ruch przeciwbieżny dla kieszeni i wysepki)
  - w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (Q9 = +1 ruch współbieżny dla kieszeni i wysepki)

Można sprawdzać parametry obróbki przy zatrzymaniu programu i w razie potrzeby je przepisywać innymi.





Példa: NC-blok

N57 G120 DANE KONTURU	
Q1=-20	;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
Q2=1	;NAKIADANIE SIĘ TRAJEKTORII
Q3=+0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q4=+0.1	;NADDATEK NA DNIE
Q5=+30	;WSPÓł.POWIERZCHNI
Q6=2	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q7=+80	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q8=0.5	;PROMIEŃ ZAOKRąGLENIA
Q9=+1	;KIERUNEK OBROTU

WIERCENIE WSTEPNE (cykl G121)

Przebieg cyklu

1. Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F od aktualnej pozycji do pierwszej głębokości dosuwu
2. Następnie TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim i ponownie do pierwszej głębokości dosuwu, zmniejszonej od odstęp wyprzedzenia t.
3. Sterowanie samodzielnie ustala odstęp wyprzedzania:
   - Głębokość wiercenia do 30 mm: t = 0,6 mm
   - Głębokość wiercenia powyżej 30 mm: t = głębokość wiercenia/ 50
   - maksymalny odstęp wyprzedzania: 7 mm
4. Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość dosuwu
5. TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia
6. Na dnie wiercenia TNC odsuwa narzędzie, po przerwie czasowej dla wyjścia z materiału, z posuwem szybkim do pozycji wyjściowej

Zastosowanie

Cykl **G121** WIERCENIE WSTĘPNE uwzględnia dla punktów wcięcia w materiał naddatek na obróbkę wykańczającą boczną i naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie, jak i promień narzędzia przeciągającego. Punkty wcięcia są jednocześnie punktami startu przeciągania.

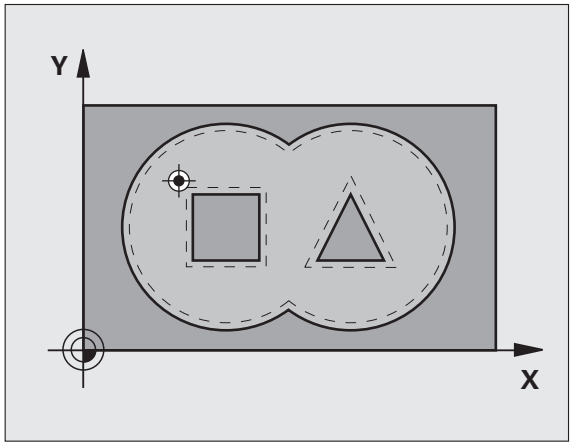


- **Głębokość wcięcia w materiał** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte (znak liczby przy ujemnym kierunku pracy „–“)
- **Posuw wcięciaw materiał** Q11: posuw wiercenia w mm/ min
- **Numer rozwiertaka** Q13: numer narzędzia - rozwiertaka

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC nie uwzględnia zaprogramowanej w **T**-bloku wartości delta **DR** dla obliczenia punktów wcięcia w materiał.

W wąskich miejscach TNC nie może dokonać wiercenia wstępnego czasami, przy pomocy narzędzia większego niż narzędzie do obróbki zgrubnej.



Példa: NC-wiersze

```
N58 G121 WIERCENIE WSTĘPNE
  Q10=+5      ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
  Q11=100     ;POSUW WCIĘCIA W
               MATERIAł
  Q13=1       ;PRZECIąGACZ
```

PRZECIĄGANIE (cykl G122)

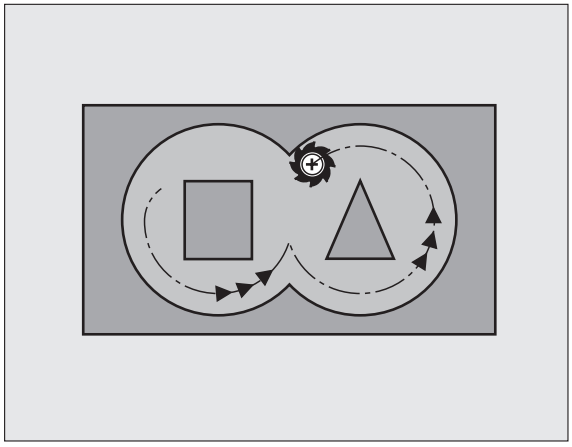
1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku

2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz

3 Przy tym kontury wysepki (tu: C/D) zostają wyfrezowanie ze zbliżeniem do konturu kieszeni (tu: A/B)

4 W następnym kroku TNC przemieszcza narzędzie na następną głębokość wcięcia i powtarza operację skrawania, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość

5 Na koniec TNC odsuwa narzędzie na bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

W danym przypadku proszę użyć freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844), albo wywiercić wstępnie przy pomocy cyklu **G121**.

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

- Jeśli zdefiniowano Q19=0, to TNC zagłębia się w materiał zasadniczo prostopadle, nawet jeśli określono dla aktywnego narzędzia kąt zagłębienia (ANGLE)
- Jeśli definiujemy ANGLE=90°, to TNC zagłębia się w materiał prostopadle. Jako posuwu zagłębienia używa się posuwu ruchu wahadłowego Q19
- Jeśli zdefiniowano posuw ruchu wahadłowego Q19 w cyklu 22 i ANGLE pomiędzy 0,1 i 89,999 w tabeli narzędzi, to TNC zagłębia się w materiał ze zdefiniowanym ANGLE po linii śrubowej
- Jeśli zdefiniowano posuw ruchu wahadłowego w cyklu 22 i brak ANGLE w tabeli narzędzi, to TNC wydaje komunikat o błędach
- Jeśli układ geometryczny nie pozwala na zagłębienie w materiał po linii śrubowej (geometria rowka), to TNC próbuje zagłębić narzędzie w materiał ruchem wahadłowym. Długość odchylenia ruchu wahadłowego zostaje obliczane z LCUTS i ANGLE (długość odchylenia = LCUTS/tg ANGLE)

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

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



- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: posuw wcinania w mm/min
- **Posuw rozwiercania** Q12: posuw frezowania w mm/min
- **Narzędzie wstępnego rozwiercania** Q18 lub QS18: numer narzędzia, przy pomocy którego TNC dokonało wstępnego rozwiercania. Przełączenie na zapis nazwy: softkey NAZWA NARZĘDZIA nacisnąć. **Specjalna wskazówka dla AWT-Weber**: TNC dołącza cudzysłów automatycznie, jeśli opuszcza się pole zapisu. Jeżeli nie dokonano wstępnego rozwiercania, to proszę wprowadzić „0“; jeśli wprowadzimy tu określony numer lub nazwę, TNC rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy zgrubnego rozwiertaka. Jeżeli nie można najechać bezpośrednio obszaru przeciągania na gotowo, to TNC wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T, patrz „Dane o narzędziach”, strona 193 długość krawędzi skrawających LCUTS i maksymalny kąt zagłębienia narzędzia ANGLE. W przeciwnym wypadku TNC wydaje komunikat o błędach
- **Posuw przy ruchu posuwisto-zwrotnym** Q19: posuw ruchu posuwisto-zwrotnego w mm/min
- **Posuw ruchu powrotnego** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12

Példa: NC-blok

```
N59 G122 PRZECIąGANIE
    Q10=+5      ;GłĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q11=100     ;POSUW WCIĘCIA W
                 MATERIAł
    Q12=350     ;POSUW PRZECIąGANIA
    Q18=1       ;PRZECIąGACZ
    Q19=150     ;POSUW OBRÓBKI
                 RUCHEM WAHADłOWYM
    Q208=99999  ;POSUW POWROTU
    Q401=80     ;REDUKOWANIE POSUWU
    Q404=0      ;STRATEGIA
                 DODATK.ROZWIERCANIA
```

▶ **Współcz. posuwu w %** Q401: procentualny współczynnik, o który TNC redukuje posuw obróbki (**Q12**), jak tylko narzędzie zacznie przemieszczać się całym swoim obwodem w materiale. Jeśli operator korzysta z redukowania posuwu, to może on zdefiniować posuw przeciągania tak dużym, iż przy określonym w cyklu 20 nakładaniu się torów (**Q2**) zapanują optymalne warunki skrawania. TNC redukuje wówczas posuw na przejściach lub w wąskich miejscach konturu jak to zdefiniował operator, tak iż czas obróbki powinien łącznie zostać skrócony.



Redukowanie posuwu poprzez parametr Q401 jest funkcją FCL3 i nie znajduje się automatycznie w dyspozycji po aktualizacji software (patrz „Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)” na stronie 8).

▶ **Strategia dodatkowego wykańczania** Q404: określić, jak TNC ma przemieszczać się przy dodatkowym wykańczaniu, jeśli promień narzędzia obróbki wykańczającej jest większy niż połowa narzędzia wykańczania wstępnego:

- Q404 = 0
  Narzędzie na aktualnej głębokości pomiędzy rozwiercanymi dokładnie obszarami wzdłuż konturu
- Q404 = 1
  Narzędzie pomiędzy rozwiercanymi dokładnie obszarami podnieść na bezpieczną wysokość i do punktu startu następnego obszaru rozwiercania

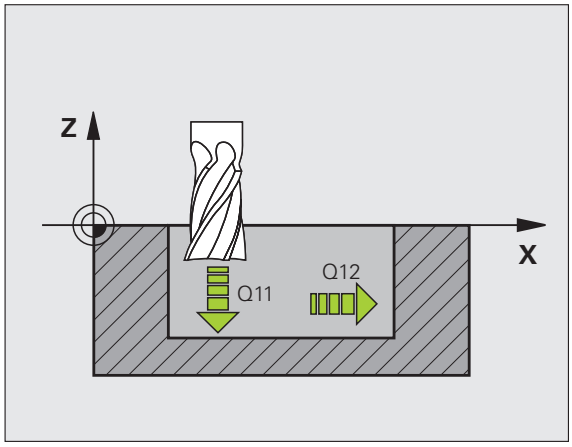
OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl G123)

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

TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowe koło styczne) do obrabianej powierzchni. Następnie pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.



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



Példa: NC-blok

```
N60 G123 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA
    Q11=100      ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
    Q12=350      ;POSUW PRZECIąGANIA
    Q208=99999   ;POSUW POWROTU
```

FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl G124)

TNC przemieszcza narzędzie na torze kołowym stycznie do konturu częściowego (wycinkowego). Każdy kontur częściowy zostaje oddzielnie obrabiany na gotowo.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Suma naddatku obróbki na got. boku(Q14) i promienia narzędzia obróbki na gotowo musi być mniejsza niż suma naddatku obróbki na got. boku (Q3, cykl **G120**) i promienia narzędzia przeciągania.

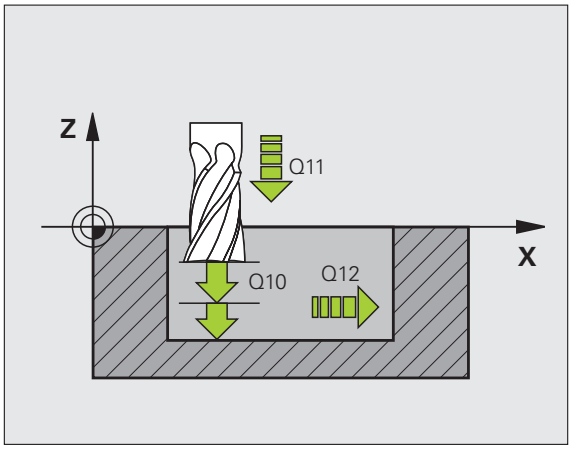
Jeśli odpracowujemy cykl **G124** bez uprzedniego rozwiercenia z cyklem **G122** , to obowiązuje pokazane uprzednio obliczeniu; promień rozwiertaka ma wówczas wartość „0“.

Można używać cyklu **G124** także dla frezowania konturu. Należy wówczas

- Zdefiniować przewidziany do frezowania kontur jako pojedyńczą wysepkę (bez ograniczenia kieszeni) i
- zapisać w cyklu G120 naddatek na obróbkę wykańczającą (Q3) o większej wartości, niż suma z naddatku na obróbkę wykańczającą Q14 + promienia używanego narzędzia

TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni i zaprogramowanego w cyklu G120 naddatku.

TNC oblicza punkt startu także w zależności od kolejności przy odpracowywaniu. Jeśli wybieramy cykl obróbki na gotowo klawiszem GOTO i potem uruchomiamy program, to punkt startu może leżeć w innym miejscu niż miało by to miejsce przy odpracowywaniu programu w zdefiniowanej kolejności.



Példa: NC-blok

```
N61 G124 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU
Q9=+1          ;KIERUNEK OBROTU
Q10=+5         ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100        ;POSUW WCIĘCIA W
                MATERIAl
Q12=350        ;POSUW PRZECIąGANIA
Q14=+0         ;NADDATEK Z BOKU
```

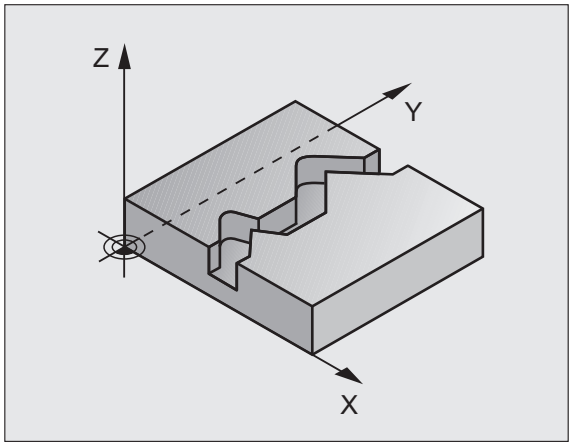
- **Kierunek obrotu ? Zgodnie z ruchem wskazówek zegara** = **–1** Q9:
  Kierunek obróbki:
  +1: obrót w kierunku przeciwnym do RWZ
  –1:Obrót w kierunku RWZ
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: posuw wcinania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

LINIA KONTURU (cykl G125)

Przy pomocy tego cyklu wraz z cyklem **G37** KONTUR obrabiać „otwarte “ kontury: początek i koniec konturu nie stykają się ze sobą.

Cykl **G125** TRAJEKTORIA KONTURU wykazuje w porównaniu do obróbki otwartego konturu z blokami pozycjonowania znaczne zalety:

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



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

TNC uwzględnia tylko pierwszy znacznik z cyklu **G37** KONTUR.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 1024 bloków prostych.

Cykl **G120** DANE KONTURU nie jest potrzebny.

Programowane bezpośrednio po cyklu **G125** pozycje w postaci łańcucha wymiarowego odnoszą się do pozycji narzędzia na końcu cyklu.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć możliwych kolizji:

- Bezpośrednio po cyklu **G125** nie programować pozycji w postaci łańcucha wymiarowego, ponieważ odnoszą sięone do pozycji narzędzia na końcu cyklu.
- Najechać we wszystkich osiach głównych zdefiniowaną (absolutną) pozycję, ponieważ pozycja narzędzia przy końcu cyklu nie odpowiada pozycji na początku cyklu.



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

Példa: NC-blok

```
N62 G125 TRAJEKTORIA KONTURU
    Q1=-20      ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0       ;NADDATEK Z BOKU
    Q5=+0       ;WSPÓl.POWIERZCHNI
    Q7=+50      ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
    Q10=+5      ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q11=100     ;POSUW WCIĘCIA W
                MATERIAl
    Q12=350     ;POSUW FREZOWANIA
    Q15=-1      ;RODZAJ FREZOWANIA
```

LINIA KONTURU-dane (cykl G270)

Przy pomocy tego cyklu można - jeśli jest to wymagane - określić różne właściwości cyklu G125 **LINIA KONTURU** .

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl G270 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl G270 jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

Przy wykorzystywaniu cyklu G270 w podprogramie konturu nie definiować korekcji promienia.

Najazd i odjazd zostają przeprowadzane przez TNC zawsze identycznie (symetrycznie).

Definiować cykl G270 przed cyklem G125.



- **Rodzaj najazdu/odjazdu** Q390: definiowanie rodzaju najazdu/odjazdu:
  - Q390 = 0:
    najazd konturu tangencjalnie po łuku kołowym
  - Q390 = 1:
    najazd konturu tangencjalnie po prostej
  - Q390 = 2:
    Dosunąć narzędzie prostopadle
- **Korek.promienia (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391:
  definiowanie korekcji promienia:
  - Q391 = 0:
    obróbka zdefiniowanego konturu bez korekcji promienia
  - Q391 = 1:
    obróbka zdefiniowanego konturu z korekcją z lewej strony
  - Q391 = 2:
    obróbka zdefiniowanego konturu z korekcją z prawej strony
- **Promień najazdu/odjazdu** Q392: działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd po łuku kołowym. Promień łuku wejściowego/wyjściowego
- **Kąt punktu środkowego** Q393: działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd po łuku kołowym. Kąt rozwarcia łuku wejściowego
- **Odległość punktu pomocniczego** Q394: działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd po prostej lub prostopadły najazd. Odległość punktu pomocniczego, od którego TNC ma najechać kontur

Példa: NC-wiersze

```
62 G270 DANE TRAJEKTORII KONTURU
   Q390=0        ;RODZAJ NAJAZDU
   Q391=1        ;KOREKCJA PROMIENIA
   Q392=3        ;PROMIEŃ
   Q393=+45      ;KąT ŚRODKA
   Q394=+2       ;ODLEGłOŚĆ
```

OSŁONA CYLINDRA (cykl G127, opcja software 1)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale kontur na osłonę cylindra. Proszę używać cyklu **G128**, jeśli chcemy frezować rowki prowadzące na cylindrze.

Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl **G37**(KONTUR).

Podprogram zawiera współrzędne w jednej osi kątowej(np. osi C) i osi, przebiegającej równolegle do niej (np. osi wrzeciona). Jako funkcje toru kształtowego, znajdują się G1, G11, G24, G25 i G2/G3/G12/G13 z R do dyspozycji.

Dane w osi kątowej można wprowadzać do wyboru w stopniach lub w mm (cale) (proszę ustalić w definicji cyklu).

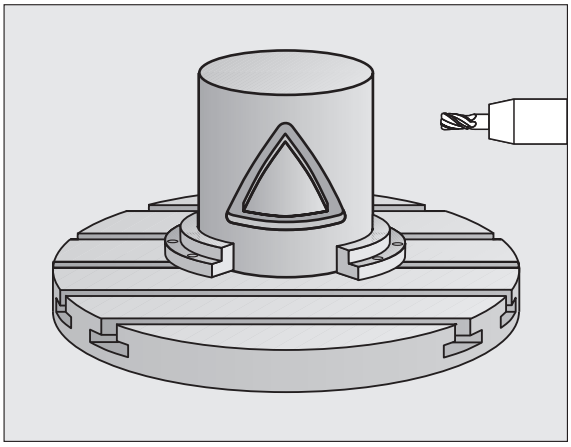
1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku

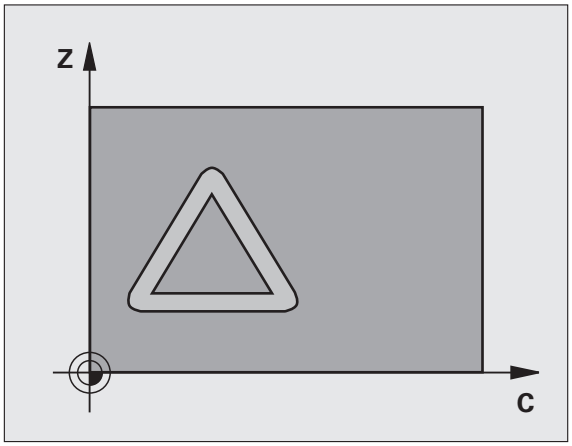
2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz

3 Na końcu konturu TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość i z powrotem do punktu wcięcia;

4 Kroki od 1 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1

5 Następnie narzędzie przemieszcza się na Bezpieczną wysokość





Proszę uwzględnić przed programowaniem

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 8192 elementy konturu.

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

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

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.



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

Példa: NC-blok

```
N63 G127 OSIONA CYLINDRA
    Q1=-8      ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0      ;NADDATEK Z BOKU
    Q6=+0      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q10=+3     ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q11=100    ;POSUW WCIĘCIA W
               MATERIAł
    Q12=350    ;POSUW FREZOWANIA
    Q16=25     ;PROMIEŃ
    Q17=0      ;RODZAJ WYMIAROWANIA
```

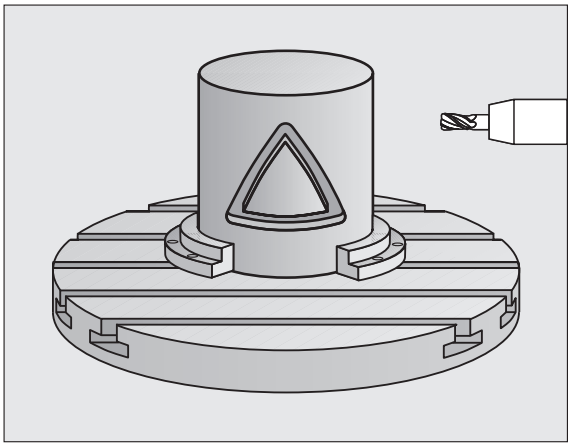
OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl G128, opcja software 1)

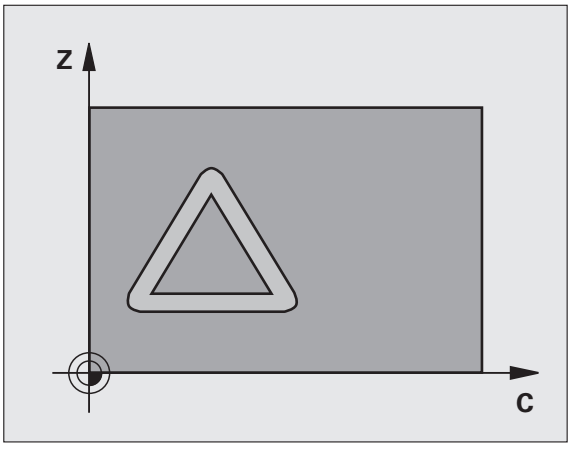
Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

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

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

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





1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia
2. Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur wzdłuż ścianki rowk ; przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
3. Przy końcu konturu TNC przesuwa narzędzie do leżącej na przeciw ścianki rowka i powraca do punktu wcięcia
4. Kroki od 2 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
5. Kiedy zdefinowana zostanie tolerancja Q21, wówczas TNC wykonuje dopracowanie, aby otrzymać możliwie równoległe ścianki rowka.
6. Na koniec narzędzie przemieszcza się na osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnio zaprogramowaną przed cyklem pozycję (zależy od parametru maszyny 7420)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 8192 elementy konturu.

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

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

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.



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

Példa: NC-blok

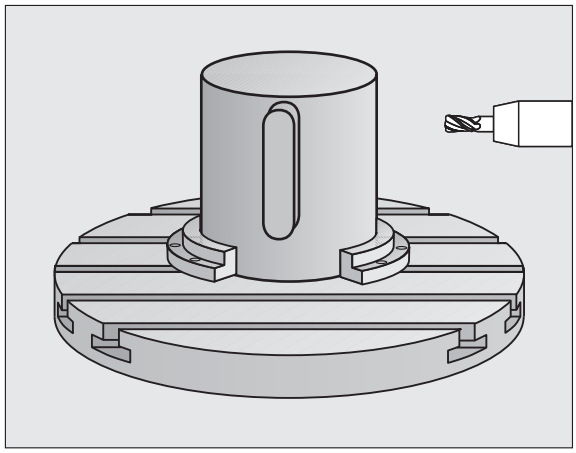
```
N63 G128 OSIONA CYLINDRA
    Q1=-8      ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0      ;NADDATEK Z BOKU
    Q6=+0      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q10=+3     ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q11=100    ;POSUW WCIĘCIA W
                MATERIAI
    Q12=350    ;POSUW FREZOWANIA
    Q16=25     ;PROMIEŃ
    Q17=0      ;RODZAJ WYMIAROWANIA
    Q20=12     ;SZEROKOŚĆ ROWKA
    Q21=0      ;TOLERANCJA
```

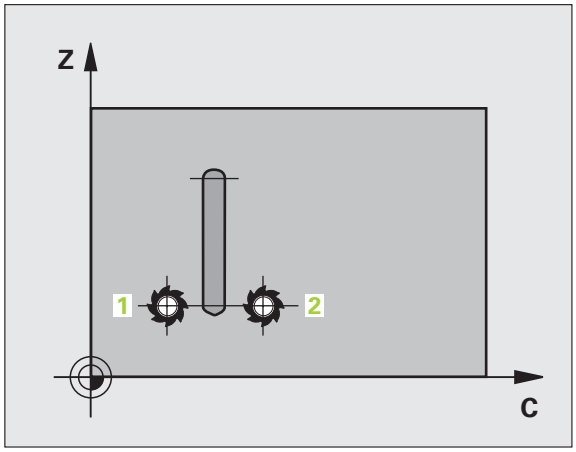
OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl G129, opcja sofware 1)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

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

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





1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC oblicza z szerokości mostka i średnicy narzędzia. Punkt ten leży z przesunięciem o pół szerokości mostka i średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu. Korekcja promienia określa, czy start następuje z lewej (1, RL=współbieżnie) lub z prawej od mostka (2, RR=przeciwbieżnie) (patrz obrazek po prawej na środku)

2 Po wypozycjonowaniu na pierwszą głębokość, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do ścianki mostka. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony

3 Na pierwszej głębokości wcięcia narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż ścianki mostka, aż czop zostanie w pełni wykonany

4 Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki

5 Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1

6 Na koniec narzędzie przemieszcza się na osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnio zaprogramowaną przed cyklem pozycję (zależy od parametru maszyny 7420)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Proszę zwrócić uwagę, aby narzędzie miało dostatecznie dużo miejsca dla ruchu dosuwu i odsuwu z boku.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 8192 bloków prostych.

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

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.



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

Példa: NC-wiersze

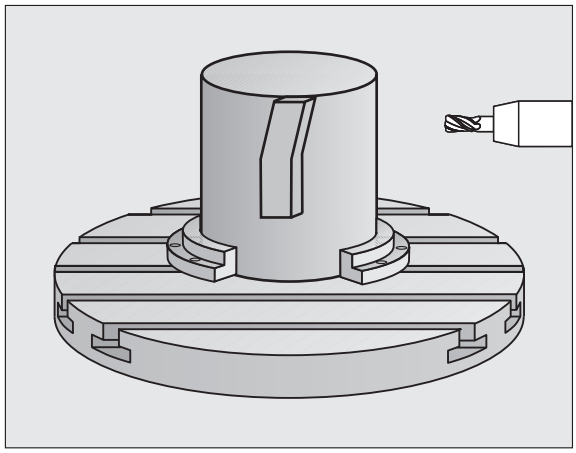
```
N50 G129 OSIONA CYLINDRA MOSTEK
    Q1=-8       ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0       ;NADDATEK Z BOKU
    Q6=+0       ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q10=+3      ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q11=100     ;POSUW WCIĘCIA W
                 MATERIAł
    Q12=350     ;POSUW FREZOWANIA
    Q16=25      ;PROMIEŃ
    Q17=0       ;RODZAJ WYMIAROWANIA
    Q20=12      ;SZEROKOŚĆ MOSTKA
```

OSŁONA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego (cykl G139, opcja software 1)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale otwarty kontur na osłonę cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, iż ścianka wyfrezowanego konturu przebiega równolegle do osi cylindra przy aktywnej korekcji promienia.

W przeciwieństwie do cykli 28 i 29 definiujemy w podprogramie konturu rzeczywisty, przewidziany do wykonania kontur.



1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC plasuje z przesunięciem o średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu

2 Po wypozycjonowaniu na pierwszą głębokość, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do konturu. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony

3 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż konturu, aż zdefiniowana trajektoria konturu zostanie w pełni wykonana

4 Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki

5 Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1

6 Na koniec narzędzie przemieszcza się na osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnio zaprogramowaną przed cyklem pozycję (zależy od parametru maszyny 7420)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Proszę zwrócić uwagę, aby narzędzie miało dostatecznie dużo miejsca dla ruchu dosuwu i odsuwu z boku.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 8192 elementy konturu.

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

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.

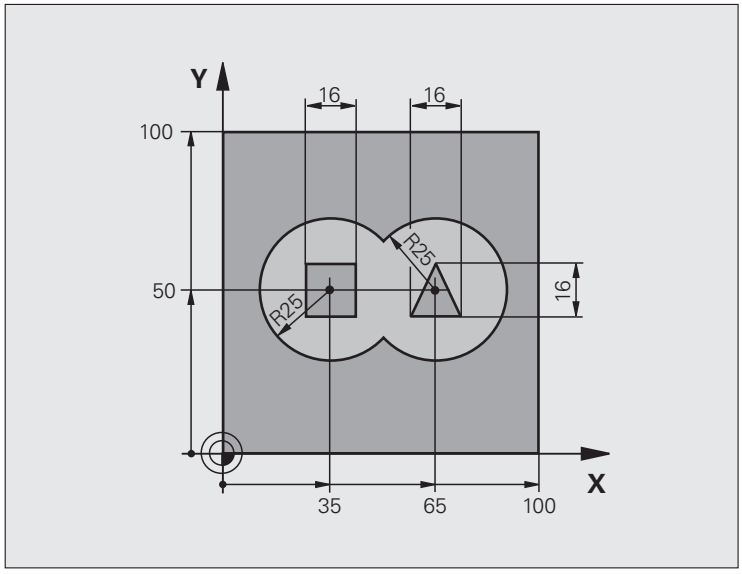


- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na ściance konturu
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki
- **Promień cylindra** Q16: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- **Rodzaj wymiarowania stopnie =0 MM/CALE=1** Q17: współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować

Példa: NC-wiersze

```
N50 G139 OSIONA CYLINDRA KONTUR
    Q1=-8      ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0      ;NADDATEK Z BOKU
    Q6=+0      ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q10=+3     ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q11=100    ;POSUW WCIĘCIA W
                MATERIAł
    Q12=350    ;POSUW FREZOWANIA
    Q16=25     ;PROMIEŃ
    Q17=0      ;RODZAJ WYMIAROWANIA
```

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

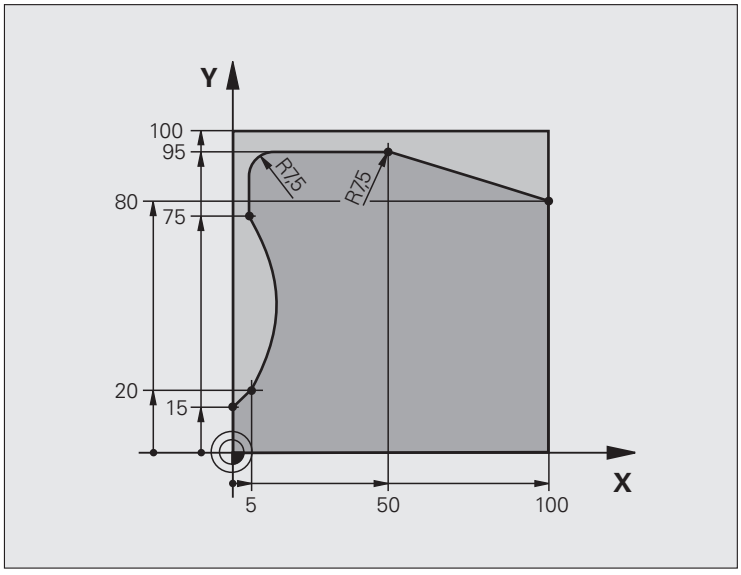


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definicja narzędzia wiertło
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
N50 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia wiertło
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	określenie podprogramów konturu
N80 G120 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;NAKIADANIE SIĘ TRAJEKTORII	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPÓl.POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRąGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

N90 G121 WIERCENIE WSTĘPNE	Definicja cyklu wiercenie wstępne
Q10=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=250 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q13=0 ;PRZECIąGACZ	
N100 G79 M3 *	Wywołanie cyklu wiercenie wstępne
N110 Z+250 M6 *	Zmiana narzędzia
N120 T2 G17 S3000 *	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
N130 G122 PRZECIąGANIE	Definicja cyklu przeciąganie wstępne
Q10=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q12=350 ;POSUW PRZECIąGANIA	
Q18=0 ;PRZECIąGACZ	
Q19=150 ;POSUW OBRÓBKI RUCHEM WAHADłOWYM	
Q208=2000 ;POSUW POWROTU	
Q401=100 ;WSPÓłCZ. POSUWU	
Q404=0 ;STRATEGIA DODATK.ROZWIERCANIA	
N140 G79 M3 *	Wywołane cyklu przeciąganie
N150 G123 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q12=200 ;POSUW PRZECIąGANIA	
N160 G79 *	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
N170 G124 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=-5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q12=400 ;POSUW PRZECIąGANIA	
Q14=0 ;NADDATEK Z BOKU	
N180 G79 *	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
N190 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

N200 G98 L1 *	Q14=+0 ;NADDATEK NA STRONIE
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Podprogram 1 konturu: wybieranie po lewej
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Podprogram 2 konturu: wybieranie po prawej
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L0 *	32 L X+27 Y+50 RL
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N99999999 %C21 G71 *	

Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej



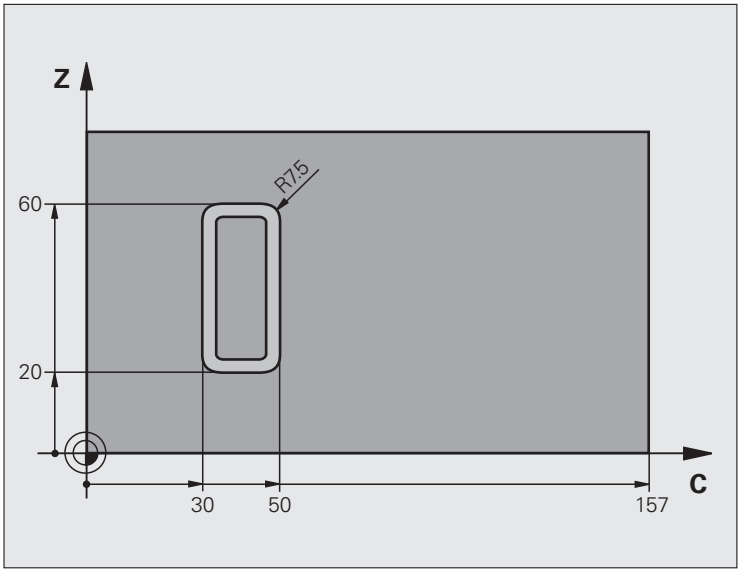
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S2000 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N60 G37 P01 1 *	Ustalić podprogram konturu
N70 G125 TRAJEKTORIA KONTURU	Ustalić parametry obróbki
Q1=-20 ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q5=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI	
Q7=+250 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q10=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q12=200 ;POSUW FREZOWANIA	
Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
N80 G79 M3 *	wywołanie cyklu
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

N100 G98 L1 *	Podprogram konturu
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7,5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7,5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu G127

Wskazówka:

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



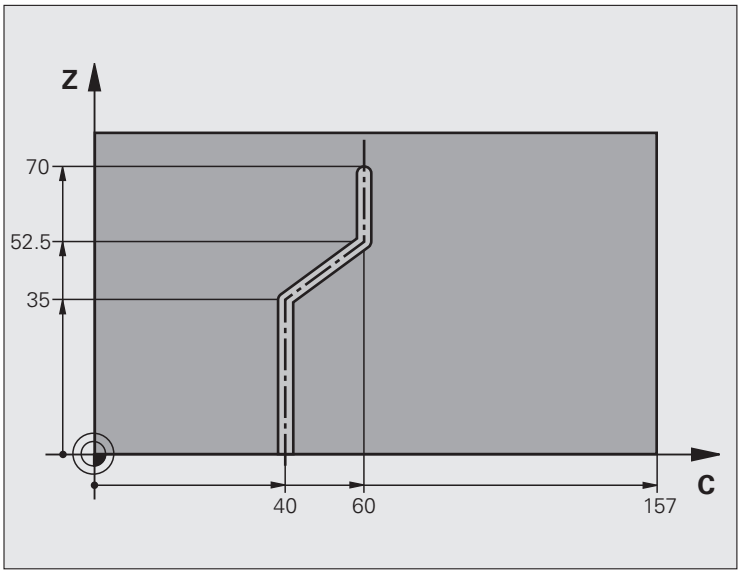
%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Definicja narzędzia
N20 T1 G18 S2000 *	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N40 G37 P01 1 *	Ustalić podprogram konturu
N70 G127 OSIONA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q10=4 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAl	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
N60 C+0 M3 *	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy
N70 G79 *	wywołanie cyklu
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

N90 G98 L1 *	Podprogram konturu
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Dane w osi obrotu w stopniach,
N110 C+114,65 Z+20 *	Wymiary rysunku przeliczone z mm na stopnie (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91+Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N99999999 %C27 G71 *	

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu G128

Wskazówki:

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



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Definicja narzędzia
N20 T1 G18 S2000 *	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N40 G37 P01 1 *	Ustalić podprogram konturu
N50 X+0 *	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
N60 G128 OSIONA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q10=-4 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
Q20=10 ;SZEROKOŚĆ ROWKA	
Q21=0.02 ;TOLERANCJA	
N70 C+0 M3 *	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy
N80 G79 *	wywołanie cyklu
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

N100 G98 L1 *	Podprogram konturu, opis toru punktu środkowego
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52,5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %C28 G71 *	

8.7 SL-cykle ze wzorem (formułą) konturu

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli i wzoru konturu można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe (dane geometryczne) proszę wprowadzać jako oddzielne programy. W ten sposób wszystkie kontury częściowe mogą zostać dowolnie często ponownie wykorzystywane. Z wybranych konturów częściowych, połączonych ze sobą przy pomocy wzoru konturu, TNC oblicza cały kontur.

Pamięć dla jednego cyklu SL (wszystkie programy opisu konturów) jest ograniczona do maksymalnie **128 konturów** . Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby opisów konturów oraz wynosi maksymalnie **16384** elementów konturu.

Przy pomocy SL-cykli ze wzorem konturu zakłada się strukturyzowany program i otrzymuje możliwość, powtarzające się często kontury zapisać do pojedyńczych programów. Poprzez wzór konturu łączy się kontury częściowe w jeden kontur i określa, czy chodzi o kieszeń czy też o wysepkę.

Funkcja SL-cykle ze wzorem konturu jest rozmieszczona na powierzchni obsługi TNC na kilka obszarów i służy jako podstawa dla dalszych udoskonaleń.

Właściwości konturów częściowych

- TNC rozpoznaje zasadniczo wszystkie kontury jako kieszeń. Proszę nie programować korekcji promienia. W wzorze konturu można poprzez negowanie przekształcić kieszeń w wysepkę.
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- Podprogramy mogą zawierać współrzędne osi wrzeciona, zostaną one jednakże ignorowane
- W pierwszym wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki. Osie pomocnicze U,V,W są dozwolone

Példa: Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i wzoru konturu

```
%KONTUR G71 *
...
N50 %:CNT: “MODEL“
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79 *
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79 *
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N99999999 %KONTUR G71 *
```

Példa: Schemat: obliczanie podkonturów przy pomocy formuły konturu

```
%MODEL G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “OKRAG1“ *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = “OKRAG31XY“ *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = “TRÓJKąT“ *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = “KWADRAT“ *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODEL G71 *

%OKRąG1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %OKRąG1 G71 *

%OKRąG31XY G71 *
...
...
```

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również na torze kołowym stycznym do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Przy pomocy MP7420 określa się, gdzie TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu cykli G121 do G124.

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu G120 jako DANE KONTURU.

Wybór programu z definicjami konturu

Przy pomocy funkcji **%:CNT** wybieramy program z definicjami konturu, z których TNC czerpie opisy konturu:

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: nacisnąć klawisz PGM CALL

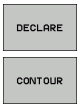
WYBIERZ KONTUR

- Softkey KONTUR WYBRAĆ nacisnąć
- Wprowadzić pełną nazwę programu z definicjami konturu, klawiszem END potwierdzić

%:CNT-wiersz zaprogramować przed SL-cyklami Cykl 14 KONTUR nie jest konieczny przy zastosowaniu %:CNT .

Definiowanie opisów konturów

Przy pomocy funkcji **DECLARE CONTOUR** wprowadzamy ścieżkę dla programów, z których TNC czerpie opisy konturu:



- nacisnąć Softkey DECLARE
- Nacisnąć Softkey CONTOUR
- Numer dla oznacznika konturu **QC** wprowadzić, klawiszem ENT potwierdzić
- Wprowadzić pełną nazwę programu z opisami konturu, klawiszem END potwierdzić



Przy pomocy podanych oznaczników konturu QC można we wzorze konturu obliczać rozmaite kontury.

Przy pomocy funkcji **DECLARE STRING** definiujemy tekst. Ta funkcja nie zostaje na razie używana.

Wprowadzić wzór konturu

Poprzez softkeys można połączyć ze sobą rozmaite kontury we wzorze matematycznym.

- Wybrać funkcję Q-parametru: nacisnąć przycisk Q (w polu dla wprowadzenia liczb, po prawej stronie). Pasek z softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- Wybrać funkcję dla wprowadzenia wzoru konturu: softkey FORMUŁA KONTURU nacisnąć. TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcja powiązania	Softkey
skrawany z np. **QC10 = QC1 & QC5**	
połączony z np. **QC25 = QC7 | QC18**	
połączony z, ale bez skrawania np. **QC12 = QC5 ^ QC25**	
skrawany z dopełnieniem np. **QC25 = QC1 \ QC2**	
dopełnienie obszaru konturu np. **Q12 = #Q11**	
Otworzyć nawias np. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Zamknąć nawias np. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Definiowanie pojedyńczego konturu np. **QC12 = QC1**	

Nałożone na siebie kontury

TNC zakłada zasadaniczo, iż programowany kontur jest kieszenią. Przy pomocy funkcji wzoru konuturu można przekształcać kontur w wysepkę

Kieszenie i wysepki można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrani lub można zmniejszyć wysepkę.

Podprogramy: nałożone na siebie wybrania



Następujące przykłady programowania są programami opisu kotnuru, zdefiniowanymi w programie definicji konturu Program definicji konturu z kolei zostaje wywołany poprzez funkcję **%:CNT** we właściwym programie głównym

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S1 i S2, one nie muszą zostać zaprogramowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Program opisu konturu 1: kieszeń A

```
%KIESZEŃ_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %KIESZEŃ_A G71 *
```

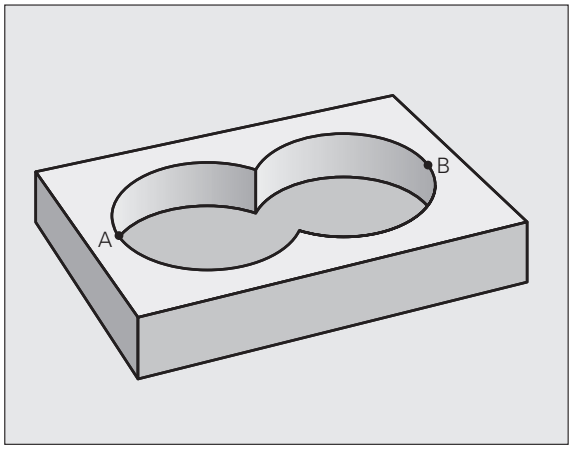
Program opisu konturu 2: kieszeń B

```
%KIESZEŃ_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %KIESZEŃ_B G71 *
```

Powierzchnia „sumarna“

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „połączone z”



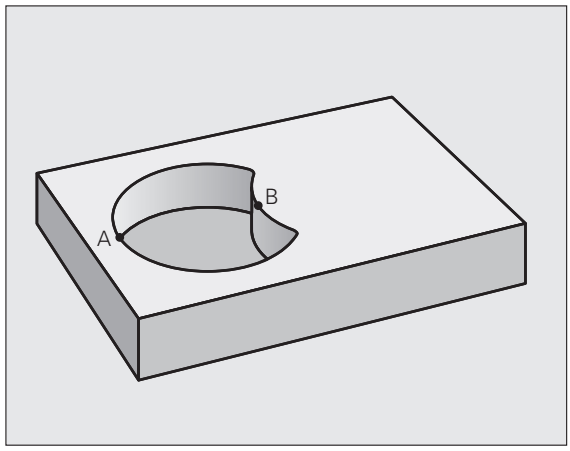
Program definiowania konturu:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEŃ_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEŃ_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Powierzchnia „różnicy“

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnia B zostaje przy pomocy funkcji „skrawany z dopełnieniem” odjęta od powierzchni A



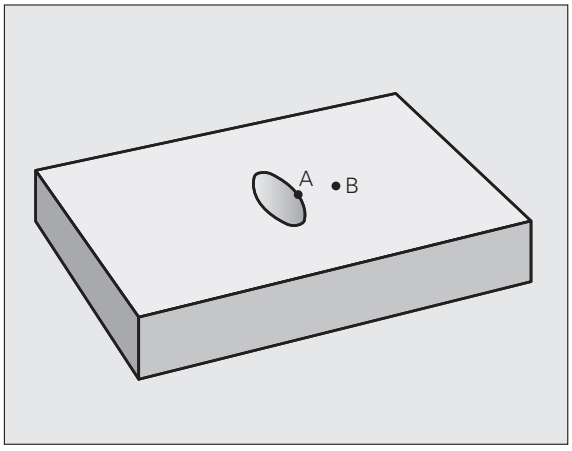
Program definiowania konturu:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEŃ_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEŃ_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Powierzchnia „przecięcia”

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „połączone z”



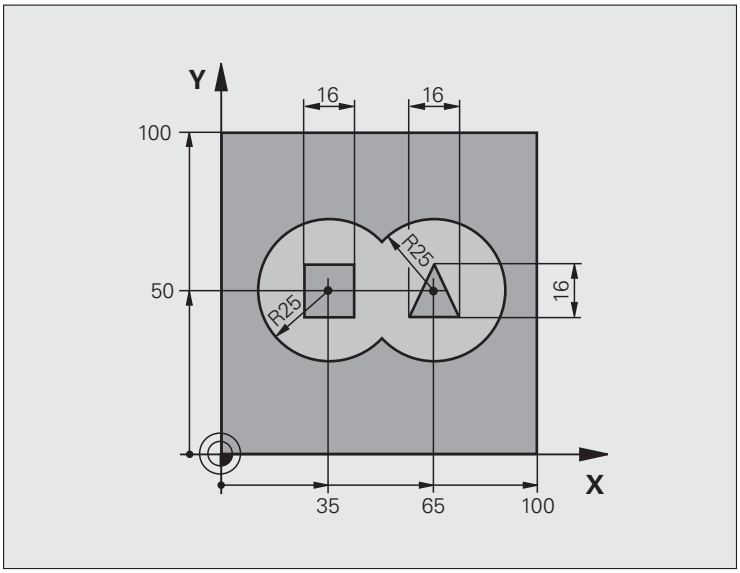
Program definiowania konturu:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEŃ_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEŃ_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli

Odpracowanie całego konturu następuje przy pomocy SL-cykli G120 do G124 (patrz „SL-cykle” na stronie 399)

Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca nakładających się konturów przy pomocy formuły konturu



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definicja narzędzia frez do obróbki zgrubnej
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia frez do obróbki wykańczającej
N50 T1 G17 S2500 *	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N70 %:CNT: “MODEL“ *	Program definiowania konturu określić
N80 G120 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;NAKłADANIE SIĘ TRAJEKTORII	
Q3=+0.5 ;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPÓł.POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRąGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

N90 G122 PRZECIąGANIE	Definicja cyklu rozwiercanie
Q10=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q12=350 ;POSUW PRZECIąGANIA	
Q18=0 ;PRZECIąGACZ	
Q19=150 ;POSUW OBRÓBKI RUCHEM WAHADłOWYM	
Q208=750 ;POSUW POWROTU	
Q401=100 ;WSPÓłCZ. POSUWU	
Q404=0 ;STRATEGIA DODATK.ROZWIERCANIA	
N100 G79 M3 *	Wywołane cyklu przeciąganie
N110 T2 G17 S5000 *	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
N150 G123 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q12=200 ;POSUW PRZECIąGANIA	
N160 G79 *	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
N170 G124 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=-5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q12=400 ;POSUW PRZECIąGANIA	
Q14=0 ;NADDATEK Z BOKU	
N180 G79 *	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
N190 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %C21 G71 *	

Program definicji konturu ze wzorem konturu:

%MODEL G71 *	Program definiowania konturu:
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “OKRąG1“ *	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG1”
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Przyporządkowanie wartości dla używanych parametrów w PGM „OKRAG31XY”
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = “OKRąG31XY“ *	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG31XY”
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = “TRÓJKąT“ *	Definicja oznacznika konturu dla programu „TROJKAT”
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KWADRAT“ *	Definicja oznacznika konturu dla programu „KWADRAT”
N80 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4 *	Formuła konturu
N99999999 %MODEL G71 *	

Programy opisu konturu:

%OKRąG1 G71 *	Program opisu konturu: okrąg po prawej
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %OKRąG1 G71 *	
%OKRąG31XY G71 *	Program opisu konturu: okrąg po lewej
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+360 *	
N99999999 %OKRąG31XY G71 *	
%TRÓJKąT G71 *	Program opisu konturu: trójkąt po prawej
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N49 G01 X+73 *	
N99999999 %TRÓJKąT G71 *	
%KWADRAT G71 *	Program opisu konturu: kwadrat po lewej
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999 %KWADRAT G71 *	

8.8 Cykle dla frezowania metodą wierszowania

Przegląd

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

- wytworzona przez CAM-system
- płaska prostokątna
- płaska ukośna
- dowolnie nachylona
- skręcona w sobie

Cykl	Softkey	Strona
G60 3D-DANE ODPRACOWAC Dla odwierszowania 3D-danych w kilku dosunięciach		Strona 445
G230 WIERSZOWANIE Dla prostokątnych płaskich powierzchni		Strona 446
G231 POWIERZCHNIA REGULACJI Dla ukośnych, nachylonych i skręconych powierzchni		Strona 448
G232 FREZOWANIE PŁASZCZYZN Dla płaskich prostokątnych powierzchni, z podaniem naddatku i kilkoma dosuwami		Strona 451

3D-DANE ODPRACOWAC (cykl G60)

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z aktualnej pozycji w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość nad zaprogramowanym w cyklu MAX-punktem

2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem szybkim na płaszczyźnie obróbki do zaprogramowanego w cyklu MIN-punktu

3 Stamtąd narzędzie przemieszcza się z posuwem dosuwu na głębokość do pierwszego punktu konturu

4 Następnie TNC odpracowuje wszystkie zapamiętane w pliku 3D-danych punkty z posuwem frezowania; jeśli to konieczne TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość aby pominąć nie obrabiane fragmenty

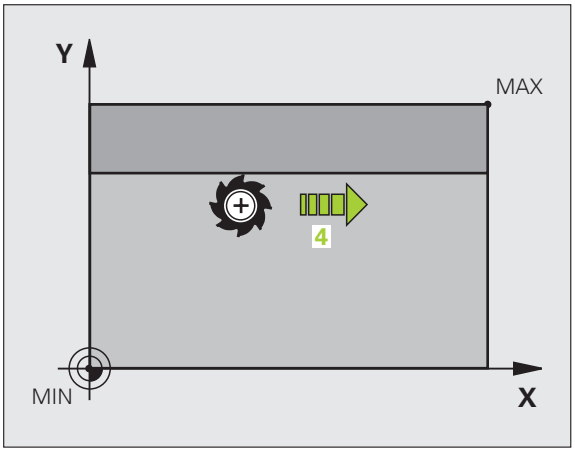
5 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z posuwem szybkim z powrotem na Bezpieczną wysokość

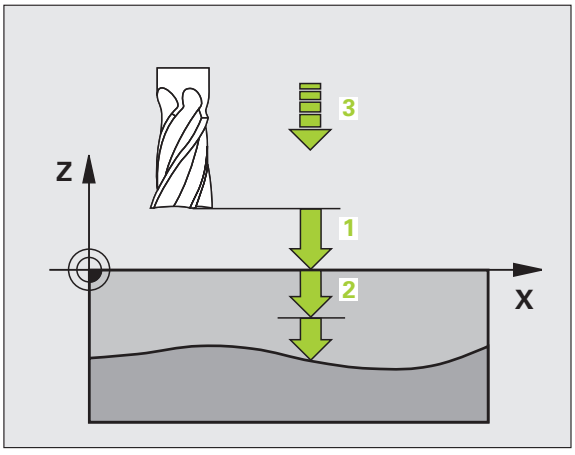
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Przy pomocy cyklu 30 można odpracowywać zewnętrznie zapisane programy z dialogiem tekstem otwartym kilkoma wcięciami w materiał.

60 3D-DANE FREZOWAC

- **Nazwa pliku 3D-danych**: Wprowadzić nazwę pliku, w którym zapamiętane są dane konturu; jeśli ten plik nie znajduje się w aktualnym katalogu, proszę wprowadzić kompletną nazwę ścieżki
- **Obszar MIN-punktu**: punkt minimalny (X-, Y- i Z-współrzędna) obszaru, na którym ma być dokonane frezowanie
- **Obszar MAX-punktu**: punkt maksymalny (X-, Y- i Z-współrzędna) obszaru, na którym ma zostać dokonane frezowanie
- **Bezpieczna wysokość** 1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy ruchach na biegu szybkim
- **Głębokość wcięcia** 2 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- **Posuw dosuwu wgłębnego** 3: prędkość przemieszczania narzędzia przy zagłębianiu w materiał w mm/min
- **Posuw frezowania** 4: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Funkcja dodatkowa M**: opcjonalne wprowadzenie funkcji dodatkowej, np. M13

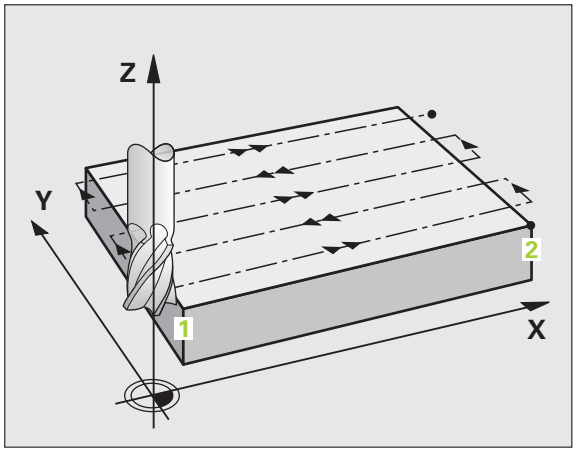




Példa: NC-blok

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
    P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
    P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl G230)



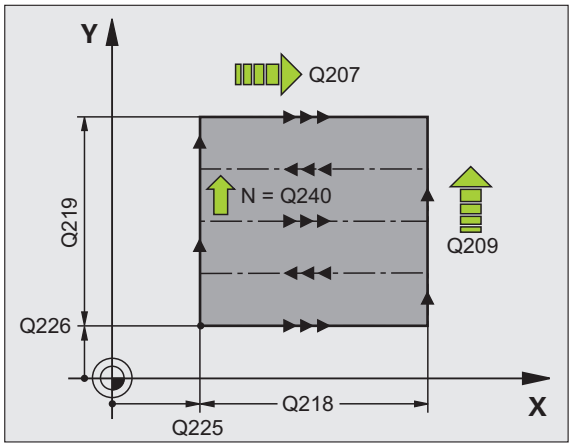
1. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z aktualnej pozycji na płaszczyźnie obróbki do punktu startu 1; TNC przesuwa narzędzie przy tym o wartość promienia narzędzia na lewo i w górę
2. Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem szybkim w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość i potem z posuwem dosuwu wgłębnego na zaprogramowaną pozycję startu w osi wrzeciona
3. Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2; punkt końcowy TNC oblicza z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia
4. TNC przesuwa narzędzie z posuwem frezowania poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza przesunięcie z zaprogramowanej szerokości i liczby cięć (przejść)
5. Potem narzędzie powraca w kierunku ujemnym 1-szej osi
6. Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona
7. Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z posuwem szybkim z powrotem na Bezpieczną wysokość

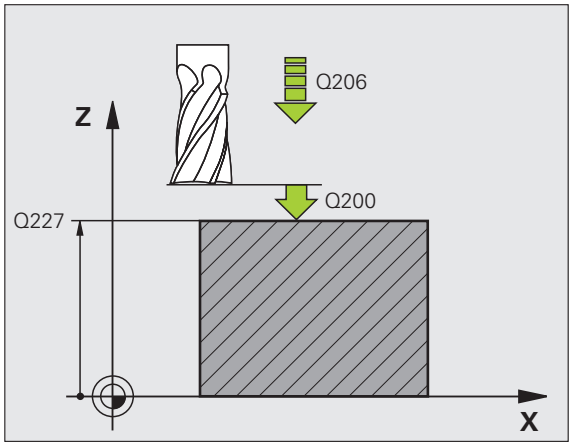
Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (bezwzględny): współrzędna Min-punktu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-giej osi** Q226 (bezwzględny): współrzędna Min-punktu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 3-ciej osi** Q227 (bezwzględny): wysokość w osi wrzeciona, na której dokonuje się frezowania wierszowaniem
- **1. długość boku** Q218 (przyrostowo): długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do punktu startu 1-szej osi
- **2. długość boku** Q219 (przyrostowo): długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do punktu startu 2-giej osi
- **Liczba przejść** Q240: liczba wierszy, na których TNC ma przemieścić narzędzie na szerokości
- **Posuw wcięcia w materiał** 206:prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe z Bezpiecznej wysokości na głębokość frezowania w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Posuw poprzeczny** Q209: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe do następnego wiersza w mm/min; jeśli przemieszczamy w materiale poprzecznie, to Q209 wprowadzić mniejszym od Q207; jeśli przemieszczamy poza materiałem poprzecznie, to Q209 może być większy od Q207
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): pomiędzy ostrzem narzędzia i głębokością frezowania dla pozycjonowania na początku cyklu i na końcu cyklu





Példa: NC-blok

```
N71 G230 WIERSZOWANIE
     Q225=+10      ;PUNKT STARTU W 1. OSI
     Q226=+12      ;PUNKT STARTU W 2. OSI
     Q227=+2.5     ;PUNKT STARTU W 3. OSI
     Q218=150      ;1. DIUGOŚĆ BOKU
     Q219=75       ;2. DIUGOŚĆ BOKU
     Q240=25       ;LICZBA PRZEJŚĆ
     Q206=150      ;POSUW WCIĘCIA W
                    MATERIAł
     Q207=500      ;POSUW FREZOWANIA
     Q209=200      ;POSUW POPRZECZNY
     Q200=2        ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
```

POWIERZCHNIA REGULACJI (cykl G231)

Powierzchnia prostokre˙lna **1**TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem prostoliniowym 3D do punktu startu 1

2 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2

3 Tam TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim o wartość średnicy narzędzia w dodatnim kierunku osi wrzeciona i po tym ponownie do punktu startu 1

4 W punkcie startu 1 TNC przemieszcza narzędzie ponownie na ostatnio przejechaną wartość Z

5 Następnie TNC przesuwa narzędzie we wszystkich trzech osiach od punktu 1 w kierunku punktu 4 do następnego wiersza

6 Potem TNC przemieszcza narzędzie do punktu końcowego tego wiersza. Ten punkt końcowy TNC oblicza z punktu 2 i przesunięcia w kierunku punktu 3

7 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona

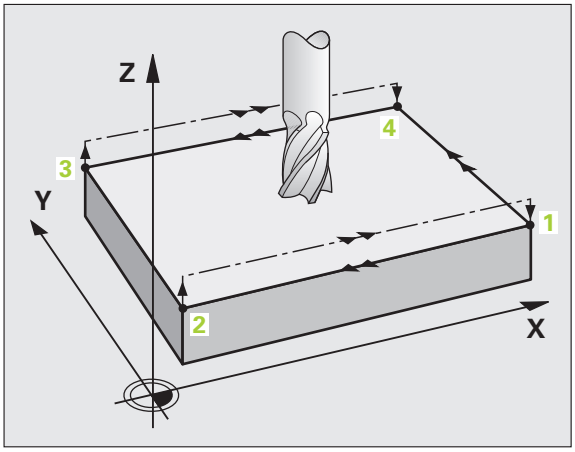
8 Na końcu TNC pozycjonuje narzędzie o średnicę narzędzia nad najwyższym wprowadzonym punktem w osi wrzeciona Prowadzenie skrawania

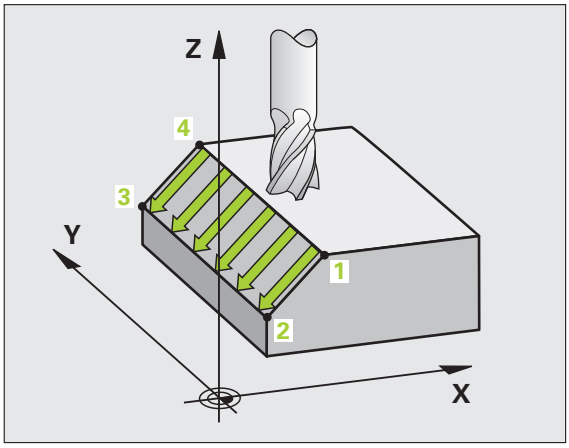
Prowadzenie skrawania

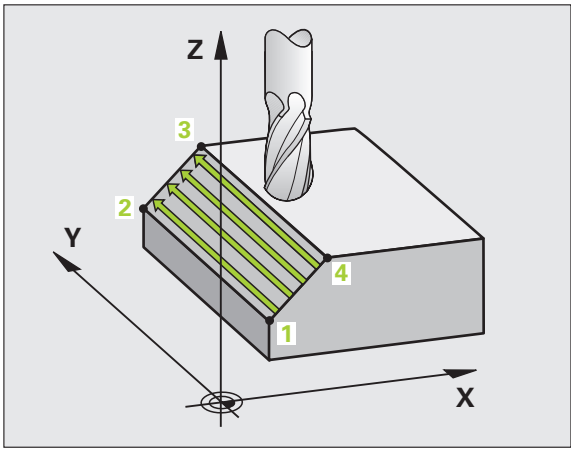
Punkt startu i tym samym kierunek frezowania są dowolnie wybieralne, ponieważ TNC dokonuje pojedyńczych przejść zasadniczo od punktu 1 do punktu 2 i cała operacja przebiega od punktu 1 / 2 do punktu 3 / 4. Punkt 1 można umiejscowić na każdym narożu obrabianej powierzchni.

Jakość obrabionej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów trzpieniowych:

- Poprzez skrawanie uderzeniowe (współrzędna osi wrzeciona punkt 1 większa od współrzędnej osi wrzeciona punkt 2) przy mało nachylonych powierzchniach
- Poprzez skrawanie ciągłe (współrzędna osi wrzeciona punkt 1 mniejsza od współrzędnej osi wrzeciona punkt 2) przy mocno nachylonych powierzchniach
- Przy skośnych powierzchniach, kierunek ruchu głównego (od punktu 1 do punktu 2) ustalić w kierunku większego nachylenia







Jakość obrobionej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów kształtowych:

- Przy ukośnych powierzchniach kierunek ruchu głównego (od punktu 1 do punktu 2) ustalić w kierunku największego nachylenia

Proszę uwzględnić przed programowaniem

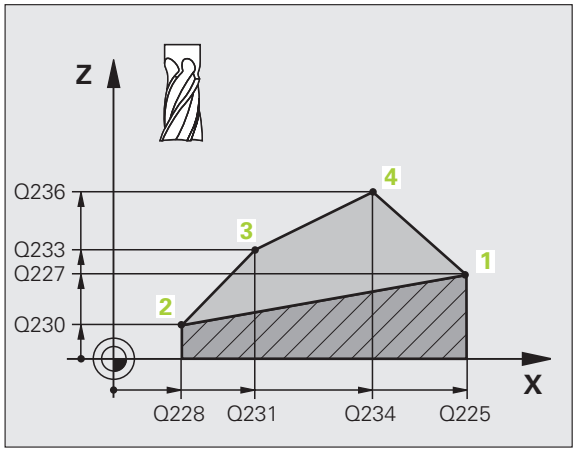
TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem prostoliniowym 3D do punktu startu 1 Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

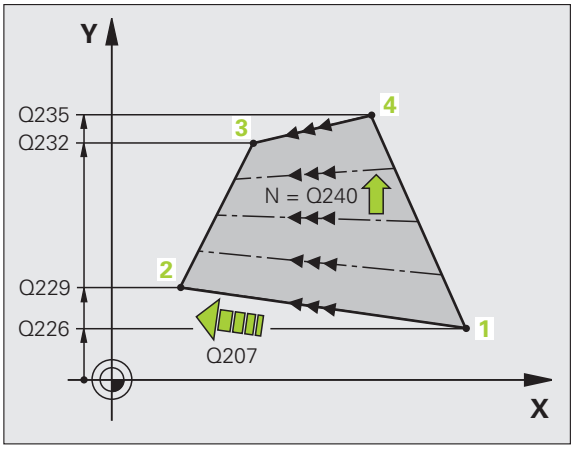
TNC przemieszcza narzędzie z korekcją promienia **G40** między zadanymi pozycjami

W danym przypadku używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

231

- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (bezwzględny): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-giej osi** Q226 (bezwzględny): współrzędna punktu startu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 3-ciej osi** Q227 (bezwzględna): współrzędna punktu startu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi wrzeciona
- **2-gi punkt 1-szej osi** Q228 (bezwzględny): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2-gi punkt 2-giej osi** Q229 (bezwzględny): współrzędna punktu końcowego obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **2-gi punkt 3-ciej osi** Q230 (bezwzględny): współrzędna punktu końcowego obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi wrzeciona
- **3-ty punkt 1-szej osi** Q231 (bezwzględny): współrzędna punktu 3 w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **3-ty punkt 2-giej osi** Q232 (bezwzględny): współrzędna punktu 3 w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **3. punkt 3-ciej osi** Q233 (bezwzględny): współrzędna punktu 3 w osi wrzeciona





- **4-ty punkt 1-szej osi** Q234 (bezwzględny): współrzędna punktu 4 w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **4-ty punkt 2-giej osi** Q235 (bezwzględny): współrzędna punktu 4 w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **4. punkt 3-ciej osi** Q236 (bezwzględny): współrzędna punktu 4 w osi wrzeciona
- **Liczba przejść** Q240: liczba wierszy, po których TNC ma przemieścić narzędzie pomiędzy punktem 1 i 4, a także między punktem 2 i 3
- **Posuw frezowania**Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. TNC wykonuje pierwsze skrawanie z posuwem wynoszącym połowę zaprogramowanej wartości.

Példa: NC-wiersze

```
N72 G231 POWIERZCHNIA REGULACJI
    Q225=+0      ;PUNKT STARTU W 1. OSI
    Q226=+5      ;PUNKT STARTU W 2. OSI
    Q227=-2      ;PUNKT STARTU W 3. OSI
    Q228=+100    ;2. PUNKT 1-EJ OSI
    Q229=+15     ;2. PUNKT 2. OSI
    Q230=+5      ;2. PUNKT 3. OSI
    Q231=+15     ;3. PUNKT 1. OSI
    Q232=+125    ;3. PUNKT 2. OSI
    Q233=+25     ;3. PUNKT 3-EJ OSI
    Q234=+15     ;4. PUNKT 1-EJ OSI
    Q235=+125    ;4. PUNKT 2. OSI
    Q236=+25     ;4. PUNKT 3. OSI
    Q240=40      ;LICZBA PRZEJŚĆ
    Q207=500     ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl G232)

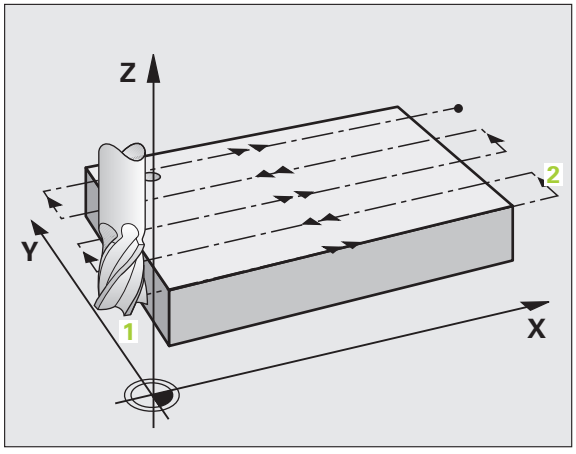
Przy pomocy cyklu G232 można frezować równą powierzchnię kilkoma dosuwami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Przy tym operator ma do dyspozycji trzy strategie obróbki:

- **Strategia Q389=0**: obróbka meandrowa, boczny dosuw poza obrabianą powierzchnią
- **Strategia Q389=1**: obróbka meandrowa, boczny dosuw na obrabianej powierzchni
- **Strategia Q389=2**: obróbka wierszami, odsuw i boczny dosuw z posuwem pozycjonowania

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim od aktualnej pozycji z logiką pozycjonowania do punktu startu 1: jeśli aktualna pozycja w osi wrzeciona jest większa niż 2-ga bezpieczna wysokość, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie w osi wrzeciona, a w pozostałych przypadkach najpierw na 2-gą bezpieczną wysokość a potem na płaszczyźnie obróbki. Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z dyslokacją o promień narzędzia i o boczny odstęp bezpieczeństwa obok obrabianego przedmiotu

2 Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC pierwszą głębokość wcięcia

Strategia Q389=0



3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży **poza** powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu 1

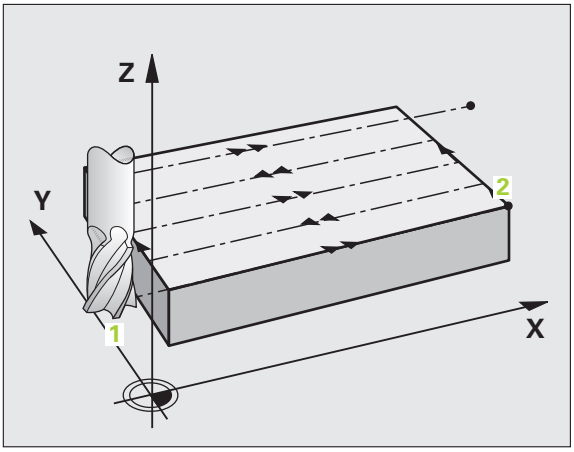
6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

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

Strategia Q389=1



3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży **w obrębie** powierzchni, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu 1. Przejście do następnego wiersza następuje ponownie w obrębie obrabianego przedmiotu

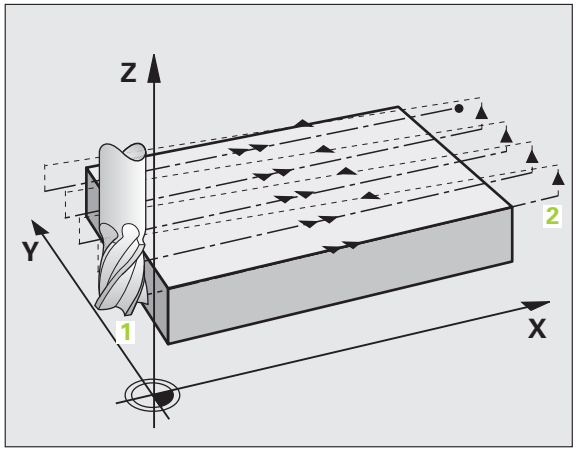
6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

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

Strategia Q389=2



3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży poza powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia

4 TNC przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i z posuwem pozycjonowania wstępnego bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

5 Następnie narzędzie przemieszcza się na aktualną głębokość dosuwu i potem ponownie w kierunku punktu końcowego **2**

6 Operacja wierszowania powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

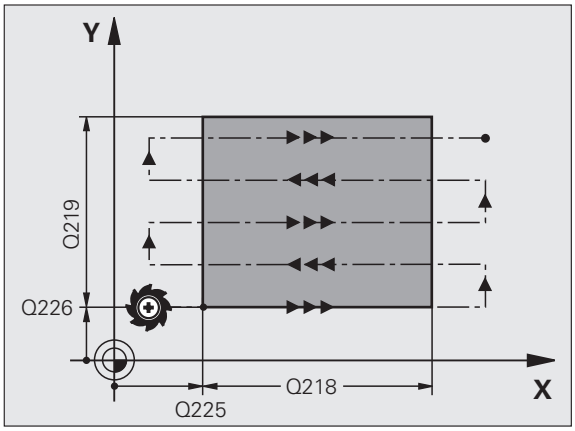
8 Operacja powtarza się, aż wszystkie etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

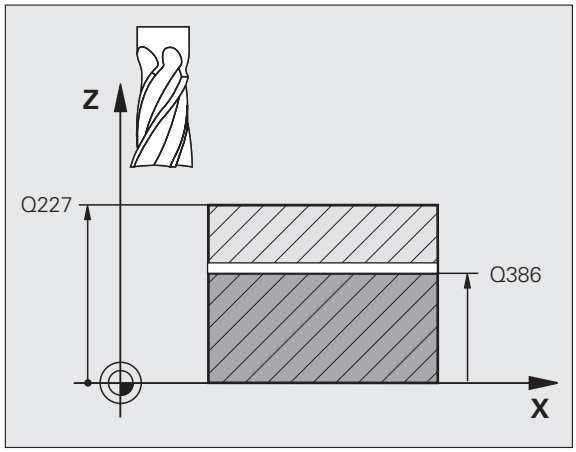
9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z posuwem szybkim z powrotem na 2-gą bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

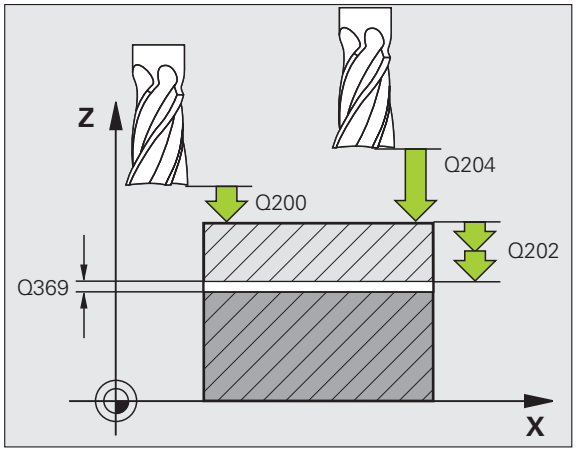
Tak zapisać 2-gą bezpieczną wysokość Q204, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

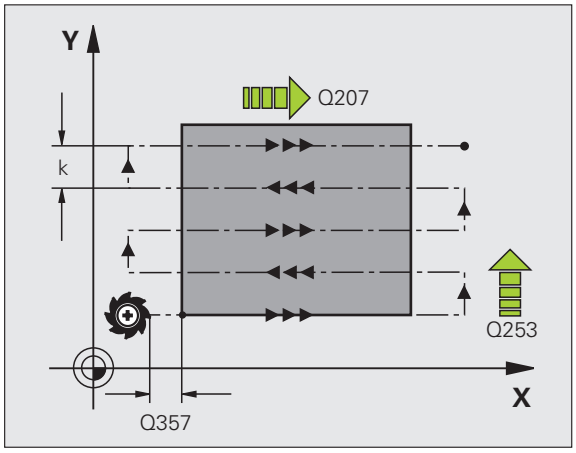
- **Strategia obróbki (0/1/2)** Q389: określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
  0: obróbka meandrowa, boczne wcięcie w materiał z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
  1: obróbka meandrowa, boczne wcięcie w materiał z posuwem frezowania w obrębie obrabianej powierzchni
  2: obróbka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





- **Maksymalna głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki instrument za każdym razem **maksymalnie** wcina się w materiał. TNC oblicza rzeczywistą głębokość wejścia w materiał z różnicy pomiędzy punktem końcowym i punktem startu w osi narzędzia - przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą – w taki sposób, iż obróbka zostaje wykonywana z tymi samymi wartościami głębokości wcięcia
- **Naddatek na wykończenie dna** Q369 (przyrostowo): wartość, z którą należy wykonać ostatnie wcięcie
- **Maks. współczynnik nakładania się trajektorii** Q370: **maksymalne** boczne wcięcie k. TNC tak oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2-giej długości boku (Q219) i promienia narzędzia, iż obróbka zostaje wykonywana ze stałym bocznym wcięciem. Jeżeli zapisano w tabeli narzędzi promień R2 (np. promień płytek przy zastosowaniu głowicy frezowej), TNC zmniejsza odpowiednio boczny dosuw
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatnim wejściem w materiał w mm/min
- **Posuw prepozycjonowania** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe pozycji startu i przy przemieszczeniu do następnego wiersza w mm/min, jeśli przemieszczamy w materiale diagonalnie (Q389=1), to TNC wykonuje ten dosuw poprzeczny z posuwem frezowania Q207



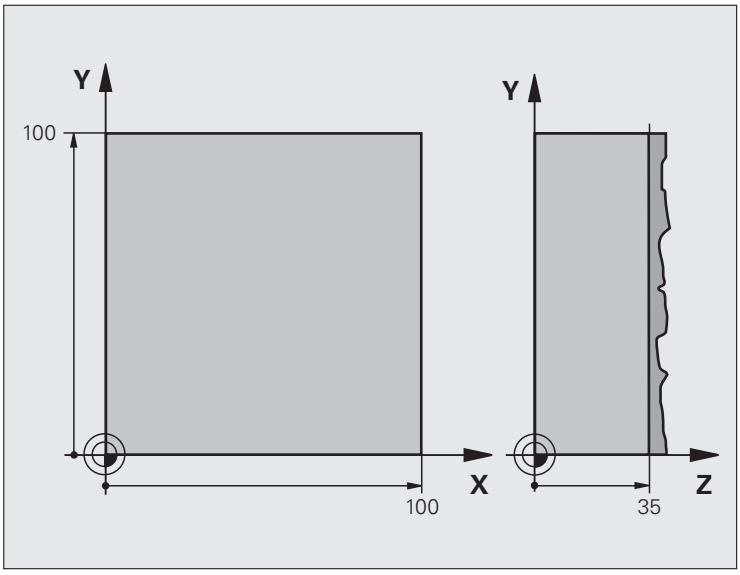


- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odległość pomiędzy ostrzem narzędzia i pozycją startu w osi narzędzia. Jeżeli frezujemy przy pomocy strategii obróbki Q389=2, to TNC najeżdża na bezpiecznej wysokości nad aktualną głębokością dosuwu punkt startu następnego wiersza
- **Bezpieczny odstęp z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

Példa: NC-wiersze

```
N70 G232 FREZOWANIE PIASZCZYZN
  Q389=2          ;STRATEGIA
  Q225=+10        ;PUNKT STARTU W 1. OSI
  Q226=+12        ;PUNKT STARTU W 2. OSI
  Q227=+2.5       ;PUNKT STARTU W 3. OSI
  Q386=-3         ;PUNKT KOŃCOWY W
                   3-CIEJ OSI
  Q218=150        ;1. DIUGOŚĆ BOKU
  Q219=75         ;2. DIUGOŚĆ BOKU
  Q202=2          ;MAKS.GIĘBOKOŚĆ
                   WCIĘCIA
  Q369=0.5        ;NADDATEK NA DNIE
  Q370=1          ;MAKS.NAKIADANIE SIĘ
                   TRAJEKTORII
  Q207=500        ;POSUW FREZOWANIA
  Q385=800        ;POSUW OBRÓBKI NA
                   GOTOWO
  Q253=2000       ;POSUW
                   PREPOZYCJONOW.
  Q200=2          ;ODSTĘP
                   BEZPIECZEŃSTWA
  Q357=2          ;ODST.BEZP.Z BOKU
  Q204=2          ;2-GI ODSTĘP
                   BEZPIECZEŃSTWA
```

Przykład: zdejmowanie materiału metodą wierszowania



%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N60 G230 WIERSZOWANIE	Definicja cyklu frezowanie metodą wierszowania
Q225=+0 ;PUNKT STARTU 1. OSI	
Q226=+0 ;PUNKT STARTU 2. OSI	
Q227=+35 ;PUNKT STARTU 3. OSI	
Q218=100 ;1. DŁUGOSC BOKU	
Q219=100 ;2. DŁUGOSC BOKU	
Q240=25 ;LICZBA PRZEJSC	
Q206=250 ;POSUW WCIECIA	
Q207=400 ;POSUW FREZOWANIA	
Q209=150 ;POSUW POPRZECZNY	
Q200=2 ;BEZPIECZNY ODSTEP	

N70 X-25 Y+0 M03 *	Pozycjonować wstępnie blisko punktu startu
N80 G79 *	wywołanie cyklu
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %C230 G71 *	

8.9 Cykle dla przeliczania współrzędnych

Przegląd

Przy pomocy funkcji przeliczania współrzędnych TNC może raz zaprogramowany kontur w różnych miejscach obrabianego przedmiotu wypełnić ze zmienionym położeniem i wielkością. TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle przeliczania współrzędnych:

Cykl	Softkey	Strona
G54 PUNKT ZEROWY Przesunięcie konturów bezpośrednio w programie		Strona 460
G53 PUNKT ZEROWY z tabeli punktów zerowych		Strona 461
G247 WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA Wyznaczyć punkt zerowy podczas przebiegu programu		Strona 465
G28 ODBICIE SYMETRYCZNE Odbicie lustrzane konturów		Strona 466
G73 OBROT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki		Strona 468
G72 WSPOLCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów		Strona 469
G80 PŁASZCZYZNA OBROBKI Przeprowadzić obróbkę przy nachylonym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami nachylnymi i/lub stołami obrotowymi		Strona 470

Skuteczność działania przeliczania współrzędnych

Początek działania: przeliczanie współrzędnych zadziała od jego definicji – to znaczy nie zostaje wywołane. Działa ono tak długo, aż zostanie wycofane lub na nowo zdefiniowane.

Wycofanie przeliczania współrzędnych:

- Na nowo zdefiniować cykl z wartościami dla funkcjonowania podstawowego, np. współczynnik wymiarowy 1.0
- Wypełnić funkcje M02, M30 lub blok N999999 %... (w zależności od parametru maszynowego 7300)
- Wybrać nowy program
- Zaprogramować funkcję dodatkową M142 Usuwanie modalnych informacji o programie

Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl G54)

Przy pomocy PRZESUNIĘCIA PUNKTU ZEROWEGO można powtarzać przejścia obróbkowe w dowolnych miejscach przedmiotu.

Działanie

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



- **Przesunięcie**: wprowadzić współrzędne nowego punktu zerowego; wartości bezwzględne odnoszą sią do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, który jest określony poprzez wyznaczenie punktu odniesienia; wartości przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatniego obowiązującego punktu zerowego – a ten może być już przesuniętym

Zresetować

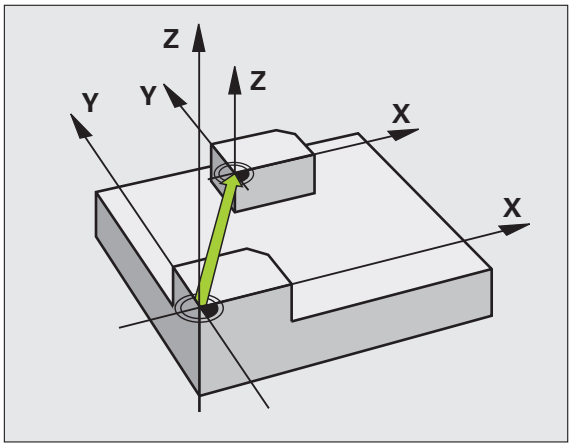
Przesunięcie punktu zerowego ze współrzędnymi X=0, Y=0 i Z=0 anuluje przesunięcie punktu zerowego.

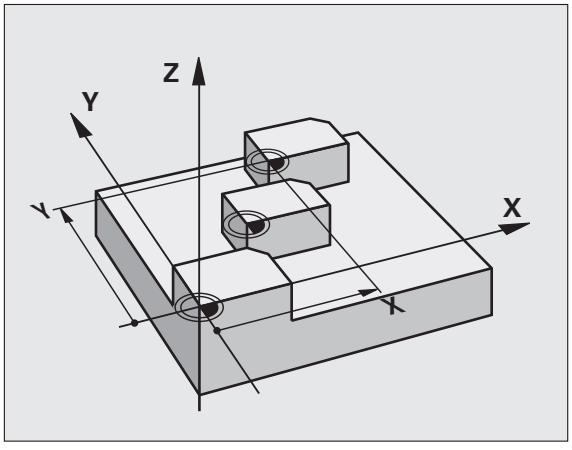
Grafika

Jeśli po przesunięciu punktu zerowego programuje się nowy półwyrób, to można przez parametr maszynowy 7310 decydować, czy półwyrób ma odnosić się do nowego czy do starego punktu zerowego. Przy obróbce kilku części TNC może w ten sposób przedstawić graficznie każdą pojedyńczą część.

Wskazania stanu

- Duży wyświetlacz położenia odnosi się do aktywnego (przesuniętego) punktu zerowego
- Wszystkie wyświetlane w dodatkowym wyświetlaczu współrzędne (pozycje, punkty zerowe) odnoszą się do wyznaczonego manualnie punktu odniesienia





Példa: NC-wiersze

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl G53)

Punkty zerowe tabeli punktów zerowych odnoszą się zawsze **i wyłącznie** do aktualnego punktu odniesienia (preset).

Parametr maszynowy 7475, przy pomocy którego określono, czy punkty zerowe odnoszą się do punktu zerowego maszyny czy też punktu zerowego obrabianego przedmiotu, spełnia tylko funkcję zabezpieczającą. Jeżeli MP7475 = 1 to TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli przesunięcie punktu zerowego zostaje wywołane z tabeli punktów zerowych.

Tabele punktów zerowych z TNC 4xx, których współrzędne odnosiły się do punktu zerowego maszyny (MP7475 = 1), nie mogą zostać używane w iTNC 530.

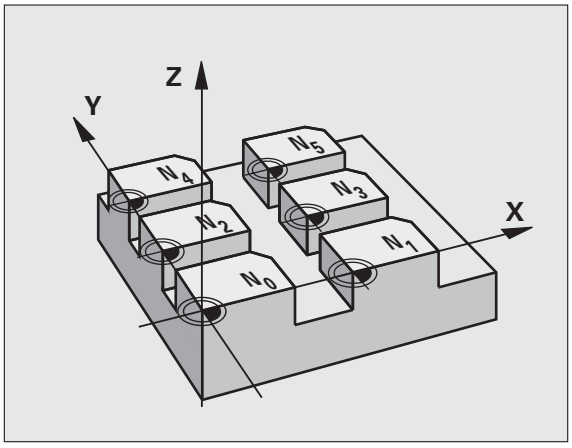
Jeżeli stosujemy przesunięcia punktów zerowych przy pomocy tabeli punktów zerowych, to proszę korzystać z funkcji Select Table, aby aktywować żądaną tabelę punktów zerowych z NC-programu.

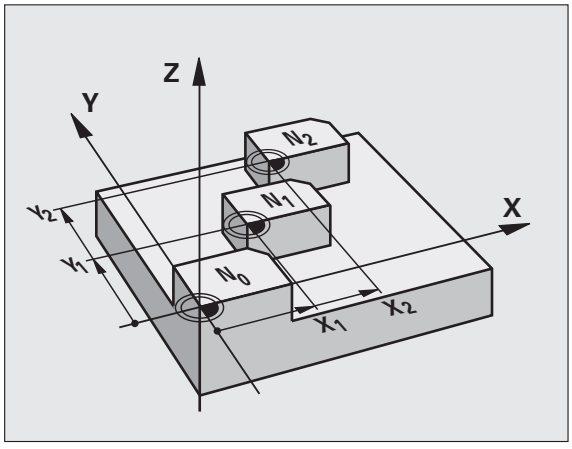
Jeśli pracujemy bez wiersza Select Table **%:TAB:** , to musimy aktywować żądaną tabelę punktów zerowych przed testem programu lub przebiegiem programu (to obowiązuje także dla grafiki programowania):

- Wybrać żądaną tabelę dla testu programu w rodzaju pracy **Test programu** przez zarządzanie plikami: tabela otrzymuje status S
- Wybrać żądaną tabelę dla przebiegu programu w rodzaju pracy przebiegu programu przez zarządzanie plikami: tabela otrzyma status M

Wartości współrzędnych z tabeli punktów zerowych działają wyłącznie w postaci wartości bezwzględnych.

Nowe wiersze mogą być wstawiane tylko na końcu tabeli.





Példa: NC-wiersze

```
N72 G53 P01 12 *
```

Zastosowanie

Tabeli punktów zerowych używa się np. przy

- często powtarzających się przejściach obróbkowych przy różnych pozycjach przedmiotu lub
- częstym użyciu tych samych przesunięć punktów zerowych

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



- **Przesunięcie: wiersz tabeli?** P01: wprowadzić numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych lub Q-parametr. Jeśli wprowadzimy Q-parametr, to TNC aktywuje numer punktu zerowego, który znajduje się w Q-parametrze

Zresetować

- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd.
- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. wywołać bezpośrednio przy pomocy definicji cyklu

Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie

Przy pomocy funkcji Select Table(**%:TAB:**) wybieramy tabelę punktów zerowych, z której to TNC zaczerpnie punkty zerowe:

%:TAB:--blok przed cyklem **G53** Przesunięcie punktu zerowego zaprogramować.

Wybrana przy pomocy Select Table tabela punktów zerowych pozostaje tak długo aktywna, aż z **%:TAB:** lub poprzez PGM MGT zostanie wybrana inna tabela punktów.

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: nacisnąć klawisz PGM CALL

PKT.ZEROW TABELA

- Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH nacisnąć
- Wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych, potwierdzić klawiszem END

Edycja tabeli punktów zerowych

Tabelę punktów zerowych wybieramy w rodzaju pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja**

PGM MGT

- Wywołanie zarządzania plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć, patrz „Zarządzanie plikami: podstawy”, strona 113
- Wyświetlić tabele punktów zerowych: nacinąć Softkeys WYBRAĆ TYP i WSKAŻP ..D
- Wybrać żądaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- Edytować plik. Softkey-pasek pokazuje do tego następujące funkcje:

Funkcja	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZĄTEK
Wybrać koniec tabeli	KONIEC
Przewracać strona po stronie do góry	STRONA
Przewracać strona po stronie w dół	STRONA
Wstawić wiersz (możliwe tylko na końcu tabeli)	WIERSZ WSTAW
Wymazać wiersz	WIERSZ USUN
Przejąć wprowadzony wiersz i skok do następnego wiersza	NASTEPNY WIERSZ
Wprowadzalną liczbę wierszy (punktów zerowych)wstawić na końcu tabeli	NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ

Edycja tabeli punktów zerowych w rodzaju pracy przebiegu programu

W rodzaju pracy przebiegu programu można wybrać odpowiednią aktywną tabelę punktów zerowych. Proszę nacinąć w tym celu Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH. W dyspozycji znajdują się wówczas te same funkcje edycji jak w rodzaju pracy **Program wporwadzić do pamięci/edycja**

Przejąć wartości rzeczywiste do tabeli punktów zerowych

Poprzez klawisz „Przejęcie pozycji rzeczywistej” można przejąć aktualną pozycję narzędzia lub ostatnio wypróbkowaną pozycję do tabeli punktów zerowych:

- Pozycjonować pole wprowadzenia na wiersz i do szpalty, do której chcemy przejąć pozycję
- Wybór funkcji przejęcia pozycji rzeczywistej: TNC zapytuje w oknie, czy chcemy przejąć aktualną pozycję narzędzia czy też ostatnio wypróbkowane wartości
- Wymaganą funkcję wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką i przy pomocy klawisza ENT potwierdzić

WSZYSTKIE WARTOSCI

- Przejęcie wartości na wszystkich osiach: softkey WSZYSTKIE WARTOŚCI nacisnąć, lub

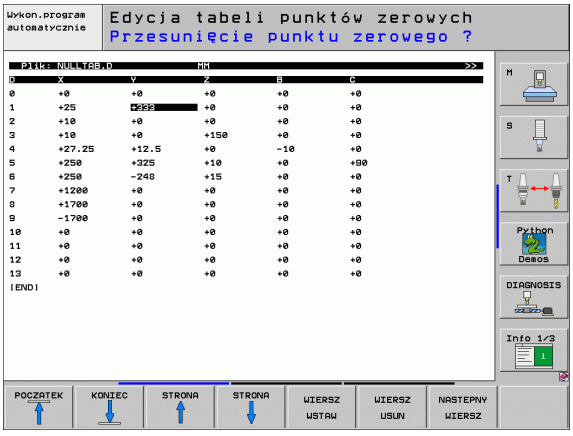
AKTUALNA WARTOSC

- Przejąć wartość w osi, na której znajduje się pole wprowadzenia: softkey AKTUALNA WARTOŚĆ nacisnąć

Konfigurować tabelę punktów zerowych

Na drugim i trzecim Softkey-pasku można dla każdej tabeli punktów zerowych określić osie, dla których chcemy zdefiniować punkty zerowe. Standardowo wszystkie osie są aktywne. Jeśli chcemy zaryglować jedną oś, to proszę przełączyć odpowiedni Softkey osi na OFF. TNC kasuje odpowiednią kolumnę w tabeli punktów zerowych.

Jeśli nie chcemy definiować punktu zerowego dla osi, to proszę nacisnąć klawisz NO ENT. TNC wpisuje potem łącznik do odpowiedniej kolumny.



Opuścić tabelę punktów zerowych

W zarządzaniu plikami wyświetlić inny typ pliku i wybrać żądany plik.

Wskazania stanu

W dodatkowym wyświetlaczu statusu zostają ukazane następujące dane z tabeli punktów zerowych (patrz „Przekształcenia współrzędnych (suwak TRANS)” na stronie 59):

- Nazwa i ścieżka aktywnej tabeli punktów zerowych
- Aktywny numer punktu zerowego
- Komentarz ze szpalty DOC aktywnego numeru punktu zerowego

WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl G247)

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

Działanie

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

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

TNC wyznacza preset tylko na tych osiach, które są zdefiniowane w tabeli preset z wartościami. Punkt odniesienia osi, oznaczonych przy pomocy – pozostaje niezmieniony.

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

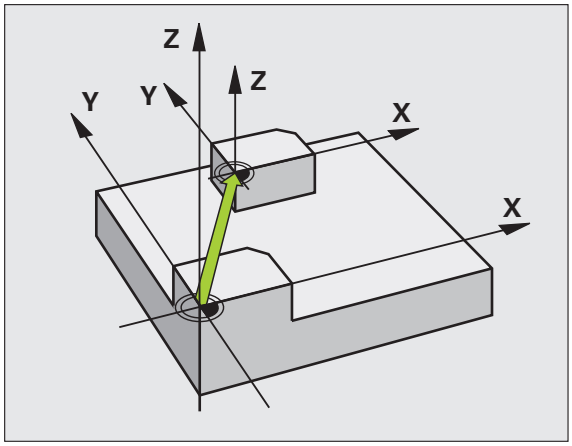
W trybie pracy PGM-Test cykl G247 nie działa.



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

Wskazania stanu

W wyświetlaczu statusu TNC ukazuje aktywny numer preset za symbolem punktu odniesienia

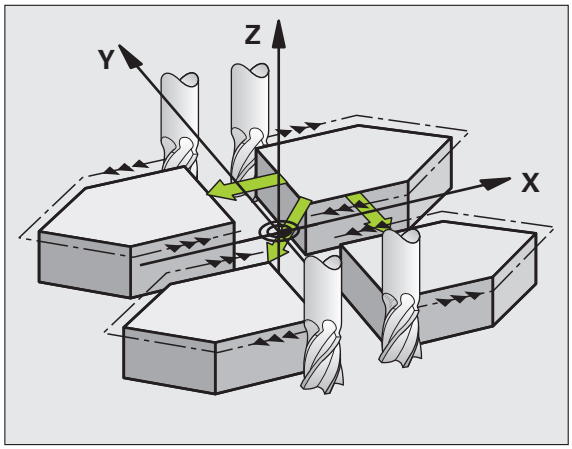


Példa: NC-blok

```
N13 G247 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA
      Q339=4       ;NUMER PUNKTU BAZOWEGO
```

ODBICIE LUSTRZANE (cykl G28)

TNC może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym.



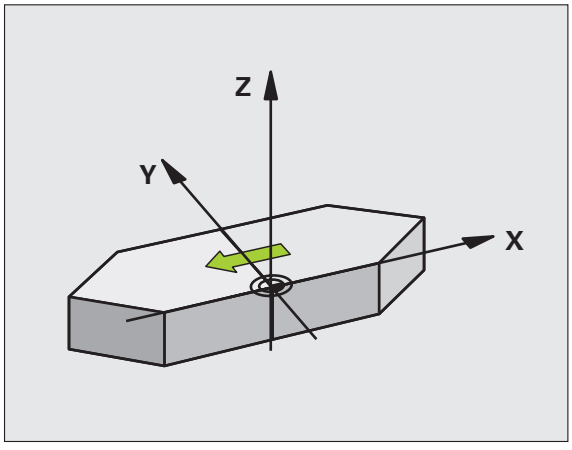
Działanie

Odbicie lustrzane działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu aktywne osie odbicia lustrzanego.

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

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

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



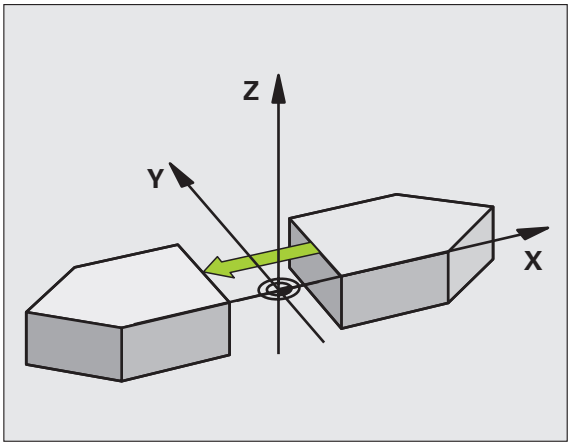
Jeśli odbijamy tylko jedną oś, to zmienia się kierunek obiegu w cyklach frezowania z numerem 200. Wyjątek: cykl 208, w którym zostaje zachowany kierunek ruchu obiegowego zdefiniowany w cyklu



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

Zresetowanie

Zaprogramować cykl ODBICIE LUSTRZANE z wprowadzeniem NO ENT.



Példa: NC-blok

```
N72 G28 X Y *
```

OBRÓT (cykl G73)

W czasie programu TNC może obracać układ współrzędnych na płaszczyźnie obróbki wokół aktywnego punktu zerowego.

Działanie

OBRÓT działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny kąt obrotu w dodatkowym wskazaniu stanu.

Oś odniesienia dla kąta obrotu:

- X/Y-płaszczyzna X-oś
- Y/Z-płaszczyzna Y-oś
- Z/X-płaszczyzna Z-oś

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu **G73** .W danym przypadku na nowo zaprogramować korekcję promienia.

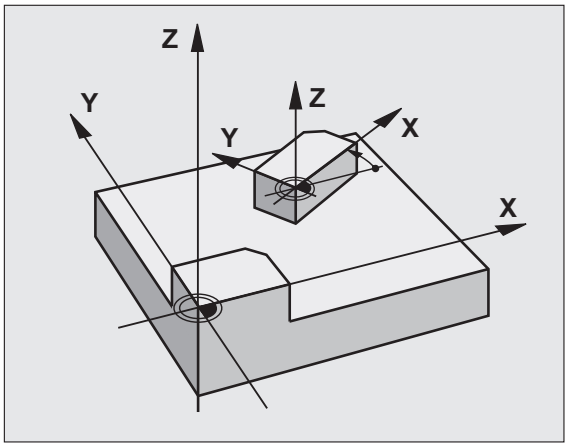
Po zdefiniowaniu cyklu **G73** , proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.

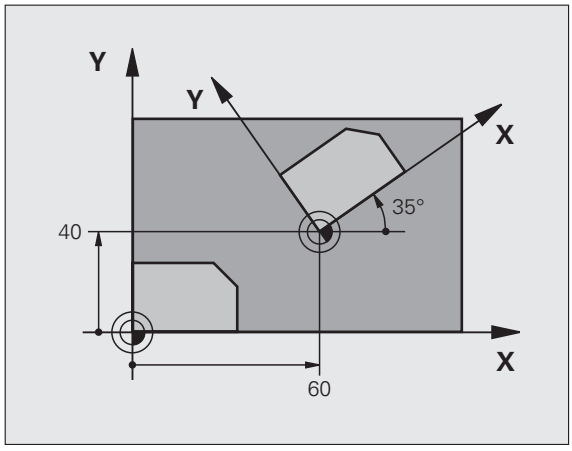


▶ **Obrót**: wprowadzić kąt obrotu w stopniach (°). Zakres wprowadzenia: -360° do +360° (absolutnie G90 przed H lub przyrostowo G91 przed H)

Zresetować

Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.



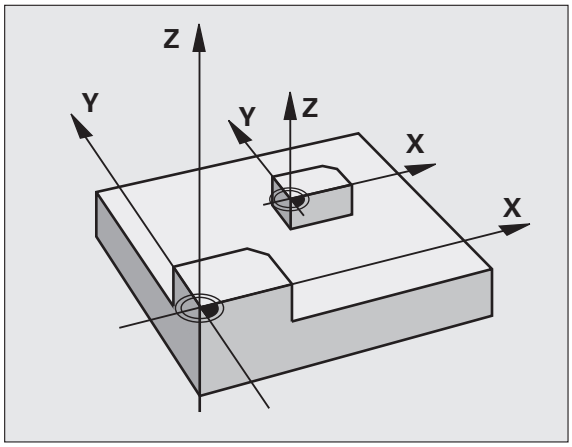


Példa: NC-blok

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl G72)

TNC może w czasie programu powiększać lub zmniejszać kontury. W ten sposób można uwzględnić współczynniki kurczenia się i naddatku.



Działanie

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

Współczynnik wymiarowy działa

- na płaszczyźnie obróbki, albo na wszystkich trzech osiach współrzędnych równocześnie (zależne od parametru maszynowego 7410)
- na dane o wymiarach w cyklach
- a także na osiach równoległych U, V i W

Warunek

Przed powiększeniem lub zmniejszeniem punkt zerowych powinien zostać przesunięty na naroże lub krawędź.



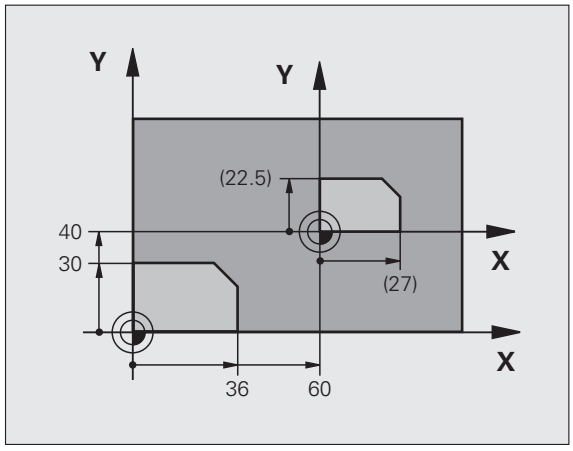
▶ **Współczynnik?**: Wprowadzić współczynnik F; TNC mnoży współrzędne i promienie przez F (jak w „działanie” opisano)

Powiększyć: F większy niż 1 do 99,999 999

Zmniejszyć: F mniejszy od 1 do 0,000 001

Zresetować

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



Példa: NC-wiersze

```
N72 G72 F0,750000 *
```

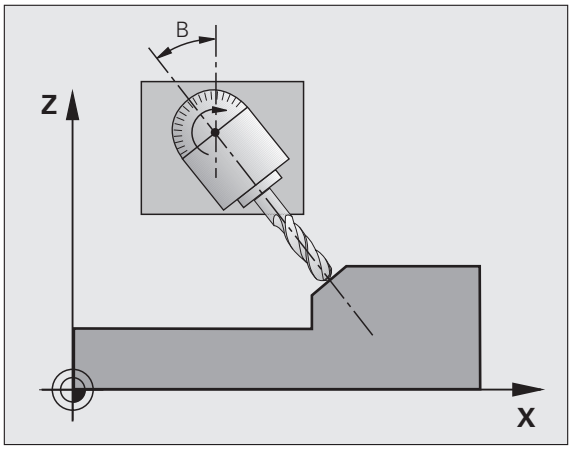
PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl G80, opcja software 1)

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

Pochylenie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego.

Jeżeli używamy cyklu 19 przy aktywnym M120, to TNC anuluje korekcję promienia i tym samym także automatycznie funkcję M120.

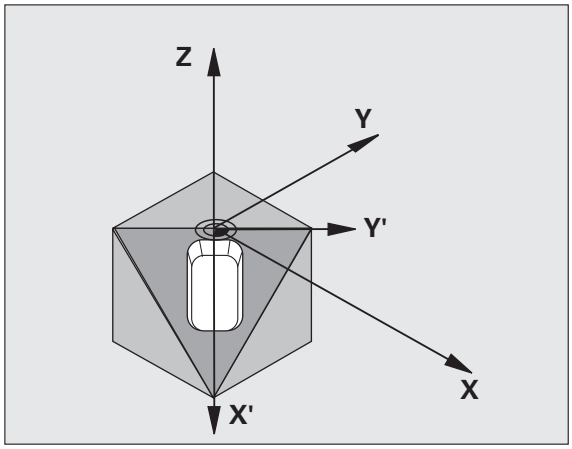
Podstawy patrz „Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)”, strona 90: proszę dokładnie przeczytać ten rozdział.



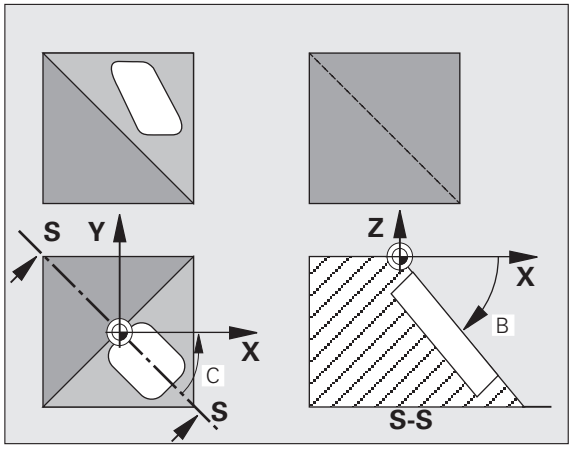
Działanie

W cyklu **G80** definiujemy położnie płaszczyzny obróbki – to znaczy położnie osi narzędzi w odniesieni do stałego układu współrzędnych maszyny – poprzez wprowadzenia kątów nachylenia. Można określić położenie płaszczyzny obróbki dwoma sposobami:

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



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



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

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

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

Jeżeli ustawiono funkcję POCHYLIĆ przebieg programu w rodzaju pracy Ręcznie na AKTYWNA (patrz „Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)”, strona 90) to wprowadzona do tego menu wartość kąta z cyklu **G80** PŁASZCZYZNA OBRÓBKI zostanie przepisana.



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



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

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

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

Zresetować

Aby wycofać kąty pochylenia, zdefiniować na nowo cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI i dla wszystkich osi obrotowych wprowadzić 0°. Następnie jeszcze raz zdefiniować cykl PŁASZCZYZNA OBROBKI, oraz wiersz zakończyć bez danych o osi. W ten sposób funkcja staje się nieaktywną.

Pozycjonować oś obrotu



Producent maszyn wyznacza, czy cykl **G80** pozycjonuje automatycznie pozycjonuje oś (osie) obrotu lub czy osie obrotu muszą być pozycjonowane wstępnie w programie. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Jeśli cykl **G80** pozycjonuje automatycznie pozycjonuje, obowiązuje:

- TNC może pozycjonować automatycznie tylko wyregulowane osie.
- Do definicji cyklu należy wprowadzić oprócz kątów pochylenia dodatkowo bezpieczną wysokość i posuw, z którym zostaną pozycjonowane osie wahań.
- Używać tylko nastawionych wcześniej narzędzi (pełna długość narzędzia w **G99**-bloku lub w tabeli narzędzi).
- Przy operacji pochylania pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu do przedmiotu pozostaje prawie niezmieniona.
- TNC wypełnia operację pochylania z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Maksymalnie osiągalny posuw zależy od kompelksowości głowicy obrotowej (stołu obrotowego).

Jeśli cykl **G80** nie pozycjonuje automatycznie osi obrotu, to proszę pozycjonować te osie obrotu np. przy pomocy L-bloku przed definicją cyklu:

NC-bloki przykładowe:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Pozycjonować oś obrotu
N80 G80 A+15 *	Zdefiniować kąt dla obliczenia korekcji
N90 G00 GG40 Z+80 *	Aktywować korekcję osi wrzeciona
N100 X-7,5 Y-10 *	Aktywować korekcję płaszczyźny obróbki

Wskazanie pozycji w pochylonym układzie

Wyświetlone pozycje (**ZADANA** i **RZECZYWISTA**) i wyświetlacz punktów zerowych w dodatkowym wyświetlaczu stanu odnoszą się po zaktywowaniu cyklu **G80** do nachylonego układu współrzędnych. Wyświetlona pozycja nie zgadza się bezpośrednio po definicji cyklu, to znaczy w danym przypadku ze współrzędnymi ostatnio przed cyklem **G80** zaprogramowanej pozycji.

Nadzór przestrzeni roboczej

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

Pozycjonowanie w pochylonym układzie

Przy pomocy funkcji dodatkowej M130 można w nachylonym układzie najechać pozycje, które odnoszą się do nie pochylonego układu współrzędnych patrz „Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych”, strona 268.

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

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

Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych

Przy kombinowaniu cykli przeliczania współrzędnych należy zwrócić uwagę na to, że pochylanie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego. Można przeprowadzić przesunięcie punktu zerowego przed aktywowaniem cyklu **G80** : wówczas przesuwa się „stały układ współrzędnych maszyny“.

Jeżeli przesuniemy punkt zerowy po aktywowaniu cyklu **G80** , to przesuniemy „nachylony układ współrzędnych“.

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

1. Aktywować przesunięcie punktu zerowego
2. Aktywowanie nachylenia płaszczyzny obróbki

3-ci Aktywować obrót

...

Obróbka przedmiotu

...

1-szy Wycofać obrót

2-gi Wycofać nachylenie płaszczyzny obróbki

3-ci Wycofać przesunięcie punktu zerowego

Automatyczne mierzenie w pochylonym układzie

Przy pomocy cykli pomiarowych TNC można dokonać pomiaru obrabianych przedmiotów w pochylonym układzie. Wyniki pomiarów zostają zapamiętane przez TNC w Q-parametrach, które można następnie dalej przetwarzać (np. wyniki pomiarów wydawać na drukarkę).

Etapy wykonania dla pracy z cyklem G80 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI

1 Zestawienie programu

- Definiowanie narzędzia (odpada jeśli TOOL.T jest aktywny), wprowadzić pełną długość narzędzia
- Wywołanie narzędzia
- Tak przemieścić oś wrzeciona, żeby przy pochyleniu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)
- W danym przypadku pozycjonować oś (osie) obrotu przy pomocy **G01**-bloku na odpowiednią wartość kąta (zależne od parametru maszynowego)
- W danym przypadku Aktywować przesunięcie punktu zerowego
- Zdefiniować cykl **G80** PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wartości kąta osi obrotu wprowadzić
- Przemieścić wszystkie osie (X, Y, Z), aby aktywować korekcję
- Tak programować obróbkę, jakby odbywała się ona na nie pochylonej płaszczyźnie.
- W razie potrzeby cykl **G80** PŁASZCZYZNA OBROBKI zdefiniować z innymi kątami, aby wykonać obróbkę przy innym położeniu osi. Nie jest koniecznym wycofywanie cyklu **G80** , można bezpośrednio definiować nowe położenia kąta
- Wycofać cykl **G80** PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°
- Deaktywować funkcję PŁASZCZYZNA OBROBKI, cykl **G80** ponownie zdefiniować, zakończyć wiersz bez informacji o osi
- W danym przypadku Wycofać przesunięcie punktu zerowego
- W danym przypadku osie obrotu do 0°-położenia pozycjonować

2 Zamocować obrabiany przedmiot

3 Przygotowania w rodzaju pracy
Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych

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

4 Przygotowania w rodzaju pracy Obsługa ręczna

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

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

5 Wyznaczanie punktu odniesienia

- Ręcznie przez nacięcie jak w niepochylonym układzie patrz „Wyznaczenie punktu bazowego (bez 3D-sondy impulsowej)”, strona 81
- Sterowany przy pomocy 3D- sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz podręcznik obsługi, cykle sondy pomiarowej, rozdział 2)
- Automatycznie przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz podręcznik obsługi cykle sondy pomiarowej, rozdział 3)

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

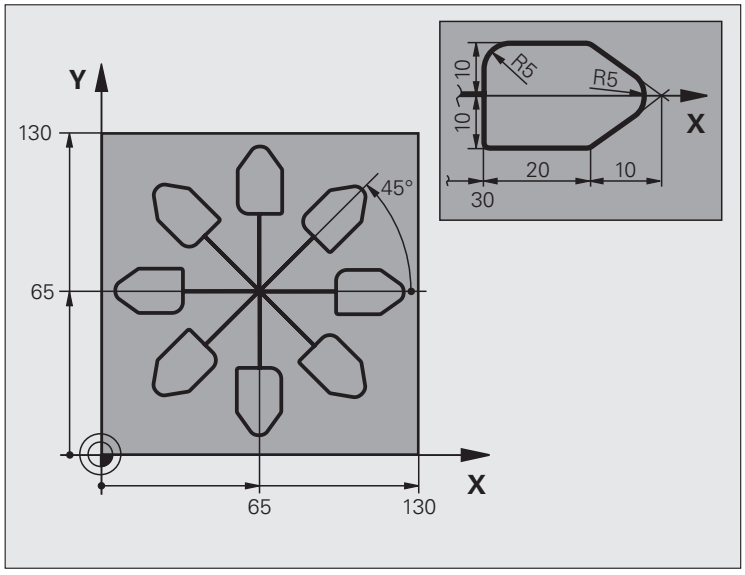
7 Rodzaj pracy Obsługa ręczna

Ustawić funkcję pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA. Dla wszystkich osi obrotu wpisać wartość kąta 0° do menu patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 94.

Przykład: cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie, patrz „Podprogramy”, strona 515



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N60 G54 X+65 Y+65 *	Przesunięcie punktu zerowego do centrum
N70 L1,0 *	Wywołać obróbkę frezowaniem
N80 G98 L10 *	Postawić znacznik dla powtórzenia części programu
N90 G73 G91 H+45 *	Obrót o 45° przyrostowo
N100 L1,0 *	Wywołać obróbkę frezowaniem
N110 L10,6 *	Odskok do LBL 10; łącznie sześć razy
N120 G73 G90 H+0	Zresetować obrót
N130 G54 X+0 Y+0 *	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
N140 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

N150 G98 L1 *	Podprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Określenie obróbki frezowaniem
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	
N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N99999999 %KOUMR G71 *	

8.10 Cykle specjalne

PRZERWA CZASOWA (cykl G04)

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

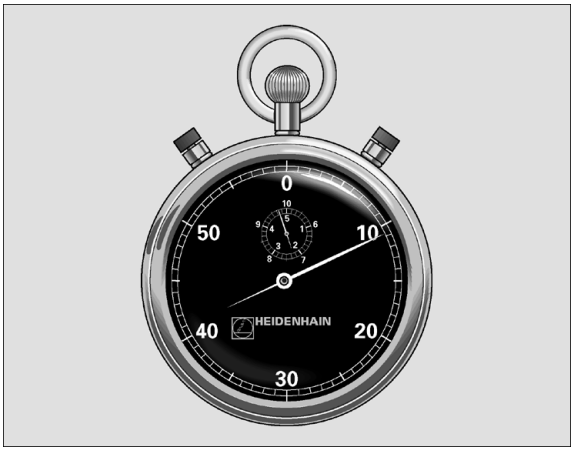
Działanie

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



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

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



Példa: NC-blok

```
N74 G04 F1,5 *
```

WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl G39)

Można dowolne programy obróbki, jak np. specjalne cykle wiercienia lub moduły geometryczne zrównać z cyklem obróbki. Taki program zostaje wtedy wywoływany jak cykl.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wywoływany program znajdować się w pamięci na dysku twardym TNC.

Jeśli wprowadza się tylko nazwę programu, musi zadeklarowany jako cykl program znajdować się w tym samym skoroszycie jak wywoływany program.

Jeżeli zadeklarowany dla cyklu program nie znajduje się w tym samym skoroszycie jak wywoływany program, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. TNC:\KLAR35\FK1\50.I.

Jeśli jakiś DIN/ISO-program chcemy zadeklarować jako cykl, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Q-parametry działają przy wywołaniu programu przy pomocy cyklu G39 z zasady globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywoływany program.

39 PGM CALL

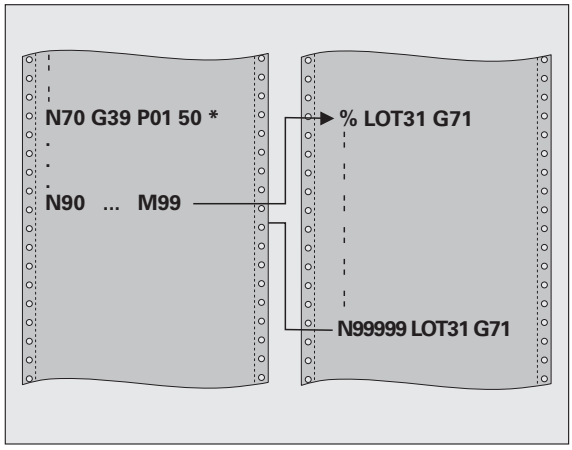
- **Nazwa programu**: nazwa wywoływanego programu w określonym przypadku ze ścieżką, na której znajduje się program

Program wywołujemy z

- **G79** (oddzielny wiersz) lub
- **M99** (blokami) lub
- **M89** (zostaje wykonany po każdym bloku pozycjonowania)

Przykład: wywołanie programu

Z programu ma być wywołany przy pomocy cyklu wywoływalnym program 50.



Példa: NC-wiersze

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *
```

ORIENTACJA WRZECIONA (cykl G36)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

W cyklach obróbki 202, 204 i 209 zostaje używany wewnętrznie 13. Proszę zwrócić uwagę w programie NC, iż niekiedy cykl 13 należy po jednym z wyżej wymienionych cykli na nowo programować.

TNC może sterować wrzecionem głównym obrabiarki i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

Orientacja wrzeciona jest np. konieczna

- przy systemach zmiany narzędzia z określoną pozycją zmiany dla narzędzia
- dla ustawienia okna wysyłania i przyjmowania 3D-sond impulsowych z przesyłaniem informacji przy pomocy podczerwieni

Działanie

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

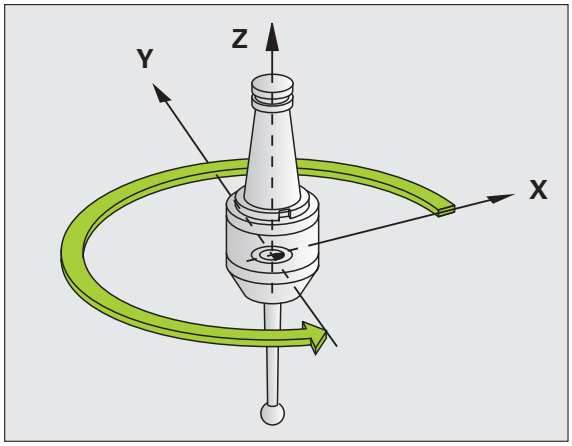
Jeśli zaprogramujemy M19 lub M20, bez uprzedniego zdefiniowania cyklu 13, to TNC pozycjonuje wrzeciono główne na wartość kąta, wyznaczonego w parametrze maszynowym (patrz podręcznik obsługi maszyny).



▶ **Kąt orientacji**: wprowadzić kąt odniesiony do osi odniesienia kąta płaszyzny roboczej

Zakres wprowadzenia: 0 do 360°

Dokładność wprowadzenia: 0,001°



Példa: NC-blok

```
N76 G36 S25 *
```

TOLERANCJA (cykl G62)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

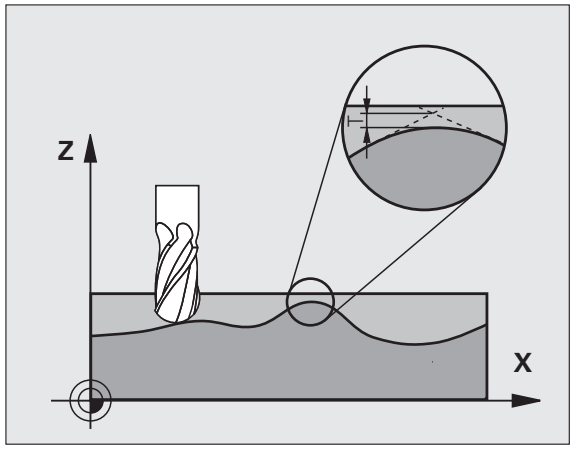
Poprzez dane w cyklu G32 można wpływać na rezultaty obróbki HSC odnośnie dokładności, jakości powierzchni i prędkości, o ile TNC zostało dopasowane do specyficznych właściwości maszyny.

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

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

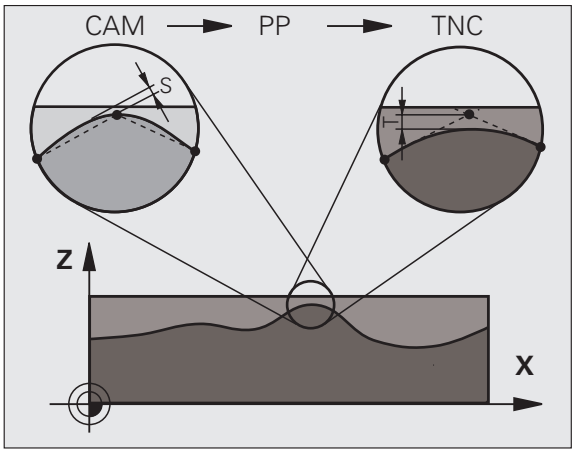
Wskutek wygładzania konturu powstaje odchylenie. Wielkość odchylenia od konturu (**wartość tolerancji**) określona jest w parametrze maszynowym przez producenta maszyn. Przy pomocy cyklu **32** można zmienić nastawioną z góry wartość tolerancji i wybrać różne nastawienia filtra, pod warunkiem, iż producent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

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



Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM

Znaczącym faktorem, okazującym wpływ, jest definiowalny błąd cięciwy S w systemie CAM, w programach zapisanych zewnętrznie. Poprzez błąd cięciwy definiuje się maksymalna odległość punktów wygenerowanego w postprocesorze (PP) programie NC. Jeśli błąd cięciwy jest równy lub mniejszy wybranej w cyklu G32 wartości tolerancji **T**, to TNC może wygładzać punkty konturu, o ile zaprogramowany posuw nie zostanie ograniczony przez specjalne nastawienia obrabiarki.



Optymalne wygładzenie konturu otrzymuje się, jeśli wartość tolerancji w cyklu G32 leży pomiędzy 1,1 i 2-krotną wartością błędu cięciwy CAM.

Programowanie

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl G62 jest DEF-aktywny, to znaczy działa on od jego definicji w programie.

TNC resetuje cykl G32, jeśli operator

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

Po zresetowaniu cyklu G32 przez operatora, TNC aktywuje ponownie nastawioną wstępnie tolerancję przy użyciu parametrów maszynowych.

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

Jeżeli wczytamy program przy pomocy cyklu G32, zawierający jako program cykliczny tylko **wartość tolerancji** T, TNC dodaje w razie potrzeby obydwa pozostałe parametry o wartości 0.

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

Jeśli cykl G32 jest aktywny, to TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu, suwak **CYC** zdefiniowane parametry cyklu G32.



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



Parametry **P01** i **P02** są tylko wtedy w dyspozycji, jeśli na obrabiarce aktywowano opcję software 2 (HSC-obróbka).

Példa: NC-blok

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5
```



9

Programowanie: funkcje specjalne

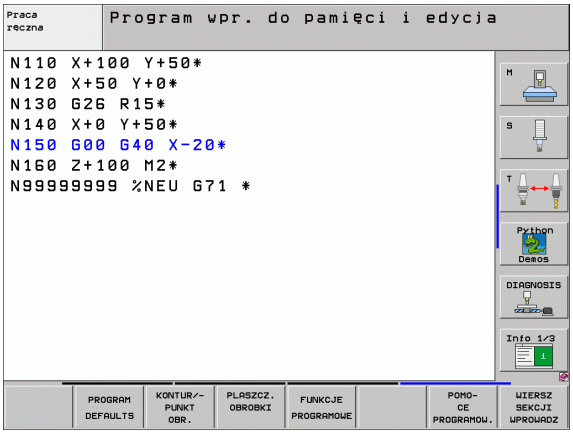
9.1 Przegląd funkcji specjalnych

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 wymogów programowych	PROGRAM DEFAULTS	Strona 486
Funkcje dla obróbki konturu i punktów	KONTUR/-PUNKT OBR.	Strona 487
Funkcję PLANE zdefiniować	PLASZCZ. OBROBKI	Strona 489
Definiowanie różnych funkcji DIN/ISO	FUNKCJE PROGRAMOWE	Strona 487
Wykorzystywanie pomocy dla programowania	POMO-CE PROGRAMOW.	Strona 488
Zdefiniowanie punktu grupowania	WIERSZ SEKCJI WPROWADZ	Strona 154

Menu Zadane parametry programowe

PROGRAM DEFAULTS

▶ Menu Zadane parametry programowe wybrać



Funkcja	Softkey	Opis
Definiowanie półwyrobu	BLK FORM	Strona 137
Definiowanie materiału obrabianego	WMAT	Strona 215
Wybór tabeli punktów zerowych	PKT.ZEROW TABELA	Strona 462

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 CONTOUR	Strona 436
Wybór definicji konturu	SEL CONTOUR	Strona 435
Definiowanie kompleksowej formuły konturu	WZOR KONTURU	Strona 434
Wybór pliku punktów z pozycjami obróbki	SEL PATTERN	Strona 307

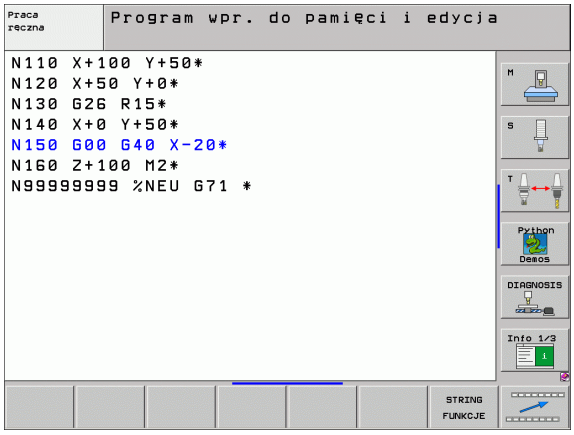


Menu definiowania różnych funkcji DIN/ISO

FUNKCJE PROGRAMOWE

▶ Wybrać menu dla definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

Funkcja	Softkey	Opis
Definiowanie funkcji stringu	STRING FUNKCJE	Strona 552



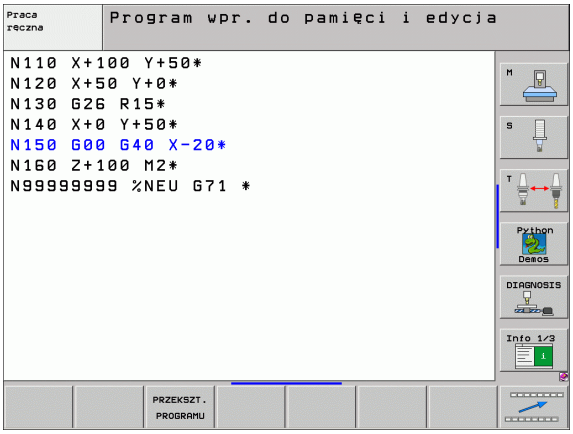
Menu pomoce dla programowania (tylko dialog tekstem otwartym)

POMO-CE PROGRAMOW.

▶ Wybrać menu pomocy przy programowaniu

PRZEKSZT. PROGRAMU

▶ Menu dla przekształcenia/konwersowania plików wybrać



Funkcja	Softkey	Opis
Strukturyzowane konwersowanie programu FK na H	PRZEKSZT. FK->H STRUKTURA	Instrukcja obsługi dialogu tekstem otwartym
Niestrukturyzowane konwersowanie programu FK na H	PRZEKSZT. FK->H LINEARNIE	Instrukcja obsługi dialogu tekstem otwartym
Generowanie programu odwrotnego przebiegu	PRZEKSZT. PGM .FWD .REV	Instrukcja obsługi dialogu tekstem otwartym
Filtrowanie konturów	PRZEKSZT.	Instrukcja obsługi dialogu tekstem otwartym

9.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja-software 1)

Wstęp

Funkcje dla nachylenia płaszczyzny obróbki muszą zostać udostępnione przez producenta maszyn!

Funkcji PLANE można używać zasadniczo 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.

Funkcja PLANE (angl. Plane = płaszczyzna) to wydajna funkcja, przy pomocy której operator może w różny sposób definiować nachylone płaszczyzny obróbki.

Wszystkie znajdujące się w dyspozycji **PLANE**-funkcje opisują wymagane płaszczyzny obróbki niezależnie od osi obrotu, znajdujące się rzeczywiście na maszynie. Następujące możliwości znajdują się do dyspozycji:

Funkcja	Konieczne parametry	Softkey	Strona
SPATIAL	Trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB**, **SPC**		Strona 493
PROJECTED	Dwa kąty projekcyjne **PROPR** i **PROMIN** a także kąt rotacyjny **ROT**		Strona 495
EULER	Trzy kąty Eulera precesja (**EULPR**), nutacja (**EULNU**) i rotacja (**EULROT**)		Strona 497
VERCTOR	Wektor normalnych dla definicji płaszczyzny i wektor bazowy dla definicji kierunku nachylonej osi X		Strona 499
POINTS	Współrzędne trzech dowolnych punktów przewidzianej dla nachylenia płaszczyzny		Strona 501
RELATIV	Pojedyńczy, działający inkrementalnie kąt przestrzenny		Strona 503

Funkcja	Konieczne parametry	Softkey	Strona
AXIAL	Do trzech absolutnych lub inkrementalnych kątów osiowych włącznie **A**, **B**, **C**		Strona 505
RESET	Zresetowanie funkcji PLANE		Strona 492

Aby wyodrębnić różnice pomiędzy pojedyńczymi możliwościami definicji już przed wyborem funkcji, można poprzez softkey wystartować animację.

Definicja parametrów **PLANE**-funkcji podzielona jest na dwie części:

- Geometryczna definicja płaszczyzny, która różni się od pozostałych dla każdej oddanej do dyspozycji **PLANE**-funkcji
- Zachowanie pozycjonowania **PLANE**-funkcji, uwidocznione niezależnie od definicji płaszczyzny i dla wszystkich **PLANE**-funkcji identyczne (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 507)

Funkcja przejęcia pozycji rzeczywistej nie jest możliwa przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.

Jeżeli używamy funkcji **PLANE**przy aktywnym M120, to TNC anuluje korekcję promienia i tym samym także automatycznie funkcję M120.

Funkcję PLANE zdefiniować

SPEC FCT

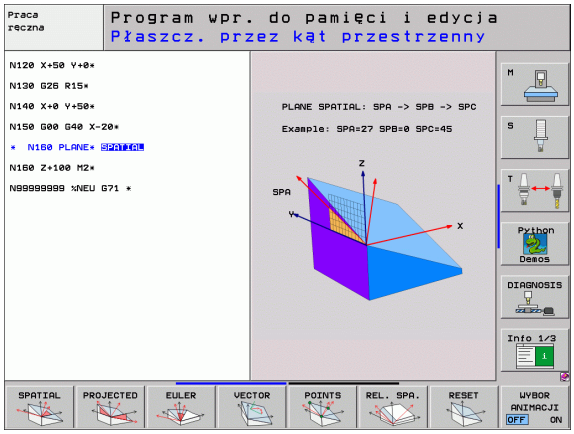
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

SPECJALNE FUNKCJE TNC

- Wybór funkcji specjalnych TNC: softkey SPECJALNE TNC FUNK. nacisnąć

PŁASZCZ. OBRÓBKI

- **PLANE**-funkcję wybrać: softkey NACHYLENIE PŁASZCZ.OBRÓBKI nacisnąć: TNC ukazuje na pasku softkey dostępne możliwości definiowania



Wybór funkcji przy aktywnej animacji

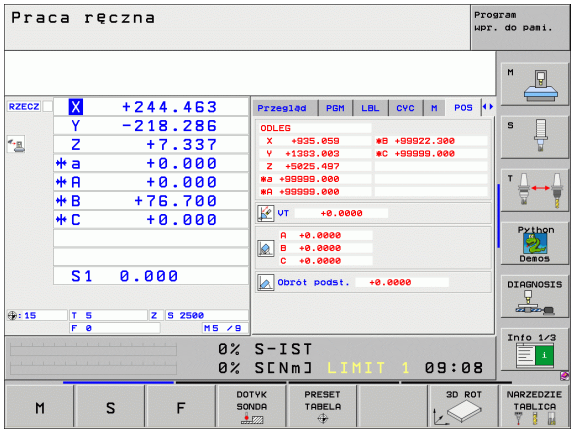
- Włączenie animacji: softkey WYBÓR ANIMACJI ON/OFF ustawić na ON
- Uruchomienie animacji dla różnych możliwości definiowania: nacisnąć jeden ze znajdujących się w dyspozycji softkeys, TNC przedstawia naciśnięty softkey w innym kolorze i rozpoczyna odpowiednią animację
- Dla przejęcia momentalnie aktywnej funkcji: klawisz ENT nacisnąć lub softkey aktywnej funkcji ponownie nacisnąć: TNC kontynuuje dialog i zapytuje o konieczne parametry

Wybór funkcji przy nieaktywnej animacji

- Wybór żądanej funkcji bezpośrednio przy pomocy softkey: TNC kontynuje 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 kąt przestrzenny.



PLANE-funkcję resetować

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

SPECJALNE FUNKCJE TNC

- Wybór funkcji specjalnych TNC: softkey SPECJALNE TNC FUNK. nacisnąć

PŁASZCZ. OBRÓBKI

- Wybór funkcji PLANE: softkey NACHYLENIE PŁASZCZ. OBRÓBKI nacisnąć: TNC pokazuje na pasku softkey dostępne możliwości definiowania

RESET

- Wybrać funkcję dla zresetowania: w ten sposób **PLANE**-funkcja jest wewnętrznie anulowana, na aktualnych pozycjach osi nic się przez to nie zmienia

MOVE

- Określić, czy TNC ma przemieścić osie nachylenia automatycznie do położenia postawowego (**MOVE** lub **TURN**) lub nie (**STAY**), (patrz „Automatyczne wysuwanie: MOVE/TURN/STAY (zapis konieczny)” na stronie 507)

END

- Zakończyć wprowadzanie danych: klawisz END nacisnąć

Funkcja **PLANE RESET** resetuje kompletnie aktywną **PLANE**-funkcję – lub aktywny cykl 19 - (kąt = 0 i funkcja nieaktywna). Wielokrotna definicja nie jest konieczna.

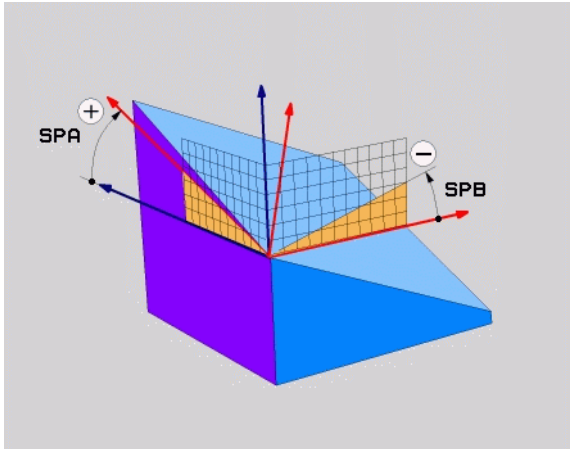
Példa: NC-blok

```
N25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000 *
```

9.3 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL

Zastosowanie

Kąty przestrzenne definiują płaszczyznę obróbki poprzez **maksymalnie trzy obroty wokół stałego układu współrzędnych maszyny**. Kolejność obrotów jest na stałe określona i następuje najpierw wokół osi A, potem wokół B, następnie wokół C (ten sposób działania funkcji odpowiada cyklowi 19, o ile zapisy w cyklu 19 były ustawione na kąt przestrzenny).



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Należy zawsze definiować wszystkie trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB** i **SPC** , nawet jeśli jeden z kątów jest równy 0.

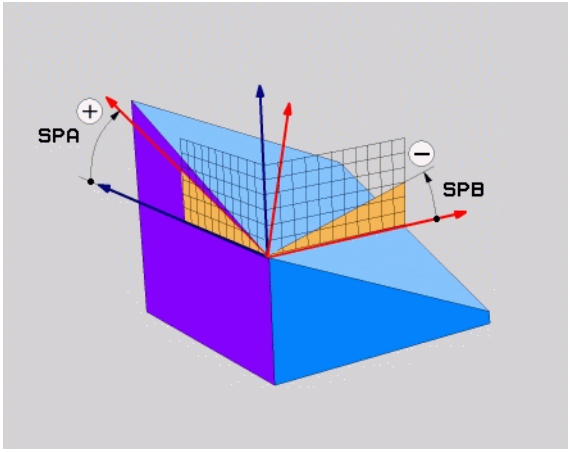
Opisana uprzednio kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.

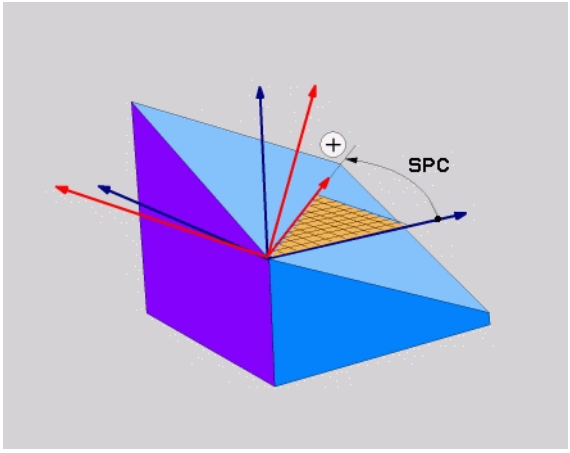
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 507.

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 507)





Używane skróty

Skrót	Znaczenie
SPATIAL	Angl. **spatial** = przestrzennie
SPA	**spa**tial **A**: obrót wokół osi X
SPB	**spa**tial **B**: obrót wokół osi Y
SPC	**spa**tial **C**: obrót wokół osi Z

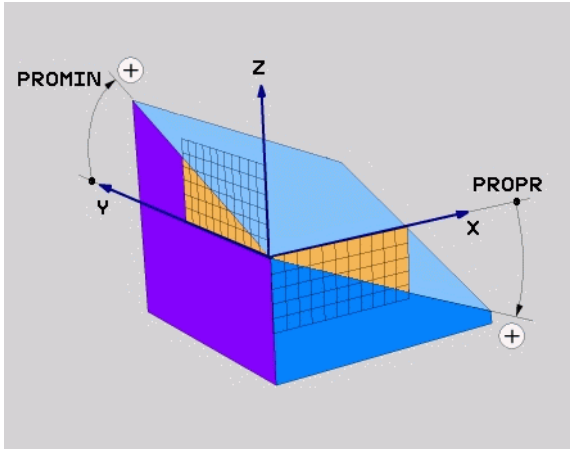
Példa: NC-blok

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...
```

9.4 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcyjny: PLANE PROJECTED

Zastosowanie

Kąty projekcyjne definiują płaszczyznę obróbki poprzez podanie dwóch kątów, ustalanych poprzez projekcję 1.płaszczyzny współrzędnych (Z/X w przypadku osi Z) i 2. płaszczyzny współrzędnych (Y/Z w przypadku osi Z) na definiowaną płaszczyznę obróbki.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

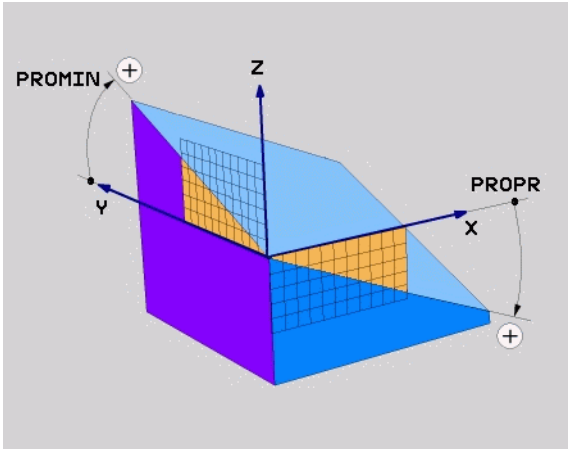
Kąt projekcyjny może zostać używany tylko wówczas, jeśli ma zostać obrabiany prostokątny prostopadłościan. W przeciwnym razie powstaną zniekształcenia na obrabianym przedmiocie.

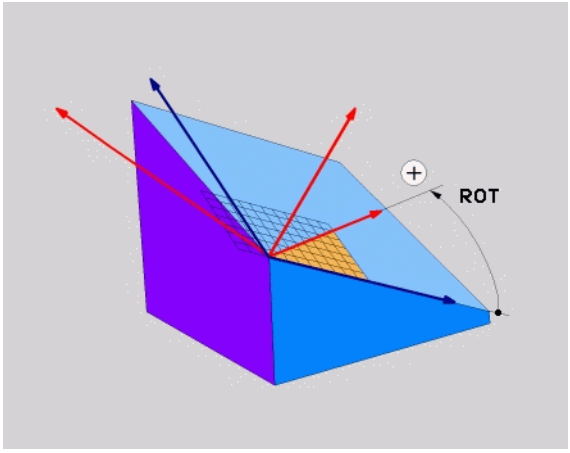
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 507.

Parametry wprowadzenia



- **Kąt projek. 1. płaszczyzny współrzędnych?**: kąt projekcji nachylonej płaszczyzny obróbki w 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° do +89.9999°. 0°-oś jest osią główną aktywnej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, dodatni kierunek patrz rysunek po prawej u góry)
- **Kąt projek. 2. 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° do +89.9999°. 0°-oś jest osią pomocniczą aktywnej płaszczyzny obróbki (Y w przypadku osi narzędzia Z)
- **ROT-kąt nachylonej płaszcz.?**: obrót nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi narzędzia (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi głównej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, Z w przypadku osi narzędzia Y, patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia od 0° do +360°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 507)





Używane skróty

Skrót	Znaczenie
PROJECTED	Angl. **projected** = rzutowany
PROPR	**pr**inciple plane: płaszczyzna główna
PROMIN	**min**or plane: płaszczyzna poboczna
PROROT	Angl. **rot**ation: rotacja

Példa: NC-blok

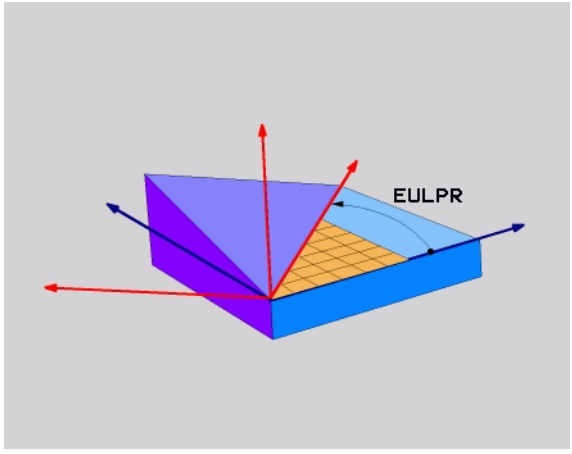
```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+
24 PROROT+30 ...
```

9.5 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER

Zastosowanie

Kąty Eulera definiują płaszczyznę obróbki poprzez **trzy obroty wokół nachylonego układu współrzędnych**. Trzy kąty Eulera zostały zdefiniowane przez szwajcarskiego matematyka Eulera. W przeniesieniu na układ współrzędnych maszyny pojawiają się następujące znaczenia:

kąt precesji **EULPR**	obrót układu współrzędnych wokół osi Z-
kąt nutacji **EULNU**	obrót układu współrzędnych wokół obróconej poprzez kąt precesji osi X
kąt rotacji **EULROT**	obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z



Proszę uwzględnić przed programowaniem

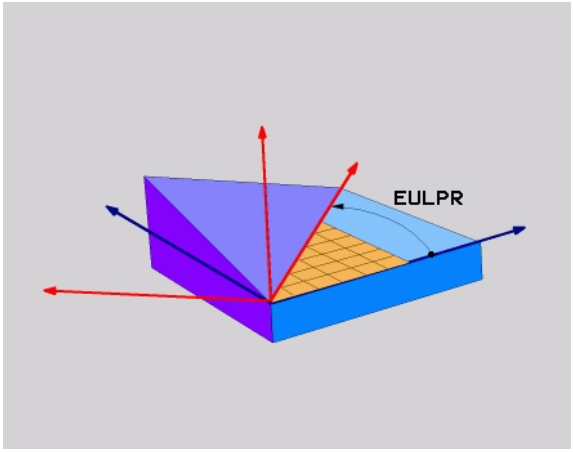
Opisana uprzednio kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.

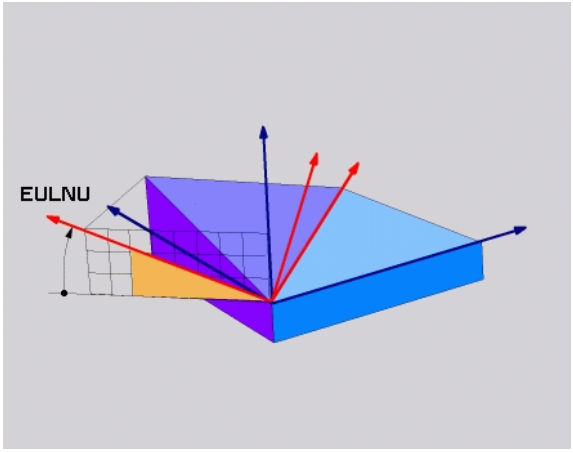
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 507.

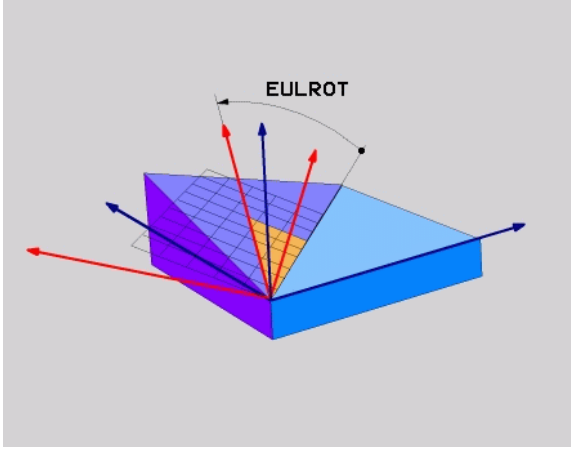
Parametry wprowadzenia



- **Kąt obr. Główna płaszcz.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 obróconej przez kąt precesji osi X (patrz rysunek po prawej na środku). Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 180.0000°
  - 0°-osią jest oś Z
- **ROT-kąt nachylonej płaszcz.?**: 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 507)







NC-blok

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...
```

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
EULER	Szwajcarski matematyk, który zdefiniował tak zwane kąty Eulera
EULPR	**Pr**ecesja-kąt precesji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół osi Z
EULNU	**Kąt**nutacji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X
EULROT	**Kąt**rotacji: kąt, opisujący obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z

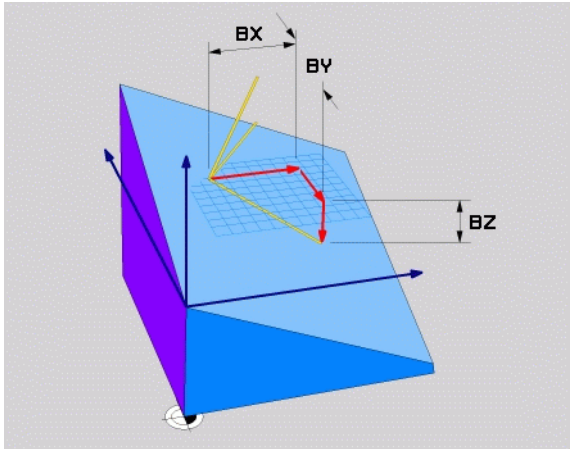
9.6 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR

Zastosowanie

Można używać definicji płaszczyzny obróbki poprzez **dwa wektory** wówczas, jeżeli układ CAD może obliczyć wektor bazowy i wektor normalnej nachylonej płaszczyzny obróbki. Normowany zapis nie jest konieczny. TNC oblicza normowanie wewnętrznie, tak że mogą zostać wprowadzone wartości od -99.999999 do +99.999999.

Konieczny dla definicji płaszczyzny obróbki wektor bazowy określony jest przez komponenty **BX**, **BY** i **BZ** (patrz rysunek z prawej u góry). Wektor normalnej określony jest poprzez komponenty **NX**, **NY** i **NZ**

Wektor bazowy definiuje kierunek osi X na nachylonej płaszczyźnie obróbki, wektor normalnej określa kierunek płaszczyzny obróbki i znajduje się prostopadle na nim.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

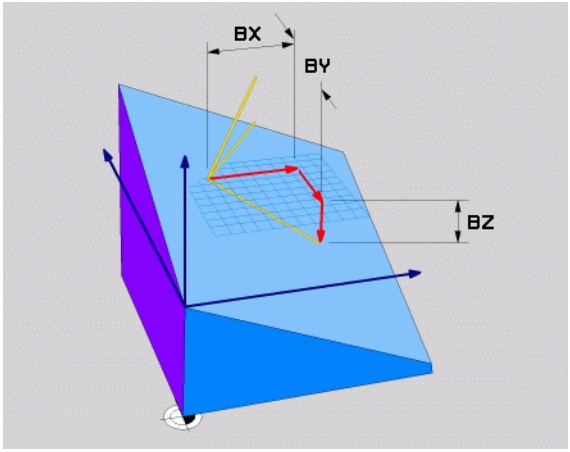
TNC oblicza wewnętrznie z wprowadzonych przez operatora wartości normowane wektory.

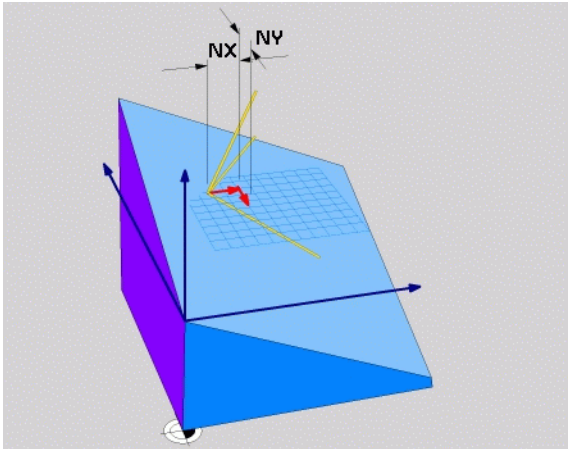
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 507.

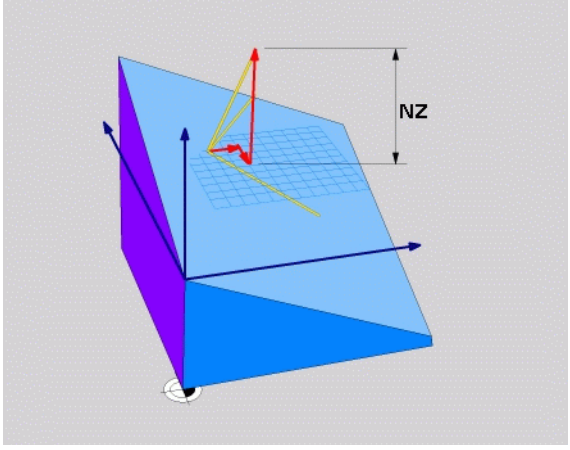
Parametry wprowadzenia



- **X-komponent wektora bazowego?**: X-komponent **BX** wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -99.9999999 do +99.9999999
- **Y-komponent wektora bazowego?**: Y-komponent **BY** wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -99.9999999 do +99.9999999
- **Z-komponent wektora bazowego?**: Z-komponent **BZ** wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -99.9999999 do +99.9999999
- **X-komponent wektora normalnego?**: X-komponent **NX** wektora normalnego N (patrz ilustracja po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -99.9999999 do +99.9999999
- **Y-komponent wektora normalnego?**: Y-komponent **NY** wektora normalnego N (patrz ilustracja po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -99.9999999 do +99.9999999
- **Z-komponent wektora normalnego?**: Z-komponent **NZ** wektora normalnego N (patrz ilustracja po prawej u dołu). Zakres wprowadzenia: -99.9999999 do +99.9999999
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 507)







NC-blok

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

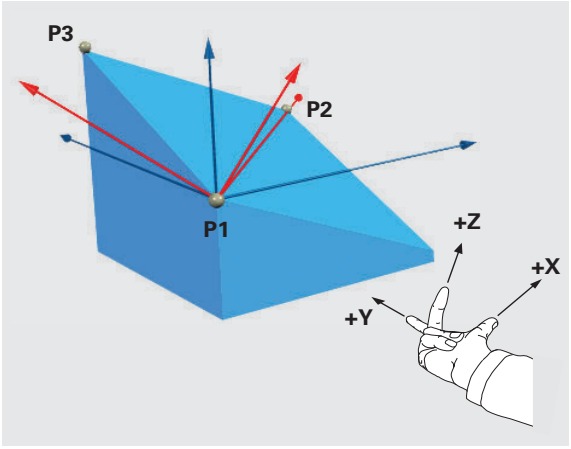
Używane skróty

Skrót	Znaczenie
VECTOR	W j.angielskim vector = wektor
BX, BY, BZ	**B**azowy wektor: **X**-, **Y**- i **Z**-komponent
NX, NY, NZ	**N**ormalny wektor: **X**-, **Y**- i **Z**-komponent

9.7 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS

Zastosowanie

Płaszczyznę obróbki można jednoznacznie zdefiniować poprzez podanie **trzech dowolnych punktów P1 do P3 tej płaszczyzny**. Ta możliwość oddana jest do dyspozycji w funkcji **PLANE POINTS** .



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Połączenie punktu 1 z punktem 2 określa kierunek nachylonej osi głównej (X w przypadku osi narzędzi Z).

Kierunek nachylonej osi narzędzia określamy poprzez położenie 3. punktu w odniesieniu do linii łączącej punkt 1 i punkt 2. Przy pomocy reguły prawj ręki (kciuk = oś X, palec wskazujący = oś Y, palec środkowy = oś Z, patrz rysunek po prawej u góry), obowiązuje: kciuk (oś X) pokazuje od punktu 1 do puntu 1, palec wskazujący (oś Y) pokazuje równolegledo nachylonej osi Y w kierunku punktu 3. A palec środkowy pokazuje w kierunku nachylonej osi narzędzi.

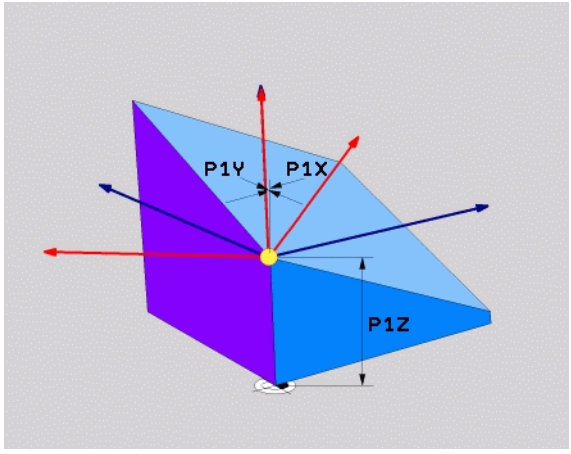
Te trzy punkty definiują nachylenie płaszczyzny. Położenie aktywnego punktu zerowego nie zostaje zmienione przez TNC.

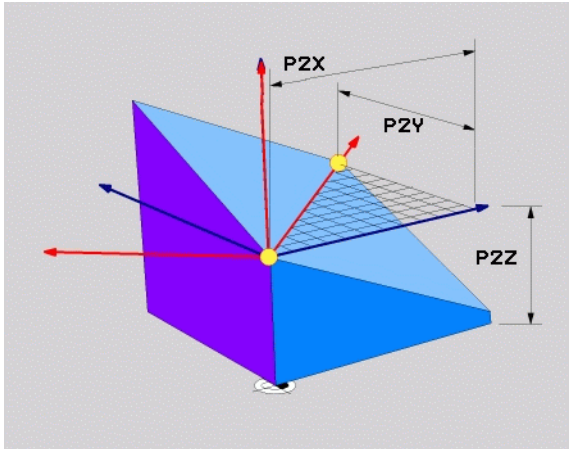
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 507.

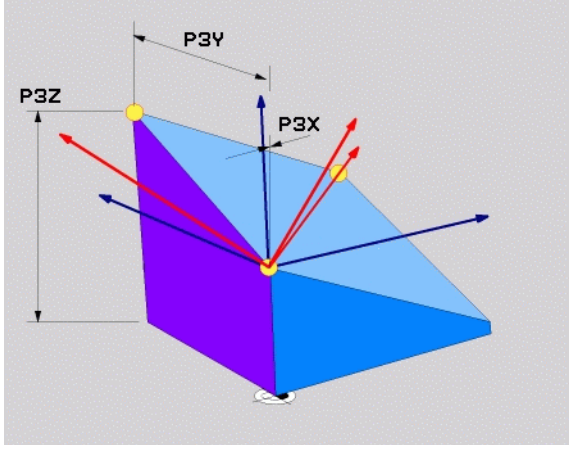
Parametry wprowadzenia



- **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 507)







NC-blok

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z
+20P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...
```

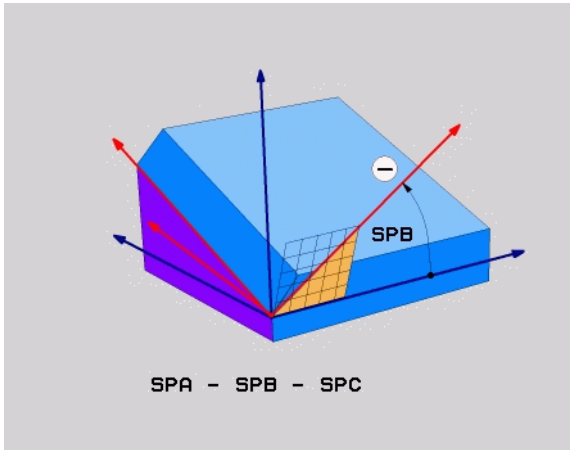
Używane skróty

Skrót	Znaczenie
POINTS	W j.angielskim **points** = punkty

9.8 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIVE

Zastosowanie

Przyrostowy kąt przestrzenny zostaje używany wówczas, kiedy już aktywna nachylona płaszczyzna obróbki poprzez **kolejny obrót** ma zostać nachylona. Przykład: 45°-fazkę uplasować na nachylonej powierzchni



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zdefiniowany kąt działa zawsze w odniesieniu do aktywnej płaszczyzny obróbki, bez względu na to, przy pomocy jakiej funkcji została ona aktywowana.

Można zaprogramować dowolnie dużo **PLANE RELATIVE**-funkcji jedna po drugiej.

Jeśli chcemy powrócić na płaszczyznę obróbki, która była aktywna przed **PLANE RELATIVE** funkcją, to należy zdefiniować **PLANE RELATIVE** z tym samym kątem, jednakże o przeciwnym znaku liczby.

Jeżeli używamy **PLANE RELATIVE** na nienachylonej płaszczyźnie obróbki, to obracamy nienachyloną płaszczyznę po prostu o zdefiniowany w **PLANE**-funkcji kąt przestrzenny.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 507.

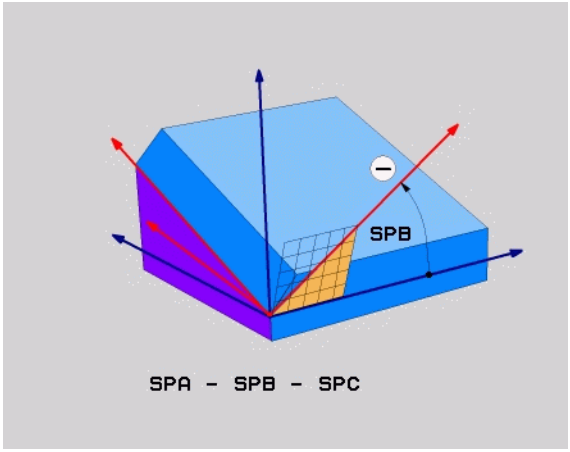
Parametry wprowadzenia



- **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 poprzez softkey. Zakres wprowadzenia: -359.9999° do +359.9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 507)

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
RELATIV	W j. angielskim **relative** = odniesiony do



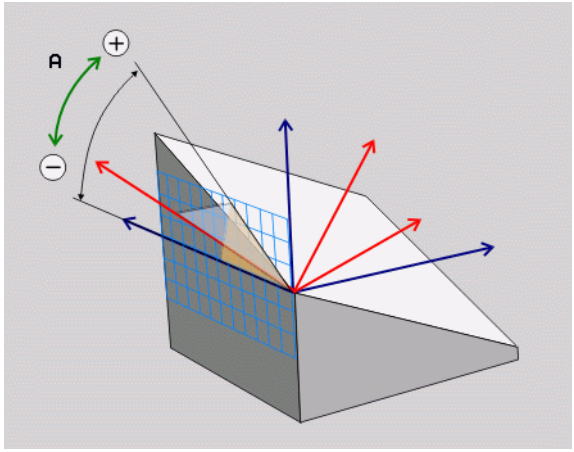
Példa: NC-blok

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...
```

9.9 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 wydaje 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 AXIS** 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 AXIS** .

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 507.

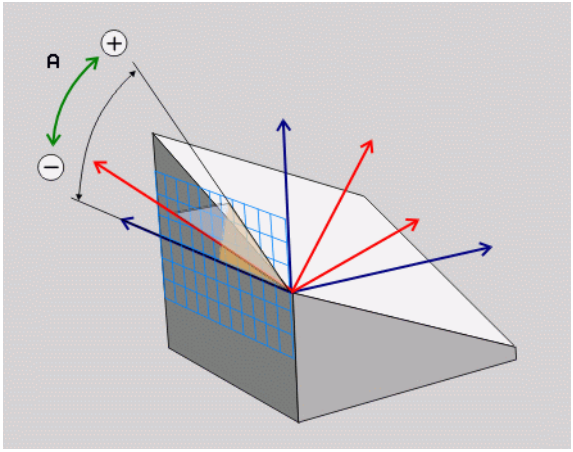
Parametry wprowadzenia



- **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 507)

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
AXIAL	w języku angielskim **axial** = osiowo



Példa: NC-blok

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

9.10 Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE

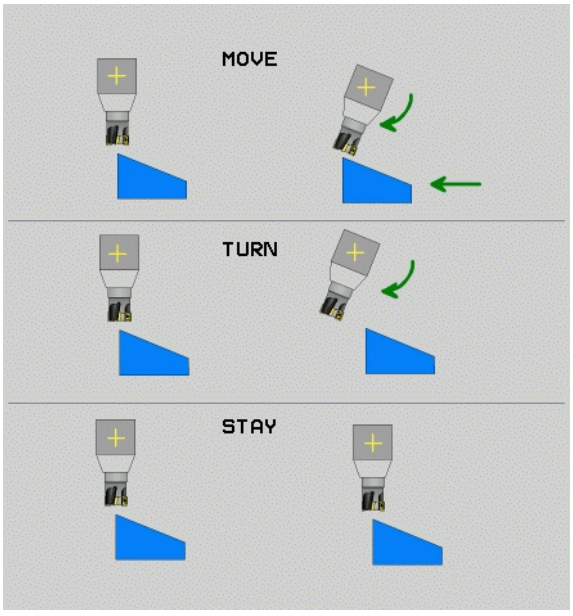
Przegląd

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:



MOVE

▶ Funkcja PLANE ma przesunąć osie obrotu na obliczone wartości osiowe, przy czym położenie względne pomiędzy przedmiotem i narzędziem nie zmienia się. TNC wykonuje przemieszczenie wyrównujące w osiach linearnych

STAY

▶ Funkcja PLANE ma przemieścić osie obrotu automatycznie na obliczone wartości osiowe, przy czym tylko osie obrotu zostają wypozycjonowane. TNC nie wykonuje **żadnego** przemieszczenia wyrównującego osi linearnych

TURN

▶ Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania

Jeżeli wybrano opcję **MOVE** (**PLANE**-funkcja musi automatycznie włączyć się z ruchem wyrównawczym), należy zdefiniować jeszcze dwa poniżej wyjaśnione parametry **odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz** i **posuw? F=** . Jeżeli wybrano opcję **TURN** (**PLANE**-funkcja powinna automatycznie włączyć się bez ruchu wyrównawczego), to należy zdefiniować poniżej objaśniony parametr **posuw? F=** .

Jeśli używana jest funkcja **PLANE AXIAL** w połączeniu z **STAY**, to należy należy przemieścić osie obrotu w oddzielnym wierszu pozycjonowania po funkcji **PLANE**.

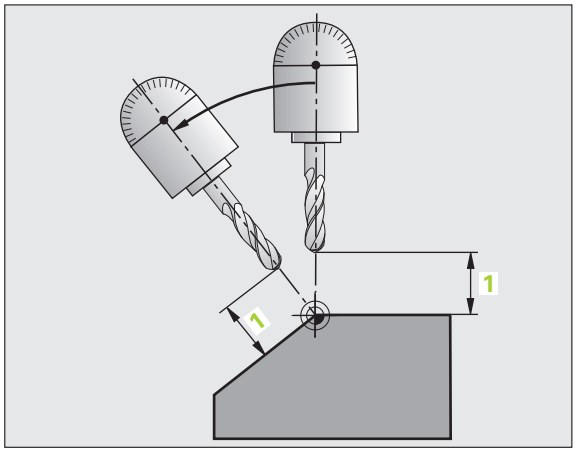
- **Odległość punktu obrotu od ostrza narz.** (inkrementalnie): TNC przesuwa narzędzie (stół) wokół ostrza narzędzia. Poprzez wprowadzony parametr **ODST** przesuwamy punkt obrotu ruchu wysunięcia w odniesieniu do aktualnej pozycji ostrza narzędzia.

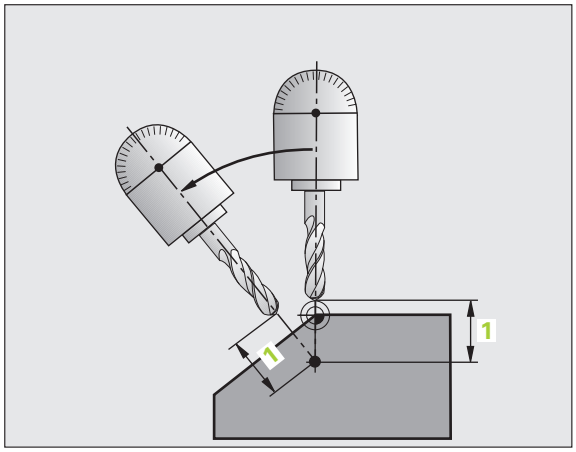


Proszę zwrócić uwagę!

- Jeśli narzędzie przed wysunięciem znajduje się na podanej odległości od przedmiotu , to narzędzie znajduje się także po przesunięciu ujmując względnie na tej samej pozycji (patrz rysunek po prawej na środku, 1 = ODST)
- Jeśli narzędzie przed wysunięciem znajduje się na podanej odległości od przedmiotu , to narzędzie znajduje się także po przesunięciu ujmując względnie z przemieszczeniem do pierwotnej pozycji (patrz rysunek po prawej u dołu, 1 = ODST)

- **Posuw? F=**: prędkość 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 przemieścić narzędzie, żeby przy wysunięciu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)

- Dowolną **PLANE**-funkcję wybrać, automatyczne wysunięcie przy pomocy **STAY** zdefiniować Przy odpracowywaniu TNC oblicza wartości pozycji pracujących na maszynie osi obrotu i odkłada je w parametrach systemowych Q120 (oś A), Q121(oś B) i Q122 (oś C)
- Definiować blok pozycjonowania z obliczonymi przez TNC wartościami kąta

Wiersze przykładowe NC: przesunąć maszynę ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A na kąt przestrzenny B+45°

...	
N120 G00 G40 Z+250 *	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *	Pozycjonować oś obrotu przy pomocy obliczonych przez TNC wartości
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

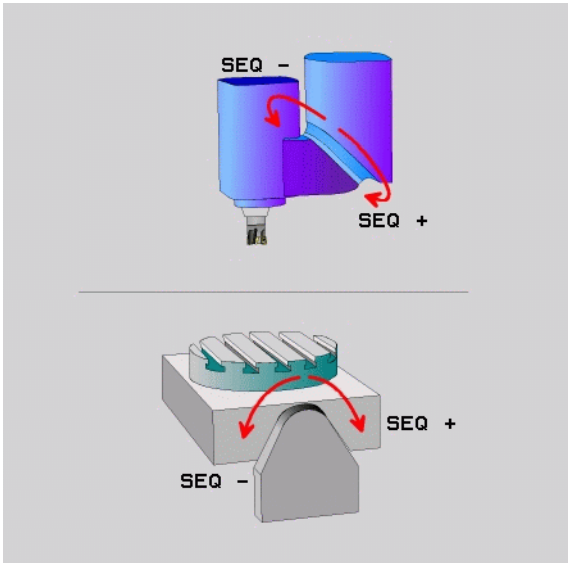
Wybór alternatywnych możliwości nachylenia: SEQ +/– (zapis opcjonalny)

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 żadno 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:



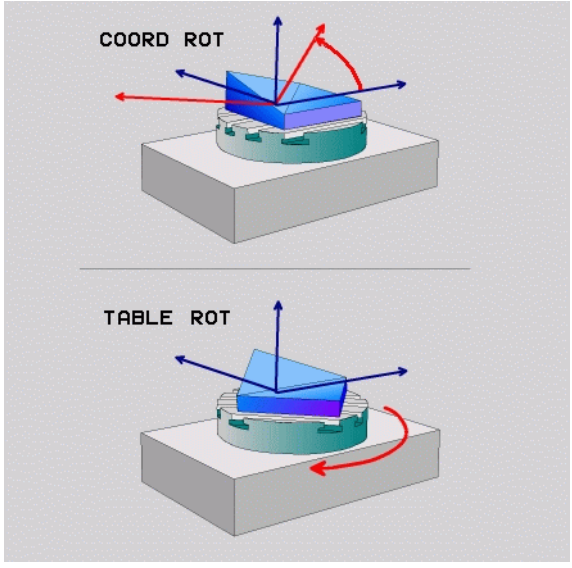
- **COORD ROT** określa, iż funkcja PLANE ma obracać układ współrzędnych na zdefiniowaną wartość kąta nachylenia. Stół obrotowy nie zostaje przemieszczony, kompensacja obrotu następuje obliczeniowo



- **TABLE ROT** określa, iż funkcja PLANE ma pozycjonować stół obrotowy na zdefiniowaną wartość kąta nachylenia. Kompensacja następuje poprzez obrót przedmiotu



Podczas wykorzystywania funkcji **PLANE AXIS** funkcje **COORD ROT** i **TABLE ROT** nie spełniają żadnej funkcji.

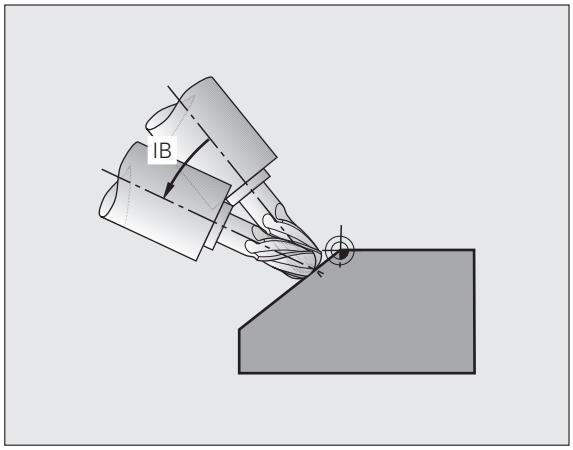


9.11 Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie

Funkcja

W połączeniu z nowymi **PLANE**-funkcjami i M128 można dokonywać na pochylonej płaszczyźnie obróbki **frezowania nachylonym narzędziem**. Dla tego celu znajdują się dwie możliwości definiowania do dyspozycji:

- frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu
- Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez wektory normalnych (tylko dialog otwartym tekstem)



Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie funkcjonuje tylko przy pomocy frezów kształtowych.

W przypadku 45°-głowic obrotowych/stołów nachylnych, można zdefiniować kąt nachylenia także jako kąt przestrzenny. Proszę używać w tym celu **FUNCTION TCPM** (tylko dialog tekstem otwartym).

frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu

- Wyjście narzędzia z materiału
- M128 aktywować
- Zdefiniować dowolną funkcję PLANE, zwrócić uwagę na zachowanie przy pozycjonowaniu
- Poprzez L-blok przemieścić żądany kąt obrotowy na odpowiedniej osi przyrostowo

NC-bloki przykładowe:

...	
N120 G00 G40 Z+50 M128 *	Wypozycjonować na bezpieczną wysokość, aktywować M128
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
N140 G01 G91 F1000 B-17 *	Nastawić kąt nachylenia
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie



10

Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów

10.1 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 od znacznika **G98 L**. L jest skrótem 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 **G98**. Liczba wprowadzalnych nazw Label ograniczona jest tylko wewnętrzną pojemnością pamięci.



Jeśli jakiś label-numer został kilkakrotnie przydzielony, TNC wydaje po zakończeniu **G98**-bloku komunikat o błędach.

W przypadku bardzo długich programów można poprzez MP7229 ograniczyć sprawdzenie do wprowadzanej ilości bloków.

Label 0 (**G98 L0**) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.

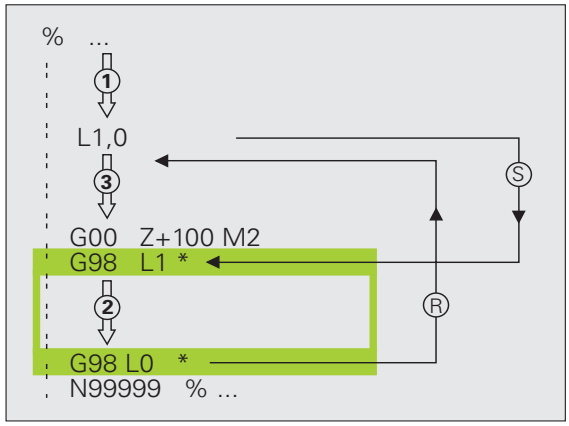
10.2 Podprogramy

Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki do wywołania podprogramu **LN,0** . n jest dowolnym numerem labela

2 Od tego miejsca TNC odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu **G98 L0** .

3 Dalej TNC kontynuje program obróbki od tego bloku, który następuje po wywołaniu podprogramu **LN,0** .



Wskazówki dotyczące programowania

- Program główny może zawierać do 254 podprogramów
- Podprogramy mogą być wywoływane w dowolnej kolejności i dowolnie czsto
- Podprogram nie może sam się wywołać
- Proszę programować podprogramy na końcu programu głównego (za blokiem z M2 lub M30)
- Jeśli podprogramy w programie obróbki znajdują się przed wierszem z M02 lub M30, to zostają one bez wywołania przynajmniej jeden raz odpracowane

Programowanie podprogramu

LBL SET

- Odznaczenie początku: klawisz LBL SET nacisnąć
- Wprowadzić numer podprogramu, potwierdzić klawiszem END . Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): nacisnąć klawisz “, aby przełączyć na zapis tekstu
- Oznaczyć koniec: klawisz LBL SET nacisnąć i zapisać numer labela „0“

Wywołanie podprogramu

LBL CALL

- Wywołanie podprogramu: klawisz LBL CALL nacisnąć
- **Numer labela**: zapisać numer znacznika wywoływanego podprogramu, klawiszem ENT potwierdzić. Jeżeli chcemy używać nazwy LABEL: softkey LBL-NAZWA nacisnąć, aby przełączyć na zapis tekstu

L0,0 jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

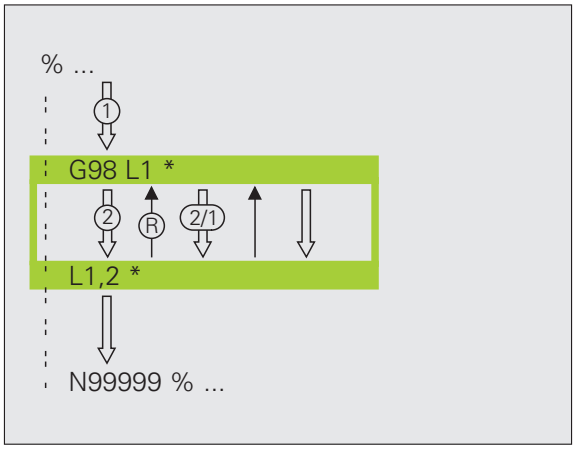
10.3 Powtórzenia części programu

Label G98

Powtórzenia części programu rozpoczynać znacznikiem **G98 L**. Powtórzenie części programu kończy się z Ln, m. M jest liczbą powtórzeń.

Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki aż do końca części programu (**L1,2**) .
2 Następnie TNC powtarza część programu pomiędzy wywołanym Labelem i wywołaniem Labela **L 1,2** tak często, ja podano to po przecinku
3 Następnie TNC odpracowuje dalej program obróbki



Wskazówki dotyczące programowania

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

Programowanie powtórzenia części programu

LBL SET

- Oznaczenie początku: klawisz LBL SET nacisnąć, klawiszem ENT potwierdzić
- Label-numer dla powtarzanej części programu wprowadzić, klawiszem ENT potwierdzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): nacisnąć klawisz “, aby przełączyć na zapis tekstu

Wywołać powtórzenie części programu

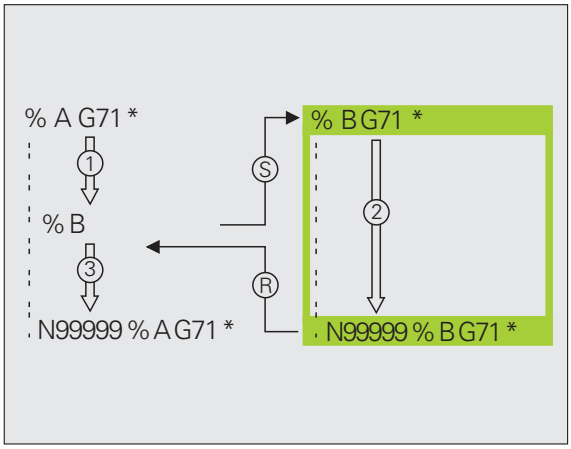
LBL CALL

- Klawisz LBL CALL nacisnąć
- **Numer labela**: zapisać numer znacznika powtarzanej części programu, klawiszem ENT potwierdzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): nacisnąć klawisz “, aby przełączyć na zapis tekstu
- **Powtórzenie REP**: zapisać liczbę powtórzeń, klawiszem ENT potwierdzić

10.4 Dowolny program jako podprogram

Sposób pracy

1. TNC wykonuje program obróbki, do momentu kiedy zostanie wywołany inny program przy pomocy **%** .
2. Następnie TNC wykonuje wywołany program aż do jego końca
3. Dalej TNC odpracowuje (wywołujący) program obróbki, poczynając od tego bloku, który następuje po wywołaniu programu



Wskazówki dotyczące programowania

- Aby zastosować dowolny program jako podprogram TNC nie potrzebuje LABELs (znaczników).
- Wywołany program nie może zawierać funkcji dodatkowych M2 lub M30.
- Wywołany program nie może zawierać polecenia wywołania **%** do wywoływanego programu (ciągła pętla).

Wywołać dowolny program jako podprogram

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: nacisnąć klawisz PGM CALL

PROGRAM

- Nacisnąć softkey PROGRAM
- Wprowadzić pełną nazwę ścieżki wywoływanego programu, potwierdzić klawiszem END



Wywoływany program znajdować się w pamięci na dysku twardym TNC.

Jeśli zostanie wprowadzona tylko nazwa programu, wywołany program musi znajdować się w tym samym folderze jak program wywołujący.

Jeśli wywoływany program nie znajduje się w tym samym skoroszycie jak program wywołujący, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np.
TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Jeśli chcemy wywołać program w dialogu tekstem otwartym, to proszę wprowadzić typ pliku .H za nazwą programu.

Można także wywołać dowolny program przez cykl G39 **G39**.

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



Przekształcenia współrzędnych, definiowane przez operatora w wywoływanym programie i nie zresetowane docelowo, pozostają zasadniczo aktywne także dla wywołującego programu. Nastawienie parametru maszynowego MP7300 nie ma na to żadnego wpływu.

10.5 Pakietowania

Rodzaje pakietowania

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

Zakres pakietowania

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

- Maksymalny zakres pakietowania dla podprogramów: 8
- Maksymalny zakres pakietowania dla wywołania programu głównego: 4
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować

Podprogram w podprogramie

NC-wiersze przykładowe

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Podprogram przy G98 L1 zostaje wywołany
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Ostatni wiersz programowy
	programu głównego (z M2)
N260 G98 L1 *	Początek podprogramu 1
...	
N390 L2,0 *	Podprogram przy G98 L2 zostaje wywołany
...	
N450 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N460 G98 L2 *	Początek podprogramu 2
...	
N620 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Wykonanie programu

1. Program główny UPGMS zostaje wykonany do wiersza N170
2. Podprogram 1 zostaje wywołany i wykonany do wiersza N390
3. Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany do wiersza N620. Koniec podprogramu 2 i skok powrotny do podprogramu, z którego on został wywołany
4. Podprogram 1 zostaje wykonany od wiersza N400 do wiersza N450. Koniec podprogramu 1 i powrót do programu głównego UPGMS.
5. Program główny UPGMS zostaje wykonywany od wiersza N180 do wiersza N350. Skok powrotny do wiersza 1 i koniec programu

Powtarzać powtórzenia części programu

NC-wiersze przykładowe

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Początek powtórzenia części programu 1
...	
N200 G98 L2 *	Początek powtórzenia części programu 2
...	
N270 L2,2 *	Część programu pomiędzy tym wierszem i G98 L2
...	(wiersz N200) zostanie 2 razy powtórzony
N350 L1,1 *	Część programu pomiędzy tym wierszem i G98 L1
...	(wiersz N150) zostanie 1 raz powtórzony
N99999999 %REPS G71 *	

Wykonanie programu

1. Program główny REPS zostaje wykonany do wiersza N270
2. Część programu pomiędzy wierszem N270 i wierszem N200 zostaje 2 razy powtórzona
3. Program główny REPS zostaje wykonany od wiersza N280 do wiersza N350
4. Część programu pomiędzy wierszem N350 i wierszem N150 zostaje 1 raz powtórzona (zawiera powtórzenie części programu pomiędzy wierszem N200 i wierszem N270)
5. Program główny REPS zostaje wykonany od wiersza N360 do wiersza N999999 (koniec programu)

Powtórzyć podprogram

NC-wiersze przykładowe

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Początek powtórzenia części programu 1
N110 L2,0 *	Wywołanie podprogramu
N120 L1,2 *	Część programu pomiędzy tym wierszem i G98 L1
...	(wiersz N100) zostanie 2 razy powtórzony
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Ostatni wiersz programu głównego z M2
N200 G98 L2 *	Początek podprogramu
...	
N280 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Wykonanie programu

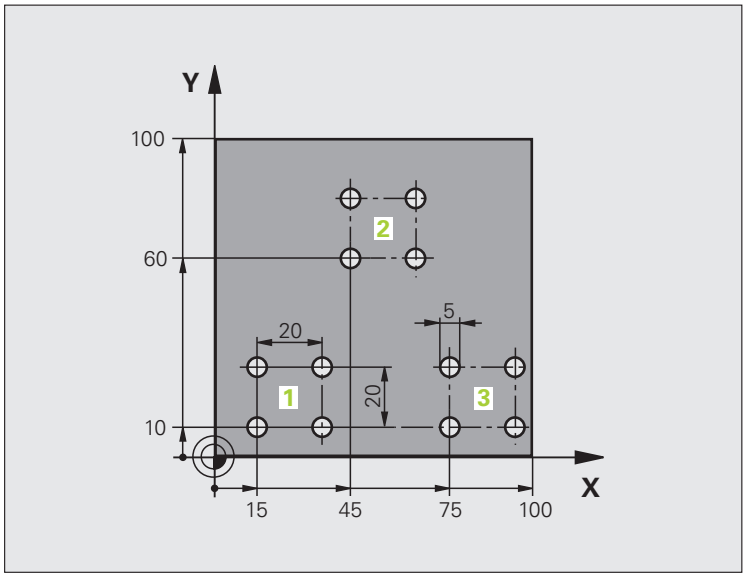
1. Program główny UPGREP zostaje wykonany do wiersza N110
2. Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany
3. Część programu pomiędzy wierszem N120 i wierszem N100 zostanie 2 razy powtórzona: podprogram 2 zostaje 2 razy powtórzony
4. Program główny UPGREP zostaje wykonany od wiersza N130 do wiersza N190, koniec programu

10.6 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



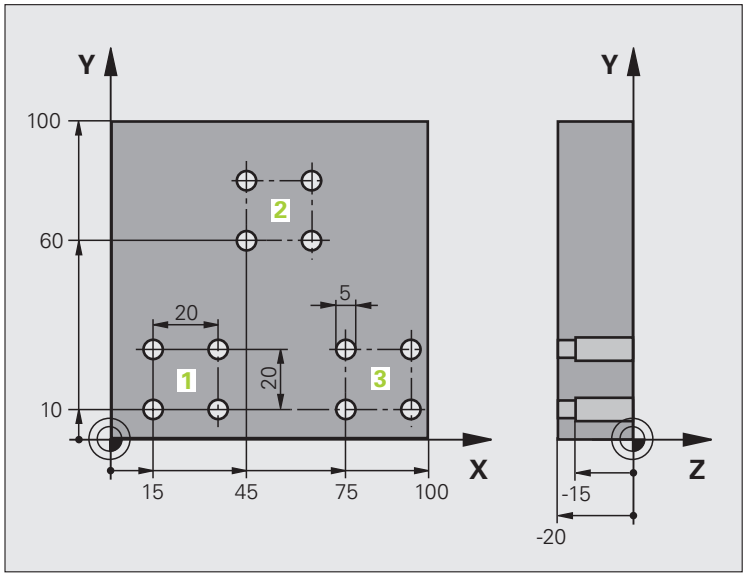
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N60 I+50 J+50 *	Wyznaczyć biegun
N70 G10 R+60 H+180 *	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu

N90 G98 L1 *	Znacznik dla powtórzenia części programu
N100 G91 Z-4 *	Przyrostowy dosuw na głębokość (poza materiałem)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Pierwszy punkt konturu
N120 G26 R5 *	Dosunąć narzędzie do konturu
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N150 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Opuszczenie konturu
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Przemieszczenie narzędzia poza materiałem
N210 L1,4 *	Skok powrotny do Label 1, łącznie cztery razy
N220 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Przykład: grupy wiercenia

Przebieg programu

- Najechać grupy wierceń w programie głównym
- Wywołać grupę wierceń (podprogram 1)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 1



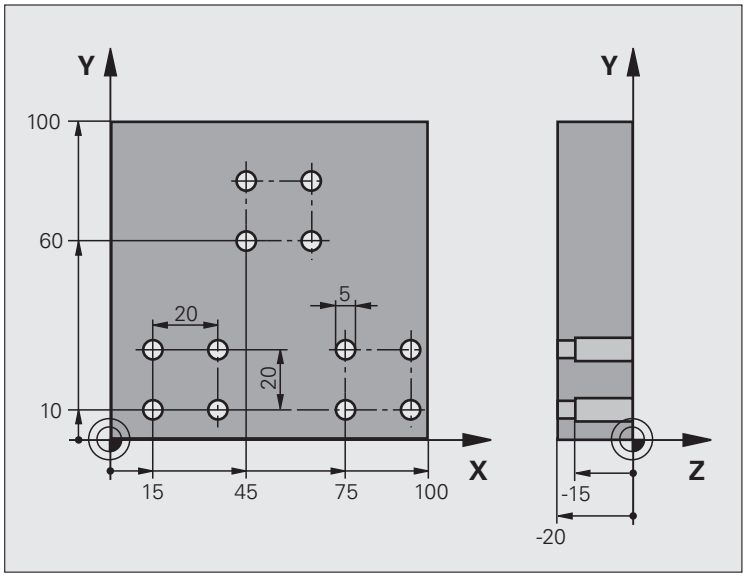
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N60 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=300 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=2 ;2. BEZP.ODLEGŁ.	
Q211=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
N80 L1,0 *	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
N90 X+45 Y+60 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
N100 L1,0 *	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
N110 X+75 Y+10 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
N120 L1,0 *	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
N130 G00 Z+250 M2 *	Koniec programu głównego
N140 G98 L1 *	Początek podprogramu 1: grupa wierceń
N150 G79 *	Wywołać cykl dla odwiertu 1
N160 G91 X+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
N170 Y+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
N180 X-20 G90 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
N190 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Przykład: grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi

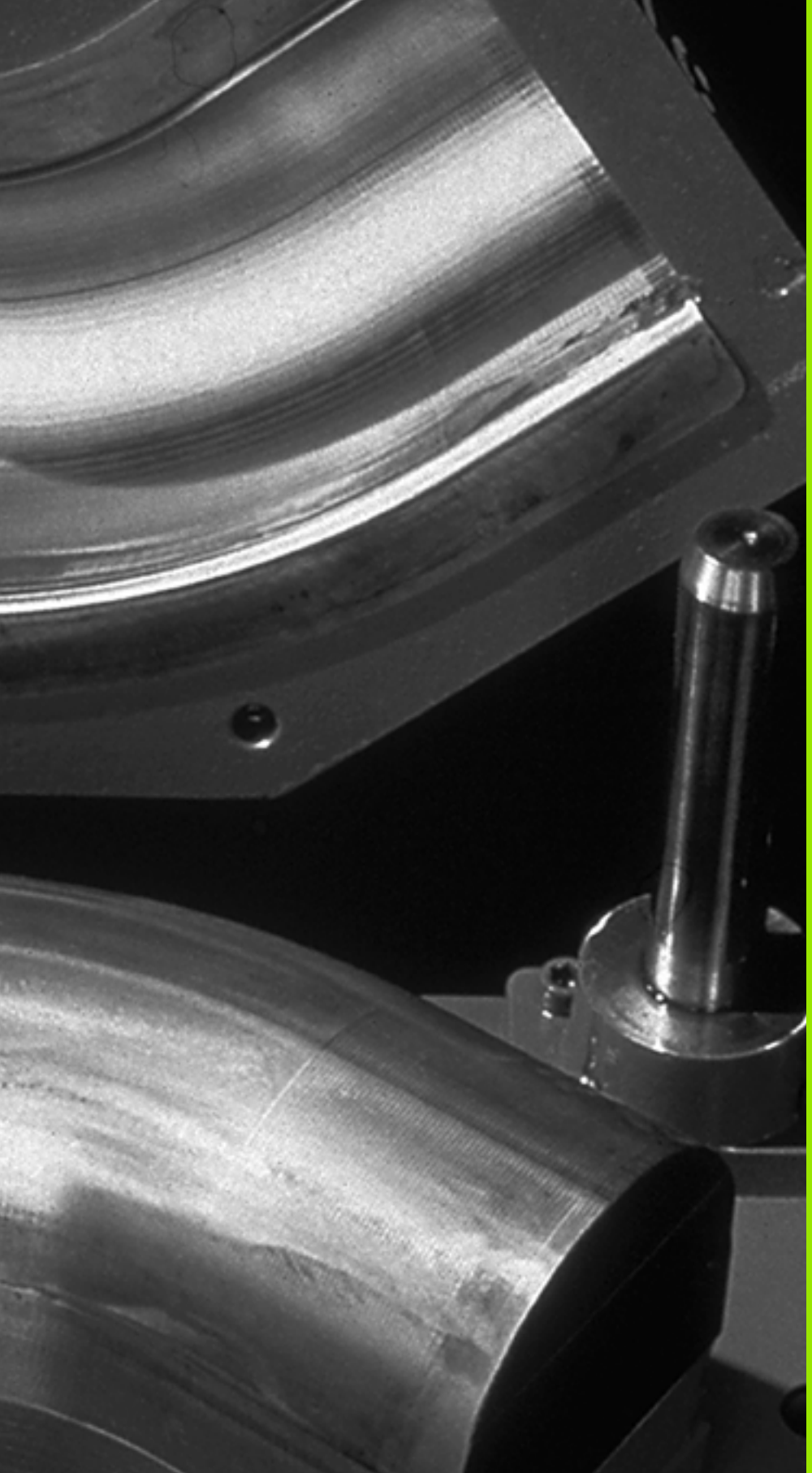
Przebieg programu

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



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definicja narzędzia nawiertak
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia wiertło
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Definicja narzędzia rozwiertak
N60 T1 G17 S5000 *	Wywołanie narzędzia nawiertak
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N80 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-3 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=3 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS WYJŚCIA U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGŁ.	
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	
N90 L1,0 *	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać

N100 G00 Z+250 M6 *	Zmiana narzędzia
N110 T2 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia wiertło
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nowa głębokość dla wiercenia
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nowy dosuw dla wiercenia
N140 L1,0 *	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
N150 G00 Z+250 M6 *	Zmiana narzędzia
N160 T3 G17 S500 *	Wywołanie narzędzia rozwiertak
N80 G201 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q211=0.5 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOŁU	
Q208=400 ;POSUW POWROTU	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGŁ.	
N180 L1,0 *	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
N190 G00 Z+250 M2 *	Koniec programu głównego
N200 G98 L1 *	Początek podprogramu 1: kompletny rysunek wiercenia
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
N220 L2,0 *	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N230 X+45 Y+60 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
N240 L2,0 *	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N250 X+75 Y+10 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
N260 L2,0 *	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N270 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N280 G98 L2 *	Początek podprogramu 2: grupa wierceń
N290 G79 *	Wywołać cykl dla odwiertu 1
N300 G91 X+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
N310 Y+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
N320 X-20 G90 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
N330 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N340 %UP2 G71 *	



11

Programowanie:
Q-parametry

11.1 Zasada i przegląd funkcji

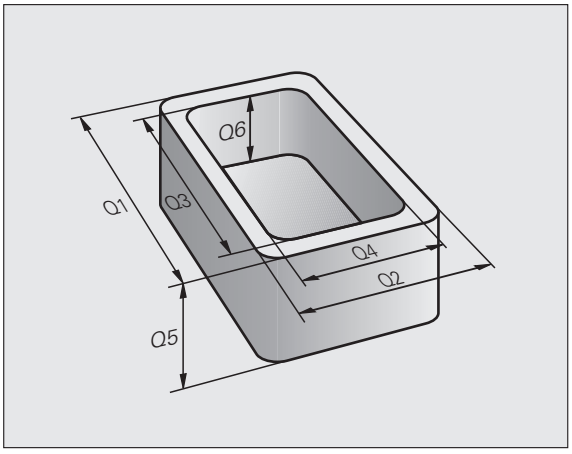
Przy pomocy Q-parametrów można definiować w jednym programie obróbki całą rodzinę części. W tym celu proszę w miejsce wartości liczbowych wprowadzić symbole zastępcze: Q-parametry.

Q-parametry oznaczają na przykład

- wartości współrzędnych
- posuwy
- prędkości obrotowe
- dane cyklu

Poza tym można przy pomocy Q-parametrów programować kontury, które są określone poprzez funkcje matematyczne lub można wykonanie oddzielnych kroków obróbki uzależnić od warunków logicznych.

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



Znaczenie	Grupa
Dowolnie używalne parametry, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów	Q1600 do Q1999
Dowolnie wykorzystywalne parametry, o ile nie może dojść do przecinania się z cyklami SL, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q0 do Q99
Parametry dla funkcji specjalnych TNC	Q100 do Q199
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla cykli, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q200 do Q1199
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.	Q1200 do Q1399
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla **call-aktywnych** cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q1400 do Q1499
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla **def-aktywnych** cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q1500 do Q1599

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



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 pomieszane 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).

Parametrom QS można przyporządkować maksymalnie 254 znaki.



TNC przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q-parametrom zawsze te same dane, np. Q-parametrowi Q108 aktualny promień narzędzia, patrz „Prealokowane Q-parametry”, strona 562.

Jeśli używamy parametrów Q60 do Q99 w zakodowanych cyklach producenta, to określamy poprzez parametr maszynowy MP7251, czy parametry te zadziałają lokalnie tylko w cyklu producenta czy też globalnie dla wszystkich programów.

Przy pomocy parametru maszynowego 7300 określamy, czy TNC ma skasować parametry Q przy końcu proguramu, czy też czy wartości te mają zostać zachowane. Zwrócić uwagę, iż to nastawienie nie ma wpływu na zapisane programy z parametrami Q!

Wywołanie funkcji Q-parametrów

Podczas kiedy zostaje zapisywany program obróbki, proszę nacisnąć klawisz „Q“ (w polu dla wprowadzania liczb i wyboru osi pod –/+ - klawiszem). Wtedy TNC pokazuje następujące softkeys:

Grupa funkcyjna	Softkey	Strona
Podstawowe funkcje matematyczne	PODSTAW. ARYTMET.	Strona 534
Funkcje trygonometryczne	TRYGO-NOMETRIA	Strona 537
Jeśli/to - decyzje, skoki	SKOK	Strona 539
Inne funkcje	SPECJALNA FUNKCJA	Strona 542
Wprowadzanie bezpośrednio wzorów	FORMULA	Strona 548
Funkcja dla obróbki kompleksowych konturów	WZOR KONTURU	Strona 434
Funkcja dla przetwarzania łańcucha znaków	STRING FORMULA	Strona 552

11.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych

Przy pomocy funkcji parametrów Q D0: PRZYPISANIE możnaQ-parametrom przypisać wartości liczbowe. Wtedy używa się w programie obróbki zamiast wartości liczbowej Q-parametru.

NC-wiersze przykładowe

N150 D00 Q10 P01 +25 *	Przypisanie
...	Q10 otrzymuje wartość 25
N250 G00 X +Q10 *	odpowiada G00 X +25

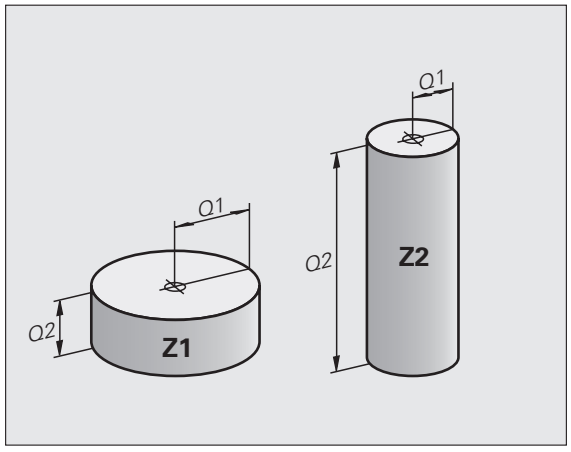
Dla rodzin części programuje się np. charakterystyczne wymiary przedmiotu jako Q-parametry.

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

Przykład

Cylinder z Q-parametrami

Promień cylindra	R = Q1
Wysokość cylindra	H = Q2
Cylinder Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cylinder Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



11.3 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
D00: PRZYPISANIE np. **D00 Q5 P01 +60 *** Przypisać bezpośrednio wartość	
D01: DODAWANIE np. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować	
D02: ODEJMOWANIE np. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Utworzenie różnicy z dwóch wartości i przyporządkowanie	
D03: MNOŻENIE np. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Utworzenie iloczynu z dwóch wartości i przyporządkowanie	
D04: DZIELENIE np. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Utworzenie ilorazu z dwóch wartości i przyporządkowanie Zabronione: dzielenie przez 0!	
D05: PIERWIASTEK KWADRATOWY np. **D05 Q50 P01 4 *** Obliczenie pierwiastka z liczby i przyporządkowanie **Zabroniony:** 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 wprowadzenia 1:

Q	Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q
PODSTAW. ARYTMET.	Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć
D0 X = Y	Wybrać funkcję Q-parametru PRZYPISANIE: softkey D0 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

Przykład: NC-wiersz

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Przykład wprowadzenia 2:

Q	Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q
PODSTAW. ARYTMET.	Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć
D3 X * Y	Wybrać funkcję Q-parametru MNOŻENIE: softkey D03 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: NC-wiersz

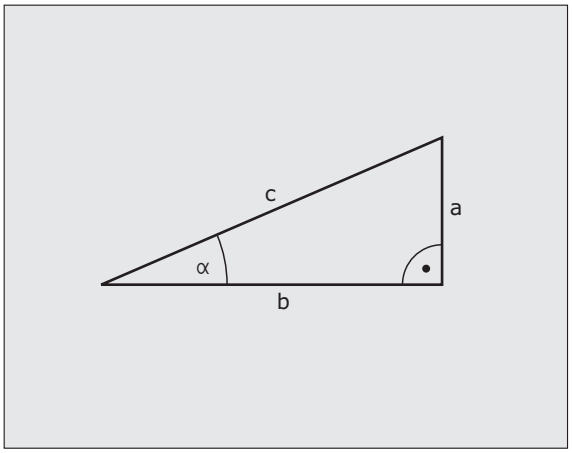
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

11.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria)

Definicje

Sinus, cosinus i tangens odpowiadają wymiarom boków trójkąta prostokątnego. Przy tym odpowiada

sinus: sin α = a / c
cosinus: cos α = b / c
tangens: tan α = a / b = sin α / cos α



Przy tym

- c jest bokiem przeciwległym do kąta prostego
- a jest bokiem przeciwległym do kąta
- b jest trzecim bokiem

Na podstawie funkcji tangens TNC może obliczyć kąt:

α = arctan α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Przykład:

a = 10 mm

b = 10 mm

α = arctan (a / b) = arctan 1 = 45°

Dodatkowo obowiązuje:

a + b = c (z a = a x a)

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

Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczne pojawiają się z przyciśnięciem Softkey FUNKCJE TRYGON. TNC pokazuje Softkeys w tabeli poniżej.

Programowanie: porównaj „ Przykład: programowanie podstawowych działań arytmetycznych “

funkcja	Softkey
D06: SINUS np. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Sinus kąta w stopniach (°) ustalić i przyporządkować	D6 SIN(X)
D07: COSINUS np. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Cosinus kąta w stopniach (°) określić i przyporządkować	D7 COS(X)
D08: PIERWIASTEK Z SUMY KWADRATÓW np. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Utworzyć długość z dwóch wartości i przyporządkować	D8 X LEN Y
D13: KAT np. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Kąt z arctan z dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) określić i przyporządkować	D13 X ANG Y

11.5 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami

Zastosowanie

W przypadku jeśli/to-decyzji TNC porównuje Q-parametr z innym Q-parametrem lub wartością liczbową. Jeśli warunek jest spełniony, to TNC kontynuje program obróbki od tego Label poczynając, który zaprogramowany jest za warunkiem (Label patrz „Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu”, strona 514). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny wiersz.

Jeśli chcemy wywołać inny program jako podprogram, to proszę zaprogramować za Label G98 wywołanie programu z %.

Bezwarunkowe skoki

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programowanie jeśli/to-decyzji

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

funkcja	Softkey
D09: JEŚLI RÓWNY, SKOK np. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, skok do podanego znacznika (Label)	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: JEŚLI NIE RÓWNY, SKOK np. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Jeśli obydwie wartości lub parametry nie są równe, to skok do podanego znacznika (Label)	D10 IF X NE Y GOTO
D11: JEŚLI WIĘKSZY, SKOK np. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	D11 IF X GT Y GOTO
D12: JEŚLI MNIEJSZY, SKOK np. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ *** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	D12 IF X LT Y GOTO

Użyte skróty i pojęcia

IF	(angl.):	Jeśli
EQU	(angl. equal):	Równy
NE	(angl. not equal):	Nie równy
GT	(angl. greater than):	Większy niż
LT	(angl. less than):	Mniejszy niż
GOTO	(angl. go to):	Idź do

11.6 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów

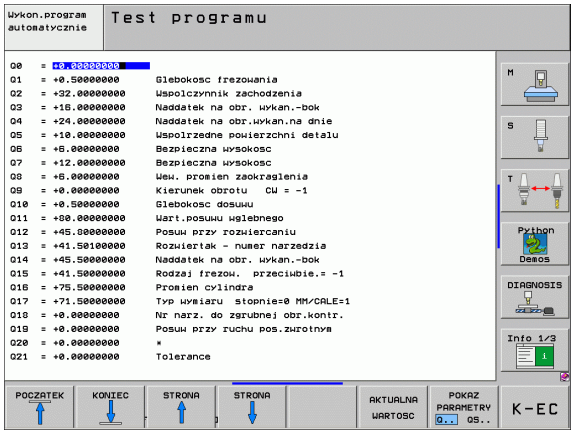
Sposób postępowania

Można zmieniać i kontrolować Q-parametry przy wytwarzaniu, testowaniu i odpracowywaniu w trybach Pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja, Test programu, Przebieg programu według kolejności bloków i Przebieg programu pojedyńczymi blokami.

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

Q

- Wywołanie funkcji parametrów Q: nacisnąć klawisz Q lub softkey Q INFO w trybie pracy Program zapisać do pamięci/edycja
- TNC przedstawia wszystkie parametry i przynależne aktualne wartości. Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub Softkeys dla przekartkowywania żądany parametr.
- Jeśli chcemy zmienić wartość, to proszę wprowadzić nową wartość, potwierdzić klawiszem ENT
- Jeśli nie chcemy zmieniać wartości, to proszę nacisnąć Softkey AKTUALNA WARTOSC lub zakonczyć dialog klawiszem END



Używane przez TNC parametry, opatrzone są komentarzem.

Jeśli chcemy skontrolować lub zmienić parametry stringu, to należy nacisnąć softkey UKAZAĆ PARAMETRY Q... QS.... TNC przedstawia wówczas wszystkie parametry stringu, uprzednio opisane funkcje obowiązują w dalszym ciągu.

11.7 Funkcje dodatkowe

Przegląd

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

funkcja	Softkey	Strona
D14:ERROR (BLAD) Wydawanie komunikatów o błędach		Strona 543
D15:PRINT (DRUK) Wydawanie tekstów lub wartości Q-parametrów niesformatowanych		Strona 547
FD19:PLC Przekazywanie wartości do PLC		Strona 547

D14: ERROR: wydawanie komunikatu o błędach

NC-wiersz przykładowy

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

```
N180 D14 P01 254 *
```

Przy pomocy funkcji D14: ERROR można używając sterowania programowego wydawać meldunki, które zostały zaprogramowane wstępnie przez producenta maszyn lub przez firmę HEIDENHAIN: jeśli TNC dotrze podczas przebiegu programu do bloku z D14, to przerywa program i wydaje komunikat. Następnie program musi być na nowo uruchomiony. Numery błędów: patrz tabela u dołu.

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

Prealokowane przez HEIDENHAIN komunikaty o błędach

Numer błędu	Tekst
1000	Wrzeciono ?
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
1014	Punkt pomiaru sondy nie osiągalny
1015	Za dużo punktów

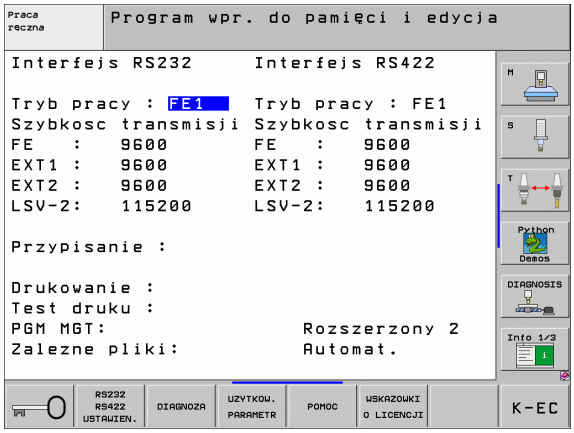
Numer błędu	Tekst
1016	Wprowadzono sprzeczność
1017	CYCL niekompletny
1018	Płaszczyzna błędnie zdefiniowana
1019	Zaprogramowano niewłaściwą oś
1020	Błędna prędkość obrotowa
1021	Korekcja promienia nie zdefiniowana
1022	Zaokrąglenie nie zdefiniowane
1023	Promień zaokrąglenia za duży
1024	Niezdefiniowany start programu
1025	Za duże pakietowanie
1026	Brak punktu odniesienia kąta
1027	Nie zdefiniowano cyklu obróbki
1028	Szerokość rowka za mała
1029	Kieszeń za mała
1030	Q202 nie zdefiniowany
1031	Q205 nie zdefiniowany
1032	Q218 zapisać większym od Q219
1033	CYCL 210 nie dozwolony
1034	CYCL 211 nie dozwolony
1035	Q220 za duży
1036	Q222 zapisać większym od Q223
1037	Q244 wprowadzić większym od 0
1038	Q245 wprowadzić nie równym Q246
1039	Zakres kąta < 360° wprowadzić
1040	Q223 zapisać większym od Q222
1041	Q214: 0 nie dozwolone

Numer błędu	Tekst
1042	Kierunek przemieszczenia nie zdefiniowany
1043	Tabela punktów zerowych nie aktywna
1044	Błąd położenia: środek 1.osi
1045	Błąd położenia: środek 2.osi
1046	Odwiert za mały
1047	Odwiert za duży
1048	Czop za mały
1049	Czop za duży
1050	Kieszeń za mała: dodatkowa obróbka 1.oś
1051	Kieszeń za mała: dodatkowa obróbka 2.oś
1052	Kieszeń za duża: część wybrakowana 1.oś
1053	Kieszeń za duża: część wybrakowana 2.oś
1054	Czop za mały: część wybrakowana 1.oś
1055	Czop za mały: część wybrakowana 2.oś
1056	Czop za duży: dodatkowa obróbka 1.oś
1057	Czop za duży: dodatkowa obróbka 2.oś
1058	TCHPROBE 425: błąd największego wymiaru
1059	TCHPROBE 425: błąd najmniejszego wymiaru
1060	TCHPROBE 426: błąd największego wymiaru
1061	TCHPROBE 426: błąd najmniejszego wymiaru
1062	TCHPROBE 430: średnica za duża
1063	TCHPROBE 430: średnica za mała
1064	Nie zdefiniowano osi pomiarowej
1065	Przekroczona tolerancja złamania narzędzia
1066	Q247 wprowadzić nierównym 0
1067	Q247 wprowadzić większy niż 5
1068	Tabela punktów zerowych?
1069	Rodzaj frezowania Q351 wprowadzić nierównym 0
1070	Zmniejszyć głębokość gwintu

Numer błędu	Tekst
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

D15: DRUK (PRINT): wydawać teksty lub wartości Q-parametrów

Przygotować interfejs danych: w punkcie menu DRUK (PRINT) lub DRUK-TEST (PRINT-TEST) określamy ścieżkę, na której TNC ma zapamiętywać teksty lub wartości Q-parametrów, patrz „Przyporządkowanie”, strona 630.



Przy pomocy funkcji D15: DRUK można wydawać wartości Q-parametrów i komunikaty o błędach przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli te wartości zostaną wewnętrznie zapamiętane lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku %FN15RUN.A (wydawanie w czasie przebiegu programu) lub w pliku %FN15SIM.A (wydawanie w czasie testu programu). Wydawanie następuje ze schowka i zostanie zainicjalizowane najpóźniej na końcu PGM, lub jeżeli PGM zostanie zatrzymany. W trybie pracy pojedyńczymi blokami przesyłanie danych rozpoczyna się na końcu wiersza.

Wydawanie dialogów i komunikatów o błędach przy pomocy D15: PRINT „wartość liczbowa“

Wartość liczbowa od 0 do 99:	Dialogi dla cykli producenta
od 100:	PLC-komunikaty o błędach

Przykład: wydać numer dialogu 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Wydawanie dialogów i Q-parametrów przy pomocy D15: PRINT „Q-parametry“

Przykład zastosowania: protokołowanie pomiaru narzędzia.

Można wydać jednocześnie do sześciu Q-parametrów i wartości liczbowych.

Przykład: dialog 1 i wartość liczbową Q1 wydać

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19: PLC: przekazywanie wartości do PLC

Przy pomocy funkcji D19: PLC można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub Q-parametrów do PLC.

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

Przykład: wartość liczbowa 10 (odpowiada 1µm lub 0,001°) przekazać do PLC

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

11.8 Wprowadzanie wzorów bezpośrednio

Wprowadzenie wzoru

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

Wzory pojawiają się z naciśnięciem softkey WZÓR. TNC pokazuje następujące softkeys na kilku paskach:

Funkcja powiązania	Softkey
Dodawanie np. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Odejmowanie np. **Q25 = Q7 – Q108**	-
Mnożenie np. **Q12 = 5 * Q5**	*
Dzielenie np. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Otworzyć nawias np. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Zamknąć nawias np. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Wartość podnieść do kwadratu (angl. square) np. **Q15 = SQ 5**	SQ
Obliczyć pierwiastek (angl. square root) np. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sinus kąta np. **Q44 = SIN 45**	SIN
Cosinus kąta np. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens kąta np. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arcus-sinus Funkcja odwrotna do sinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna przeciwległa/ przeciwprostokątna np. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN

Funkcja powiązania	Softkey
Arcus-cosinus Funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna przyległa/ przeciwprostokątna np. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Arcus-tangens Funkcja odwrotna do tangens; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna przeciwległa/ przyprostokątna przyległa np. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Podnoszenie wartości do potęgi np. **Q15 = 3^3**	^
Konstanta PI (3,14159) np. **Q15 = PI**	PI
Utworzenie logarytmu naturalnego (LN) liczby Liczba podstawowa 2,7183 np. **Q15 = LN Q11**	LN
Utworzyć logarytm liczby, liczba podstawowa 10 np. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Funkcja wykładnicza, 2,7183 do potęgi n np. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Wartości negować (mnożenie przez -1) np. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Odciąć miejsca po przecinku Tworzenie liczby całkowitej np. **Q3 = INT Q42**	INT
Tworzenie wartości bezwzględnej liczby np. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Odcinać miejsca do przecinka liczby Frakcjonować np. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Sprawdzenie znaku liczby określonej wartości np. **Q12 = SGN Q50** Jeśli wartość zwrotna Q12 = 1, to Q50 >= 0 Jeśli wartość zwrotna Q12 = -1, to Q50 < 0	SGN
Obliczyć wartość modulo (reszta z dzielenia) np. **Q12 = 400 % 360** Wynik: Q12 = 40	%

Zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

Obliczenie punktowe przed strukturalnym

```
N112  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *
```

1-gikrok obliczenia 5 * 3 = 15
2-gikrok obliczenia 2 * 10 = 20
3. krok obliczenia 15 + 20 = 35

lub

```
N113  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:

Q	Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q
FORMULA	Wybrać wprowadzenie formuły: softkey FORMUŁA nacisnąć
NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?	
ENT 25	Wprowadzić numer parametru
▷ ATAN	Pasek softkey dalej przełączać i wybrać funkcję arcustangens
◁ (	Pasek softkey dalej przełączać i otworzyć nawias
Q 12	Numer Q-parametru 12 wprowadzić
/	Wybrać dzielenie
Q 13	Numer Q-parametru 13 wprowadzić
) END	Zamknąć nawias i zakończyć wprowadzanie wzoru

NC-wiersz przykładowy

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

11.9 Parametry łańcucha znaków

Funkcje przetwarzania łańcucha znaków

Przetwarzanie stringu (angl. string = łańcuch znaków) poprzez QS-parametry może być wykorzystywane, dla utworzenia zmiennych łańcuchów znaków.

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 530)

W funkcjach parametrów Q STRING FORMUŁA i FORMUŁA zawarte są różne funkcje dla przetwarzania parametrów stringu.

Funkcje STRING FORMUŁY	Softkey	Strona
Przyporządkowanie parametrów tekstu	STRING	Strona 553
Połączenie parametrów stringu w łańcuch		Strona 553
Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu	TOCHAR	Strona 554
Kopiowanie podstringu z parametru łańcucha znaków	SUBSTR	Strona 555
Kopiowanie danych systemowych do parametru stringu	SYSSTR	Strona 556

Funkcje stringu w funkcji FORMUŁA	Softkey	Strona
Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną	TONUMB	Strona 558
Sprawdzanie parametru stringu	INSTR	Strona 559
Określenie długości parametra stringu	STRLEN	Strona 560
Porównywanie alfabetycznej kolejności	STRCOMP	Strona 561

Jeśli używa się funkcji STRING FORMUŁA, to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze string. Jeśli używa się funkcji FORMUŁA, to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze wartość numeryczna.

Przyporządkowanie parametrów tekstu

Zanim zmienne tekstu zostaną użyte, muszą one zostać przyporządkowane. W tym celu używa się polecenia DECLARE STRING.

SPEC FCT

▶ Wybrać funkcje specjalne TNC: nacisnąć klawisz SPEC FCT

DECLARE

▶ Wybór funkcji DECLARE

STRING

▶ Wybór softkey STRING

NC-wiersz przykładowy:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "PRZEDMIOT"
```

Połączenie parametrów stringu w łańcuch

Przy pomocy operatora powiązania (parametr stringu || parametr stringu) można połączyć ze sobą kilka parametrów stringu.

Q

▶ Wybrać funkcje Q-parametrów

STRING FORMULA

▶ 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

```
N37 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.

Q

STRING FORMULA

TOCHAR

- Wybrać funkcje 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

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Kopiowanie podstringu z parametru stringu

Przy pomocy funkcji **SUBSTR** można skopiować z parametru stringu pewny definiowalny obszar.



- Wybrać funkcje 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)

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Kopiowanie danych systemowych do parametru stringu

Przy pomocy funkcji **SYSSTR** można skopiować dane systemowe do parametru stringu. Na razie do dyspozycji znajduje się tylko wyczytywanie aktualnego czasu systemowego:



- Wybrać funkcje Q-parametrów



- Wybrać funkcję STRING-FORMUłA .
- Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci kopiowany łańcuch znaków, klawiszem ENT potwierdzić



- Wybrać funkcję dla kopiowania danych systemowych
- Zapisać numer kodu dla czasu systemowego **ID321** który chcemy skopiować, klawiszem ENT potwierdzić
- Wpisać indeks kodu systemowego, od którego chcemy skopiować podstring, klawiszem ENT potwierdzić. Indeks określa przy czytaniu lub przekształcaniu danych systemowych format danych (patrz opis poniżej)
- Zapisać indeks array czytanych danych systemowych (nie posiada jeszcze funkcji, klawiszem NO ENT potwierdzić)
- Numer parametru Q, z którego TNC ma określić kalendarzową datę, o ile czas systemowy został przeczytany uprzednio przy pomocy **FN18: SYSREAD ID320** . Jeśli **DAT** nie zapisano, to TNC ustala datę kalendarzową z aktualnego czasu systemowego
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



Funkcja ta jest przygotowana dla przyszłych modyfikacji. Parametr IDX nie posiada na razie funkcji



Dla formatowania daty można wykorzystywać następujące formaty:

- 0: DD.MM.RRRR hh:mm:ss
- 1: D.MM.RRRR h:mm:ss
- 2: D.MM.RRRR h:mm
- 3: D.MM.RR h:mm
- 4: RRRR-MM-DD- hh:mm:ss
- 5: RRRR-MM-DD hh:mm
- 6: RRRR-MM-DD h:mm
- 7: RR-MM-DD h:mm
- 8: DD.MM.RRRR
- 9: D.MM.RRRR
- 10: D.MM.RR
- 11: RRRR-MM-DD
- 12: RR-MM--DD
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

Przykład: odczytanie aktualnego czasu systemowego w formacie DD.MM.RRRR hh:mm:ss i zapisanie w parametrze QS13.

```
N70 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 LEN4 )
```

Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną

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



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



- Wybrać funkcje Q-parametrów



- Wybrać funkcję FORMUłA .
- Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci wartość numeryczną, klawiszem ENT potwierdzić



- Softkey-pasek przełączyć



- Wybrać funkcję dla przekształcenia parametru stringu na wartość numeryczną
- Zapisać numer parametru QS, który TNC ma przekształcić, klawiszem ENT potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

Przykład: przekształcenie parametru QS11 na parametr numeryczny Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```




Sprawdzanie parametru łańcucha znaków

Przy pomocy funkcji **INSTR** można sprawdzić, czy lub gdzie określony parametr łańcucha znaków zawarty jest w innym parametrze łańcucha znaków.



- Wybrać funkcje Q-parametrów



- Wybrać funkcję FORMUłA .
- Zapisać numer parametru Q, pod którymi TNC ma zapisywać to miejsce, od którego rozpoczyna się szukany tekst, klawiszem ENT potwierdzić



- Softkey-pasek przełączyć



- Wybrać funkcję dla sprawdzania parametru stringu
- Zapisać numer parametru QS, pod którym zapisany jest szukany tekst, klawiszem ent potwierdzić
- Zapisać numer parametru QS, który TNC ma przeszukać, klawiszem ENT potwierdzić
- Zapisać numer miejsca, od którego TNC ma szukać podstringu, klawiszem ENT potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



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

Jeśli TNC nie znajdzie szukanego podstringu, to zapisuje w pamięci wartość całej długości przeszukiwanego stringu (zliczanie rozpoczyna się tu przy 1) w parametrach wyniku.

Jeśli szukany podstring występuje wielokrotnie, to TNC podaje pierwsze miejsce, w którym znajduje się podstring.

Przykład: przeszukać QS10 na zapisany w parametrze QS13 tekst. Rozpocząć szukanie od trzeciego miejsca

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Określenie długości parametra stringu

Funkcja **STRLEN** podaje długość tekstu, który zapisany jest w wybieralnym parametrze stringu.



- Wybrać funkcje Q-parametrów



- Wybrać funkcję FORMUŁA .
- Zapisać numery parametru Q, pod którym TNC ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem ENT potwierdzić



- Softkey-pasek przełączyć



- Wybrać funkcję dla określenia długości tekstu sprawdzania parametru stringu
- Zapisać numer parametru QS, którego długość TNC ma określić, klawiszem ENT potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

Przykład: określenie długości QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Porównywanie alfabetycznej kolejności

Przy pomocy funkcji **STRCOMP** można porównywać alfabetyczną kolejność parametrów tekstowych.



- Wybrać funkcje Q-parametrów



- Wybrać funkcję FORMUłA .
- Zapisać numery parametru Q, pod którym TNC ma zapisać do pamięci wynik porównania, klawiszem ENT potwierdzić



- Softkey-pasek przełączyć



- Wybrać funkcję dla porównywania parametrów stringu
- Zapisać numer pierwszego parametru QS, który TNC ma porównywać, klawiszem ENT potwierdzić
- Zapisać numer drugiego parametru QS, który TNC ma porównywać, klawiszem ENT potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



TNC podaje następujące wyniki:

- **0**: porównane parametry QS są identyczne
- **+1**: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **przed** drugim parametrem QS
- **-1**: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **za** drugim parametrem QS

Przykład: porównywanie alfabetycznej kolejności parametrów QS12 i QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

11.10Prealokowane Q-parametry

Q-parametry od Q100 do Q122 zostają obłożone przez TNC różnymi wartościami. Q-parametrom zostają przypisane:

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



Prealokowane parametry Q pomiędzy Q100 i Q199 nie mogą być używane w programach NC jako parametry obliczeniowe, ponieważ inaczej mogą pojawić niepożądane efekty.

Wartości z PLC: Q100 do Q107

TNC używa parametrów Q100 do Q107, aby przejąć wartości z PLC do innego NC-programu.

WMAT-wiersz: QS100

TNC zapisuje zdefiniowany w wierszu WMAT materiał w parametrze **QS100** .

Aktywny promień narzędzia: Q108

Aktywna wartość promienia narzędzia zostaje przypisana Q108. Q108 składa się z:

- Promienia narzędzia R (tabela narzędzi lub G99-blok)
- wartości delta DR z tabeli narzędzi
- wartości delta DR z bloku TOOL CALL

Oś narzędzi: Q109

Wartość parametru Q109 zależy od aktualnej osi narzędzi:

Oś narzędzia	Wartość parametru
Oś narzędzi nie zdefiniowana	Q109 = –1
X-oś	Q109 = 0
Y-oś	Q109 = 1
Z-oś	Q109 = 2
U-oś	Q109 = 6
V-oś	Q109 = 7
W-oś	Q109 = 8

Stan wrzeciona: Q110

Wartość parametru Q110 zależy od ostatnio zaprogramowanej M-funkcji dla wrzeciona:

M-funkcja	Wartość parametru
stan wrzeciona nie zdefiniowany	Q110 = –1
M03: wrzeciono ON, zgodnie z ruchem wskazówek zegara	Q110 = 0
M04: wrzeciono ON, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Dostarczanie chłodziwa: Q111

M-funkcja	Wartość parametru
M08: chłodziwo ON	Q111 = 1
M09: chłodziwo OFF	Q111 = 0

Współczynnik nakładania się: Q112

TNC przypisuje Q112 współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (MP7430).

Dane wymiarowe w programie: Q113

Wartość parametru Q113 zależy przy pakietowaniu z %..... od danych wymiarowych programu, który jako pierwszy wywołuje inne programy.

Dane wymiarowe programu głównego	Wartość parametru
Układ metryczny (mm)	Q113 = 0
Układ calowy (inch)	Q113 = 1

Długość narzędzia: Q114

Aktualna wartość długości narzędzia zostanie przyporządkowana Q114.

Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu

Parametry Q115 do Q119 zawierają po zaprogramowanym pomiarze przy pomocy układu impulsowego 3D współrzędne pozycji wrzeciona w momencie pomiaru. Współrzędne odnoszą się do punktu odniesienia, który aktywny jest w rodzaju pracy Ręcznie.

Długość palca sondy i promień kulki pomiarowej nie zostają uwzględnione dla tych współrzędnych.

Oś współrzędnych	Wartość parametru
X-oś	Q115
Y-oś	Q116
Z-oś	Q117
IV. oś w zależności od MP100	Q118
V. oś w zależności od MP100	Q119

Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130

Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej	Wartość parametru
Długość narzędzia	Q115
Promień narzędzia	Q116

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 Podręcznik 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

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 (rysunki obróbki)	Q197
Numer aktywnego cyklu sondy pomiarowej	Q198

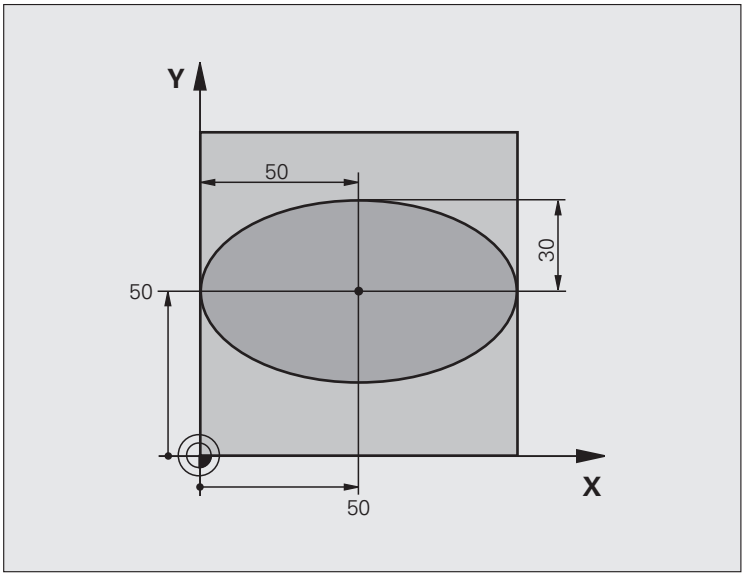
Pomiar stanu narzędzia przy pomocy TT	Wartość parametru
Narzędzie w granicach tolerancji	Q199 = 0.0
Narzędzie jest zużyte (LTOL/RTOL przekroczone)	Q199 = 1.0
Narzędzie jest złamane (LBREAK/ RBREAK przekroczone)	Q199 = 2.0

11.11Przykłady programowania

Przykład: elipsa

Przebieg programu

- Kontur elipsy zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małychodcinków prostej (definiowalne poprzez Q7). Im więcej kroków obliczeniowych zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Kierunek frezowania określa się przez kąt startu i kąt końcowy na płaszczyźnie:
  Kierunek obróbki w kierunku ruchu wskazówek zegara:
  Kąt startu > Kąt końcowy
  Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara: kąt startu < kąt końcowy
- Promień narzędzia nie zostaje uwzględniony



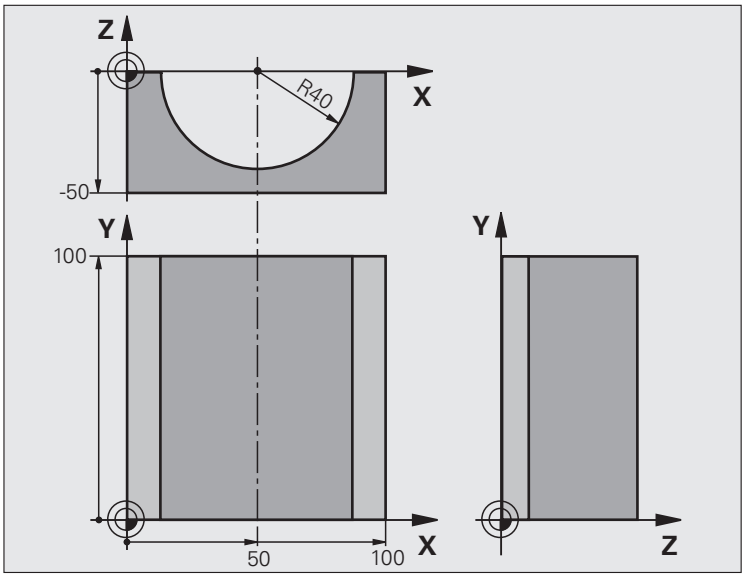
%ELIPSA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Środek osi Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Półoś X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Półoś Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Kąt startu na płaszczyźnie
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Kąt końcowy na płaszczyźnie
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Liczba kroków obliczenia
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Położenie elipsy przy obrocie
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Głębokość frezowania
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Posuw wgłębny
N110 D00 Q11 P01 +350 *	posuw frezowania
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definicja narzędzia
N160 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału

N180 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N190 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N200 G98 L10 *	Podprogram 10: obróbka
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy
N220 G73 G90 H+Q8 *	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Obliczyć przyrost (krok) kąta
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Skopiować kąt startu
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Nastawić licznik przejść
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	X-współrzędną punktu startu obliczyć
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Y-współrzędną punktu startu obliczyć
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Najechać punkt startu na płaszczyźnie
N290 Z+Q12 *	Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Zaktualizować kąt
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Zaktualizować licznik przejść
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Obliczyć aktualną X-współrzędną
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Obliczyć aktualną Y-współrzędną
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Najechać następny punkt
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Zresetować obrót
N390 G54 X+0 Y+0 *	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Odsunąć narzędzie na odstęp bezpieczeństwa
N410 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %ELIPSA G71 *	

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: równolegle 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 wskazówek zegara: kąt startu < kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



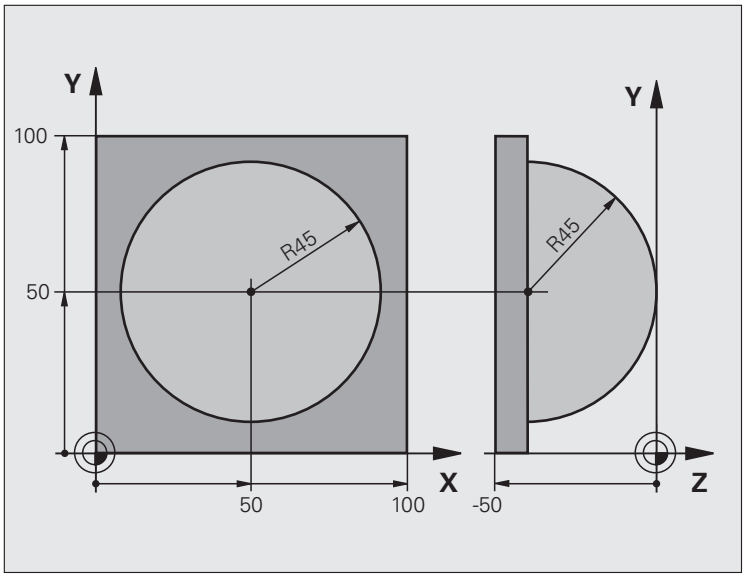
%CYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Środek osi Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Środek osi Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Promień cylindra
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Długość cylindra
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Naddatek promienia cylindra
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Posuw wcięcia wgłębnego
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Posuw frezowania
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Liczba przejść
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definicja części nieobrobionej
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia
N160 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N180 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zresetować naddatek

N200 L10,0	Wywołać obróbkę
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N220 G98 L10 *	Podprogram 10: obróbka
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Nastawić licznik przejść
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Obliczyć przyrost (krok) kąta
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Najechać pozycję startu na cylindrze, ukośnie wcinając w materiał
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Zaktualizować licznik przejść
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Zaktualizować kąt przestrzenny
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Przemieszczenie po “łuku” blisko przedmiotu dla następnego skrawania wzdłużnego
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y–
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Zaktualizować licznik przejść
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Zaktualizować kąt przestrzenny
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Zresetować obrót
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
N460 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %CYLIN G71 *	

Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje utworzony z wielu niewielkich odcinków prostych (Z/X- płaszczyzna, definiowalna poprzez Q14). Im mniejszy przyrost kąta zdefiniowano, tym gładszy będzie kontur
- Liczba przejść na konturze określa się poprzez krok kąta na płaszczyźnie (przez Q18)
- Kula jest frezowana 3D-cięciem od dołu do góry
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



%KULA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Środek osi Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Przyrost kąta w przestrzeni
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Promień kuli
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuw frezowania
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definicja części nieobrobionej
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definicja narzędzia
N160 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N180 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zresetować naddatek

N200 D00 Q18 P01 +5 *	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
N210 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N230 G98 L10 *	Podprogram 10: obróbka
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Obliczyć Z-współrzędną dla pozycjonowania wstępnego
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli
N300 G73 G90 H+Q8 *	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie
N310 G98 L1 *	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
N320 I+0 J+0 *	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie
N340 I+Q108 K+0 *	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Najeżdżanie na głębokość
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Przemieszczenie po „łuku” blisko przedmiotu, w górę
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Zaktualizować kąt przestrzenny
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona
N420 G00 G40 X+Q26 *	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Zresetować kąt przestrzenny
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktywować nowe położenie obrotu
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Zresetować obrót
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
N500 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %KULA G71 *	



12

Test programu i przebieg programu

12.1 Grafiki

Zastosowanie

W trybach pracy przebiegu programu i w trybie pracy Test programu TNC symuluje obróbkę graficznie. Przez softkeys wybiera się, czy ma to być

- Widok z góry
- przedstawienie w 3 płaszczyznach
- 3D-prezentacja

Grafika TNC odpowiada przedstawieniu obrabianego przedmiotu, który obrabiany jest narzędziem cylindrycznej formy. Przy aktywnej tabeli narzędzi można przedstawia obróbkę przy pomocy freza kształtowego. Proszę w tym celu wprowadzić do tabeli narzędzi R2 = R .

TNC nie pokazuje grafiki, jeśli

- aktualny program nie zawiera obowiązującej definicji części nieobrobionej
- nie został wybrany program

Przez parametry maszynowe 7315 do 7317 można tak ustawić urządzenie, że TNC także wtedy pokazuje grafikę, jeśli nawet nie została zdefiniowana oś wrzeciona lub nie została przemieszczona.



Przy pomocy nowej 3D-grafiki można przedstawić graficznie także obróbkę przy nachylonej płaszczyźnie obróbki i przy wielostronnej obróbce, po tym kiedy symulowano program w innej perspektywie. Aby móc korzystać z tej funkcji, konieczna jest przynajmniej hardware MC 422B. Dla przyśpieszenia grafiki testowej w starszych wersjach hardware, należy nastawić bit 5 parametru maszynowego 7310 = 1. W ten sposób zostają deaktywowane funkcje, specjalnie implementowane dla nowej 3D-grafiki.

TNC nie przedstawia w grafice zaprogramowanego w **T**-bloku naddatku promienia **DR** .

Szybkość testu programu nastawić

Szybkość testu programu można tylko wówczas nastawić, jeśli funkcja „czas obróbki wyświetlić“ jest aktywna (patrz „Wybrać funkcję stopera” na stronie 585). W przeciwnym razie TNC wykonuje test programu zawsze z maksymalnie możliwą szybkością.

Ostatnio nastawiona szybkość pozostaje tak długo aktywna (także w czasie przerw w zasilaniu), aż zostanie ona ponownie przestawiona

Po uruchomieniu programu, TNC ukazuje następujące softkeys, przy pomocy których można nastawić szybkość:

Funkcje	Softkey
Testować program z szybkością, z którą zostaje on odpracowywany (zaprogramowane posuwy zostaną uwzględnione)	
Szybkość testu zwiększać etapami	
Szybkość testu zmniejszać etapami	
Program testować z maksymalną możliwą szybkością (nastawienie podstawowe)	

Można nastawić szybkość symulacji także przed startem programu:



- Przełączać dalej pasek softkey



- Wybrać funkcje dla nastawienia szybkości symulacji



- Wybrać żądaną funkcję przy pomocy softkey, np. zwiększać stopniowo szybkość testowania

Przegląd: Perspektywy prezentacji

W rodzajach pracy przebiegu programu i w rodzaju pracy Test programu TNC pokazuje następujące softkeys:

Widok	Softkey
widok z góry	
przedstawienie w 3 płaszczyznach	
3D-prezentacja	

Ograniczenie w czasie przebiegu programu

Obróbka nie może być równocześnie graficznie przedstawiona, jeśli komputer TNC jest w pełnym stopniu wykorzystywany przez skomplikowane zadania obróbkowe lub wielkoplanowe operacje obróbki. Przykład: frezowanie metodą wierszowania na całej części nieobrobionej przy pomocy dużego narzędzia. TNC nie kontynuje dalej grafiki i wyświetla tekst **ERROR** (BŁĄD) w oknie grafiki. Obróbka zostaje jednakże dalej wykonywana.

Widok z góry

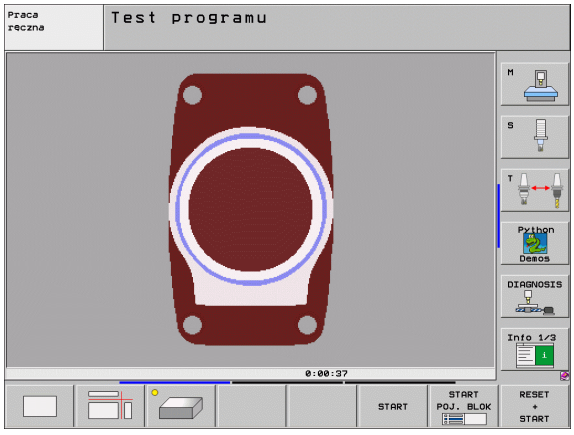


O ile operator dysponuje myszą na obrabiarce, to może on poprzez pozycjonowanie wskaźnika myszy nad dowolnym miejscem obrabianego przedmiotu, odczytać głębokość w tym miejscu na pasku statusu.

Ta symulacja graficzna przebiega najszybciej



- 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 583.

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

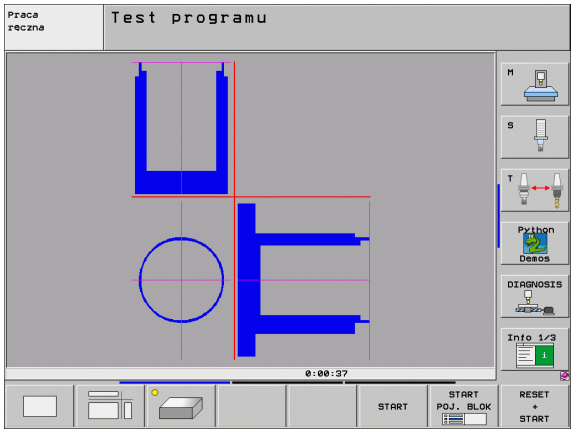
Funkcja	Softkeys	
Przesunąć pionową płaszczyznę skrawania na prawo lub na lewo		
Przesunięcie pionowej płaszczyzny skrawania w przód lub w tył		
Przesunąć poziomą płaszczyznę skrawania do góry lub na dół		

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.

Współrzędne linii skrawania

TNC wyświetla współrzędne linii skrawania, w odniesieniu do punktu zerowego przedmiotu, na dole w oknie grafiki. Pokazane zostaną tylko współrzędne na płaszczyźnie obróbki. Tę funkcję aktywuje się przy pomocy parametru maszyny 7310.



3D-prezentacja

TNC pokazuje przedmiot przestrzennie. Jeśli dysponujemy odpowiednim sprzętem, to TNC przedstawia graficznie w grafice 3D o wysokiej rozdzielczości także zabiegi obróbkowe przy nachylonej płaszczyźnie obróbki i obróbkę wielostronną.

3D-prezentację można obrócić wokół osi pionowej i odchylić wokół osi poziomej. O ile podłączono mysz do TNC, można także naciśnięciem prawej klawiszy myszy wykonać tę funkcję.

Obrysy części nieobrobionej na początku symulacji graficznej można pokazać jako ramy.

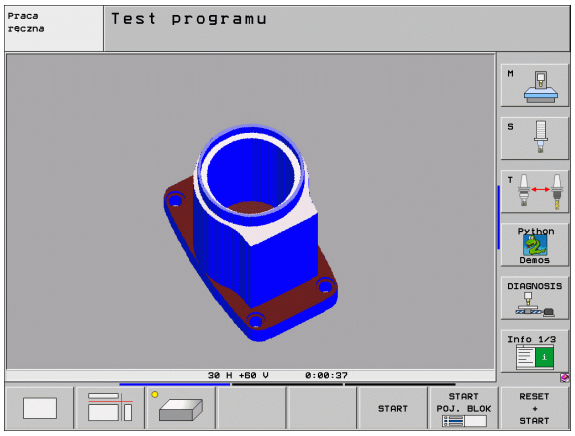
W rodzaju pracy Test programu znajdują się do dyspozycji funkcje dla powiększania fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 583.

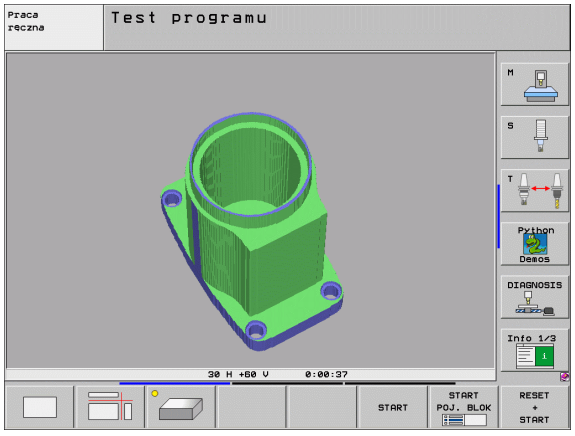


- Wybieranie 3D-prezentacji przy pomocy softkey. Dwukrotnym naciśnięciem softkey przełączamy na 3D-grafikę wysokiej rozdzielczości. Przełączenie jest jednakże możliwe, jeśli zakończono już symulację. Grafika o wysokiej rozdzielczości pokazuje bardziej szczegółowo powierzchnię obrabianego przedmiotu.



Szybkość grafiki 3D zależy od długości ostrzy (kolumna **LCUTS** w tabeli narzędzi). Jeśli **LCUTS** zdefiniowano z 0 (nastawienie standardowe), to symulacja oczekuje nieskończenie długiej długości ostrza, co prowadzi do ogromnie dużych czasów obliczeniowych. Jeśli nie chcemy definiować **LCUTS** , to można nastawić parametr maszynowy 7312 na wartość pomiędzy 5 i 10. W ten sposób TNC ogranicza wewnętrznie długość ostrza do wartości, obliczanej z MP7312 razy średnica narzędzia.





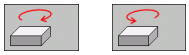
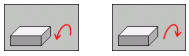
3D-prezentację obracać i powiększać/zmniejszać



▶ Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji Obracanie i Powiększanie/ Zmniejszanie



▶ Wybrać funkcję dla Obracania i Powiększania/ Zmniejszania:

Funkcja	Softkeys
Obrócenie prezentacji 5°-krokami w pionie	
Odwrócenie prezentacji 5°-krokami w poziomie	
Prezentację powiększać etapami. Jeśli prezentacja została powiększona, to TNC ukazuje w paginie dolnej okna grafiki literę **Z** .	
Prezentację zmniejszać etapami. Jeśli prezentacja została zmniejszona, to TNC ukazuje w paginie dolnej okna grafiki literę **Z** .	
Prezentację ustawić na zaprogramowaną wielkość	

Jeśli podłączono mysz do TNC, to można wykonać opisane powyżej funkcje także przy pomocy myszy:

- aby obracać przedstawianą grafikę trójwymiarowo: trzymać naciśniętym prawy klawisz myszy i przemieszczać mysz. W przypadku grafiki 3D o dużej rozdzielczości TNC ukazuje układ współrzędnych, przedstawiający momentalnie aktywne ustawienie przedmiotu, przy normalnej prezentacji 3D obrabiany przedmiot obraca się w pełni wraz z perspektywą. Po odpuszczeniu prawego klawisza myszy, TNC ustawia przedmiot w zdefiniowanej pozycji.
- aby przesuwać przedstawioną grafikę: trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz. TNC przesuwa przedmiot w odpowiednim kierunku. Po odpuszczeniu środkowego klawisza myszy, TNC przesuwa przedmiot na zdefiniowaną pozycję.
- aby zmienić wielkość określonego segmentu przy pomocy myszy: naciśniętym lewym klawiszem myszy zaznaczyć prostokątny obszar zmiany rozmiaru. Po odpuszczeniu lewego klawisza myszy, TNC powiększa przedmiot do wielkości zdefiniowanego obszaru.
- aby szybko dokonać pomniejszenia i powiększenia przy pomocy myszy: kółkiem myszy przekręcać w górę lub w dół

Ramy dla obrysów półwyrobu wyświetlić i maskować

- Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji Obracanie i Powiększanie/Zmniejszanie



- Wybrać funkcję dla Obracania i Powiększania/ Zmniejszania:



- Wyświetlanie ramki dla BLK-FORM: jasne pole w softkey przełączyć na WYSWIETLIC

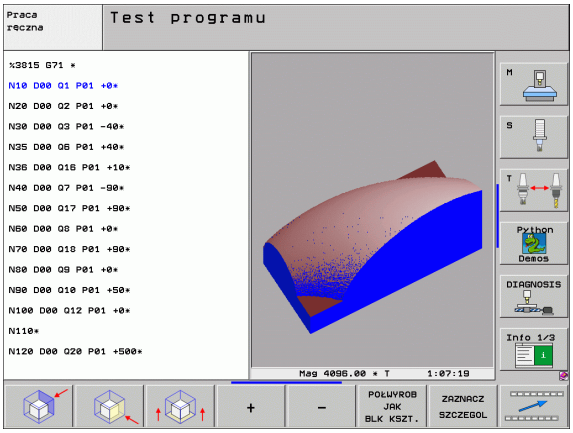


- Ukrycie ramki dla BLK-FORM: jasne pole w softkey przełączyć na UKRYC

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



- Przełączyć 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)
- Półwyrób zmniejszyć lub powiększyć: softkey „–“ lub „+“ trzymać naciśniętym
- Na nowo uruchomić przebieg programu lub test programu przy pomocy softkey START (RESET + START odtwarza ponownie pierwotny półwyrób)

Funkcja	Softkeys
lewą/prawą stronę przedmiotu wybrać	 
przednią /tylną stronę przedmiotu wybrać	 
górną/dolną stronę przedmiotu wybrać	 
powierzchnię skrawania przesunąć w celu zmniejszenia lub zwiększenia półwyrobu	– +
przejąć wycinek	ZAZNACZ SZCZEGÓŁ

Pozycja kursora przy powiększaniu wycinka

TNC pokazuje w czasie powiększania wycinka współrzędne osi, która zostaje właśnie okrawana. Współrzędne odpowiadają obszarowi, który został wyznaczony dla powiększenia wycinka. Na lewo od kreski ukośnej TNC pokazuje najmniejszą współrzędną obszaru (MIN-Punkt), na prawo od kreski największą (MAX-Punkt).

Przy powiększonym obrazie TNC wyświetla **MAGN** na dole po prawej stronie monitora.

Jeśli TNC nie może dalej półwyrobu pomniejszyć lub powiększyć, to sterowanie wyświetla odpowiedni komunikat o błędach w oknie grafiki. Aby usunąć komunikat o błędach, proszę powiększyć lub pomniejszyć ponownie półwyrób.

Powtarzanie symulacji graficznej

Program obróbki można dowolnie często graficznie symulować. W tym celu można grafikę skierować z powrotem na część nieobrobioną lub na powiększony wycinek części nieobrobionej.

Funkcja	Softkey
Wyświetlić nieobrobioną część w ostatnio wybranym powiększeniu wycinka	UST.PONOW BLK KSZTALT
Zresetować powiększenie, tak że TNC pokazuje obrobiony lub nieobrobiony przedmiot zgodnie z zaprogramowaną BLK-formą	POŁWYROB JAK BLK KSZT.

Przy pomocy softkey POŁWYROB JAK BLK FORM TNC ukazuje – także po fragmencie bez FRAGMENT PRZEJAC. – półwyrób ponownie w zaprogramowanej wielkości.

Wyświetlanie narzędzia na ekranie

W przypadku widoku z góry i przy prezentacji w 3 płaszczyznach można pokazywać narzędzie podczas symulacji na ekranie. TNC przedstawia narzędzie z tą średnicą, która została zdefiniowana w tabeli narzędzi.

Funkcja	Softkey
Nie pokazywać narzędzia podczas symulacji	NARZEDZIA WYSWIETL. WYGASIC
Pokazywać narzędzie podczas symulacji	NARZEDZIA WYSWIETL. WYGASIC

Określenie czasu obróbki

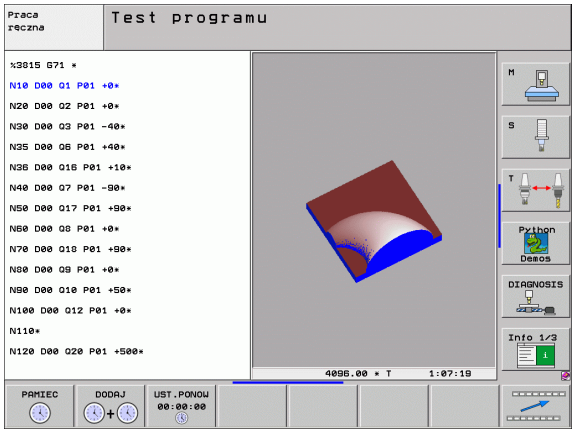
Tryby pracy przebiegu programu

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).

Jeżeli włączono ustalanie czasu obróbki, to można przez sterowanie generować plik, w którym przedstawione są czasy eksploatacji wszystkich, wykorzystywanych w programie narzędzi (patrz „Zależne pliki” na stronie 642).



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	



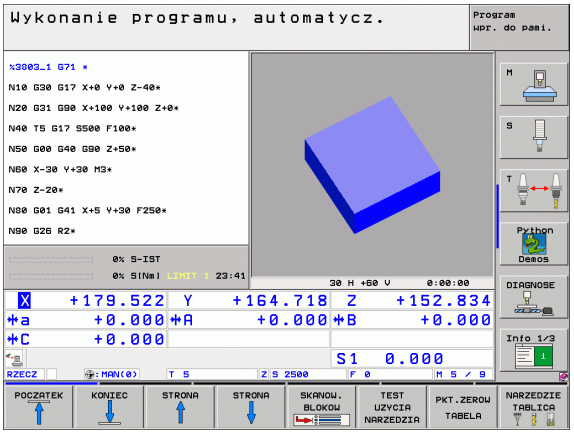
TNC kasuje podczas testu programu czas obróbki, kiedy tylko zostaje obrabiany nowy półwyrób **G30/G31** .

12.2 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	STRONA
W programie o stronę ekranu przekartkować do przodu	STRONA
Wybrać początek programu	POCZĄTEK
Wybrać koniec programu	KONIEC



12.3 Test programu

Zastosowanie

W rodzaju pracy Test programu symuluje się przebieg programów i części programu, aby wykluczyć błędy w przebiegu programu. TNC wspomaga przy wyszukiwaniu

- geometrycznych niezgodności
- brakujących danych
- nie możliwych do wykonania skoków
- naruszeń przestrzeni roboczej

Dodatkowo można używać następujących funkcji:

- test programu blokami
- przerwanie testu przy dowolnym bloku
- bloki przeskoczyć
- funkcje dla prezentacji graficznej
- określenie czasu obróbki
- Dodatkowy wyświetlacz stanu

TNC nie może symulować graficznie wszystkich wykonywanych rzeczywiście przez maszynę ruchów przemieszczeniowych, np.

- przemieszczeń przy zmianie narzędzia, które zostały zdefiniowane przez producenta maszyn w makrosie zmiany narzędzia lub poprzez PLC
- przemieszczeń pozycjonowania, które producent maszyn zdefiniował w makro funkcji M
- przemieszczeń pozycjonowania, które producent maszyn wykonuje poprzez PLC
- przemieszczeń pozycjonowania, wykonujących zmianę palet

HEIDENHAIN zaleca dlatego też ostrożne rozpoczęcie przemieszczeń w każdym programie, nawet jeśli test programu nie zawierał komunikatów o błędach i nie doszło podczas testu do żadnych widocznych uszkodzeń obrabianego przedmiotu.

TNC rozpoczyna test programu po wywołaniu narzędzia zasadniczo zawsze z następującej pozycji:

- na płaszczyźnie obróbki na pozycji X=0, Y=0
- w osi narzędzia 1 mm powyżej określonego w definicji półwyrobu **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.

Producent maszyn może także zdefiniować dla trybu pracy Test programu makro zmiany narzędzia, symulujące dokładnie zachowanie maszyny, proszę zwrócić uwagę na informacje w instrukcji obsługi.

Wypełnić test programu

Przy aktywnym centralnym magazynie narzędzi musi zostać aktywowana tabela narzędzi dla testu programu (stan S). Proszę wybrać w tym celu w rodzaju pracy Test programu poprzez zarządzanie plikami (PGM MGT) tabelę narzędzi.

Przy pomocy MOD-funkcji PÓŁWYRÓB W PRZES.ROB. aktywuje się dla Testu programu nadzór przestrzeni roboczej, patrz „Przedstawienie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej”, strona 644.



- Wybrać rodzaj pracy Test programu
- Zarządzanie plikami przy pomocy klawisza PGM MGT wyświetlić i wybrać plik, który chcemy przetestować lub
- wybrać początek programu: przy pomocy klawisza SKOK wybrać wiersz „0“ i potwierdzić klawiszem ENT .

TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcje	Softkey
Skasować półwyrób i cały program przetestować	RESET + START
Przeprowadzić test całego programu	START
Przeprowadzić test każdego wiersza programu oddzielnie	START POJ. BLOK
Zatrzymać test programu (softkey pojawia się tylko, jeśli uruchomiono test programu)	STOP

Test programu można w każdej chwili – także w cyklach obróbki – przerwać i ponownie kontynuować. Aby móc ponownie kontynuować test, nie należy przeprowadzać następujących akcji:

- przy pomocy klawisza GOTO wybierać innego wiersza
- przeprowadzać zmian w programie
- zmieniać trybu pracy
- wybierać nowego programu

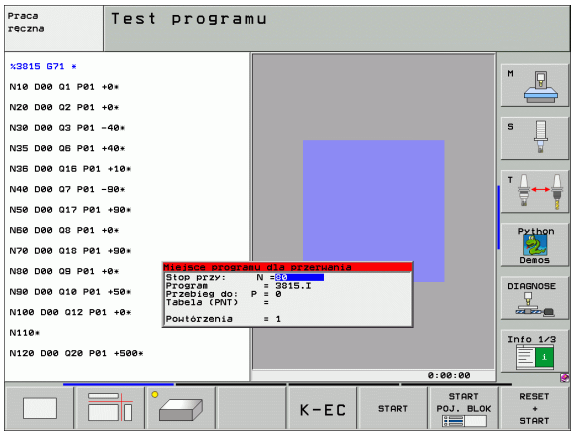
Test programu wykonać do określonego wiersza

Przy pomocy STOP PRZY N TNC przeprowadza test programu do bloku oznaczonego numerem bloku N.

- Wybrać w rodzaju pracy Test programu początek programu
- Wybrać Test programu do określonego bloku: Softkey STOP PRZY N nacisnąć



- **Stop przy N**: wpisać numer wiersza, na którym test programu ma zostać zatrzymany
- **Program**: wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się wiersz z wybranym numerem; TNC ukazuje nazwę wybranego programu; jeśli zatrzymanie programu ma nastąpić w programie wywołanym przy pomocy PGM CALL, to proszę wpisać tę nazwę
- **Przebieg do: P:** jeśli chcemy wejść do tabeli punktów, tu zapisać numer wiersza, w którym chcemy wejść
- **Tabela (PNT):** jeśli chcemy wejść do tabeli punktów, tu zapisać nazwę tabeli punktów, do której chcemy wejść
- **Powtórzenia**: Wprowadzić liczbę powtówrzeń, które mają być przeprowadzone, jeśli N znajduje się w powtórzeniu części programu
- Przetestowanie fragmentu programu Softkey START nacisnąć; TNC przeprowadza test tego programu do wprowadzonego bloku Przebieg programu



12.4 Przebieg programu

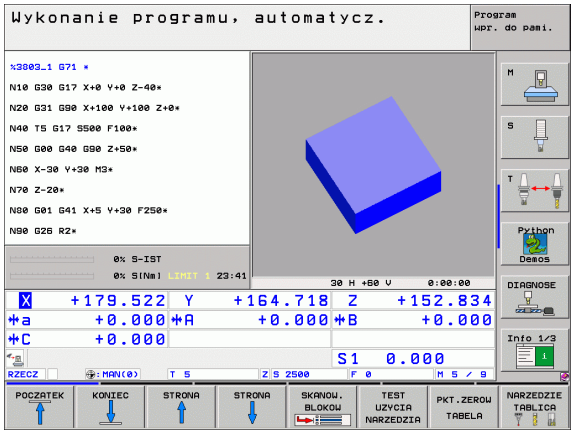
Zastosowanie

W rodzaju pracy przebieg programu według kolejności bloków, TNC wykonuje program obróbki nieprzerwanie do końca programu lub zaprogramowanego przerwania pracy.

W rodzaju pracy Przebieg programu pojedyńczymi blokami TNC wykonuje każdy blok po naciśnięciu zewnętrznego klawisza STARTоddzielnie.

Następujące funkcje TNC można wykorzystywać w rodzajach pracy przebiegu programu:

- Przerwać przebieg programu
- Przebieg programu od określonego bloku
- Przeskoczyć bloki
- Edycja tabeli narzędzi TOOL.T
- Q-parametry kontrolować i zmieniać
- Nałożyć pozycjonowanie przy pomocy kółka ręcznego
- Funkcje dla prezentacji graficznej
- Dodatkowy wyświetlacz stanu



Wykonać program obróbki

Przygotowanie

1 Zamocować obrabiany przedmiot na stole maszynowym
2 Wyznaczyć punkt odniesienia
3 Potrzebne tabele i palety –wybrać pliki (stan M)
4 Wybrać program obróbki (stan M)

Posuw i prędkość obrotową wrzeciona można zmieniać przy pomocy gałek obrotowych override.

Poprzez softkey FMAX można zredukować prędkość posuwu, jeśli chcemy rozpocząć NC-program. 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 pojedyńczymi wierszami

▶ Każdy blok programu obróbki uruchomić oddzielnie przy pomocy zewnętrznego klawisza START

Przerwanie obróbki

Istnieją różne możliwości przerwania przebiegu programu:

- Programowane przerwania programu
- Zewnętrzny klawisz STOPP
- Przełączenie na Przebieg programu pojedyńczymi blokami
- Programowanie nie sterowanych osi (osie licznika)

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:

- **G38** (z lub bez funkcji dodatkowej)
- Funkcja dodatkowa **M0**, **M2** lub **M30**
- Funkcja dodatkowa **M6** (ustalana jest przez producenta maszyn)

Przerwa w przebiegu programu przy pomocy zewnętrznego klawisza STOP

- Nacisnąć zewnętrzny klawisz STOP: ten wiersz, który odpracowuje TNC w momencie naciśnięcia na klawisz nie zostanie całkowicie wykonany; w wyświetlaczu miga symbol „*“
- Jeśli nie chcemy kontynuować obróbki, to proszę wycofać TNC przy pomocy softkey WEW.STOP : symbol „*“ w wyświetlaczu stanu wygasa. W tym przypadku program wystartować od początku programu na nowo.

Przerwanie obróbki poprzez przełączenie na rodzaj pracy Przebieg programu pojedyńczy blok

W czasie kiedy program obróbki zostaje odpracowywany w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków, wybrać Przebieg programu pojedyńczy blok. TNC przerywa obróbkę, po tym kiedy został wykonany aktualny krok obróbki.

Programowanie nie sterowanych osi (osie licznika)

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

TNC przerywa automatycznie przebieg programu, kiedy w wierszu przemieszczenia zostanie zaprogramowana oś, określana przez producenta maszyn jako niesterowana oś (oś licznika). W takiej sytuacji można przemieścić tę niesterowaną oś manualnie na wymaganą pozycję. TNC ukazuje przy tym w lewym oknie ekranu wszystkie przewidziane do najechania pozycje zadane, które są zaprogramowane w tym wierszu. Dla niesterowanych osi TNC ukazuje dodatkowo dystans do pozycji zadanej.

Kiedy tylko wszystkie osie osiągną właściwe położenie, można kontynuować przebieg programu z NC-start.



- Wybrać żądaną kolejność najazdu i wykonać każdorazowo z NC-start. Niesterowane osie należy pozycjonować manualnie, TNC ukazuje pozostały do pokonania dystans na danej osi (patrz „Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu” na stronie 598)



- W razie potrzeby wybrać, czy sterowane osie mają zostać przemieszczone w nachylonym czy też w nienachylonym układzie współrzędnych



- Jeśli to konieczne dokonać przemieszczenia sterowanych osi kółkiem ręcznym lub klawiszem kierunkowym osi

Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki

Można przesunąć osi maszyny w czasie przerwy jak i w rodzaju pracy Obsługa ręczna.



Niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przerwiemy przebieg programu przy nachylonej płaszczyźnie obróbki, to można przy pomocy Softkey 3D ROT przełączać układ współrzędnych pomiędzy nachylonym/nienachylonym a także aktywny kierunek osi narzędzia.

Funkcja przycisków kierunkowych osi, koła ręcznego i jednostki logicznej powrotu do konturu zostają w tym wypadku odpowiednio wykorzystane przez TNC. Proszę zwrócić uwagę, aby przy swobodnym przemieszczaniu poza materiałem był aktywny właściwy układ współrzędnych i wartości kątów osi obrotowych były wprowadzone do 3D-ROT-menu.

Przykład zastosowania:
przemieszczenie wrzeciona po złamaniu narzędzia

- przerwanie obróbki
- Zwolnienie zewnętrznych klawiszy kierunkowych: softkey PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE nacisnąć.
- W razie konieczności poprzez Softkey 3D ROT aktywować układ współrzędnych, w którym chcemy dokonać przemieszczenia
- Przesunięcie osi maszyny przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych



W przypadku niektórych maszyn należy po softkey PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE nacisnąć zewnętrzny START-klawisz dla zwolnienia zewnętrznych klawiszy kierunkowych. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Producent maszyn może ustalić, iż operator będzie przemieszczał osie podczas przerwania przebiegu programu w momentalnie aktywnym, czyli niekiedy także w nachylonym układzie współrzędnych. 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 STARTjeśli 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 powtórnym 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.

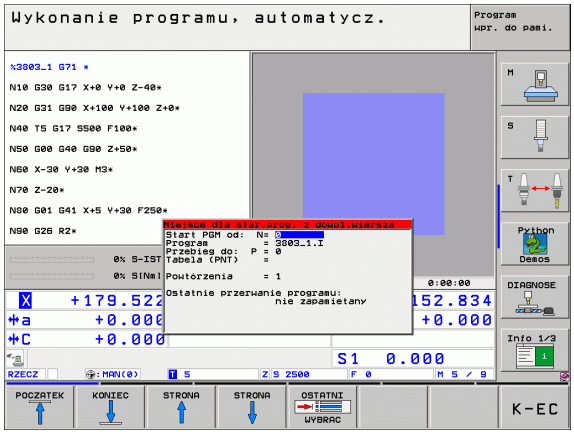
Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N (przebieg bloków w przód) można odpracowywać program obróbki od dowolnie wybranego bloku N. Obróbka przedmiotu zostaje do tego bloku uwzględniona z punktu widzenia obliczeń przez TNC. Może ona także zostać przedstawiona graficznie przez TNC.

Jeśli przerwano program przy pomocy WEW. STOP , to TNC oferuje automatycznie wiersz N dla wejścia do programu, w którym to przerwano program.

O ile program został przerwany przez jeden z opisanych poniżej czynników, TNC zapisuje do pamięci ten punkt przerwania.

- poprzez NOT-AUS (wyłączenie awaryjne)
- poprzez przerwę w zasilaniu
- poprzez zawieszenie się sterowania

Po wywołaniu funkcji Przebieg wierszy w przód, można poprzez softkey OSTATNIE N WYBRAĆ aktywować punkt przerwania obróbki i najechać za pomocą NC-startu. TNC ukazuje wówczas po włączeniu komunikat **NC-program został przerwany**.



Start programu z dowolnego wiersza nie może rozpoczynać się w podprogramie.

Wszystkie konieczne programy, tabele i pliki palet muszą zostać wybrane w jednym rodzaju pracy przebiegu programu (status M).

Jeśli program zawiera na przestrzeni do końca przebiegu bloków w przód zaprogramowaną przerwę, w tym miejscu zostanie przebieg bloków zatrzymany. Aby kontynuować przebieg bloków w przód, proszę nacisnąć zewnętrzny START-klawisz.

Po przebiegu bloków do przodu narzędzie należy przemieścić przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ do ustalonej pozycji.

Korekcja długości narzędzia zadziała dopiero poprzez wywołanie narzędzia i następujący po tym wiersz pozycjonowania. Ta zasada obowiązuje także wówczas, kiedy zmieniono tylko długość narzędzia.

Funkcje dodatkowe **M142** (usuwanie modalnych informacji o programie) i **M143** (usuwanie obrotu) nie są dozwolone podczas szukania wiersza.

Poprzez parametr maszynowy 7680 zostaje określone, czy przebieg bloków do przodu rozpoczyna się przy pakietowanych programach w bloku 0 programu głównego lub czy w bloku 0 programu, w którym przebieg programu został ostatnio przerwany.

Przy pomocy softkey 3D ROT można przełączać układ współrzędnych dla najazdu pozycji wejścia pomiędzy nachylony/nienachylony oraz aktywny kierunek osi narzędzia.

Jeżeli chcemy wykorzystać przebieg bloków w przód w tabeli palet, to proszę wybrać najpierw przy pomocy klawiszy ze strzałką w tabeli palet dany program, do którego chcemy wejść i wybrać potem bezpośrednio Softkey PRZEBIEG DO WIERSZA N.

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.

Funkcje **M142/M143** nie są dozwolone przy przebiegu wierszy.

Jeśli wykonujemy przebieg wierszy do określonego numeru w programie, zawierającym M128, to TNC wykonuje niekiedy przemieszczenia wyrównujące. Ruchy wyrównujące zostają dołączone do przemieszczenia dosuwowego.

- Wybrać pierwszy blok aktualnego program jako początek dla przebiegu do wiersza startu: GOTO „0“ wprowadzić.

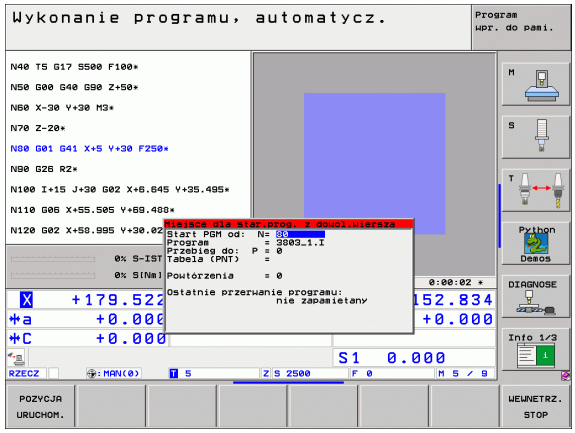


- Wybrać start programu z dowolonego wiersza: softkey SZUKANIE WIERSZA nacisnąć
- **Przebieg do N**: wprowadzić numer bloku, przy którym ma zakończyć się przebieg bloków
- **Program**: wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok N
- **Powtórzenia**: wprowadzić liczbę powtórzeń, które mają zostać uwzględnione w przebiegu bloków, jeśli blok N znajduje się w powtórzeniu części programu
- Uruchomić start programu z dowolnego wiersza: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Najazd konturu (patrz następny rozdział)

Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu

Przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ TNC przemieszcza narzędzie w następujących sytuacjach do konturu obrabianego przedmiotu:

- Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu po przesunięciu osi maszyny w czasie przerwy, która została wprowadzona bez WEW. STOP .
- Ponowne dosunięcie narzędzia po przebiegu wierszy w przód przy pomocy PRZEBIEG DO BLOKU N, np. po przerwie wprowadzonej przy pomocy WEW. STOP
- Jeśli pozycja osi zmieniła się po otwarciu obwodu regulacji w czasie przerwy w programie (zależne od maszyny)
- Jeśli w wierszu przemieszczenia zaprogramowana jest także niesterowana oś (patrz „Programowanie nie sterowanych osi (osie licznika)” na stronie 593)



- Wybrać ponowne dosunięcie narzędzia do konturu: Softkey NAJAZD NA POZYCJĘ wybrać
- W razie potrzeby odtworzyć stan maszyny
- Przemieścić osi 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

Sprawdzanie użycia narzędzi

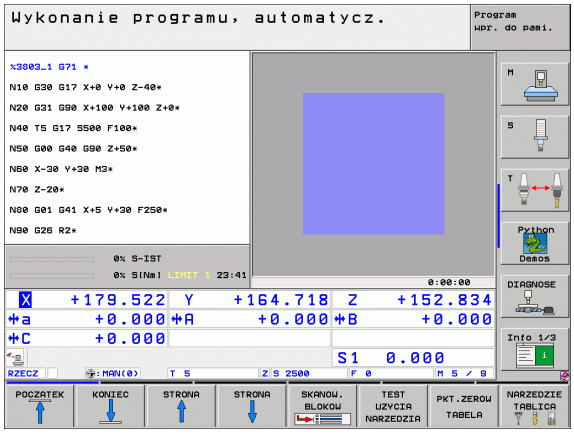
Funkcja sprawdzania użycia narzędzia musi być aktywowana przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Aby móc wykonać funkcję sprawdzania eksploatacji narzędzia, muszą być spełnione następujące warunki:

- Bit2 parametru maszynowego 7246 musi być =1
- Określenie czasu obróbki w trybie pracy **test programu** musi być aktywne
- Kontrolowany program z dialogiem tekstem otwartym musi być kompletnie przesymulowany w trybie pracy **Test programu** .

Poprzez softkey SPRAWDZANIE UżYCIA NARZĘDZIA można skontrolować przed startem programu w trybie pracy Odpracowywanie, czy wykorzystywane narzędzia dysponują jeszcze odpowiednim okresem trwałości. TNC porównuje przy tym wartości rzeczywiste okresów trwałości narzędzi z tabeli narzędzi z wartościami zadanymi z pliku użycia narzędzi.

TNC ukazuje po naciśnięciu softkey wynik sprawdzania eksploatacji narzędzia w oknie pierwszoplanowym. Zamknąć okno klawiszem CE.



TNC zapisuje czasy eksploatacji narzędzia w oddzielnym pliku z rozszerzeniem **pgmname.H.T.DEP**. (patrz „Nastawienie MOD Zmiana nastawienia zależnych plików” na stronie 642). Utworzony w ten sposób plik eksploatacji narzędzia zawiera następujące informacje:

kolumna	Znaczenie
TOKEN	■ **TOOL**: czas pracy narzędzia na jeden **TOOL CALL**. Zapisy są uporządkowane chronologicznie ■ **TTOTAL**: całkowity czas pracy narzędzia ■ **STOTAL**: wywołanie podprogramu (łącznie z cyklami); wpisy są uporządkowane chronologicznie ■ **TIMETOTAL**: całkowity czas obróbki programu NC zostaje zapisany w kolumnie **WTIME** . W szpalcie **PATH** TNC zapisuje nazwę ścieżki odpowiedniego programu NC. Szpalta **TIME** zawiera sumę wszystkich **TIME**-wpisów (tylko z włączeniem wrzeciona i bez przemieszczeń na biegu szybkim). Wszystkie pozostałe szpalty TNC ustawia na 0 ■ **TOOLFILE**: w kolumnie **PATH** TNC zapisuje nazwę ścieżki tabeli narzędzi, przy pomocy której przeprowadzono test programu. W ten sposób TNC może przy właściwym sprawdzaniu eksploatacji narzędzia stwierdzić, czy przeprowadzono test programu z TOOL.T
TNR	Numer narzędzia (**–1**: jeszcze nie zabrano narzędzia z magazynu)
IDX	Indeks narzędzi
NAZWA	Nazwa narzędzi z tabeli narzędzi
TIME	Czas użycia narzędzia w sekundach

kolumna	Znaczenie
RAD	**Promień narzędzia R + naddatek promienia narzędzia DR** z tabeli narzędzi. Jednostką jest 0.1 µm
WIERSZ	Numer wiersza, w którym **TOOL CALL**-wiersz został zaprogramowany
PATH	■ **TOKEN = TOOL**: nazwa ścieżki aktywnego programu głównego lub podprogramu ■ **TOKEN = STOTAL**: nazwa ścieżki podprogramu

W przypadku sprawdzania użycia narzędzi pliku palet znajdują się do dyspozycji dwie możliwości:

- Jasne pole znajduje się w pliku palet na zapisie palet: TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzia dla kompletnej palety
- Jasne pole znajduje się w pliku palet na zapisie programowym: TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzi tylko dla wybranego programu

12.5 Automatyczne uruchomienie programu

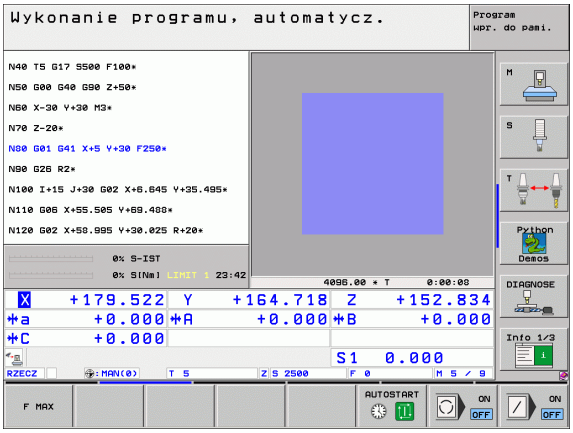
Zastosowanie

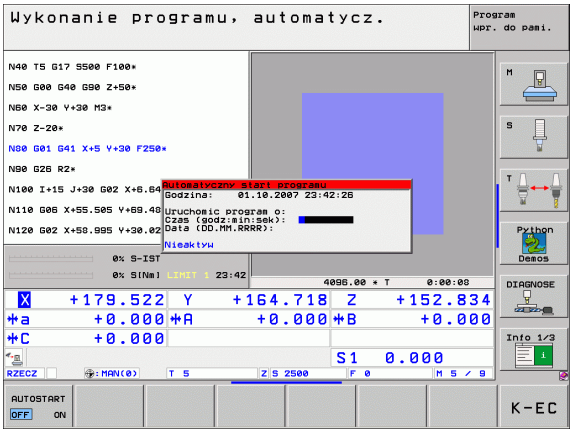
Aby móc przeprowadzić automatyczne uruchomienie programu, TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn, proszę uwzględnić podręcznik obsługi.

Poprzez softkey AUTOSTART (patrz 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
- Aby aktywować start: ustawić Softkey AUTOSTART na ON





12.6 bloki przeskoczyć

Zastosowanie

Wiersze, które zostały przy programowaniu oznaczone przy pomocy „/ “, można pominąć przy teście progrmau lub przebiegu programu:



- wierszy programu ze „/“-znakiem nie wykonywać lub testować: przełączyć softkey na ON .



- wiersze programu ze „/“-znakiem wykonać lub testować: przełączyć softkey na OFF .



Funkcja ta nie działa dla **G99**-bloków.

Ostatnio wybrane nastawienie pozostaje zachowane także po przerwie w dopływie prądu.

Usuwanie „/”-znaku

- W trybie pracy **Programowanie/edycja** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać usunięty znak wygaszania



- „/“-znak usunąć

12.7 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora

Zastosowanie

Sterowanie TNC przerywa różny sposób przebieg programu lub test programu przy blokach, w których zaprogramowany jest M01. Jeżeli używamy M01 w rodzaju pracy Przebieg programu, to TNC nie wyłącza wrzeciona i chłodziwa .



- Nie przerywać przebiegu programu lub testu programu przy blokach z M01: przełączyć softkey na OFF .



- Przerwać przebieg programu lub test programu przy blokach z M01: przełączyć softkey na ON .

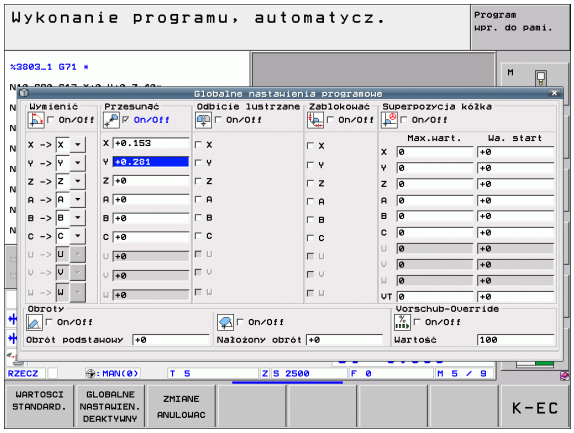
12.8 Globalne nastawieniaprogramowe (opcja software)

Zastosowanie

Funkcja **Globalne nastawienia programowe**, wykorzystywana szczególnie dla obróbki dużych form, znajduje się do dyspozycji w trybach pracy przebiegu programu i w trybie MDI. Prz y jej pomocy można definiować różne transformacje współrzędnych i nastawienia, działające globalnie i dodatkowo do wybranego aktualnie programu NC, bez konieczności zapisu zmian w tym programie NC.

Można aktywować lub dezaktywować globalne nastawienia programowe także w dowolnym miejscu w programie, jeśli został przerwany jego przebieg (patrz „Przerwanie obróbki” na stronie 592).

Następujące globalne nastawienia programowe są w dyspozycji:



Funkcje	Icon	Strona
Zamiana osi		Strona 608
Obrót podstawowy		Strona 608
Dodatkowe, addytywne przesunięcie punktu zerowego		Strona 609
Nałożone odbicie lustrzane		Strona 609
Nałożony obrót		Strona 610
Blokowanie osi		Strona 610
Definicja nałożenia kółka ręcznego, także w wirtualnym kierunku osi		Strona 611
Definicja globalnie działającego współczynnika posuwu		Strona 610

Nie można używać globalnych nastawień programowych, jeśli funkcja **M91/M92** (przemieszczenie na stałe pozycje maszyny) była wykorzystywana w programie NC.

Funkcji Look Ahead **M120** można używać wówczas, jeśli globalne nastawienia programowe zostały aktywowane przed startem programu. Kiedy operator zmieni przy aktywnym **M120** globalne nastawienia programowe w dowolnym miejscu programu, to TNC wydaje komunikat o błędach i blokuje dalsze odpracowywanie programu.

Przy aktywnym monitorowaniu kolizji DCM nie można definiować nałożenia funkcji kółka ręcznego.

TNC przedstawia wszystkie osie, które nie są aktywne na obrabiarce, szarym kolorem w formularzu.

Funkcję aktywować/dezaktywować

Globalne nastawienia programowe pozostają tak długo aktywnymi, aż zostaną zresetowane manualnie przez operatora.

TNC ukazuje we wskazaniu położenia symbol , jeśli globalne nastawienie programowe jest aktywne.

Kiedy w masce zarządzania plikami operator wybiera program, to TNC wydaje ostrzeżenie, w przypadku kiedy globalne nastawienia programowe są aktywne. Operator może wówczas naciskając softkey pokwitować ten meldunek lub wywołać bezpośrednio formularz, aby dokonać zmian.

Globalne nastawienia programowe nie działają w trybie pracy smarT.NC.

- Wybrać tryb pracy przebiegu programu lub tryb pracy MDI
- Softkey-pasek przełączyć
- Wywołać formularz globalnych nastawień programowych

  Softkey: GLOBALNE NASTAWIEN.
- Aktywować żądane funkcje z odpowiednimi wartościami

Jeśli aktywuje się jednocześnie kilka globalnych nastawień programowych, to TNC oblicza przekształcenia w systemie w następującej kolejności:

- **1**: zamiana osi
- **2**: obrót od podstawy
- **3**: przesunięcie
- **4**: odbicie lustrzane
- **5**: nałożony obrót

Pozostałe funkcje, a mianowicie blokowanie osi, nałożenie funkcji kółka ręcznego i współczynnik posuwu działają niezależnie od siebie.

Dla nawigacji w formularzu znajdują się do dyspozycji następujące tabelarycznie przedstawione funkcje. Dodatkowo można obsługiwać formularz przy pomocy myszy.

Funkcje	Klawisz/ softkey
Przejście do poprzedniej funkcji	
Przejście do następnej funkcji	
Wybrać następny element	
Wybrać poprzedni element	
Zamiana funkcji Osie: otwarcie listy znajdujących się do dyspozycji osi	GOTO
Funkcję włączyć/wyłączyć, jeśli fokus znajduje się na checkbox	SPACE
Resetowanie funkcji globalnych nastawień programowych: ■ wszystkie funkcje dezaktywować ■ Wszystkie zapisane wartości ustawić = 0, współczynnik posuwu ustawić = 0. Obrót podstawowy = 0, jeśli żaden preset z tabeli Preset nie jest aktywny, inaczej TNC uaktywnia obrót podstawowy zapisany w tabeli Preset jako aktywny preset	WARTOSCI STANDARD.
Anulowanie wszystkich zmian od ostatniego wywołania formularza	ZMIANE ANULOWAC
Dezaktywowanie wszystkich aktywnych funkcji, wprowadzone lub nastawione wartości pozostają zachowane	GLOBALNE NASTAWIEN. DEAKTYWNY
Zapis wszystkich zmian do pamięci i zamknięcie formularza	K-EC

Zamiana osi

Przy pomocy funkcji zamiany osi można dopasować zaprogramowane w dowolnym programie NC osie do konfiguracji osiowej obrabiarki lub do aktualnej sytuacji zamocowania:



Po aktywowaniu funkcji zamiany osi wszystkie następnie przeprowadzone transformacje oddziałowują na zamienioną oś.

Proszę zwrócić uwagę, aby zamiana osi została przeprowadzona sensownie, w przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach.

Należy uwzględnić, iż po aktywowaniu tej funkcji konieczny jest ponowny najazd do konturu. TNC wywołuje wtedy automatycznie menu ponownego najazdu po zamknięciu formularza (patrz „Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu” na stronie 598).

- Należy ustawić w formularzu globalnych nastawień programowych fokus na **Zamiana On/Off** , funkcję aktywować klawiszem SPACE .
- Klawiszem ze strzałką przesunąć fokus w dół do wiersza, w którym z lewej strony znajduje się zamieniana oś
- Klawisz GOTO nacisnąć, dla wyświetlenia listy osi, które chcemy zamienić
- Klawiszem ze strzałką w dół wybrać oś, którą chcemy zamienić i klawiszem ENT przejąć

Jeśli operator używa myszy, to może bezpośrednio wybrać żądaną oś kliknięciem na menu rozwijalne.

Obrót podstawowy

Przy pomocy funkcji obrót podstawowy kompensuje się ukośne położenie przedmiotu. Sposób działania odpowiada funkcji obrotu podstawowego, który może zostać określony w trybie ręcznym przy pomocy funkcji próbkowania Dlatego też TNC synchronizuje zapisane w formularzu wartości z wartościami w menu obrotu podstawowego i na odwrót.



Należy uwzględnić, iż po aktywowaniu tej funkcji konieczny jest ponowny najazd do konturu. TNC wywołuje wtedy automatycznie menu ponownego najazdu po zamknięciu formularza (patrz „Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu” na stronie 598).

Dodatkowe, addytywne przesunięcie punktu zerowego

Przy pomocy funkcji addytywnego przesunięcia punktu zerowego można kompensować dowolne przesunięcia w wszystkich aktywnych osiach.

Zdefiniowane w formularzu wartości działają dodatkowo do już zdefiniowanych w programie, a mianowicie w cyklu 7 (przesunięcie punktu zerowego) wartości.

Proszę uwzględnić, iż przesunięcia przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki działają w układzie współrzędnych maszyny.

Należy uwzględnić, iż po aktywowaniu tej funkcji konieczny jest ponowny najazd do konturu. TNC wywołuje wtedy automatycznie menu ponownego najazdu po zamknięciu formularza (patrz „Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu” na stronie 598).

Nałożone odbicie lustrzane

Przy pomocy funkcji nałożonego odbicia lustrzanego można dokonywać odbicia wszystkich aktywnych osi.

Zdefiniowane w formularzu osie odbicia działają dodatkowo do już zdefiniowanych w programie, a mianowicie w cyklu 8 (odbicie lustrzane) wartości.

Należy uwzględnić, iż po aktywowaniu tej funkcji konieczny jest ponowny najazd do konturu. TNC wywołuje wtedy automatycznie menu ponownego najazdu po zamknięciu formularza (patrz „Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu” na stronie 598).

- Należy ustawić w formularzu globalnych nastawień programowych fokus na **Odbicie lustrzane On/Off** , funkcję aktywować klawiszem SPACE .
- Klawiszem ze strzałką w dół ustawić fokus na oś, która ma zostać odbita
- Nacisnąć klawisz SPACE, aby dokonać odbicia lustrzanego osi. Ponowne naciśnięcie klawisza SPACE anuluje tę funkcję

Jeśli operator używa myszy, to może bezpośrednio wybrać żądaną oś kliknięciem na tę oś.

Nałożony obrót

Przy pomocy funkcji nałożenia obrotu można definiować dowolny obrót układu współrzędnych na aktualnie aktywnej płaszczyźnie obróbki.

Zdefiniowany w formularzu nałożony obrót działa dodatkowo do już zdefiniowanej w programie w cyklu 10 (rotacja) wartości.

Należy uwzględnić, iż po aktywowaniu tej funkcji konieczny jest ponowny najazd do konturu. TNC wywołuje wtedy automatycznie menu ponownego najazdu po zamknięciu formularza (patrz „Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu” na stronie 598).

Blokowanie osi

Przy pomocy tej funkcji można blokować wszystkie aktywne osie. TNC nie wykonuje wówczas żadnego przemieszczenia na zablokowanych osiach podczas odpracowywania programu.

Należy zwrócić uwagę, aby przy aktywowaniu tej funkcji pozycja zablokowanej osi nie spowodowała kolizji.

- W formularzu globalnych nastawień programowych ustawić fokus na **Blokować on/off** , aktywować funkcję klawiszem SPACE .
- Klawiszem ze strzałką w dół ustawić fokus na oś, która ma zostać zablokowana
- Nacisnąć klawisz SPACE, aby dokonać zablokowania osi. Ponowne naciśnięcie klawisza SPACE anuluje tę funkcję

Jeśli operator używa myszy, to może bezpośrednio wybrać żądaną oś kliknięciem na tę oś.

Współczynnik posuwu

Przy pomocy funkcji współczynnika posuwu można procentualnie redukować lub zwiększać zaprogramowany posuw. TNC dopuszcza wartości od 1 do 1000%.

Należy zwrócić uwagę, iż TNC odnosi współczynnik posuwu zawsze do aktualnego posuwu, który został już zwiększony lub zredukowany przez operatora przy pomocy funkcji narzucenia wartości (override) posuwu.

Dołączenie kółka ręcznego

Przy pomocy funkcji dołączenia działania kółka operator dokonuje dodatkowego przemieszczenia przy pomocy kółka podczas odpracowywania programu przez TNC.

W szpalcie **Max.-wartość** definiujemy maksymalnie dopuszczalną drogę przemieszczenia, pokonywaną przy pomocy kółka. Rzeczywistą wartość pokonaną na każdej osi TNC przejmuje do szpalty **wartość rozruchowa**, kiedy przebieg program zostanie przerwany (STIB=OFF). Wartość rozruchowa tak długo pozostaje w pamięci, aż zostanie usunięta przez operatora, także po przerwie w zasilaniu. **Wartość rozruchową** można także edytować, TNC redukuje zapisaną przez operatora wartość do odpowiedniej **Max.-wartości**.



Jeśli przy aktywowaniu tej funkcji istnieje już zapisana **wartość rozruchowa** , to TNC wywołuje przy zamknięciu okna funkcję ponownego najazdu na kontur, aby dokonać przemieszczenia o zdefiniowaną wartość (patrz „Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu” na stronie 598).

Zdefiniowana już w programie NC z **M118** maksymalna wartość zostaje nadpisana wprowadzaną wartością. Pokonane przy pomocy kółka ręcznego przy pomocy **M118** wartości TNC zapisuje w szpalcie **wartość rozruchowa** formularza, tak iż przy aktywowaniu nie następuje przeskok we wskazaniu. Jeżeli pokonana z **M118** wartość drogi jest większa niż zapisana w formularzu maksymalna wartość, to TNC wywołuje przy zamknięciu okna funkcję ponownego najazdu na kontur, aby przemieścić na różnicę pomiędzy powyżej wspomnianymi wartościami (patrz „Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu” na stronie 598).

Jeżeli operator spróbuje zapisać **wartość rozruchową** , która jest większa niż **Max.-wartość** , to TNC wydaje komunikat o błędach. **Wartość rozruchową** zapisywać zasadniczo o wartości mniejszej niż **Max.-wartość**.

Max.-wartość zapisać nie zbyt dużą. TNC redukuje zakres przemieszczenia o zapisaną wartość w dodatnim i ujemnym kierunku.

Wirtualna oś VT

Można wykonać nałożenie funkcji kółka ręcznego także w momentalnie aktywnym kierunku osi narzędzia. Dla aktywowania tej funkcji znaduje się wiersz **VT** (**V**irtual **T**oolaxis) do dyspozycji.

Poprzez kółko ręczne HR 420 można wybrać oś VT, aby dokonać przemieszczenia w wirtualnymi kierunku osi (patrz „wybór przewidzianej do przemieszczenia osi” na stronie 74).

Także w dodatkowym wskazaniu stanu (suwak **POS**) TNC pokazuje wartość przemieszczenia w wirtualnej osi we własnym wskazaniu pozycji **VT** .



TNC deaktywuje wartość przemieszczenia w wirtualnym kierunku osi, kiedy tylko zostanie wywołane nowe narzędzie.

W wirtualnym kierunku osi można dokonać przemieszczenia kółkiem tylko przy nieaktywnym DCM lub w stanie zatrzymania (stib miga).

12.9 Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja software)

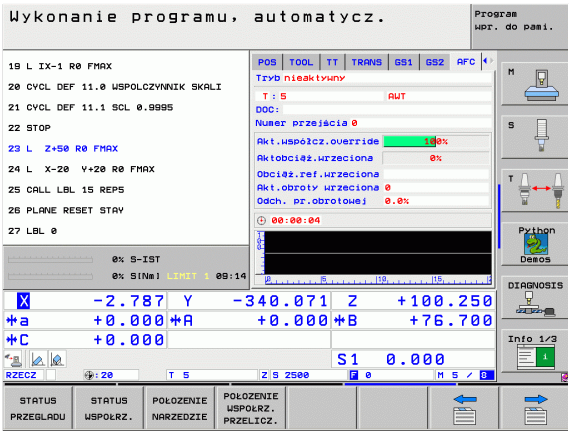
Zastosowanie

Funkcja **AFC** musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

W szczególności producent maszyn mógł z góry określić, czy TNC ma używać mocy wrzeciona lub innej dowolnej wartości jako wartości wejściowej dla regulacji posuwu.

Dla narzędzi o średnicy poniżej 5 mm adaptacyjne regulowanie posuwu nie jest sensownym rozwiązaniem. Graniczna wartość średnicy może być także większa, jeśli nominalna moc wrzeciona jest bardzo wysoka.

W przypadku obróbki, przy której posuw i obroty wrzeciona muszą być dopasowane do siebie (np. przy gwintowaniu), nie należy pracować z adaptacyjnym regulowaniem posuwu.



Przy adaptacyjnym regulowaniu posuwu TNC reguluje posuw po torze kształtowym automatycznie przy odpracowywaniu programu, w zależności od aktualnej mocy wrzeciona. Odpowiednia dla każdego etapu obróbki moc wrzeciona musi zostać określona w przejściach próbnych skrawania i zostaje zapisana przez TNC w pliku, należącym do programu obróbki. Przy starcie każdego etapu obróbki, który z reguły następuje z włączeniem wrzeciona za pomocą **M3** , TNC tak reguluje wówczas posuw, iż jego wartość znajduje się w granicach określonych przez operatora.

W ten sposób można uniknąć negatywnego oddziaływania na narzędzie, przedmiot i maszynę, mogącego powstać poprzez zmieniające się warunki skrawania. Warunki skrawania zmieniają się szczególnie wskutek:

- Zużycia narzędzia
- Zmieniających się głębokości przejść, co występuje wielokrotnie w przedmiotach z żeliwa
- Odchyleń twardości, powstających poprzez spoiny materiału

Zastosowanie adaptacyjnego regulowania posuwu AFC oferuje następujące korzyści:

- Optymalizacja czasu obróbki
  Poprzez regulowanie posuwu TNC próbuje utrzymać wyczoną uprzednio maksymalną moc wrzeciona podczas całego czasu obróbki. Całkowity czas obróbki zostaje skrócony poprzez zwiększanie posuwu w strefach obróbki z niewielką ilością skrawanego materiału
- Nadzorowanie narzędzia
  Jeśli moc wrzeciona przekracza wyuczoną maksymalną wartość, to TNC redukuje tak dalece posuw, aż zostanie ponownie osiągnięta referencyjna moc wrzeciona. Jeśli przy obróbce zostanie przekroczona maksymalna moc wrzeciona a przy tym jednocześnie zdefiniowany przez operator minimalny posuw nie zostanie osiągnięty, to TNC wykonuję reakcję wyłączenia. W ten sposób można uniknąć szkód, następujących po złamaniu freza lub wskutek zużycia freza.
- Ochrona mechanicznych komponentów maszyny
  Poprzez zredukowanie posuwu we właściwym czasie lub odpowiednią reakcję wyłącznia można uniknąć szkód, powstających przy przeciążeniu na obrabiarce

Definiowanie nastawień podstawowych AFC

W tabeli **AFC.TAB**, która musi być zapisana w pamięci w katalogu głównym **TNC:** , opertor definiuje nastawienia regulacji, przy pomocy których TNC ma przeprowadzać regulowanie posuwu.

Dane w tej tabeli to wartości standardowe, które zostają skopiowane podczas przejścia próbnego do odpowiedniego pliku programu obróbki i służą jako podstawa dla regulowania. Następujące dane należy zdefiniować w tej tabeli:

kolumna	funkcja
NR	Bieżący numer wiersza w tabeli (nie ma innej funkcji)
AFC	Nazwa nastawienia regulacji. Tę nazwę należy zapisać w szpalcie **AFC** tabeli narzędzi. Określa ona przyporządkowanie parametrów regulacji do narzędzia
FMIN	Posuw, przy którym TNC ma wykonać reakcję przeciążenia. Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do zaprogramowanego posuwu. Zakres wprowadzenia: od 50 do 100%
FMAX	Maksymalny posuw w materiale, do którego wartości TNC może automatycznie zwiększać. Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do zaprogramowanego posuwu
FIDL	Posuw, z którym TNC ma wykonać przemieszczenie, jeśli narzędzie nie skrawa (posuw w powietrzu). Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do zaprogramowanego posuwu
FENT	Posuw, z którym TNC ma wykonywać przemieszczenia, jeśli narzędzie wchodzi w materiał lub z niego wychodzi. Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do zaprogramowanego posuwu. Maksymalna wprowadzana wartość: 100%
OVLD	Reakcja, którą ma wykonać TNC przy przeciążeniu: ■ **M**: odpracowywanie zdefiniowanego przez producenta maszyn makrosa ■ **S**: natychmiastowy NC-stop ■ **F**: wykonanie NC-stop, po wyjściu narzędzia z materiału ■ **E**: wyświetlanie na ekranie tylko jednego komunikatu o błędach ■ -: nie wykonywać reakcji na przeciążenie TNC wykonuje reakcję na przeciążenie, jeśli przy aktywnym regulowaniu, maksymalna moc wrzeciona zostanie przekroczona na więcej niż 1 sekundę i jednocześnie zdefiniowany przez operatora minimalny posuw nie zostanie osiągnięty. Zapisać żądaną funkcję na klawiaturze ASCII

kolumna	funkcja
POUT	Moc wrzeciona, przy której TNC ma rozpoznawać wyjście z przedmiotu. Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do wyuczonego obciążenia referencyjnego. Zalecana wartość: 8%
SENS	Wrażliwość (agresywność) regulacji. Możliwe wartości od 50 do 200. 50 odpowiada spowolnionej, 200 bardzo agresywnej regulacji. Agresywna regulacja reaguje szybko i z dużymi zmianami wartości, jednakże skłonna jest do przeregulowania. Zalecana wartość: 100
PLC	Wartość, którą TNC ma przesłać na początku etapu obróbki do PLC. Funkcję definiuje producent maszyn, uwzględnić instrukcję obsługi obrabiarki



Można definiować w tabeli **AFC.TAB** dowolnie dużo nastawień regulacji (wierszy).

Jeśli w katalogu **TNC:** brak tabeli AFC.TAB, to TNC wykorzystuje wewnętrznie zdefinowane nastawienia regulacji dla przejścia próbnego. Zaleca się jednakże pracę z tabelą AFC. TAB.

Proszę postąpić w natępujący sposób, aby utworzyć plik AFC.TAB (konieczne tylko wtedy, kiedy plik jeszcze nie jest w dyspozycji):

- Tryb pracy **Programowanie/edycja** wybrać
- Wybrać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wybrać katalog **TNC:** .
- Otworzyć nowy plik **AFC.TAB** , klawiszem ENT potwierdzić: TNC wyświetla listę z formatami tablic
- Format tabeli **AFC.TAB** wybrać i klawiszem ENT potwierdzić: TNC zakłada tabelę z nastawieniami regulacji **Standard** .

Przeprowadzenie przejścia próbnego skrawania

Przy przejściu próbnym TNC kopiuje najpierw dla każdego etapu obróbki zdefiniowane w tabeli AFC.TAB nastawienia podstawowe do pliku **<nazwa>.H.AFC.DEP**. **<Nazwa>** odpowiada przy tym nazwie programu NC, dla którego przeprowadzono przejście próbne. Dodatkowo TNC rejestruje występującą podczas przejścia próbnego maksymalną moc wrzeciona i zapisuje tę wartość również w tabeli.

Każdy wiersz pliku **<nazwa>.H.AFC.DEP** odpowiada etapowi obróbki, który operator uruchamia z **M3** (lub **M4**) i z **M5** kończy. Wszystkie dane pliku **<nazwa>.H.AFC.DEP** można edytować, o ile chcemy dokonać optymalizacji. Jeżeli przeprowadzono optymalizację odnośnie zapisanych w tabeli AFC.TAB wartości, to TNC zapisuje znak * przed nastawieniem regulacji w szpalcie AFC. Oprócz danych z tabeli AFC.TAB (patrz „Definiowanie nastawień podstawowych AFC” na stronie 615), TNC zapisuje do pamięci jeszcze następujące dodatkowe informacje w pliku **<nazwa>.H.AFC.DEP**:

kolumna	funkcja
NR	numer etapu obróbki
TOOL	numer lub nazwa narzędzia, z którym przeprowadzono dany etap obróbki (nie edytowalne)
IDX	indeks narzędzia, z którym przeprowadzono dany etap obróbki (nie edytowalne)
N	Rozróżniane wywoływania narzędzia: ■ **0**: narzędzie zostało wywołane z jego numerem ■ **1**: narzędzie zostało wywołane z jego nazwą
PREF	Referencyjne obciążenie wrzeciona. TNC ustala t wartość procentualnie, w odniesieniu do nominalnej mocy wrzeciona
ST	Status etapu obróbki: ■ **L**: przy następnym odpracowywaniu zostaje wykonane dla tego etapu obróbki przejście próbne, już zapisane w tym wierszu wartości zostają nadpisywane przez TNC ■ **C**: przejście próbne zostało przeprowadzone poprawnie. Przy następnym odpracowywaniu może zadziałać automatyczne regulowanie posuwu
AFC	Nazwa nastawienia regulacji

Przed wykonaniem przejścia próbnego, należy uwzględnić następujące warunki:

- W razie koniecznści dopasować nastawienia regulacji w tabeli AFC.TAB
- Wymagane nastawienie regulacji zapisać dla wszystkich narzędzi w szpalcie **AFC** tabeli narzędzi TOOL.T
- Wybrać program, który ma zostać przygotowany dla regulacji
- Aktywować funkcję adaptacyjnego regulowania posuwu prz y pomocy softkey (patrz „AFC aktywować/dezaktywować” na stronie 620)



Jeśli zostaje przeprowadzone przejście próbne dla nauczenia, to TNC pokazuje w oknie pop-up określoną do tego momentu referencyjną moc wrzeciona.

Moc referencyjną można w każdej chwili skasować, naciskając softkey PREF RESET . TNC rozpoczyna wówczas na nowo fazę uczenia.

Jeśli przeprowadza się przejście próbne, to TNC ustawia wewnętrznie obroty wrzeciona na 100% Operator nie może już zmienić wtedy prędkości obrotowej wrzeciona.

Można jednakże podczas przejścia próbnego dowolnie zmienić posuw obróbki przy pomocy potencjometru posuwu i tym samym wpłynąć na ustalone obciążenie referencyjne.

Pełne etap obróbki nie musi być przeprowadzany w trybie przejścia próbnego (uczenia). Jeśli warunki skrawania nie zmieniają się radykalnie, to można przejść natychmiast do trybu regulacji. Nacisnąć w tym celu softkey NAUCZENIE ZAKONCZYC, status zmienia się wówczas z **L** na **C**.

Przejście próbne można w razie potrzeby dowolnie często powtarzać. Należy przełączyć status **ST** manualnie ponownie na **L**. Powtórzenie przejścia próbnego może okazać się konieczne, jeśli programowany posuw został zaprogramowany o zbyt dużej wartości i podczas danego etapu obróbki należy znacznie zmniejszać posuw potencjometrem.

TNC przechodzi od statusu nauczenia (**L**) do regulowania (**C**) tylko wtedy, jeśli ustalone referencyjne obciążnie jest większe niż 2%. Dla mniejszych wartości adaptacyjne regulowanie posuwu nie jest możliwe.

Dla jednego narzędzia można przeprowadzać przejścia próbne (uczenia) dla dowolnie wielu etapów obróbki. W tym celu producent maszyn oddaje do dyspozycji funkcję lub integruje tę możliwość w funkcji **M3**/**M4** i **M5**. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny

Producent maszyn może zaoferować funkcję, przy pomocy której przejście próbne można zakończyć w dowolnie wybieralnym czasie automatycznie. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny

Proszę w następujący sposób wybrać plik **<nazwa>.H.AFC.DEP** i w razie konieczności go edytować:

- Wybrać tryb pracy **Przebieg programu sekwencją wierszy** .
- Przełączyć pasek softkey
- Wybrać tabelę nastawień AFC
- Jeśli to konieczne, przeprowadzić optymalizację

Proszę uwzględnić, iż plik **<nazwa>.H.AFC.DEP** jest zablokowana dla edycji na czas odpracowywania programu NC **<nazwa>.H** . TNC ukazuje dane w tabeli w czerwonym kolorze.

TNC cofa blokowanie edycji dopiero, kiedy zostanie wykonana jedna z następujących funkcji:

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

Można plik **<nazwa>.H.AFC.DEP** zmienić także w trybie pracy Program zapisać do pamięci/edycja. Jeśli to konieczne, można tam także usunąć fragment obróbki (cały wiersz).

Dla edycji pliku **<nazwa>.H.AFC.DEP** należy menedżera plików tak ustawić, aby TNC pokazywało zależne pliki (patrz „PGM MGT konfigurować” na stronie 641).

AFC aktywować/dezaktywować



▶ Wybrać tryb pracy **Przebieg programu sekwencją wierszy** .



▶ Przełączyć pasek softkey



▶ Aktywowanie adaptacyjnego regulowania posuwu: softkey na ON przełączyć, TNC pokazuje we wskazaniu położenia symbol AFC (patrz „Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (suwak AFC, opcja software)” na stronie 61)



▶ Deaktywowanie adaptacyjnego regulowania posuwu: softkey przełączyć na OFF .



Adaptacyjne regulowanie posuwu pozostaje tak długo aktywne, aż zostanie dezaktywowane przez operatora przy pomocy softkey. TNC zachowuje nastawienie softkeys nawet w przypadku przerwy w zasilaniu.

Jeśli adaptacyjne regulowanie posuwu jest aktywne w trybie **Regulacja** , to TNC ustawia wewnętrznie obroty wrzeciona na 100%. Operator nie może już zmienić wtedy prędkości obrotowej wrzeciona.

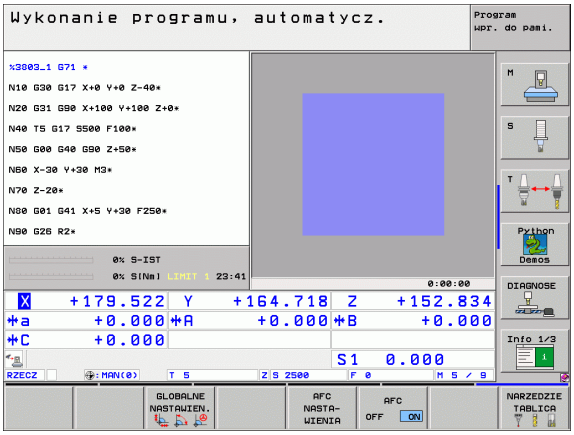
Jeśli adaptacyjne regulowanie posuwu jest aktywne w trybie **Regulacja** , to TNC przejmuje funkcję narzucania zmiany posuwu.

- Jeśli operator zwiększy posuw potencjometrem, nie ma to wpływu na regulowanie.
- Jeśli operator zmieni posuw o więcej niż **10%** w odniesieniu do maksymalnego położenia wartości, to TNC wyłącza adaptacyjne regulowanie posuwu. W tym przypadku TNC wyświetla okno z odpowiednim tekstem

W wierszach NC, w których zaprogramowano **FMAX** , adaptacyjne regulowanie posuwu **nie jest aktywne**.

Funkcja szukania wiersza jest dozwolona przy aktywnym regulowaniu posuwu, TNC uwzględnia numer przejścia w miejscu wejścia do programu.

TNC ukazuje w dodatkowej indikacji statusu różne informacje, jeśli adaptacyjne regulowanie posuwu jest aktywne (patrz „Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (suwak AFC, opcja software)” na stronie 61). Dodatkowo TNC ukazuje we wskazaniu położenia symbol .



Plik protokołu

Podczas przejścia próbnego TNC zapisuje dla każdego etapu obróbki różne informacje w pliku **<nazwa>.H.AFC2.DEP** . **<Nazwa>** odpowiada przy tym nazwie programu NC, dla którego przeprowadzono przejście próbne. Przy regulowaniu TNC aktualizuje dane i przeprowadza ocenianie. Następujące dane są zapisane w tej tabeli:

kolumna	funkcja
NR	numer etapu obróbki
TOOL	Numer lub nazwa narzędzia, z którym przeprowadzono dany etap obróbki
IDX	Indeks narzędzia, z którym przeprowadzono dany etap obróbki
SNOM	Nominalne obroty wrzeciona [ob/min]
SDIF	Maksymalna różnica obrotów wrzeciona w % i nominalnych obrotów
LTIME	Czas obróbki dla przejścia próbnego
CTIME	Czas obróbki dla przejścia regulacji
TDIFF	Różnica czasu pomiędzy czasami obróbki przy uczeniu i regulowaniu w %
PMAX	Maksymalna moc wrzeciona podczas obróbki. TNC ukazuje tę wartość procentualnie, w odniesieniu do nominalnej mocy wrzeciona
PREF	Referencyjne obciążenie wrzeciona. TNC ukazuje tę wartość procentualnie, w odniesieniu do nominalnej mocy wrzeciona
OVLD	Reakcja, którą wykonało TNC przy przeciążeniu: ■ **M**: zdefiniowane przez producenta maszyn makro zostało wykonane ■ **S**: bezpośredni NC-stop został wykonany ■ **F**: NC-stop został wykonany, po wyjściu narzędzia z materiału ■ **E**: został wyświetlony komunikat o błędach na ekranie ■ -: nie wykonano reakcji na przeciążenie
WIERSZ	Numer wiersza, od którego rozpoczyna się etap obróbki

TNC ustala całkowity czas obróbki dla wszystkich przejść próbnych (**LTIME**), wszystkich przejść regulowania (**CTIME**) i ogólną różnicę czasu (**TDIFF**) oraz zapisuje te dane za słowem kluczowym **TOTAL** do ostatniego wiersza pliku protokołu.

Proszę w następujący sposób wybrać plik **<nazwa>.H.AFC2.DEP** :

- Wybrać tryb pracy **Przebieg programu sekwencją wierszy** .
- Przełączyć pasek softkey
- Wybrać tabelę nastawień AFC
- Wyświetlić plik protokołu



13

MOD-funkcje

13.1 Wybór funkcji MOD

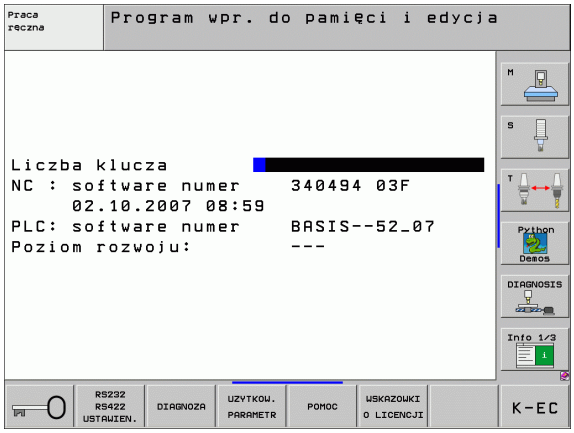
Poprzez MOD-funkcje można wybierać dodatkowe wskazania i możliwości wprowadzenia danych. Jakie MOD-funkcje znajdują się w dyspozycji, zależy od wybranego rodzaju pracy.

Wybór funkcji MOD

Wybrać tryb pracy, w którym chcemy zmienić MOD-funkcje.

MOD

▶ 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

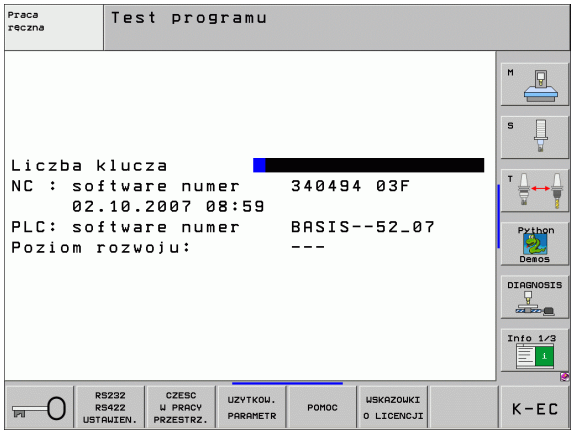
▶ Wybrać MOD-funkcję w wyświetlonym menu przy pomocy klawiszy ze strzałką

Aby zmienić nastawienie, znajdują się – w zależności od wybranej funkcji – trzy możliwości do dyspozycji:

- Wprowadzenie bezpośrednie wartości liczbowej, np. przy określaniu ograniczenia obszaru przemieszczenia
- Zmiana nastawienia poprzez naciśnięcie klawisza ENT, np. określaniu wprowadzenia programu
- Zmiana nastawienia przy pomocy okna wyboru. Jeśli mamy do dyspozycji kilka możliwości nastawienia, to można przez naciśnięcie klawisza 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

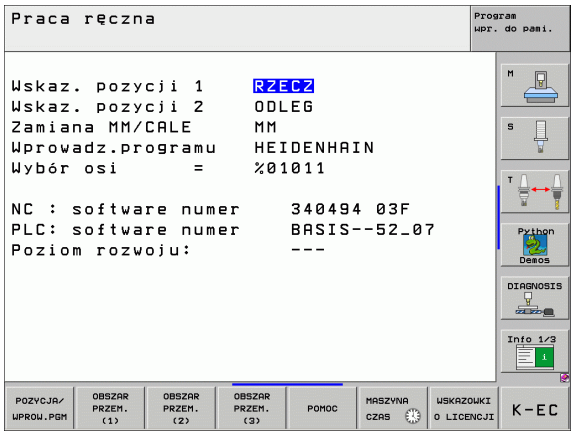
MOD-funkcje opuścić

▶ Zakończenie funkcji MOD: softkey KONIEC lub klawisz END nacisnąć



Przegląd funkcji MOD

W zależności od wybranego rodzaju pracy można dokonać następujących zmian:



Program wprowadzić do pamięci/ edycja:

- wyświetlić różne numery oprogramowania
- Wprowadzić liczbę kodu
- przygotować interfejs
- lub/oraz specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika
- lub/oraz wyświetlić pliki POMOC
- Wczytywanie pakietów serwisowych
- Nastawienie strefy czasowej
- Wskazówki dotyczące przepisów prawnych

Test programu:

- wyświetlić różne numery oprogramowania
- Wprowadzić liczbę kodu
- Przygotowanie interfejsu danych
- Przedstawienie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej
- lub/oraz specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika
- lub/oraz wyświetlić pliki POMOC
- Nastawienie strefy czasowej
- Wskazówki dotyczące przepisów prawnych

Wszystkie pozostałe tryby pracy:

- wyświetlić różne numery oprogramowania
- wyświetlić wyróżniki dla istniejących opcji
- wybrać wskazania położenia (pozycji)
- określić jednostkę miary (mm/cal)
- określić język programowania dla MDI
- wyznaczyć osie dla przejęcia położenia rzeczywistego
- wyznaczyć ograniczenie obszaru przemieszczania
- wyświetlić punkty odniesienia
- wyświetlić czas eksploatacji
- lub/oraz wyświetlić pliki POMOC
- Nastawienie strefy czasowej
- Wskazówki dotyczące przepisów prawnych

13.2 Numery software

Zastosowanie

Następujące numery software znajdują się po wyborze funkcji MOD na ekranie TNC:

- **NC**: numer software NC (administrowany przez firmę HEIDENHAIN)
- **PLC**: numer lub nazwa software PLC (administrowane przez producenta maszyn)
- **Poziom rozwojowy (FCL=Feature Content Level):** zainstalowana w sterowaniu wersja (patrz „Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)” na stronie 8)
- **DSP1** do **DSP3**: numer software sterownika prędkości obrotowej (administrowany przez HEIDENHAIN)
- **ICTL1** und **ICTL3**: numer software sterownika zasilania (administrowany przez HEIDENHAIN)

13.3 Wprowadzenie liczby kodu

Zastosowanie

TNC potrzebuje kodu dla następujących funkcji:

funkcja	Kod
Wybór parametrów użytkownika	123
Skonfigurować kartę Ethernet (nie na iTNC 530 z Windows XP)	NET123
Zwolnienie funkcji specjalnych przy programowaniu Q-parametrów	555343

Dodatkowo można poprzez słowo-klucz **version** zgenerować plik, zawierający wszystkie aktualne numery software sterowania.

- Słowo-klucz **version** wpisać, klawiszem ENT potwierdzić
- TNC ukazuje na ekranie monitora wszystkie aktualne numery software
- Zakończenie przeglądu wersji: klawisz END nacisnąć



W razie konieczności można w katalogu TNC: zapisany plik **version.a** wyczytać i w celach diagnostycznych przesłać do producenta maszyn lub do HEIDENHAIN.

13.4 Wczytanie pakietu serwisowego

Zastosowanie



Proszę koniecznie skontaktować się z producentem maszyny, zanim zostanie zainstalowany pakiet serwisowy.

TNC wykonuje po zakończeniu operacji instalowania gorący start. Należy wyłączyć maszynę przed wczytywaniem pakietu serwisowego na stan NOT-AUS (wyłączenie awaryjne).

Jeśli jeszcze nie wykonano: podłączyć napęd sieciowy, z którego chcemy załadować pakiet serwisowy.

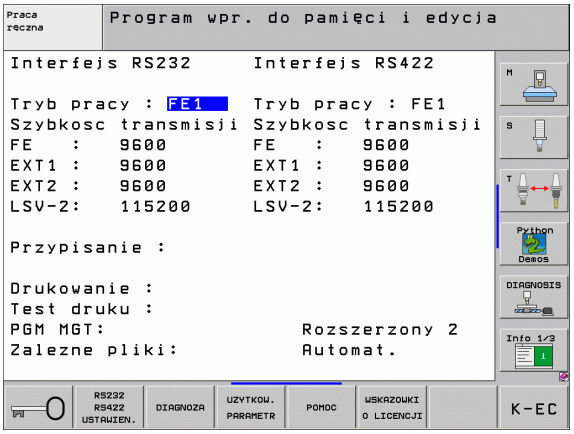
Przy pomocy tej funkcji można w prosty sposób przeprowadzić aktualizację oprogramowania na TNC

- Tryb pracy **Programowanie/edycja** wybrać
- Klawisz MOD nacisnąć.
- Uruchomić aktualizację software: nacisnąć softkey „wczytać pakiet serwisowy”, TNC ukazuje okno pierwszoplanowe dla wyboru pliku aktualizacji
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać folder, w którym znajduje się pakiet serwisowy. Klawisz ENT otwiera odpowiednię strukturę podkatalogów
- Wybrać plik: klawisz ENT nacisnąć dwukrotnie na wybranym katalogu. TNC przechodzi od okna foldera do okna pliku
- Uruchomić operację aktualizacji: wybrać plik klawiszem ENT: TNC otwiera wszystkie konieczne pliki i startuje następnie sterowanie na nowo. Ta operacja może potrwać kilka minut

13.5 Przygotowanie interfejsów danych

Zastosowanie

Dla przygotowania interfejsu danych proszę nacisnąć Softkey RS 232- / RS 422 - USTAWIENIE TNC ukazuje menu ekranu, do którego wprowadzamy następujące nastawienia:



Nastawienie interfejsu RS-232

Rodzaj pracy i szybkość transmisji zostają wprowadzone dla RS-232-interfejsu po lewej stronie na ekranie.

Nastawienie interfejsu RS-422

Rodzaj pracy i szybkość transmisji zostają wprowadzone dla RS-422-interfejsu po prawej stronie na ekranie.

Wybrać TRYB PRACY zewnętrznego urządzenia

W trybach pracy FE2 i EXT nie można korzystać z funkcji „wczytać wszystkie programy “, „oferowany program wczytać“ i „wczytać folder “

Ustawić SZYBKOŚĆ TRANSMISJI

SZYBKOŚĆ TRANSMISJI (szybkość przesyłania danych) jest wybieralna pomiędzy 110 i 115.200 bodów.

Zewnętrzne urządzenie	Tryb pracy	Symbol
PC z software dla przesyłania danych HEIDENHAIN TNCremo NT	FE1	
Jednostka dyskietek firmy HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 od progr.-nr 230 626 03	 FE1 FE1	
Urządzenia zewnętrzne jak drukarka, czytnik, dziurkarka, PC bez TNCremoNT	EXT1, EXT2	

Przyporządkowanie

Przy pomocy tej funkcji określa się, dokąd zostaną przesłane dane z TNC.

Zastosowanie:

- Wartości z funkcją Q-parametru FN15 wydawać
- Wartości z funkcją Q-parametru FN16 wydawać

Zależy od rodzaju pracy TNC, czy funkcja DRUK lub TEST DRUKU zostanie używana:

Tryb pracy TNC	Funkcja przesyłania
Przebieg programu pojedyńczymi wierszami	DRUK
Przebieg programu sekwencją wierszy	DRUK
Test programu	TEST DRUKU

DRUK i TEST DRUKU można ustawić w następujący sposób:

funkcja	Ścieżka
Dane wydać przez RS-232	RS232:\....
Dane wydać przez RS-422	RS422:\....
Dane odłożyć na dysku twardym TNC	TNC:\....
Zapisać dane do pamięci w skoroszycie, w którym znajduje się program z FN15/FN16	puste

Nazwa pliku:

Dane	Tryb pracy	Nazwa pliku
Wartości z FN15	Przebieg programu	%FN15RUN.A
Wartości z FN15	Test programu	%FN15SIM.A
Wartości z FN16	Przebieg programu	%FN16RUN.A
Wartości z FN16	Test programu	%FN16SIM.A

Software dla transmisji danych

W celu przesyłania danych od TNC i do TNC, powinno się używać jednego z programów firmy HEIDENHAIN dla transmisji danych TNCremoNT. Przy pomocy TNCremoNT można sterować poprzez szeregowy interfejs lub interfejs Ethernet wszystkie modele sterowań firmy HEIDENHAIN.



Aktualną wersję TNCremo NT można pobierać bezpłatnie z HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Warunki systemowe dla zastosowania TNCremoNT:

- PC z 486 procesorem lub wydajniejszym
- System operacyjny Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows XP
- 16 MByte pamięci roboczej
- 5 MByte wolne na dysku twardym
- Wolny szeregowy interfejs lub podłączenie do TCP/IP-sieci

Instalacja w Windows

- Proszę rozpocząć instalację programu SETUP.EXE z menedżerem plików (Explorer)
- Proszę postępować zgodnie z poleceniami programu Setup

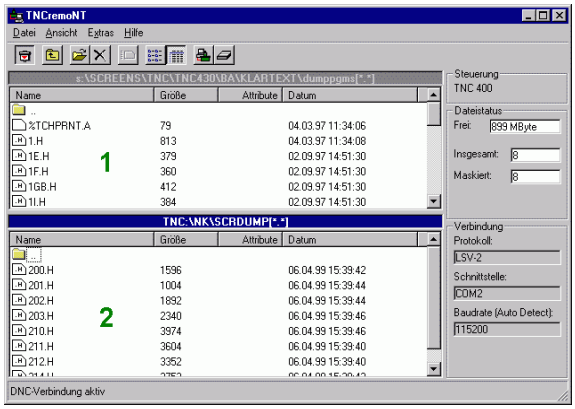
Uruchomić TNCremoNT w Windows

- Proszę kliknąć na <Start>, <Programy>, <HEIDENHAIN aplikacje>, <TNCremoNT>

Jeżeli uruchomiamy TNCremoNT po raz pierwszy, TNCremoNT próbuje automatycznie uzyskać połączenie z TNC.

Przesyłanie danych pomiędzy TNC i TNCremoNT

Zanim program zostanie przesłany z TNC do PC należy się upewnić, iż wybrany na TNC program został zapisany w pamięci. TNC zapisuje automatycznie zmiany do pamięci, jeśli przechodzimy do innego trybu pracy w TNC lub jeśli klawiszem PGM MGT wybieramy menedżera plików.



Proszę sprawdzić, czy TNC podłączone jest do właściwego szeregowego interfejsu komputera lub do sieci.

Po uruchomieniu TNCremoNT widoczne są w górnej części głównego okna 1 wszystkie pliki, które zapamiętane są aktywnym folderze. Przez <Plik>, <Zmienić folder> można wybrać dowolny napęd lub inny folder na komputerze.

Jeśli chcemy sterować transmisją danych z PC, to proszę utworzyć połączenie na komputerze w następujący sposób:

- Proszę wybrać <Plik>, <Utworzyć połączenie>. TNCremoNT przyjmuje teraz strukturę plików i skoroszytów od TNC i wyświetla je w dolnej części okna głównego 2 .
- Aby przesłać plik z TNC do PC, proszę wybrać plik w oknie TNC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna PC 1
- Aby przesłać plik od PC do TNC, proszę wybrać plik w oknie PC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna TNC 2

Jeśli chcemy sterować przesyłaniem danych z TNC, to proszę utworzyć połączenie na PC w następujący sposób:

- Proszę wybrać <Narzędzia>, <TNCserwer>. TNCremoNT uruchamia wówczas tryb pracy serwera i może przyjmować dane z TNC lub wysyłać dane do TNC
- Proszę wybrać na TNC funkcje dla zarządzania plikami poprzez klawisz PGM MGT (patrz „Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych” na stronie 132) i przesłać odpowiednie pliki

TNCremoNT zakończyć

Proszę wybrać punkt menu <Plik>, <Koniec>

Proszę zwrócić uwagę na funkcję pomocniczą uzależnioną od kontekstu TNCremoNT, w której objaśnione są wszystkie funkcje Wywołanie następuje poprzez klawisz F1.

13.6 Ethernet-interfejs

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). TNC wspomaga także protokół NFS V3, przy pomocy którego można osiągać większe szybkości transmisji danych

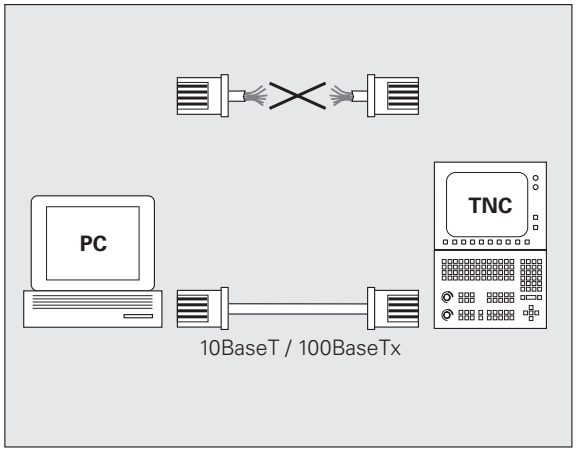
Możliwości podłączenia

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).

Jeśli dokonuje się bezpośredniego połączenia TNC z PC, należy używać skrzyżowanego kabla.

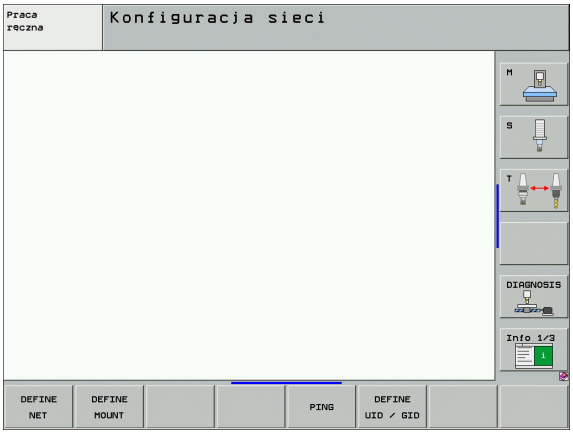


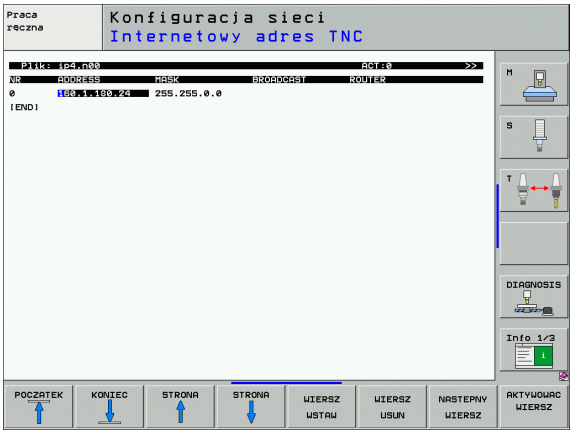
iTNC połączyć bezpośrednio z Windows PC

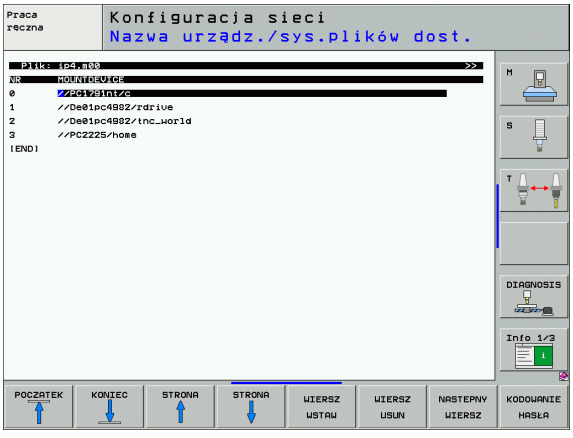
Można bez dużego nakładu pracy i bez znajomości zagadnień technicznych sieci połączyć iTNC 530 bezpośrednio z PC, wyposażonym w kartę Ethernet. W tym celu należy przeprowadzić tylko kilka nastawień na TNC i odpowiednich do nich nastawień na PC.

Nastawienia na iTNC

- Proszę połączyć w tym celu iTNC (złącze X26) i PC przy pomocy skrzyżowanego kabla Ethernet (oznaczenie handlowe: kabel typu patch skrzyżowany lub kabel STP skrzyżowany)
- Proszę nacisnąć w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/ edycja klawisz MOD. Proszę wprowadzić liczbę klucza NET123, iTNC pokazuje ekran główny dla konfiguracji sieci (patrz rysunek po prawej u góry)
- Proszę nacisnąć Softkey DEFINE NET dla ogólnych nastawień sieciowych (patrz rysunek po prawej na środku)
- Proszę wprowadzić dowolny adres sieciowy. Adredy sieciowe składają się z czterech rozdzielonych kropką wartości liczbowych, np. **160.1.180.23**
- Proszę wybrać przy pomocy klawisza ze strzałką następną szpaltę i wprowaadzić subnet-mask. Subnet-mask składa się również z czterech rozdzielonych kropką wartości liczbowych, np. **255.255.0.0**
- Proszę nacisnąć klawisz END, aby opuścić ogólne nastawienia sieciowe
- Proszę nacisnąć softkey DEFINE MOUNT dla specjalnych nastawień sieciowych PC (patrz rysunek po prawej u dołu)
- Proszę zdefiniować nazwę PC i napęd PC-ta do którego chcemy mieć dostęp, poczynając z dwóch kresek ukośnych, np. **//PC3444/C**
- Proszę wybrać przy pomocy klawisza ze strzałką w prawo nastpną szpaltę i zapisać nazwę, z którą PC ma zostać wyświetlany w zarządzaniu plikami iTNC, np. **PC3444:**
- Proszę wybrać przy pomocy klawisza ze strzałką w prawo następną szpaltę i wprowadzić typ systemu plików **smb** .
- Proszę wybrać przy pomocy klawisza ze strzałką w prawo następną szpaltę i zapisać następujące informacje, uzależnione od systemu operacyjnego PC-ta:
  ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- Zakończenie konfiguracji sieci: klawisz END dwa razy nacisnąć, iTNC wykonuje automatycznie restart







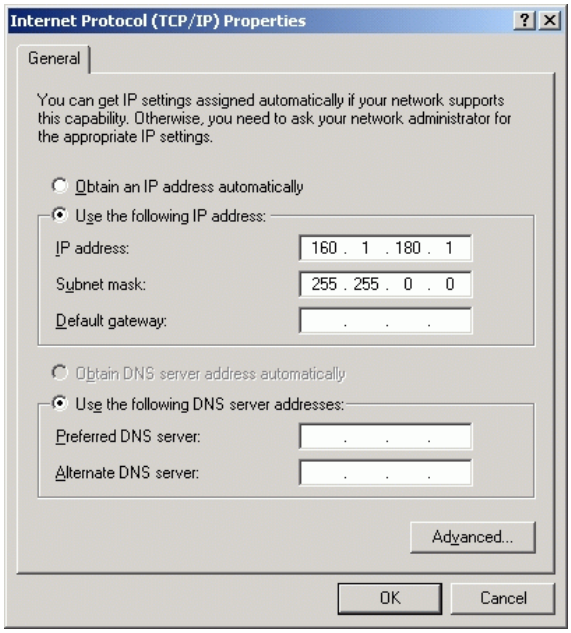
Parametry **username**, **workgroup** i **password** nie muszą być podawane we wszystkich systemach operacyjnych Windows.

Nastawienia na PC z Windows XP

Warunek:

Karta sieciowa musi być już zainstalowana na PC i gotowa do pracy.

Jeśli PC, z którym chcemy połączyć iTNC, już jest włączony do firmowej sieci, to należy zachować adres sieciowy PC-ta i dopasować adres sieciowy TNC.



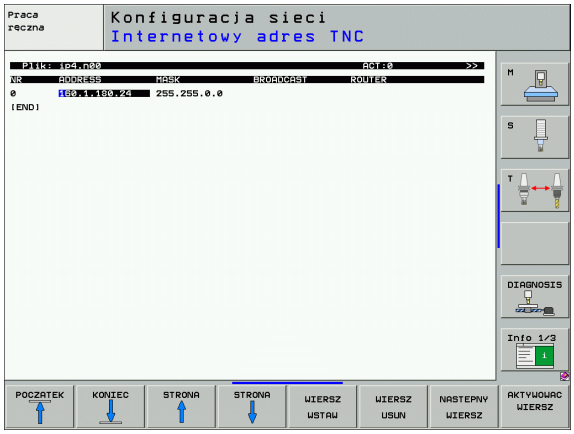
- Proszę wybrać nastawienia sieciowe poprzez <Start>, <Nastawienia>, <Połączenia sieciowe i połączenia DFÜ>
- Proszę kliknąć prawym klawiszem myszy na symbol <LAN-połączenie> i następnie w ukazanym menu na <Właściwości>
- Podwójne kliknięcie na <Protokół internetowy (TCP/IP)> aby zmienić IP-nastawienia (patrz rysunek po prawej u góry)
- Jeśli nie jest jeszcze aktywny, to proszę wybrać opcję <Używać następującego IP-adresu>
- Proszę wprowadzić w polu zapisu <IP-adres> ten sam adres IP, który określono w iTNC w specjalnych nastawieniach sieciowych PC-ta, np. 160.1.180.1
- Proszę zapisać w polu <Subnet mask> 255.255.0.0
- Proszę potwierdzić te nastawienia z <OK>
- Proszę zapisać do pamięci konfigurację sieci z <OK>, w tym przypadku należy na nowo uruchomić Windows

Konfigurowanie TNC

Konfigurowanie wersji dwuprocesorowej: patrz „Nastawienia sieciowe”, strona 696.

Proszę zlecić konfigurowanie TNC fachowcom do spraw sieci komputerowej.

Proszę uwzględnić, iż TNC wykonuje automatycznie "ciepły" start, jeśli zmienimy adres IP sterowania TNC.



- Proszę nacisnąć w rodzaju pracy Program zapisać do pamięci/ edycja klawisz MOD. Proszę wprowadzić liczbę klucza NET123, TNC pokazuje ekran główny dla konfiguracji sieci

Ogólne nastawienia sieciowe

- Proszę nacisnąć Softkey DEFINE NET dla ogólnych nastawień sieciowych i wprowadzić następujące informacje:

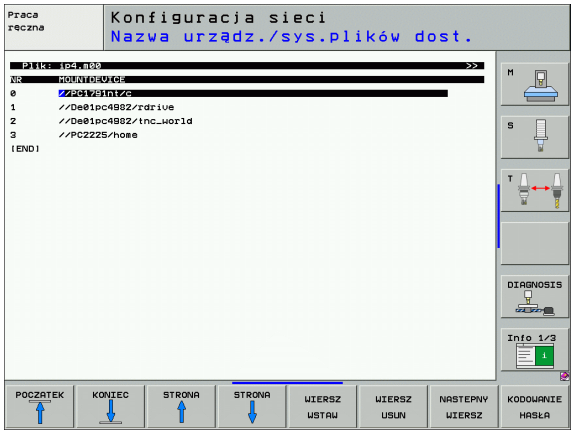
Nastawienie	Znaczenie
ADRES	Adres, którym specjalista sieci musi opatrzyć TNC. Zapis: cztery oddzielone kropką wartości liczbowe np.160.1.180.20. Alternatywnie TNC może zaczerpnąć adres IP także dynamicznie z serwera DHCP. W tym przypadku **DHCP** zapisać. Uwaga: połączenie DHCP jest funkcją FCL 2.
MASKA	SUBNET MASK służy dla rozróżniania ID sieci i Host-ID sieci. Zapis: cztery oddzielone kropką wartości liczbowe, o wartość zapytać specjalistę sieci, np. 255.255.0.0
BROADCAST	Broadcast-adres sterowania jest tylko wtedy konieczny, jeśli różni się od nastawienia standardowego. Nastawienie standardowe zostaje utworzone z ID sieci i Host-ID, przy którym wszystkie bity ustawione są na 1, np. 160.1.255.255
ROUTER	Adres internetowy Default-Routera. Wprowadzić tylko w przypadku, jeśli sieć składa się z kilku sieci składowych. Zapis: cztery oddzielone kropką wartości liczbowe, o wartość zapytać specjalistę sieci, np. 160.1.0.2
HOST	Imię, z którym TNC melduje się w sieci
DOMAIN	Nazwa domeny firmowej sieci

Nastawienie	Znaczenie
SERWER NAZW	Adres sieciowy serwera domeny. Jeśli zdefiniowano DOMENA i SERWER NAZW, to można używać w tabeli Mount symbolicznej nazwy komputera, tak iż zapis adresu IP można pominąć. Alternatywnie można także przyporządkować DHCP dla dynamicznego administrowania

Dane o protokole nie są konieczne przy iTNC 530, używany jest protokół zgodnie z RFC 894.

Specyficzne dla urzędzeń nastawienia sieciowe

- Proszę nacisnąć Softkey DEFINE MOUNT dla wprowadzenia specyficznych dla urządzenia nastawień sieciowych. Można ustalić dowolnie dużo nastawień sieciowych, jednakże tylko maksymalnie 7-mioma jednocześnie zarządzać.



Nastawienie	Znaczenie
MOUNTDEVICE	■ Połączenie poprzez nfs: Nazwa skoroszytu, który ma zostać zameldowany. Zostaje on utworzony poprzez adres sieciowy serwera, dwukropek i nazwę meldowanego skoroszytu. Zapis: cztery oddzielone kropką wartości liczbowe, o wartość zapytać specjalistę sieci, np. 160.1.13.4 Skoroszyt NFS-serwera, który ma być połączony z TNC. Proszę zwrócić uwagę przy podawaniu ścieżki na pisownię małych i dużych liter ■ Połączenie poprzez smb: Podać nazwę sieci i nazwę zwolnienia komputera, np. //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Nazwa, którą wyświetla TNC w zarządzaniu plikami, jeśli TNC jest połączone z urządzeniem Proszę zwrócić uwagę, iż nazwa musi kończyć się dwukropkiem
FILESYSTEMTYPE	Typ systemu plików. **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (Windows-protokół)

Nastawienie	Znaczenie
OPTIONS przy FILESYSTEMTYPE=nfs	Dane bez pustych znaków, oddzielone przecinkiem i zapisane po kolei. Uwzględnić pisownię dużą/małą literą. **RSIZE**=: wielkość pakietu dla odbioru dnych w byte. Zakres wprowadzenia: 512 do 8 192 **WSIZE**=: wielkość pakietu dla przesyłania danych w byte. Zakres wprowadzenia: 512 do 8 192 **TIME0**=: czas w dziesiątych sekundy, po którym TNC powtarza nie odpowiedziane przez serwera Remote Procedure Call. Zakres wprowadzenia: 0 do 100 000. Jeśli nie nastąpi zapis, to używana jest wartość standardowa 7. Wyższych wartości używać tylko wtedy, jeśli TNC musi przez kilka Routerów komunikować z serwerem. O wartość zapytać specjalistę sieci **SOFT**=: Definicja, czy TNC ma tak długo powtarzać Remote Procedure Call, aż NFS-serwer odpowie. soft zapisane: Remote Procedure Call nie powtarzać soft nie zapisane: Remote Procedure Call zawsze powtarzać
OPTIONS przy FILESYSTEMTYPE=smb do bezpośredniego przyłączenia do sieci Windows	Dane bez pustych znaków, oddzielone przecinkiem i zapisane po kolei. Uwzględnić pisownię dużą/małą literą. **IP**=: ip-adres PC-ta, z którym ma być połączone TNC **USERNAME**=: nazwa użytkownika, pod którą sterowanie ma się zameldować **WORKGROUP**=: grupa robocza, pod którą TNC ma się zameldować **PASSWORD**=: hasło, przy pomocy którego TNC ma się zameldować (maksymalnie 80 znaków)
AM	Definicja, czy TNC po włączeniu ma połączyć automatycznie z siecią. 0: Nie łączyć automatycznie 1: Połączyć automatycznie



Zapisy **USERNAME**, **WORKGROUP** i **PASSWORD** w szpalcie OPTIONS mogą być niekiedy w przypadku Windows 95- i Windows 98-sieci pominięte.

Przez softkey HASŁO KODOWAC można zdefiniowane w OPTIONS hasło zakodować.

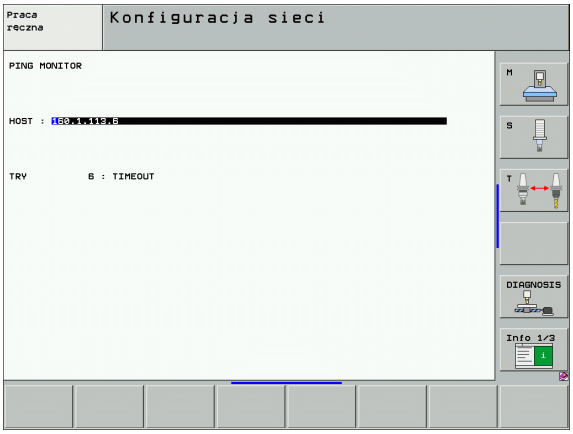
Zdefiniować identyfikację sieci

▶ Softkey DEFINE UID / GID dla wprowadzenia identyfikacji sieci

Nastawienie	Znaczenie
TNC USER ID	Definicja, z jaką identyfikacją użytkownika (user) ma się dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać specjalistę sieci
OEM USER ID	Definicja, z jaką identyfikacją użytkownika (user) producent maszyny ma dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać specjalistę sieci
TNC GROUP ID	Definicja, z jaką identyfikacją grupową ma się dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać specjalistę sieci Identyfikacja grupowa jest dla użytkowanika i producenta maszyn taka sama
UID for mount	Definicja, z jaką identyfikacją użytkownika zostanie przeprowadzona operacja zameldowania. **USER**: zameldowanie następuje przy pomocy identyfikacji USER **ROOT**: zameldowanie następuje przy pomocy identyfikacji ROOT-User, wartość = 0

Sprawdzenie połączenia z siecią

- Nacisnąć softkey PING
- W polu zapisu **HOST** podać adres internetowy urządzenia, którego połączenie z siecią chcemy sprawdzić
- Potwierdzić wybór klawiszem ENT. TNC tak długo wysyła pakiety danych, aż opuścimy przy pomocy klawisza END monitor kontrolny



W wiersz **TRY** pokazuje TNC liczbę pakietów danych, które zostay wysłane do uprzednio zdefiniowanego odbiorcy. Za liczbą wysłanych pakietów danych TNC pokazuje status:

Wyświetlacz stanu	Znaczenie
HOST RESPOND	Pakiet danych otrzymany znowu, połączenie w porządku
TIMEOUT	Pakiety danych nie przyjęte, sprawdzić połączenie
CAN NOT ROUTE	Pakiet danych nie mógł zostać wysłany, sprawdzić adres internetowy i Routera na TNC

13.7 PGM MGT konfigurować

Zastosowanie

Poprzez funkcją MOD określamy, jakie foldery lub pliki mają zostać wyświetlone przez TNC:

- Nastawienie **PGM MGT**: Uproszczone zarządzanie plikami bez ukazania katalogu lub rozszerzone zarządzanie plikami z ukazaniem katalogu
- Nastawienie **Zależne pliki**: zdefiniować, czy zależne pliki mają zostać wyświetlone czy też nie



Proszę uwzględnić: Patrz „Praca z zarządzaniem plikami”, strona 115.

Zmienić nastawienie PGM MGT:

- Wybrać zarządzanie plikami w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja: nacisnąć PGM MGT klawisz
- Wybrać MOD-funkcję: nacisnąć klawisz MOD
- Wybór nastawienia PGM MGT: jasne pole przesunąć klawiszami ze strzałką na nastawienie **PGM MGT** , klawiszem ENT pomiędzy **STANDARD** i **ROZSZERZONY** przełączyć

Nowy Menedżer Plików (Nastawienie **Rozszerzony 2**) oferuje następujące zalety:

- możliwa pełna obsługa myszą dodatkowo do klawiszy
- dostępna funkcja sortowania
- Zapis tekstu synchronizuje jasne pole na następną możliwą nazwę pliku
- Zarządzanie Ulubionymi
- Możliwość konfiguracji wyświetlanej informacji
- format pliku nastawialny
- wielkość okna dowolnie nastawialna
- możliwa szybka obsługa przy użyciu shortcuts

Zależne pliki

Zależne pliki posiadają dodatkowo do oznacznia pliku jesczcze końcówkę **.SEC.DEP** (**SEC**tion = angl. segment, **DEP**endent = angl. zależny). Następujące rozmaite typy znajdują się do dyspozycji:

- **.I.SEC.DEP**
  Pliki z końcówką **.SEC.DEP** TNC generuje, jeśli pracujemy z funkcją segmentowania. W pliku tym znajdują się informacje, konieczne dla TNC, aby przejść z jednego punktu segmentacji na następny
- **.T.DEP**: plik używania narzędzi dla pojedyńczych programów w dialogu tekstem otwartym (patrz „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 599)
- **.P.T.DEP**: plik użycia narzędzi dla kompletnej palety
  Pliki z końcówką **.P.T.DEP** generuje TNC, jeśli w trybie pracy przebiegu programu przeprowadzamy sprawdzanie użycia narzędzi (patrz „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 599) dla danego zapisu palety aktywnego pliku palet. W pliku tym jest przedstawiona suma wszystkich czasów zastosowania narzędzi, to znaczy czas eksploatacji wszystkich narzędzi, wykorzystywanych dla jednej palety
- **.I.AFC.DEP**: plik, w którym TNC zapisuje parametry regulacji dla adaptacyjnego regulowania posuwu AFC (patrz „Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja software)” na stronie 613)
- **.I.AFC2.DEP**: plik, w którym TNC zapisuje dane statystyczne adaptacyjnego regulowania posuwu AFC (patrz „Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja software)” na stronie 613)

Nastawienie MOD Zmiana nastawienia zależnych plików

- Wybrać zarządzanie plikami w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja: nacisnąć PGM MGT klawisz
- Wybrać MOD-funkcję: nacisnąć klawisz MOD .
- Wybór nastawienia Zależne pliki: jasne pole przy pomocy klawiszy ze strzałką na nastawienie **Zależne pliki** przesunąć, klawiszem ENT pomiędzy **AUTOMATYCZNIE** i **MANUALNIE** przełączać



Zależne pliki są widoczne w zarządzaniu plikami, tylko jeśli wybrano nastawienie MANUALNIE.

Jeśli istnieją dla danego pliku zależne pliki, to TNC ukazuje w szpalcie statusu zarządzania plikami +-znak (tylko jeśli **Zależne pliki** są ustawione na **AUTOMATYCZNIE**).

13.8 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika

Zastosowanie

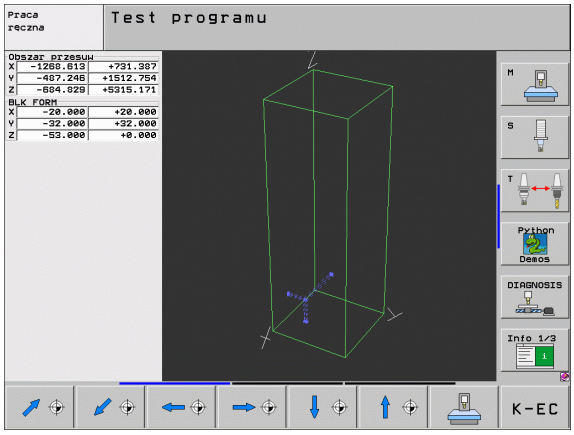
Aby umożliwić operatorowi nastawienie specyficznych dla maszyny funkcji, producent maszyn może zdefiniować do 16 parametrów maszynowych jako parametrów użytkownika.



Funkcja ta nie jest do dyspozycji na wszystkich sterowaniach TNC. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

13.9 Przedstawienie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej

Zastosowanie



W trybie pracy Test programu można skontrolować graficznie położenie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej maszyny i aktywować nadzór przestrzeni roboczej w trybie pracy Test programu.

TNC wyświetla przeźroczysty prostopadłościan jako przestrzeń roboczą, którego wymiary zawarte są w tabeli **obszar przemieszczenia** (kolor standardowy: zielony Wymiary dla przestrzeni roboczej TNC czerpie z parametrów maszynowych dla aktywnego obszaru przemieszczania. Ponieważ obszar przemieszczania jest zdefiniowany w systemie referencyjnym (systemie punktów bazowych), punkt zerowy prostopadłościanu odpowiada punktowi zerowemu maszyny. Położenie punktu zerowego maszyny w prostopadłościanie można uwidocznić poprzez naciśnięcie Softkey M91 (2. pasek softkey) (kolor standardowy: biały).

Dalszy przeźroczysty prostopadłościan przedstawia półwyrób, którego wymiary zawarte są w tabeli **BLK FORM** (kolor standardowy: niebieski). Wymiary TNC przejmuje z definicji półwyrobu wybranego programu. Prostopadłościan półwyrobu definiuje wprowadzany układ współrzędnych, którego punkt zerowy leży wewnątrz prostopadłościanu obszaru przemieszczenia. Położenie aktywnego punktu zerowego w prostopadłościanie obszaru przemieszczenia można uwidocznić poprzez naciśnięcie softkey „Wyświetlić punkt zerowy obrabianego przedmiotu“ (2-gi pasek softkey).

Gdzie dokładnie znajduje się półwyrób w przestrzeni roboczej jest normalnie rzecz biorąc bez znaczenia dla Testu programu. Jeśli testujemy programy, zawierające przemieszczenia z M91 lub M92, to należy półwyrób „graficznie“ tak przesunąć, żeby nie wystąpiły uszkodzenia konturu. Proszę używać w tym celu pokazanych w następnej tabeli softkeys.

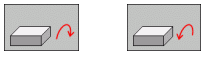
Oprócz tego można aktywować kontrolę przestrzeni roboczej dla rodzaju pracy Test programu, aby przetestować program z aktualym punktem odniesienia i aktywnymi obszarami przemieszczenia (patrz następna tabela, ostatni wiersz).

funkcja	Softkey
Przesunąć półwyrób w lewo	
Przesunąć półwyrób w prawo	
Przesunąć półwyrób do przodu	
Przesunąć półwyrób do tyłu	

funkcja	Softkey
Przesunąć półwyrób w górę	
Przesunąć półwyrób w dół	
Wyświetlić półwyrób odniesiony do wyznaczonego punktu odniesienia	
Wyświetlić cały obszar przemieszczenia odniesiony do przedstawionego nieobrobionego przedmiotu	
Wyświetlić punkt zerowy maszyny w przestrzeni roboczej	
Wyświetlić określoną przez producenta maszyn pozycję (np. punkt zmiany narzędzia) w przestrzeni roboczej	
Wyświetlić punkt zerowy obrabianego przedmiotu w przestrzeni roboczej	
Kontrolę przestrzeni roboczej podczas testu programu włączyć (ON)/ wyłączyć (OFF)	

Obrócenie całej prezentacji konstrukcji

Na trzecim pasku softkey dysponujemy funkcjami, przy pomocy których możemy całe przedstawienie konstrukcji obrócić lub nachylić:

Funkcja	Softkeys
Prezentację obrócić pionowo	
Prezentację nachylić poziomo	

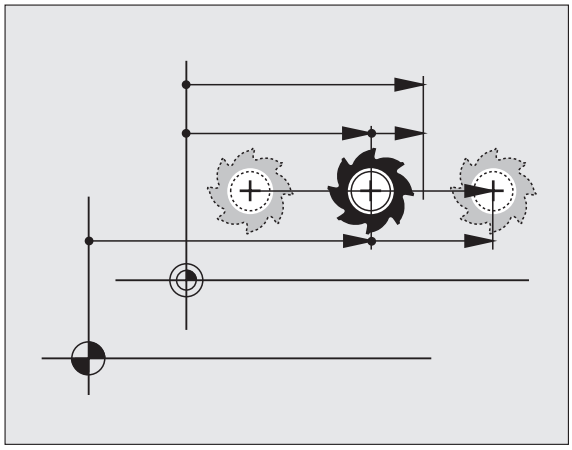
13.10Wybór wskazania położenia

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	REF
Dystans do zaprogramowanej pozycji; różnica pomiędzy pozycją rzeczywistą i docelową	DYSTANS
Błąd opóźnienia; różnica pomiędzy pozycją zadaną i rzeczywistą	B.OPOZN.
Wychylenie mierzącej sondy pomiarowej	WYCH.
Odcinki przemieszczenia, które zostały pokonane przy pomocy funkcji superpozycji kółka obrotowego (M118) (tylko wyświetlacz pozycji 2)	M118

Przy pomocy MOD-funkcji Wskazanie położenia 1 wybiera się wskazanie położenia we wskazaniu statusu.

Przy pomocy MOD-funkcji Wskazanie położenia 2 wybiera się wskazanie położenia w dodatkowym wskazaniu statusu.

13.11Wybór systemu miar

Zastosowanie

Przy pomocy tej MOD-funkcji określa się, czy TNC ma wyświetlać współrzędne w mm lub calach (system calowy).

- Metryczny system miar: np. X = 15,789 (mm) MOD-funkcja Zmiana mm/cale = mm. Wyświetlenie z trzema miejscami po przecinku
- System calowy np. X = 0,6216 (inch) MOD-funkcja Zmiana mm/cale =cale . Wskazanie z 4 miejscami po przecinku

Jeśli wyświetlacz calowy jest aktywny, to TNC ukazuje posuw również w cal/min. W programie wykonywanym w calach należy wprowadzić posuw ze współczynnikiem 10 większym.

13.12Wybrać język programowania dla $MDI

Zastosowanie

Przy pomocy MOD-funkcji Wprowadzenie programu przełącza się programowanie pliku $MDI.

- $MDI.H zaprogramować w dialogu tekstem otwartym:
  Wprowadzenie programu: HEIDENHAIN
- $MDI.I zaprogramować zgodnie z DIN/ISO:
  Wprowadzenie programu: ISO

13.13Wybór osi dla generowania wiersza liniowego

Zastosowanie

W polu wprowadzania danych dla wyboru osi określa się, jakie współrzędne aktualnej pozycji narzędzia zostaną przejęte do L-bloku. Generowanie oddzielnego L-wiersza następuje przy pomocy klawisza „Przejąć pozycję rzeczywistą “. Wybór osi następuje jak w przypadku parametrów maszynowych, w zależności od układ bitów:

Osie do wyboru %11111X, Y, Z, IV., V. przejąć oś

Osie do wyboru %01111: X, Y, Z, IV. Przejąć oś

Osie do wyboru %00111: X, Y, Z oś przejąć

Osie do wyboru %00011: X, Y oś przejąć

Osie do wyboru %00001: X oś przejąć

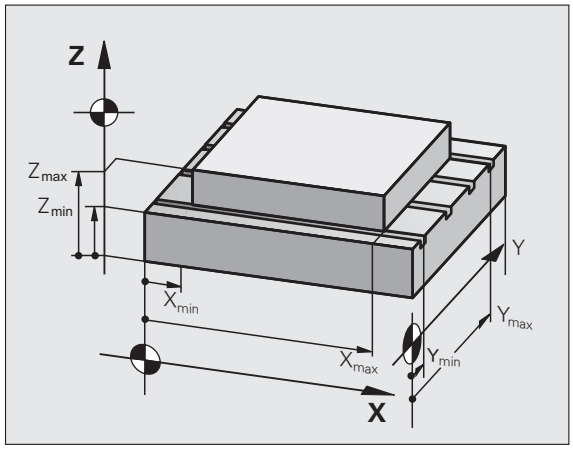
13.14Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania, wskazanie punktu zerowego

Zastosowanie

Na maksymalnym obszarze przemieszczania można ograniczać rzeczywistą wykorzystywaną drogę przemieszczania dla osi współrzędnych.

Przykład zastosowania: zabezpieczanie maszyny podziałowej przed kolizjami.

Maksymalny obszar przemieszczania jest ograniczony przez wyłącznik końcowy oprogramowania (Software). Rzeczywista wykorzystywalna droga przemieszczenia zostaje ograniczona przy pomocy MOD-funkcji OBSZAR PRZEMIESZCZENIA: w tym celu proszę wprowadzić wartości maksymalne w kierunku dodatnim i ujemnym osi, w odniesieniu do punktu zerowego maszyny. Jeśli maszyna dysponuje kilkoma odcinkami przemieszczania, to można oddzielnie nastawić ograniczenie dla każdego odcinka przemieszczenia (Softkey OBSZAR PRZEMIESZCZ. (1) do OBSZAR PRZEMIESZCZANIA (3)).



Praca bez ograniczenia obszaru przemieszczania

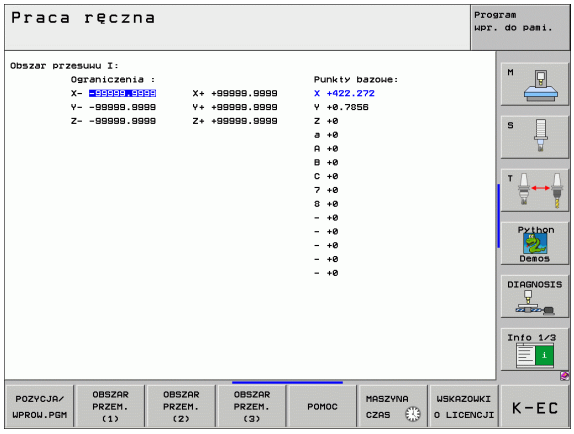
Dla osi współrzędnych, które mają być przesunięte bez ograniczeń obszaru przemieszczenia, proszę wprowadzić maksymalny odcinek przemieszczenia TNC TNC (+/- 99999 mm) jako OBSZAR PRZEMIESZCZEANIA

Określić maksymalny obszar przemieszczania i wprowadzić

- Wybrać wyświetlacz położenia REF
- Najechać dodatnie i ujemne pozycje osi X-, Y- i Z
- Zanotować wartości ze znakiem liczby
- MOD-funkcje wybrać: nacisnąć przycisk MOD

OBSZAR PRZEM.

- Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania: nacisnąć Softkey OBSZAR PRZEMIESZCZENIA. Wprowadzić zanotowane wartości dla osi jako ograniczenia
- MOD-funkcję opuścić: Softkey KONIEC nacisnąć



Aktywne wartości korekcji promienia narzędzia nie zostają uwzględniane przy ograniczeniach obszaru przemieszczania.

Ograniczenia obszaru przemieszczania i wyłączniki końcowe Software zostaną uwzględnione, kiedy będą przejechane punkty odniesienia.

Wskazanie punktów odniesienia

Ukazane u góry po prawej stronie ekranu wartości definiują momentalnie aktywny punkt odniesienia. Punkt odniesienia może zostać wyznaczony manualnie lub z tabeli preset. W menu ekranu nie mogą one zostać zmienione.

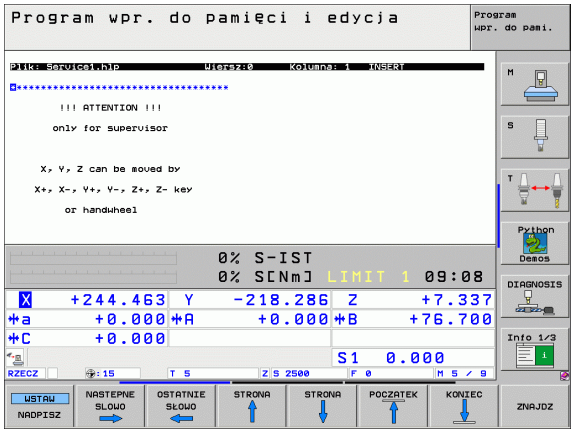


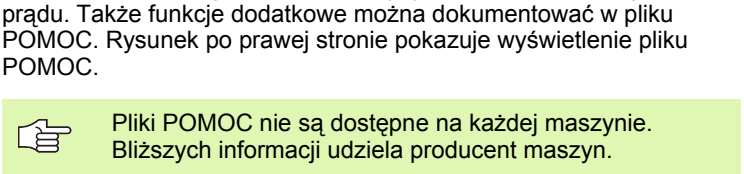
Wyświetlone wartości są zależne od konfiguracji maszyny. Proszę zwrócić uwagę na wskazówki w rozdziale 2 (patrz „Objaśnienie do zapamiętanych w tabeli preset wartości” na stronie 87)

13.15Wyświetlić pliki POMOC

Zastosowanie

Pliki pomocy powinny wspomagać obsługującego urządzenie w sytuacjach, kiedy konieczne są określone z góry sposoby działania, np. swobodne funkcjonowanie maszyny po przerwie w dopływie prądu. Także funkcje dodatkowe można dokumentować w pliku POMOC. Rysunek po prawej stronie pokazuje wyświetlenie pliku POMOC.





Pliki POMOC nie są dostępne na każdej maszynie. Bliższych informacji udziela producent maszyn.

Wybór PLIKÓW POMOC

- MOD-funkcję wybrać: nacisnąć przycisk MOD

POMOC

- Wybieranie ostatnio aktywnego pliku POMOC: nacisnąć Softkey POMOC (HILFE)
- W razie potrzeby, wywołać zarządzanie plikami (klawisz PGM MGT) i wybrać inny plik pomocy

13.16Wyświetlanie czasu roboczego

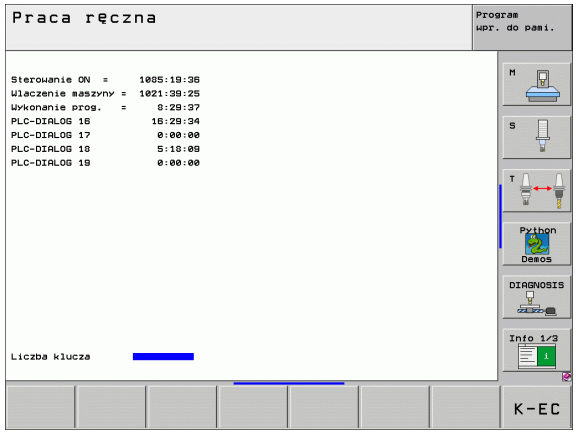
Zastosowanie



Producent maszyn może oddać do dyspozycji wyświetlanie dodatkowego czasu. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Przez softkey CZAS MASZYNY można wyświetlać różne rodzaje przepracowanego czasu:

Przepracowany czas	Znaczenie
Sterowanie on	Czas pracy sterowania od momentu włączenia do eksploatacji
Maszyna on	Czas pracy maszyny od momentu włączenia do eksploatacji
Przebieg programu	Przepracowany czas sterowanej numerycznie eksploatacji od uruchomienia



13.17Nastawienie czasu systemowego

Zastosowanie

Przy pomocy softkey DATĘ/GODZINĘ NASTAWIĆ można nastawić strefę czasową, datę i czas systemowy.

Wykonanie nastawienia

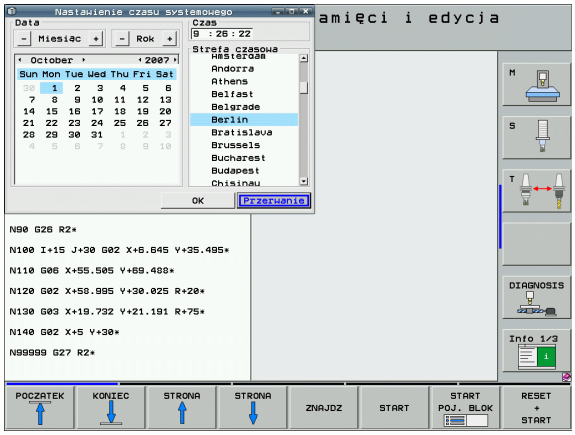


Jeśli dokonuje się przestawienia strefy czasowej, daty lub czasu systemowego, to konieczny jest restart TNC. TNC wydaje w tych przypadkach ostrzeżenie przy zamykaniu okna.

- MOD-funkcję wybrać: nacisnąć przycisk MOD
- Pasek klawiszy programowalnych (soft key) dalej przełączać

DATE/ GODZINE NASTAWIC

- Wyświetlenie okna stref czasowych: softkey NASTAWIENIE STREFY CZASU nacisnąć
- W lewej części okna nastawić kliknięciem myszy rok, miesiąc i dzień
- W prawej części wybrać kliknięciem myszy strefę czasową, w której się znajduje system
- W razie potrzeby przestawić godzinę zapisując wartości liczbowe
- Zapisanie nastawienia do pamięci: na przycisk **OK** kliknąć
- Anulowanie zmian i przerwanie dialogu: na przycisk **Przerwać** kliknąć



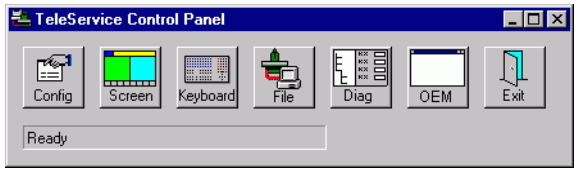
13.18Teleserwis

Zastosowanie



Funkcje teleserwisu zostały zwolnione przez producenta maszyn i przez niego też określone. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

TNC oddaje do dyspozycji dwa softkeys dla teleserwisu, aby można było przygotować dwa miejsca serwisowe.



TNC dysponuje możliwością, przeprowadzenia teleserwisu. W tym celu TNC powinna być wyposażona w Ethernet-kartę, przy pomocy której można uzyskać większą szybkość przesyłania danych niż przez szeregowy interfejs RS-232-C.

Przy pomocy oprogramowania teleserwisoweg firmy HEIDENHAIN, producent maszyny może utworzyć w celach diagnostycznych poprzez ISDN-modem połączenie do TNC. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Przesyłanie danych na ekranie-online
- Zapytania o stanie maszyny
- Przesyłanie plików
- Zdalne sterowanie TNC

Teleserwis wywołać/zakończyć

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny
- Wybrać MOD-funkcję: nacisnąć klawisz MOD .



- Utworzyć połączenie do punktu serwisowego: ustawić softkey SERVICE lub SUPPORT na ON . TNC przerwie połączenie automatycznie, jeżeli w określonym przez producenta maszyn czasie (standardowo: 15 min) nie zostało przeprowadzone przesyłanie danych
- Przerwać połączenie z punktem serwisowym: softkey SERVICE lub SUPPORT na OFF przełączyć. TNC przerwie połączenie po około jednej minucie

13.19Zewnętrzny dostęp

Zastosowanie

Producent maszyn może konfigurować zewnętrzne możliwości dostępu przez LSV-2 interfejs. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Przy pomocy Softkey ZEWNETRZNY DOSTEP można zwolonić dostęp przez LSV-2 interfejs lub go zablokować.

Poprzez odpowiedni wpis do pliku konfiguracyjnego TNC.SYS można zabezpieczyć skoroszyt włącznie z istniejącymi podskoroszytami przy pomocy hasła. Przy korzystaniu z danych tego skoroszytu przez LSV-2-interfejs pojawia się zapytanie o hasło. Proszę określić w pliku konfiguracyjnym TNC.SYS ścieżkę i hasło dla zewnętrznego dostępu.

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

Jeśli dokonujemy tylko jednego wpisu dla hasła, to cały dysk TNC: \ zostaje zabezpieczony.

Proszę używać dla przesyłania danych aktualizowane wersje oprogramowania firmy HEIDENHAIN TNCremo lub TNC remoNT.

Wpisy do TNC.SYS	Znaczenie
REMOTE.TNCPASSWORD(HASŁO)=	Hasło dla LSV-2-dostępu
REMOTE.TNCPASSWORD(HASŁO)=	Scieżka, która ma zostać zabezpieczona

Przykład dla TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Zewnętrzny dostęp zezwolić/zablokować

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny
- Wybrać MOD-funkcję: nacisnąć klawisz MOD .



- Zezwolenie na połączenie z TNC: softkey ZEWNETRZNY DOSTEP na ON przełączyć. TNC dopuszcza dostęp do danych poprzez LSV-2-interfejs. Przy dostępie do skoroszytu, podanego w pliku konfiguracyjnym TNC.SYS, zostaje zapytane hasło
- Zablokować połączenie z TNC: softkey ZEWNETRZNY DOSTEP na OFF przełączyć. TNC blokuje dostęp przez LSV-2-interfejs



14

Tabele i przeglądy ważniejszych informacji

14.1 Ogólne parametryużytkownika

Ogólne parametry użytkownika są to parametry maszynowe, które wpływają na zachowanie TNC.

Typowymi parametrami użytkownika są np.

- język dialogowy
- zachowanie interfejsów
- prędkości przemieszczenia
- operacje obróbkowe
- działanie Override

Możliwości wprowadzenia danych dla parametrów maszynowych

Parametry maszynowe można dowolnie programować jako

- **Liczby dziesiętne**
  Wprowadzenie bezpośrednie wartości liczbowych
- **Liczby dwójkowe /binarne**
  Znak procentu „%“ wprowadzić przed wartością liczbową
- **Liczby szesnastkowe**
  Znak dolara „$“ wprowadzić przed wartością liczbową

Przykład:

Zamiast liczby układu dziesiątkowego 27 można wprowadzić liczbę dwójkową %11011 lub szesnastkową $1B .

Pojedyńcze parametry maszynowe mogą być podane w różnych układach liczbowych jednocześnie.

Niektóre parametry maszynowe posiadają kilka funkcji. Wprowadzana wartość takich parametrów maszynowych wynika z sumy oznaczonych przez + pojedyńczych wprowadzanych wartości.

Wybrać ogólne parametry użytkownika

Ogólne parametry użytkownika wybiera się w MOD-funkcjach z liczbą klucza 123.



W MOD-funkcjach znajdują się także do dyspozycji specyficzne dla maszyny PARAMETRY UŻYTKOWNIKA.

Zewnętrzne przesyłanie danych	
TNC-interfejsy EXT1 (5020.0) i EXT2 (5020.1) dopasować do zewnętrznego urządzenia	**MP5020.x** 7 bitów danych (ASCII-Code, 8.bit = parzystość): **bit 0 = 0** 8 bitów danych (ASCII-Code, 9.bit = parzystość): **bit 0 = 1** Block-Check-Charakter (BCC) dowolny: **bit 1 = 0** Block-Check-Charakter (BCC) znak sterowania nie dozwolony: **bit 1 = 1** Stop przesyłania przez RTS aktywny: **bit 2 = 1** Stop przesyłania przez RTS nie aktywny: **bit 2 = 0** Stop przesyłania przez DC3 aktywny: **bit 3 = 1** Stop przesyłania przez DC3 nie aktywny: **bit 3 = 0** Parzystość znaków liczbami parzystymi: **bit 4 = 0** Parzystość znaków liczbami nieparzystymi: **bit 4 = 1** Parzystość znaków nieporządana: **bit 5 = 0** Parzystość znaków pożądana: **bit 5 = 1** Liczba bitów stop, które zostają wysyłane na końcu znaku: 1 bit stop: **bit 6 = 0** 2 bit stop: **bit 6 = 1** 1 bit stop: **bit 7 = 1** 1 bit stop: **bit 7 = 0** Przykład: TNC-interfejs EXT2 (MP 5020.1) dopasować do zewnętrznego urządzenia z następującym ustawieniem: 8 bitów inf., BCC dowolnie, Stop przesyłania przez DC3, parzysta parzystość znaków, żądana parzystość znaków, 2 bity stopu Zapis dla **MP 5020.1**: **%01101001**
Typ interfejsu dla EXT1 (5030.0) i EXT2 (5030.1) określić	**MP5030.x** Transmisja standardowa: **0** Interfejs dla transmisji blokowej: **1**

3D-sondy pomiarowe impulsowe	
Wybrać rodzaj transmisji	**MP6010** Sonda impulsowa z przesyłaniem kablowym: **0** Sonda impulsowa z transmisją przy pomocy podczerwieni: **1**
Posuw próbkowania dla przełączającej sondy impulsowej	**MP6120** **1** do **3 000** [mm/min]
Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania	**MP6130** **0,001** do **99 999,9999** [mm]
Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania przy automatycznym pomiarze	**MP6140** **0,001** do **99 999,9999** [mm]
Bieg szybki próbkowania dla przełączającej sondy impulsowej	**MP6150** **1** do **300 000** [mm/min]

3D-sondy pomiarowe impulsowe	
Wypozycjonowanie wstępne na szybkim biegu maszyny	**MP6151** Pozycjonowanie wstępne z prędkością z **MP6150**: **0** Pozycjonowanie wstępne na szybkim biegu maszyny: **1**
Pomiar przesunięcia współosiowości sondy impulsowej przy kalibrowaniu za pomocą przełączającej sondy impulsowej	**MP6160** Bez 180°-obrotu 3D-sondy impulsowej przy kalibrowaniu: **0** M-funkcja dla 180°-obrotu sondy impulsowej przy kalibrowaniu: **1** do **999**
M-funkcja dla orientacji palca na promienie podczerwone przed każdą operacją pomiaru	**MP6161** Funkcja nie aktywna: **0** Orientacja bezpośrednio poprzez NC: **-1** M-funkcja dla orientacji sondy impulsowej: **1 do 999**
Kąt orientacji dla palca na promienie podczerwone	**MP6162** **0** do **359.9999** [°]
Różnica pomiędzy aktualnym kątem orientacji i kątem orientacji z MP 6162, od którego ma zostać przeprowadzona orientacja wrzeciona	**MP6163** **0** do **3.0000** [°]
Tryb automatyczny: sondę podczerwoną ustawić przed próbkowaniem automatycznie na zaprogramowany kierunek próbkowania	**MP6165** Funkcja nie aktywna: **0** Czujnik podczerwony ustawić: **1**
Tryb manualny: skorygować kierunek próbkowania przy uwzględnieniu aktywnego obrotu podstawowego	**MP6166** Funkcja nie aktywna: **0** Uwzględnić obrót od podstawy: **1**
Wielokrotny pomiar dla programowalnej funkcji próbkowania	**MP6170** **1** do **3**
Przedział "zaufania" dla wielokrotnego pomiaru	**MP6171** **0,001** do **0,999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: środek pierścienia kalibrującego w X-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	**MP6180.0 (obszar przemieszczenia 1) do MP6180.2 (obszar przemieszczenia3)** **0** do **99 999.9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: środek pierścienia kalibrującego w Y-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	**MP6181.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6181.2 (obszar przemieszczenia3)** **0** do **99 999.9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: górna krawędź pierścienia kalibrującego w Z-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	**MP6182.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6182.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0** do **99 999.9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: odstęp poniżej krawędzi górnej pierścienia kalibrującego, przy której TNC przeprowadza kalibrowanie	**MP6185.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6185.2 (obszar przemieszczenia3)** **0.1** do **99 999.9999** [mm]

3D-sondy pomiarowe impulsowe	
Pomiar promienia z TT 130: kierunek próbkowania	**MP6505.0 (obszar przemieszczenia 1) do 6505.2 (obszar przemieszczenia 3)** Dodatni kierunek próbkowania w osi odniesienia kąta (0°-osi): **0** Dodtani kierunek próbkowania w +90°-osi: **1** Ujemny kierunek próbkowania w osi odniesienia kąta (0°-oś): **2** Ujemny kierunek próbkowania w +90°-osi: **3**
Posuw próbkowania dla drugiego pomiaru przy pomocy TT 120, Stylus-forma, korekcje w TOOL.T	**MP6507** Posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130 obliczyć, ze stałą tolerancją: **bit 0 = 0** Posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130 obliczyć, ze zmienną tolerancją: **bit 0 = 1** Stały posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130: **bit 1 = 1**
Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru z TT 130 przy pomiarze z obracającym się narzędziem Konieczne dla obliczenia posuwu digitalizacji w połączeniu z MP6570	**MP6510.0** **0,001** do **0,999** [mm] (polecany: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** do **0,999** [mm] (zalecane: 0,01 mm)
Posuw próbkowania dla TT 130 przy stojącym narzędziu	**MP6520** **1** do **3 000** [mm/min]
Pomiar promienia przy pomocy TT 130: odstęp pomiędzy dolną krawędzią narzędzia i górną krawędzią palca (Stylus)	**MP6530.0 (obszar przemieszczenia 1) do MP6530.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0,001** do **99,9999** [mm]
Odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona nad palcem TT 130 przy pozycjonowaniu wstępnym	**MP6540.0** **0,001** do **30 000,000** [mm]
Strefa bezpieczeństwa na płaszczyźnie obróbki wokół Stylusa TT 130 przy pozycjonowaniu wstępnym	**MP6540.1** **0,001** do **30 000,000** [mm]
Bieg szybki w cyklu próbkowania dla TT 130	**MP6550** **10** do **10 000** [mm/min]
M-funkcja dla orientacji wrzeciona przy pomiarze pojedyńczych ostrzy	**MP6560** **0** do **999** **-1**: funkcja nieaktywna
Pomiar z obracającym się narzędziem: dopuszczalna prędkość rotacyjna na obwodzie freza Konieczna dla obliczenia prędkości obrotowej i posuwu digitalizacji	**MP6570** **1,000** do **120,000** [m/min]
Pomiar przy obracającym się narzędziu: maksymalnie dopuszczalna prędkość obrotowa	**MP6572** **0,000** do **1 000,000** [obr/min] Przy wprowadzeniu 0 prędkość obrotowa zostaje ograniczona do 1000 obr/min

3D-sondy pomiarowe impulsowe	
Współrzędne punktu środkowego Stylusa TT 120 odniesione do punktu zerowego maszyny	**MP6580.0 (obszar przemieszczenia 1)** X-oś **MP6580.1 (obszar przemieszczenia 1)** Y-oś **MP6580.2 (obszar przemieszczenia 1)** Z-oś **MP6581.0 (obszar przemieszczenia 2)** X-oś **MP6581.1 (obszar przemieszczenia 2)** Y-oś **MP6581.2 (obszar przemieszczenia 2)** Z-oś **MP6582.0 (obszar przemieszczenia 3)** X-oś **MP6582.1 (obszar przemieszczenia 3)** Y-oś **MP6582.2 (obszar przemieszczenia 3)** Z-oś
Nadzorowanie położenia osi obrotu i osi równoległych	**MP6585** Funkcja nie aktywna: **0** Monitorowanie położenia osi, kodowanie bitowe definiowalne dla każdej osi: **1**
Zdefiniować osie obrotu i osie równoległe, które mają być nadzorowane	**MP6586.0** Bez monitorowania położenia osi A: **0** Monitorowanie położenia osi A: **1** **MP6586.1** Bez monitorowania położenia osi B: **0** Monitorowanie położenia osi B: **1** **MP6586.2** Bez monitorowania położenia osi C: **0** Monitorowanie położenia osi C: **1** **MP6586.3** Bez monitorowania położenia osi U: **0** Monitorowanie położenia osi U: **1** **MP6586.4** Bez monitorowania położenia osi V: **0** Monitorowanie położenia osi V: **1** **MP6586.5** Bez monitorowania położenia osi W: **0** Monitorowanie położenia osi W: **1**
KinematicsOpt: granica tolerancji dla komunikatu o błędach w trybie Optymalizacja	**MP6600** **0.001** do **0.999**

3D-sondy pomiarowe impulsowe

KinematicsOpt: maksymalnie dopuszczalne odchylenie od zapisanego promienia kulki kalibrującej	**MP6601** **0.01** do **0.1**

TNC-wskazania, TNC-edytor

Cykl 17, 18 i 207: orientacja wrzeciona na początku cyklu	**MP7160** Przeprowadzić orientację wrzeciona: **0** Nie przeprowadzać orientacji wrzeciona: **1**
Przygotowanie miejsca programowania	**MP7210** TNC wraz z maszyną: **0** TNC jako miejsce programowania z aktywnym PLC: **1** TNC jako miejsce programowania z nieaktywnym PLC: **2**
Dialog Przerwa w dopływie prądu po włączeniu potwierdzić	**MP7212** Potwierdzić klawiszem: **0** Potwierdzić automatycznie: **1**
DIN/ISO-programowanie: określić rozmiary przedziałów numerów bloków	**MP7220** **0** do **150**
Zablokować wybór typów plików	**MP7224.0** Wszystkie typy plików wybieralne przy pomocy softkey: **%0000000** Zablokować wybór programów HEIDENHAIN (softkey POKAZ .H): **bit 0 = 1** Zablokować wybór DIN/ISO-programów (softkey POKAŻ .I): **bit 1 = 1** Zablokować wybór tabeli narzędzi (softkey POKAŻ .T): **bit 2 = 1** Zablokować wybór tabeli punktów zerowych (softkey POKAŻ .D): **bit 3 = 1** Zablokować wybór tabeli palet (softkey POKAŻ .P): **bit 4 = 1** Zablokować wybór plików tekstowych (Softkey POKAŻ .A) **bit 5 = 1** Zablokować wybór tabeli punktów zerowych (softkey POKAŻ .PNT): **bit 6 = 1**
Zablokować edycję typów plików **Wskazówka:** Jeśli rygluje się typy plików, TNC wymazuje wszystkie pliki danego typu.	**MP7224.1** Nie blokować edytora: **%0000000** Zablokować edytora dla ■ programów firmy HEIDENHAIN: **bit 0 = 1** ■ DIN/ISO-programów: **bit 1 = 1** ■ tabeli narzędzi: **bit 2 = 1** ■ tabeli punktów zerowych: **bit 3 = 1** ■ tabeli palet: **bit 4 = 1** ■ plików tekstowych: **bit 5 = 1** ■ tabeli punktów: **bit 6 = 1**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Blokowanie softkey dla tabel	**MP7224.2** Softkey EDYCJA OFF/ON nie blokować: **%0000000** Softkey EDYCJA OFF/ON blokować dla ■ Bez funkcji: **bit 0 = 1** ■ Bez funkcji: **bit 1 = 1** ■ tabeli narzędzi: **bit 2 = 1** ■ tabeli punktów zerowych: **bit 3 = 1** ■ tabeli palet: **bit 4 = 1** ■ Bez funkcji: **bit 5 = 1** ■ tabeli punktów: **bit 6 = 1**
Skonfigurować tabele palet	**MP7226.0** Tabela palet nie aktywna: **0** Liczba palet na jedną tabelę palet: **1** do **255**
Skonfigurować pliki punktów zerowych	**MP7226.1** Tabela punktów zerowych nie aktywna: **0** Liczba punktów zerowych na jedną tabelę punktów zerowych: **1** do **255**
Długość programu, do której zostają sprawdzane numery LBL	**MP7229.0** Bloki **100** do **9 999**
Długość programu, do której FK-wiersze zostają sprawdzane	**MP7229.1** Bloki **100** do **9 999**
Określić język dialogu	**MP7230.0 bis MP7230.3** angielski: **0** niemiecki: **1** czeski: **2** francuski: **3** włoski: **4** hiszpański: **5** portugalski: **6** szwedzki: **7** duński: **8** fiński: **9** holenderski: **10** polski: **11** węgierski: **12** zarezerwowany: **13** J.rosyjski (font cyrilicy): **14** (możliwy tylko dla MC 422 B) J.chiński (uproszczny): **15** (możliwy tylko dla MC 422 B) J.chiński (tradycyjny): **16** (możliwy tylko dla MC 422 B) J.słoweński: **17** (możliwy tylko od MC 422 B, **opcja software**) J.norweski: **18** (możliwy tylko od MC 422 B, **opcja software**) J.słowacki: **19** (możliwy tylko od MC 422 B, **opcja software**) J.łotyszski: **20** (możliwy tylko od MC 422 B, **opcja software**) J.koreański: **21** (możliwy tylko od MC 422 B, **opcja software**) J.estoński: **22** (możliwy tylko od MC 422 B, **opcja software**) J.turecki: **23** (możliwy tylko od MC 422 B, **opcja software**) J.rumuński: **24** (możliwy tylko od MC 422 B, **opcja software**)

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Skonfigurować tabelę narzędzi	**MP7260** Nie aktywna: **0** Liczba narzędzi, która zostaje wyznaczona przez TNC przy otwarciu nowej tabeli narzędzi: **1** do **254** Jeśli koniecznych jest więcej niż 254 narzędzia, to można rozszerzyć tabelę narzędzi przy pomocy funkcji N WSTAW WIERSZE NA KOŃCU, patrz „Dane o narzędziach”, strona 193
Skonfigurować tabelę miejsca narzędzi	**MP7261.0 (magazyn 1)** **MP7261.1 (magazyn 2)** **MP7261.2 (magazyn 3)** **MP7261.3 (magazyn 4)** Nie aktywna: **0** Liczba miejsc w magazynie narzędzi: **1** do **9999** Zostaje zapisana w MP 7261.1 do MP 7261.3 wartość 0, to wykorzystywany zostanie tylko jeden magazyn narzędzi.
Indeksować numery narzędzi, aby dołączyć do numeru narzędzia kilkadanych korekcji	**MP7262** Nie indeksować: **0** Liczba dozwolonego indeksowania: **1** do **9**
Softkey tabela miejsca	**MP7263** Softkey TABELA MIEJCA wyświetlić w tabeli narzędzi: **0** Softkey TABELA MIEJSCA nie wyświetlać w tabeli narzędzi: **1**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Konfigurowanie tabeli narzędzi (nie przedstawiać: 0); numer kolumny w tabeli narzędzi dla	**MP7266.0** Nazwa narzędzia– NAZWA: **0** do **32**; szerokość szpalty: 16 znaków **MP7266.1** Długość narzędzia– L: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.2** Promień narzędzia – R: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.3** Promień narzędzia 2 – R2: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.4** Naddatek długość – DL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 8 znaków **MP7266.5** Naddatek promień – DR: **0** do **32**; szerokość szpalty: 8 znaków **MP7266.6** Naddatek promień 2 – DR2: **0** do **32**; szerokość szpalty: 8 znaków **MP7266.7** Narzędzie zablokowane– TL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 2 znaki **MP7266.8** Narzędzie siostrzane – RT: **0** do **32**; szerokość szpalty: 3 znaki **MP7266.9** Maksymalna trwałość narzędzia – TIME1: **0** do **32**; szerokość szpalty: 5 znaków **MP7266.10** Max. trwałość narzędzia przy TOOL CALL – TIME2: **0** do **32**; szerokość szpalty: 5 znaków **MP7266.11** Aktualny okres trwałości narzędzia– CUR. TIME: **0** do **32**; szerokość szpalty: 8 znaków **MP7266.12** Komentarz do narzędzia – DOC: **0** do **32**; szerokość szpalty: 16 znaków **MP7266.13** Liczba ostrzy – CUT.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 4 znaki **MP7266.14** Tolerancja dla rozpoznania zużycia narzędzia – LTOL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 6 znaków **MP7266.15** Tolerancja dla rozpoznania zużycia promienia narzędzia– RTOL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 6 znaków

Konfigurowanie tabeli narzędzi (nie przedstawiać: 0); numer kolumny w tabeli narzędzi dla

MP7266.16
Kierunek cięcia – DIRECT.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 7 znaków
MP7266.17
PLC-stan – PLC: **0** do **32**; szerokość szpalty: 9 znaków
MP7266.18
Dodatkowe przesunięcie narzędzia w osi narzędzia do MP6530 – TT:L-OFFS: **0** do **32**; szerokość kolumny: 11 znaków
MP7266.19
Przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem trzpienia i środkiem narzędzia – TT:R-OFFS: **0** do **32**; szerokość kolumny: 11 znaków
MP7266.20
Tolerancja dla rozpoznania pęknięcia narzędzia, długość narzędzia– LBREAK.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 6 znaków
MP7266.21
Tolerancja dla rozpoznania pęknięcia narzędzia, promień narzędzia – RBREAK: **0** do **32**; szerokość szpalty: 6 znaków
MP7266.22
Długość ostrzy (cykl 22) – LCUTS: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków
MP7266.23
Maksymalny kąt wcięcia (cykl 22)– ANGLE.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 7 znaków
MP7266.24
Typ narzędzia –TYP: **0** do **32**; szerokość kolumny: 5 znaków
MP7266.25
Materiał ostrza narzędzia – TMAT: **0** do **32**; szerokość kolumny: 16 znaków
MP7266.26
Tabela danych skrawania – CDT: **0** do **32**; szerokość kolumny: 16 znaków
MP7266.27
PLC-wartość– PLC-VAL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków
MP7266.28
Przesunięcie współosiowości trzpienia– CAL-OFF1: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków
MP7266.29
Przesunięcie współosiowości trzpienia w osi pomocniczej– CALL-OFF2: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków
MP7266.30
Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu – CALL-ANG: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków
MP7266.31
Typ narzędzia dla tabela miejsc –TYP: **0** do **32**; szerokość kolumny: 2 znaki
MP7266.32
Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona – NMAX: **–** do **999999**; szerokość szpalty: 6 znaków
MP7266.33
Wyjście z materiału przy NC-stop – LIFTOFF: **Y** / **N**; szerokość szpalty: 1 znak
MP7266.34
Funkcja zależna od maszyny – P1: **-99999.9999** do **+99999.9999**; szerokość kolumny: 10 znaków
MP7266.35
Funkcja zależna od maszyny – P2: **-99999.9999** do **+99999.9999**; szerokość kolumny: 10 znaków
MP7266.36
Funkcja zależna od maszyny – P3: **-99999.9999** do **+99999.9999**; szerokość kolumny: 10 znaków
MP7266.37
Specyficzny dla narzędzia opis kinematyki – KINEMATIC: **nazwa opisu kinematyki**; szerokość szpalty: 16 znaków
MP7266.38
Kąt wierzchołkowy T_ANGLE: **0** do **180**; szerokość kolumny: 9 znaków
MP7266.39
Skok gwintu PITCH: **0** do **99999.9999**; szerokość kolumny: 10 znaków
MP7266.40
Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC: **nazwa nastawienia regulacji z tabeli AFC.TAB**; szerokość szpalty: 10 znaków

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Konfigurowanie tabeli miejsc narzędzi (nie przedstawiać: 0); numer kolumny w tabeli miejsc dla	**MP7267.0** Numer narzędzia – T: **0** do **7** **MP7267.1** Narzędzie specjalne – ST: **0** do **7** **MP7267.2** Miejsce stałe – F: **0** do **7** **MP7267.3** Miejsce zablokowane – L: **0** do **7** **MP7267.4** PLC – stan – PLC: **0** do **7** **MP7267.5** Nazwa narzędzia z tabeli narzędzi – TNAME: **0** do **7** **MP7267.6** Komentarz z tabeli narzędzi – DOC: **0** do **77** **MP7267.7** Typ narzędzia – PTYP: **0** do **99** **MP7267.8** Wartość dla PLC – P1: **-99999.9999** do **+99999.9999** **MP7267.9** Wartość dla PLC – P2: **-99999.9999** do **+99999.9999** **MP7267.10** Wartość dla PLC – P3: **-99999.9999** do **+99999.9999** **MP7267.11** Wartość dla PLC – P4: **-99999.9999** do **+99999.9999** **MP7267.12** Wartość dla PLC – P5: **-99999.9999** do **+99999.9999** **MP7267.13** Miejsce zarezerwowane – RSV: **0** do **1** **MP7267.14** Zablokować miejsce u góry – LOCKED_ABOVE: **0** do **65535** **MP7267.15** Zablokować miejsce u dołu – LOCKED_BELOW: **0** do **65535** **MP7267.16** Zablokować miejsce z lewej – LOCKED_LEFT: **0** do **65535** **MP7267.17** Zablokować miejsce z prawej – LOCKED_RIGHT: **0** do **65535**
Rodzaj pracy Obsługa ręczna: wyświetlenie posuwu	**MP7270** Posuw F tylko wtedy wyświetlić, jeśli zostanie naciśnięty klawisz kierunkowy osi: **0** Wyświetlić posuw F, także w przypadku kiedy nie zostanie naciśnięty klawisz kierunkowy osi (posuw, który został zdefiniowany poprzez Softkey F lub posuw „najwolniejszej “osi): **1**
Określić znak dziesiętny	**MP7280** Wyświetlić przecinek jako znak dziesiętny: **0** Wyświetlić przecinek jako znak dziesiętny: **1**
Wyświetlacz położenia w osi narzędzi	**MP7285** Wskazanie odnosi się do punktu odniesienia narzędzia: **0** Wskazanie w osi narzędzia odnosi się do czołowej narzędzia: **1**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Dokładność wskazania dla pozycji wrzeciona	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Krok wskazania	**MP7290.0 (X-oś) do MP7290.13 (14. oś)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Wyznaczenie punktu odniesienia zablokować w tabeli Preset	**MP7294** Nie blokować wyznaczania punktu odniesienia: **%00000000000000** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi X: **bit 0 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Y: **bit 1 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Z: **bit 2 = 1** Wyznaczanie punktu odniesienia w IV. Zablokować oś: **bit 3 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi V: **bit 4 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 6: **bit 5 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 7: **bit 6 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 8: **bit 7 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 9: **bit 8 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 10: **bit 9 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 11: **bit 10 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 12: **bit 11 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 13: **bit 12 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 14: **bit 13 = 1**
Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia	**MP7295** Nie blokować wyznaczania punktu odniesienia: **%00000000000000** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi X: **bit 0 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Y: **bit 1 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Z: **bit 2 = 1** Wyznaczanie punktu odniesienia w IV. Zablokować oś: **bit 3 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi V: **bit 4 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 6: **bit 5 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 7: **bit 6 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 8: **bit 7 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 9: **bit 8 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 10: **bit 9 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 11: **bit 10 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 12: **bit 11 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 13: **bit 12 = 1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 14: **bit 13 = 1**
Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia przy pomocy pomarańczowychklawiszy osi	**MP7296** Nie ryglować wyznaczania punktu odniesienia: **0** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia poprzez pomarańczowe klawisze osi **1**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Wyświetlacz stanu, Q-parametr, dane o narządziach oraz czas obróbki wycofać	**MP7300** Wszystko wycofać, jeśli program zostanie wybrany: **0** Wszystko skasować, jeśli program zostanie wybrany przy M02, M30, END PGM: **1** Skasować tylko wyświetlacz stanu i dane o narzędziach, jeśli program zostanie wybrany: **2** Skasować tylko wyświetlacz stanu, czas obróbki i dane o narzędziach, jeśli program zostanie wybrany i przy M2, M30, END PGM: **3** Skasować wyświetlacz stanu i Q-parametry, jeśli program zostanie wybrany: **4** Skasować wyświetlacz stanu i Q-parametry, jeśli program zostanie wybrany i przy M02, M30, END PGM: **5** Skasować wyświetlacz stanu i czas obróbki, jeśli program zostaje wybrany: **6** Zresetować wyświetlacz stanu i czas obróbki, jeśli program zostanie wybrany i przy M2, M30, END PGM: **7**
Ustalenia dla przedstawienia graficznego	**MP7310** Przedstawienie graficzne w trzech płaszczyznach zgodnie z DIN 6, część 1, metoda projekcji 1: **bit 0 = 0** Przedstawienie graficzne w trzech płaszczyznach zgodnie z DIN 6, część 1, metoda projekcji 2: **bit 0 = 1** Nowa BLK FORM przy cyklu 7 PUNKT ZEROWY w odniesieniu do starego punktu zerowego wyświetlić: **bit 2 = 0** Nowa BLK FORM przy cyklu 7 PUNKT ZEROWY w odniesieniu do nowego punktu zerowego wyświetlić: **bit 2 = 1** Nie wyświetlać położenia kursora przy prezentacji w trzech płaszczyznach: **bit 4 = 0** Wyświetlać położenie kursora przy prezentacji w trzech płaszczyznach: **bit 4 = 1** Funkcje software nowej grafiki 3D aktywne: **bit 5 = 0** Funkcje software nowej grafiki 3D nieaktywne: **bit 5 = 1**
Ograniczenie symulowanej długości ostrza narzędzia. Działa tylko, jeśli nie zdefiniowano LCUTS	**MP7312** **0** do **99 999.9999** [mm] Współczynnik zostaje pomnożony przez średnicę narzędzia, aby zwiększyć szybkość symulacji. Przy wprowadzeniu 0 TNC przyjmuje nieskończoną długość ostrza, co zwiększa szybkość symulacji.
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: promień narzędzia	**MP7315** **0** do **99 999.9999** [mm]
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: głębokość zagłębienia	**MP7316** **0** do **99 999.9999** [mm]
Symulacja graficzna bez zaprogramowanej osi wrzeciona: M-funkcja dla startu	**MP7317.0** **0** do **88** (0: funkcja nie aktywna)

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Symulacja graficzna bez zaprogramowanej osi wrzeciona: M-funkcja dla końca	**MP7317.1** **0** do **88** (0: funkcja nie aktywna)
Nastawić wygaszacz ekranu	**MP7392.0** **0** do **99** [min] Czas w minutach, po którym włącza się wygaszacz ekranu (0: funkcja nie aktywna) **MP7392.1** Wygaszacz ekranu nie aktywny: **0** Standardowy wygaszacz ekranu X-serwera: **1** 3D-wzór liniowy: **2**

Obróbka i przebieg programu	
Skuteczność cyklu 11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY	**MP7410** WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa w trzech osiach **0** WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa tylko na płaszczyźnie obróbki: **1**
Dane o narzędziach/ Dane kalibrowania - zarządzanie	**MP7411** TNC zapisuje wewnętrznie dane kalibrowania dla układu impulsowego 3D do pamięci: **+0** TNC wykorzystuje jako dane kalibrowania dla układu impulsowego 3D wartości korekcji układu z tabeli narzędzi: **+1**
SL-cykle	**MP7420** Frezować kanał wokół konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara dla wysepki i ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara dla kieszeni: **bit 0 = 0** Frezować kanał wokół konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara dla kieszeni i ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara dla wysepki: **bit 0 = 1** Frezowanie kanału konturu przed rozwiercaniem: **bit 1 = 0** Frezowanie kanału konturu po rozwiercaniu: **bit 1 = 1** Połączyć skorygowane kontury: **bit 2 = 0** Połączyć nieskorygowane kontury: **bit 2 = 1** Rozwiercanie za każdym razem do głębokości kieszeni: **bit 3 = 0** Kieszeń przed każdym kolejnym dosunięciem narzędzia wyfrezować po obwodzie i dokonać rozwiercania: **bit 3 = 1** Dla cykli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 obowiązuje: Przemieścić narzędzie na końcu cyklu na ostatnią przed wywołaniem cyklu zaprogramowaną pozycję: **bit 4 = 0** Przemieścić narzędzie przy końcu cyklu tylko w osi wrzeciona: **bit 4 = 1**
Cykl 4 FREZOWANIE KIESZENI, cykl 5 KIESZEŃ OKRĄGŁA: współczynnik nakładania się	**MP7430** **0,1** do **1,414**
Dopuszczalne odchylenie promienia koła w punkcie końcowym koła w porównaniu do punktu początkowego koła	**MP7431** **0.0001** do **0.016** [mm]
Tolerancja dla wyłącznika końcowego M140 i M150	**MP7432** Funkcja nie aktywna: **0** Tolerancja, o jaką może zostać przejechany wyłącznik końcowy software z M140/M150: **0.0001 do 1.0000**

Obróbka i przebieg programu	
Sposób działania różnych funkcji dodatkowych M **Wskazówka:** k_V-współczynniki zostają określone przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.	**MP7440** Zatrzymanie przebiegu programu przy M6: **bit 0 = 0** Bez zatrzymania przebiegu programu przy M6: **bit 0 = 1** Bez wywołania cyklu przy pomocy M89: **bit 1 = 0** Wywołanie cyklu przy pomocy M89: **bit 1 = 1** Zatrzymanie przebiegu programu przy M-funkcjach: **bit 2 = 0** Bez zatrzymania przebiegu programu przy M-funkcjach: **bit 2 = 4** k_V-współczynniki nie przełączalne poprzez M105 i M106: **bit 3 = 0** k_V-współczynniki przełączalne poprzez M105 i M106: **bit 3 = 1** Posuw w osi narzędzi z M103 F.. Redukowanie nie aktywne: **bit 4 = 0** Posuw w osi narzędzi z M103 F.. Redukowanie aktywne: **bit 4 = 1** Zatrzymanie dokładnościowe przy pozycjonowaniu z osiami obrotu nie aktywne: **bit 5 = 0** Zatrzymanie dokładnościowe przy pozycjonowaniu z osiami obrotu aktywne: **bit 5 = 1**
Komunikaty o błędach przy wywoływaniu cyklu	**MP7441** Wydać komunikat o błędach, jeżeli żaden z M3/M4 nie jest aktywny: **bit 0 = 0** Wygasić komunikat o błędach, jeżeli M3/M4 nie jest aktywny: **bit 0 = 1** zarezerwowany: **bit 1** Komunikat o błędach anulować, jeśli głębokość zaprogramowano dodatnio: **bit 2 = 0** Komunikat o błędach wydać, jeśli głębokość zaprogramowano dodatnio: **bit 2 = 1**
M-funkcja dla orientacji wrzeciona w cyklach obróbkowych	**MP7442** Funkcja nie aktywna: **0** Orientacja bezpośrednio poprzez NC: **-1** M-funkcja dla orientacji sondy impulsowej: **1 do 999**
Maksymalna prędkość torowa przy Override posuwu 100% w rodzajach pracy przebiegu programu	**MP7470** **0** do **99 999** [mm/min]
Posuw dla ruchów wyrównawczych osi obrotowych	**MP7471** **0** do **99 999** [mm/min]
Parametry maszynowe kompatybilności dla tabeli punktów zerowych	**MP7475** Przesunięcia punktu zerowego odnoszą się do punktu zerowego obrabianego przedmiotu: **0** Przy wprowadzeniu **1** na starszych modelach sterowań TNC i w software 340 420-xx przesunięcia punktu zerowego odnoszą się do punktu zerowego maszyny. Ta funkcja nie znajduje się już więcej do dyspozycji. Zamiast tabeli punktów zerowych, odnoszącej się do REF, należy używać obecnie tabeli preset (patrz „Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset” na stronie 83)

14.2 Obłożenie złącz i kabel instalacyjny dla interfejsów danych

Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia



Interfejs spełnia wymogi europejskiej normy EN 50 178 „Bezpieczne oddzielenie od sieci”.

Należy uwzględnić, iż PIN 6 i 8 kabla łączeniowego 274 545 są połączone mostkowo.

Przy zastosowaniu 25-biegunowego bloku adaptera:

TNC		VB 365,725-xx			Blok adaptera 310 085-01		VB 274 545-xx		
Trzpień	Zajęcie	Gniazdo	Kolor	Gniazdo	Trzpień	Gniazdo	Trzpień	Kolor	Gniazdo
1	nie zajmować	1		1	1	1	1	biały/brązowy	1
2	RXD	2	żółty	3	3	3	3	żółty	2
3	TXD	3	zielone	2	2	2	2	zielone	3
4	DTR	4	brązowy	20	20	20	20	brązowy	8
5	Sygnał GND	5	czerwone	7	7	7	7	czerwone	7
6	DSR	6	niebieski	6	6	6	6		6
7	RTS	7	szary	4	4	4	4	szary	5
8	CTR	8	różowy	5	5	5	5	różowy	4
9	nie zajmować	9					8	fioletowy	20
Og.	osłona zewnętrzna	Og.	osłona zewnętrzna	Og.	Og.	Og.	Og.	osłona zewnętrzna	Og.

Przy zastosowaniu 9-biegunowego bloku adaptera:

TNC		VB 355 484-xx			Blok adaptera 363 987-02		VB 366 964-xx		
Trzpień	Zajęcie	Gniazdo	Kolor	Trzpień	Gniazdo	Trzpień	Gniazdo	Kolor	Gniazdo
1	nie zajmować	1	czerwone	1	1	1	1	czerwone	1
2	RXD	2	żółty	2	2	2	2	żółty	3
3	TXD	3	biały	3	3	3	3	biały	2
4	DTR	4	brązowy	4	4	4	4	brązowy	6
5	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	CTS	8	biały/zielony	8	8	8	8	biały/zielony	7
9	nie zajmować	9	zielone	9	9	9	9	zielone	9
Og.	osłona zewnętrzna	Og.	osłona zewnętrzna	Og.	Og.	Og.	Og.	osłona zewnętrzna	Og.

Urządzenia zewnętrzne (obce)

Obłożenie gniazd urządzenia obcego może znacznie odchylać się od obłożenia gniazd urządzenia firmy HEIDENHAIN.

Obłożenie to jest zależne od urządzenia i od sposobu przesyłania danych. Proszę zapoznać się z obłożeniem gniazd bloku adaptera, znajdującym się w tabeli poniżej.

Blok adaptera 363 987-02		VB 366 964-xx		
Gniazdo	Trzpień	Gniazdo	Kolor	Gniazdo
1	1	1	czerwone	1
2	2	2	żółty	3
3	3	3	biały	2
4	4	4	brązowy	6
5	5	5	czarny	5
6	6	6	fioletowy	4
7	7	7	szary	8
8	8	8	biały/zielony	7
9	9	9	zielone	9
Og.	Og.	Og.	Osłona zewnętrzna	Og.

Interfejs V.11/RS-422

Do V.11-interfejsu zostają podłączane tylko urządzenia zewnętrzne (obce).



Interfejs spełnia wymogi europejskiej normy EN 50 178 „Bezpieczne oddzielenie od sieci”.

Obłożenie gniazd wtyczkowych jednostki logicznej TNC (X28) i bloku adaptera są identyczne.

TNC		VB 355 484-xx			Blok adaptera 363 987-01	
Gniazdo	Zajęcie	Trzpień	Kolor	Gniazdo	Trzpień	Gniazdo
1	RTS	1	czerwone	1	1	1
2	DTR	2	żółty	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	biały	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	brązowy	4	4	4
5	Sygnał GND	5	czarny	5	5	5
6	CTS	6	fioletowy	6	6	6
7	DSR	7	szary	7	7	7
8	RXD	8	biały/ zielony	8	8	8
9	TXD	9	zielone	9	9	9
Og.	osłona zewnętrzna	Og.	Osłona zewnętrzna	Og.	Og.	Og.

Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo

Maksymalna długość kabla:

- Nieekranowany: 100 m
- Ekranowany: 400 m

Pin	Sygnał	Opis
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	wolny	
5	wolny	
6	REC–	Receive Data
7	wolny	
8	wolny	

14.3 Informacja techniczna

Objaśnienie symboli

■ standard
p Opcja osi
◆ Opcja software 1
● Opcja software 2

Funkcje operatora	
Krótki opis	■ Wersja podstawowa: 3 osie plus wrzeciono ■ Czwarta oś NC plus oś pomocnicza lub □ 8 dalszych osi lub 7 dalszych osi plus 2 wrzeciona ■ Cyfrowa regulowanie dopływu prądu i prędkości obrotowej
Wprowadzenie programu	W dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN, przy pomocy smarT.NC i według DIN/ISO
Dane o położeniu	■ Pozycje zadane dla prostych i okręgów we współrzędnych prostokątnych lub biegunowych ■ Dane wymiarowe absolutne lub przyrostowe ■ Wyświetlanie i wprowadzenie w mm lub calach ■ Wskazanie drogi kółka obrotowego przy obróce z dołączeniem funkcji kółka obrotowego
Korekcje narzędzia	■ Promień narzędzia na płaszczyźnie obróbki i długość narzędzia ■ Kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód (M120) ● Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia dla późniejszych zmian danych narzędzi, bez konieczności ponownego obliczania programu
Tabele narzędzi	Kilka tabeli narzędzi z łączną liczbą do 30000 narzędzi w każdej
Tabele danych skrawania	Tabele danych skrawania dla automatycznego obliczania prędkości obrotowej wrzeciona i posuwu na podstawie specyficznych dla narzędzia danych (prędkość skrawania, posuw na jeden ząb)
Stała prędkość torowa	■ W odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia ■ W odniesieniu do ostrza narzędzia
Praca równoległa	Wytwarzanie programu ze wspomaganiem graficznym, podczas odpracowywania innego programu
3D-obróbka (opcja software 2)	● Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć ● 3D-korekcja narzędzia poprzez wektornormalnych powierzchni ● Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja ostrza narzędzia pozostaje bez zmian (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu ● Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia ● Spline-interpolacja
Obróbka na stole obrotowym (opcja software 1)	◆ Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ◆ Posuw w mm/min

Funkcje operatora	
Elementy konturu	■ Prosta ■ Fazka ■ Tor kołowy ■ Punkt środkowy okręgu ■ Promień okręgu ■ Przylegający stycznie tor kołowy ■ Zaokrąglanie naroży
Dosuw do konturu i odsuw od konturu	■ Po prostej: tangencjalnie lub prostopadle ■ Po okręgu
Programowanie swobodnego konturu FK	■ Programowanie swobodnego konturu FK w dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganiem dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów
Skoki w programie	■ Podprogramy ■ Powtórzenie części programu ■ Dowolny program jako podprogram
Cykle obróbki	■ Cykle wiercenia dla wiercenia, wiercenia głębokiego, rozwiercania, wytaczania, pogłębiania, gwintowania z uchwytem wyrównawczym lub bez uchwytu wyrównawczego ■ Cykle dla frezowania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych ■ Obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnych i okrągłych ■ Cykle dla frezowania metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni ■ Cykle dla frezowania rowków wpustowych prostych i okrągłych ■ Wzory punktowe na kole i liniach ■ Kieszeń konturu – również równolegle do konturu ■ Trajektoria konturu ■ Dodatkowo mogą zostać zintegrowane cykle producenta – specjalne, zestawione przez producenta maszyn cykle obróbki
Przeliczanie współrzędnych	■ Przesuwanie, obracanie, odbicie lustrzane ■ Współczynnik wymiarowy (specyficzny dla osi) ◆ Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)
Q-parametry Programowanie przy pomocy zmiennych	■ Funkcje matematyczne =, +, –, *, /, sin a , cos a ■ Logiczne połączenia (=, =/, <, >) ■ Rachunek w nawiasach ■ tan a , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, wartość absolutna liczby, stała p, negowanie, miejsca po przecinku lub odcinanie miejsc do przecinka ■ Funkcje dla obliczania koła ■ Parametry łańcucha znaków
Pomoce przy programowaniu	■ Kalkulator ■ Funkcja pomocy w zależności od kontekstu w przypadku komunikatów o błędach ■ System pomocy kontekstowej TNCguide (FCL 3-funkcja) ■ Wspomaganie graficzne przy programowaniu cykli ■ Wiersze komentarza w programie NC

Funkcje operatora	
Teach-In	■ Pozycje rzeczywiste zostają przejęte bezpośrednio do programu NC
Grafika testowa Rodzaje prezentacji	Graficzna symulacja przebiegu obróbki, także jeśli inny program zostaje odpracowywany ■ Widok z góry / prezentacja w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacja ■ Powiększenie fragmentu
Grafika programowania	■ W trybie pracy „Wprowadzenie programu do pamięci“ zostają narysowanie wprowadzone NC-wiersze (2D-grafika kreskowa), także jeśli inny program zostaje odpracowany
Grafika obróbki Rodzaje prezentacji	■ Graficzna prezentacja odpracowywanego programu z widokiem z góry /prezentacją w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacją
Czas obróbki	■ Obliczanie czasu obróbki w trybie pracy „Test programu” ■ Wyświetlanie aktualnego czasu obróbki w trybach pracyprzebiegu programu
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu	■ Przebieg wierszy w przód do dowolnego wiersza w programie i dosuw na obliczoną pozycję zadaną dla kontynuowania obróbki ■ Przerwanie programu, opuszczenie konturu i ponowny dosuw
Tabele punktów zerowych	■ Kilka tabeli punktów zerowych
Tabele palet:	■ Tabele palet z dowolną liczbą wpisów dla wyboru palet, NC-programów i punktów zerowych mogą zostać odpracowywane odpowiednio do przedmiotu lub do narzędzia
Cykle sondy pomiarowej	■ Kalibrowanie czujnika pomiarowego ■ Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu manualnie i automatycznie ■ Wyznaczanie punktu odniesienia manualnie i automatycznie ■ Automatyczny pomiar przedmiotów ■ Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzi ■ Cykle dla automatycznego pomiaru kinematyki

Dane techniczne	
Komponenty	■ Główny procesor MC 420 lub MC 422 C ■ Blok sterownika CC 422 lub CC 424 ■ Pulpit sterowniczy ■ TFT- monitor kolorowy płaski z softkeys 15,1 cali
Pamięć programu	Przynajmniej **25 GByte**, system dwuprocesorowy przynajmniej **13 GByte**
Dokładność wprowadzania i krok wyświetlania	■ do 0,1 µm przy osiach linearnych ■ do 0,000 1° przy osiach kątowych
Zakres wprowadzenia	■ Maximum 99 999,999 mm (3.937 cali) lub 99 999,999°

Dane techniczne	
Interpolacja	■ prosta w 4 osiach) ◆ Prosta w 5 osiach (eksport wymaga zezwolenia, opcja software 1) ■ Okrąg w 2 osiach ◆ Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki (opcja software 1) ■ Linia śrubowa: nałożenie toru kołowego i prostej ■ Spline: odpracowywanie Splines (wielomian 3 stopnia)
Czas przetwarzanie wiersza 3D-prosta bez korekcji promienia	■ 3,6 ms ● 0,5 ms (opcja software 2)
Regulowanie osi	■ Dokładność regulacji położenia: okres sygnału przyrządu pomiarowego położenia/ 1024 ■ Czas cyklu regulatora położenia: 1,8 ms ■ Czas cyklu regulatora prędkości obrotowej: 600 µs ■ Czas cyklu regulatora prądu: minimalnie 100 µs
Droga przemieszczenia	■ Maksymalnie 100 m (3 937 cali)
Prędkość obrotowa wrzeciona	■ maksymalnie 40 000 obr/min (przy 2 parach biegunów)
Kompensacja błędów	■ Liniowe i nieliniowe błędy osi, luz, ostrza zmiany kierunku przy ruchach kołowych, rozszerzenie cieplne ■ Tarcie statyczne
Interfejsy danych	■ po jednym V.24 / RS-232-C i V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Rozszerzony interfejs danych z LSV-2-protokołem dla zewnętrznejobsługi TNC przez interfejs danych z HEIDENHAIN-Software TNCremo ■ Ethernet-interfejs 100 Base T ok. 2 do 5 Mbaud (w zależności od typu pliku i obciążenia sieci) ■ USB 1.1-interfejs Dla podłączenia urządzeń wskazujących (mysz) i urządzeń tzw. blokowych (sticków pamięci, dysków twardych, napędów CD-ROM)
Temperatura otoczenia	■ Eksploatacja: 0°C do +45°C ■ Magazynowanie:–30°C do +70°C

Osprzęt	
Elektroniczne kółka obrotowe	■ **HR 420** przenośne kółko ręczne z ekranem ■ **HR 410** przenośne kółko ręczne lub ■ **HR 130** wmontowywane kółko ręczne lub ■ do trzech **HR 150** wmontowywanych kółek ręcznych włącznie poprzez adapter kółek ręcznych HRA 110
Czujniki pomiarowe	■ **TS 220**: impulsowa sonda 3D z podłączeniem na kabel lub ■ **TS 440**: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązce podczerwieni ■ **TS 640**: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązce podczerwieni ■ **TT 140**: przełączająca 3D-sonda pomiarowa dla pomiaru narzędzia

Opcja software 1	
Obróbka na stole obrotowym	◆Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ◆Posuw w mm/min
Przekształcenia współrzędnych	◆Nachylenie płaszczyzny obróbki
Interpolacja	◆Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

Opcja software 2	
3D-obróbka	● Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć ● 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni ● Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja ostrza narzędzia pozostaje bez zmian (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu ● Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia ● Spline-interpolacja
Interpolacja	● Prosta w 5 osiach (eksport wymaga zezwolenia)
Czas przetwarzanie wiersza	● 0,5 ms

Opcja software DXF-konwerter	
Ekstrakcja programów konturów i pozycji obróbki z danych DXF	■ Wspomagany format: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Dla dialogów tekstem otwartym i smarT.NC ■ Komfortowe określenie punktów odniesienia (baz)

Opcja software dynamicznego monitorowania kolizji (DCM)	
Monitorowanie kolizji we wszystkich trybach pracy maszyny	■ Producent maszyn definiuje monitorowane objekty ■ Trzystopniowy system ostrzegania w trybie ręcznym ■ Przerwanie programu w trybie automatyki ■ Monitorowanie także przemieszczeń w 5 osiach

Opcja software dodatkowe języki dialogowe	
Dodatkowe języki dialogowe	■ J. słoweński ■ język norweski ■ język słowacki ■ język łotewski ■ język koreański ■ język estoński ■ język turecki ■ język rumuński

Opcja software globalne nastawienia programowe	
Funkcja dla nakładania transformacji współrzędnych w trybach pracy odpracowywania programu.	■ Zamiana osi ■ Nałożone przesunięcie punktu zerowego ■ Nałożone odbicie lustrzane ■ Blokowanie osi ■ Dołączenie kółka ręcznego ■ Nałożenie obrotu podstawowego i rotacja ■ Współczynnik posuwu

Opcja software adaptacyjne regulowanie posuwu AFC	
Funkcja adaptacyjnego regulowania posuwu dla optymalizacji warunków skrawania przy produkcji seryjnej	■ Określenie rzeczywistej mocy wrzeciona poprzez wykonanie przejścia próbnego skrawania (nauczenia) ■ Definiowanie wartości granicznych, między którymi ma być wykonywane automatyczne regulowanie posuwu ■ W pełni automatyczne regulowanie posuwu przy odpracowywaniu

Opcja software KinematicsOpt	
Cykle sondy pomiarowej dla automatycznego sprawdzania i optymalizowania kinematyki maszyny	■ Aktywną kinematykę zapisać/odtworzyć ■ Sprawdzić aktywną kinematykę. ■ Optymalizować aktywną kinematykę.

Upgrade-funkcje FCL 2	
Aktywowanie ważnych udoskonaleń funkcjonalności	■ Wirtualna oś narzędzia ■ Cykl próbkowania 441, szybkie próbkowanie ■ CAM offline filtr punktów ■ 3D-grafika liniowa ■ Kieszeń konturu: przyporządkowywanie każdemu podkonturowi oddzielnej głębokości ■ smarT.NC: przekształcenie współrzędnych ■ smarT.NC: **PLANE**-funkcja ■ smarT.NC: wspomagane graficznie szukanie wiersza startu ■ Rozszerzona funkcjonalność USB ■ Wejście do sieci poprzez DHCP i DNC

Upgrade-funkcje FCL 3	
Aktywowanie ważnych udoskonaleń funkcjonalności	■ Cykl układu pomiarowego dla pomiaru 3D ■ Cykle próbkowania 408 i 409 (UNIT 408 i 409 w smarT.NC) dla ustalania punktu odniesienia na środku rowka lub na środku mostka ■ PLANE-funkcja: zapis kąta osi ■ Dokumentacja dla użytkownika jako kontekstowa pomoc bezpośrednio na TNC ■ Redukowanie posuwu przy obróbce kieszeni konturu, jeśli narzędzie znajduje się w pełnym dosuwie ■ smarT.NC: kieszeń konturu na szablonie ■ smarT.NC: programowanie równoległe możliwe ■ smarT.NC: przegląd programów konturu w menedżerze plików ■ smarT.NC: strategia pozycjonowania przy obróbce punktowej

Upgrade-funkcje FCL 4	
Aktywowanie ważnych udoskonaleń funkcjonalności	■ Graficzne przedstawienie przestrzeni ochronnej przy aktywnym monitorowaniu kolizji DCM ■ Dołączenie funkcji kółka w stanie zatrzymania przy aktywnym monitorowaniu DCM ■ 3D-obrót od podstawy (kompensacja zamocowania, funkcja musi zostać dopasowana przez producenta maszyn)

Formaty wprowadzania danych i jednostki funkcji TNC	
Pozycje, współrzędne, promienie kół, długości fazek	-99 999.9999 do +99 999.9999 (5,4: miejsca do przecinka, miejsca po przecinku) [mm]
Numery narzędzi	0 do 32 767,9 (5,1)
Nazwy narzędzi	16 znaków, przy TOOL CALL zapisane między “” . Dozwolone znaki specjalne: #, $, %, &, -
Wartośći delty dla korekcji narzędzia	-99.9999 do +99.9999 (2.4) [mm]
Prędkości obrotowe wrzeciona	0 do 99 999,999 (5.3) [obr/min]
posuwy	0 do 99 999,999 (5,3) [mm/min] lub [mm/ząb] lub [mm/obr]
Przerwa czasowa w cyklu 9	0 do 3 600,000 (4.3) [s]
Skok gwintu w różnych cyklach	-99.9999 do +99.9999 (2.4) [mm]
Kąt dla orientacji wrzeciona	0 do 360.0000 (3.4) [°]
Kąt dla współrzędnych biegunowych, obroty, nachylenie płaszczyzny	-360.0000 do 360.0000 (3.4) [°]
Kąt współrzędnych biegunowych dla interpolacji linii śrubowej (CP)	-99 999.9999 do +99 999.9999 (5.4) [°]
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)
Wartośći Q-parametrów	-999 999 999 do +999 999 999 (9 miejsc, płynny przecinek)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	0 do 999 (3.0)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	Dowolny łańcuch tekstowy pomiędzy apostrofami (“”)
Liczba powtórzeń części programu REP	1 do 65 534 (5,0)
Numer błędu przy funkcji Q-parametru FN14	0 do 1 099 (4,0)
Spline-parametr K	-9,9999999 do +9,9999999 (1,7)
Wykładnik dla Spline-parametru	-255 do 255 (3,0)
Wektory normalnej N i T przy 3D-korekcji	-9,9999999 do +9,9999999 (1,7)

14.4 Zmiana baterii bufora

Jeśli sterowanie jest wyłączone, bateria bufora zaopatruje TNC w prąd, aby nie stracić danych znajdujących się w pamięci RAM.

Jeśli TNC wyświetla komunikat **Zmiana baterii bufora** , to należy zmienić baterię:



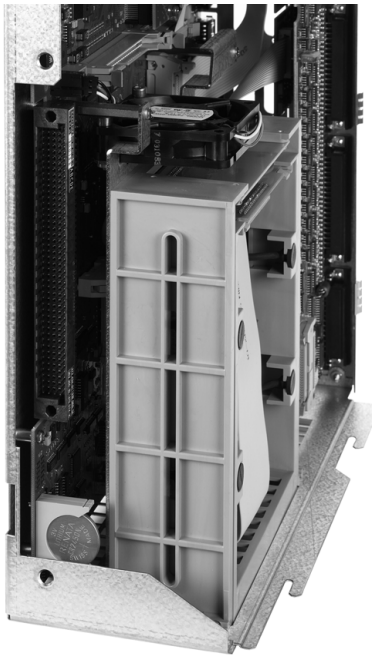
Dla wymiany baterii bufora wyłączyć maszynę i TNC!

Bateria bufora może zostać wymieniona przez odpowiednio wykwalifikowany personel!

Typ baterii:1 Lithium-bateria, Typ CR 2450N (Renata) ID 315 878-01

1 Bateria bufora znajduje się w tylnej części korpusu MC 422 B

2 Zmienić baterię; nowa bateria może zostać włożona tylko we właściwym położeniu





15

iTNC 530 z
Windows XP (opcja)

15.1 Wprowadzenie

Umowa licencyjna dla końcowego klienta (EULA) dla Windows XP



Proszę zwrócić uwagę na umowę licencyjną dla końcowego klienta konzernu Microsoft (EULA), dołączoną do dokumentacji maszyny.

Znajdą Państwo EULA także na stronie internetowej firmy HEIDENHAIN pod **www.heidenhain.de**, >**Service**, >**Download-Bereich (dla downloadu)**, >**Lizenzbestimmungen (warunki licencyjne)**.

Informacje ogólne



W niniejszym rozdziale opisane są specjalne funkcjonalne aspekty iTNC 530 z Windows XP. Wszystkie funkcje systemowe Windows można znaleźć w dokumentacji Windows.

Sterowania TNC firmy HEIDENHAIN były zawsze proste w obsłudze: łatwe programowanie tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN, przystosowane do praktyki cykle, jednoznaczne klawisze funkcyjne i poglądowe funkcje graficzne czynią je jednymi z najbardziej popularnych przystosowanych do pracy warsztacie sterowań.

Obecnie znajduje się do dyspozycji dla operatora standardowy system operacyjny Windows jako interfejs użytkownika. Nowa wydajna hardware firmy HEIDENHAIN z dwoma procesorami tworzy przy tym bazę dla iTNC 530 z Windows XP.

Jeden procesor zajmuje się zadaniami w czasie rzeczywistym i systemem operacyjnym HEIDENHAIN, podczas gdy drugi procesor oddany jest do dyspozycji dla standardowego systemu operacyjnego Windows i w tym samym otwiera operatorowi okno na świat technologii informacyjnej.

Także w tym przypadku komfort obsługi znajduje się na pierszym planie:

- Na pulpicie sterowniczym zintegrowano kompletną klawiaturę PC z touchpad.
- Wysokorozdzielczy 15-calowy monitor płaski ukazuje zarówno powierzchnię iTNC jak i aplikacje Windows
- Poprzez USB-interfejsy można po prostu podłączyć standardowe oprzyrządowanie PC-ta jak na przykład mysz, napędy itd.

Dane techniczne

Dane techniczne	iTNC 530 z Windows XP
Wykonanie	Sterowanie z dwoma procesorami z ■ systemem operacyjnym czasu rzeczywistego HEROS dla sterowania maszyną ■ System operacyjny PC-ta Windows XP jako interfejs użytkownika
Pamięć	■ RAM-pamięć: ■ 512 Mbajtów dla aplikacji sterowania ■ 512 Mbajtów dla aplikacji Windows ■ Dysk twardy ■ 13 Gbajtów dla plików TNC ■ 13 Gbajtów dla danych Windows, z tego 13 Gbajtów znajduje się do dyspozycji dla aplikacji
Interfejsy danych	■ Ethernet 10/100 BaseT (do 100 MBit/s; w zależności od stopnia wykorzystania sieci) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 Bit/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 Bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 Uruchomienie aplikacji iTNC 530

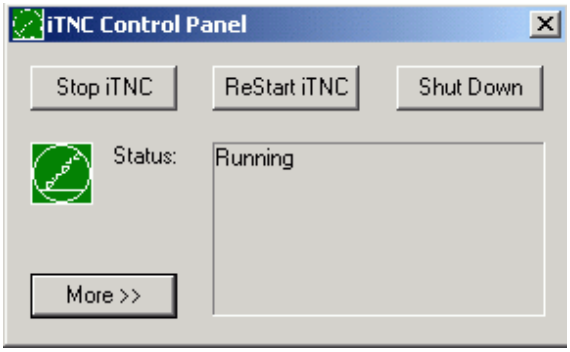
Zameldowanie Windows

Po włączeniu zasilania, iTNC 530 dokonuje automatycznie startu. Jeśli pojawia się dialog wprowadzenia dla zameldowania Windows, to mamy do dyspozycji dwie możliwości zamelowania:

- Zameldowanie jako operator TNC
- Zameldowanie jako lokalny administrator

Zameldowanie jako operator TNC

- W polu zapisu **User name** wprowadzić nazwę użytkownika „TNC, w polu zapisu **Password** nic nie zapisywać, klawiszem OK potwierdzić
- Software TNC zostaje automatycznie uruchomiona, w iTNC Control Panel pojawia się komunikat statusu **Starting, Please wait...** .



Tak długo, jak zostaje wyświetlana iTNC Control Panel (patrz rysunek), nie uruchamiać lub obsługiwać innych programów Windows. Jeśli software iTNC została bez problemów uruchomiona, to Control Panel minimalizuje się do symbolu HEIDENHAIN na pasku zadań (task).

Takie oznaczenie użytkownika pozwala na bardzo ograniczony dostęp do systemu operacyjnego Windows. Operator nie może zmieniać ani nastawień sieciowych ani instalować nowej software.

Zameldowanie jako lokalny administrator



Proszę nawiązać kontakt z producentem maszyn, aby uzyskać nazwę użytkownika i hasło.

Jako lokalny administrator operator może dokonywać instalowania software i nastawień sieciowych.



Firma HEIDENHAIN nie wspomaga przy instalowaniu aplikacji Windows i nie przejmuje odpowiedzialności za funkcjonowanie zainstalowanych aplikacji.

Firma HEIDENHAIN nie ponosi odpowiedzialności za niewłaściwą zawartość dysku twardego, powstałą poprzez instalowanie aktualizacji obcego oprogramowania lub dodatkowego oprogramowania.

Jeśli po zmianach programów lub pracach nad serwisem danych koniecznych do wykonanie przez firmę HEIDENHAIN, to firma HEIDENHAIN wystawia rachunek za te koszty serwisowe.

Aby zapewnić bezproblemowe funkcjonowanie aplikacji iTNC, system Windows XP musi w każdej chwili posiadać

- wydajny CPU
- wolną pamięć na dysku twardy na napędzie C
- pamięć roboczą
- dostateczny zakres interfejsu dysku twardego

do dyspozycji.

Sterowanie wyrównuje krótkie przerwy (do jednej sekundy przy czasie cyklu bloku wynoszącym 0,5 ms) w transmisji danych komputera Windows poprzez buforowanie danych TNC. Jeśli transmisja danych przez dłuższy czas nie następuje płynnie w systemie Windows, to może to prowadzić do przerw w posuwie przy przebiegu programu i tym samym do uszkodzenia obrabianego przedmiotu.



Należy zwrócić uwagę na następujące warunki przy instalowaniu software:

Instalowany program nie może obciążać komputera Windows do granicy jego możliwości (256 MByte RAM, 266 MHz częstotliwość taktu).

Programy, wykonywane w Windows w stopniach priorytetu **wyżej niż normalnie** (above normal), **wysoko** (high) lub **czas rzeczywisty** (real time) (np. gry), nie mogą być instalowane.

Skanera antywirusowego należy zasadniczo używać tylko wtedy, kiedy TNC nie odpracowuje programu NC. HEIDENHAIN zaleca zastosowanie skanera antywirusowego albo bezpośrednio po włączeniu lub bezpośrednio po wyłączeniu sterowania.

15.3 iTNC 530 wyłączyć

Zasadniczo

Aby uniknąć strat danych przy wyłączeniu, należy celowo wyłączyć system operacyjny iTNC 530. W tym celu mamy do dyspozycji kilka możliwości, opisanych w poniższych rozdziałach.



Dowolne wyłączenie iTNC 530 może prowadzić do utraty danych.

Zanim zostanie zamknięty Windows, należy iTNC 530-aplikacje również zamknąć.

Wymeldowanie użytkownika

Operator może w każdej chwili wymeldować się z Windows, bez negatywnego wpływu na software iTNC. Podczas operacji wymeldowania ekran iTNC nie jest widoczny i nie można dokonywać żadnych wpisów więcej.



Proszę zwrócić uwagę, iż specyficzne klawisze maszynowe (np. NC-start lub klawisze kierunkowe osi) pozostają aktywnymi.

Po tym, kiedy zameldował się nowy użytkownik, ekran iTNC jest ponownie widoczny.

Zamknięcie aplikacji iTNC

Uwaga!

Zanim zostanie zamknięta aplikacja iTNC, koniecznie nacisnąć klawisz wyłączenia awaryjnego (Not-Aus) W przeciwnym razie może dojść do straty danych lub maszyna może zostać uszkodzona.

Dla zamknięcia aplikacji iTNC znajdują się do dyspozycji dwie możliwości:

- Wewnętrzne zamknięcie poprzez tryb pracy Obsługa ręczna: zamyka jednocześnie Windows
- Zewnętrzne zamknięcie poprzez iTNC-controlpanel: zamyka tylko aplikację iTNC

Wewnętrzne zamknięcie poprzez tryb pracy Obsługa ręczna

- wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna
- Przełączać pasek softkey, aż zostanie wyświetlony softkey dla zamknięcia aplikacji iTNC



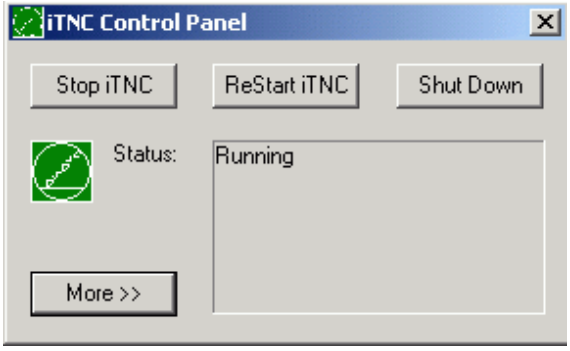
- Wybrać funkcję wyłączenia, jeszcze raz pytanie dialogu przy pomocy Softkey TAK potwierdzić
- Jeśli na ekranie iTNC pojawi się komunikat **It's now safe to turn off your computer**, to można wyłączyć napięcie zasilające iTNC 530

Zewnętrzne zamknięcie poprzez iTNC-controlpanel

- Naciśnięcie na klawiaturze ASCII klawisza Windows: aplikacja iTNC zostaje zminimalizowana i wyświetlony pasek zadań
- Kliknąć podwójnie na zielony symbol HEIDENHAIN po prawej stronie u dołu na pasku zadań: pojawia się ControlPanel iTNC (patrz ilustracja)



- Wybrać funkcję dla zamknięcia aplikacji iTNC 530: nacisnąć przycisk **Stop iTNC** .
- Po naciśnięciu klawisza wyłączenia awaryjnego komunikat iTNC przy pomocy przycisku **Tak** potwierdzić: aplikacja iTNC zostaje zatrzymana
- iTNC-ControlPanel pozostaje aktywnym. Poprzez przycisk **Restart iTNC** można na nowo uruchomić iTNC 530



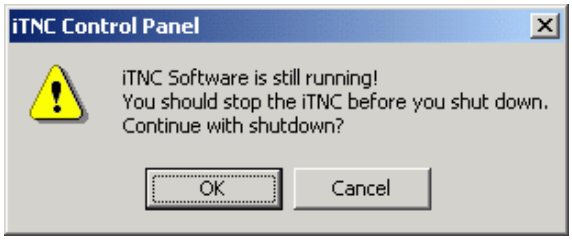


Aby zakończyć Windows

- proszę wybrać przycisk **Start**
- punkt menu **Shut down...**
- ponownie punkt menu **Shut down...**
- i potwierdzić z **OK**

Zamknięcie Windows

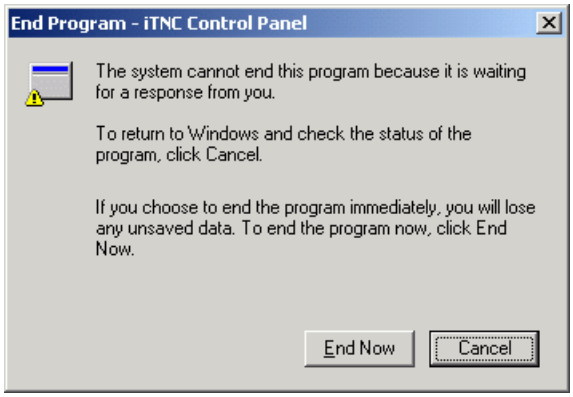
Jeśli próbujemy zamknąć Windows, podczas gdy software iTNC jest jeszcze aktywna, to sterowanie wydaje ostrzeżenie (patrz rysunek).



Uwaga!

Zanim potwierdzimy z OK, koniecznie nacisnąć klawisz wyłączenia awaryjnego (Not-Aus) W przeciwnym razie może dojść do straty danych lub maszyna może zostać uszkodzona.

Jeśli potwierdzimy z OK, to software iTNC zostaje zakończona i następnie Windows zamknięty.



Uwaga!

Windows wyświetla po kilku sekundach własne ostrzeżenie (patrz rysunek), przykrywające ostrzeżenie TNC. Nie potwierdzać ostrzeżenia nigdy z End Now, bo prowadzi to do utraty danych lub maszyna mogłaby zostać uszkodzona.

15.4 Nastawienia sieciowe

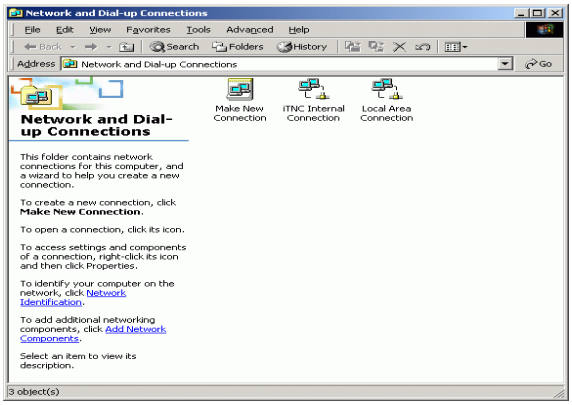
Warunek

Aby dokonywać nastawień sieciowych, należy zameldować się jako lokalny administrator. Proszę nawiązać kontakt z producentem maszyn, aby uzyskać konieczne w tym celu nazwę użytkownika i hasło.

Nastawień może dokonywać tylko specjalista od sieci komputerowych.

Dopasowanie nastawień

W pakiecie dostarczanym klientowi iTNC 530 zawiera dwa połączenia sieciowe, **Local Area Connection** i **iTNC Internal Connection** (patrz rysunek).



Local Area Connection jest połączeniem iTNC z siecią operatora. Wszystkie znane na Windows XP nastawienia można dopasować do własnej sieci (patrz w tym celu także opis specyfiki sieciowej Windows XP).

iTNC Internal Connection jest wewnętrznym połączeniem iTNC Zmiany nastawień tego połączenia nie są dozwolone i mogą spowodować niezdolność do funkcjonowania iTNC.

Ten wewnętrzny adres sieciowy jest nastawiony wstępnie na **192 168 252 253** i nie może kolidować z siecią firmową, subnet **192.168.254.xxx** nie może egzystować. Jeśli pojawią się trudności lub niezgodności adresowe, proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.

Opcja **Obtain IP adress automatically** (automatycznie wyszukiwać adres sieciowy) nie może być aktywna.

Sterowanie dostępem

Administratorzy posiadają dostęp do napędów D, E i F TNC. Proszę zwrócić uwagę, iż dane na tych partycjach są kodowane częściowo dwójkowo i dostęp z zapisem może prowadzić do niezdefiniowanego zachowania iTNC.

Partycje D, E i F posiadają prawa dostępu dla grupy użytkowników **SYSTEM** i **Administrators**. Poprzez grupę **SYSTEM** zostaje zapewnione, iż serwis Windows, startujący sterowanie, otrzyma dostęp. Poprzez grupę **Administrators** dokonuje się połączenia komputera czasu rzeczywistego iTNC poprzez **iTNC Internal Connection** z siecią.



Nie można ograniczyć dostępu dla tych grup, ani dołączyć innych grup i tym grupom zabronić określonych rodzajów dostępu (ograniczenia dostępu mają w Windows odgrywają ważniejszą rolę niż zezwolenia na dostęp).

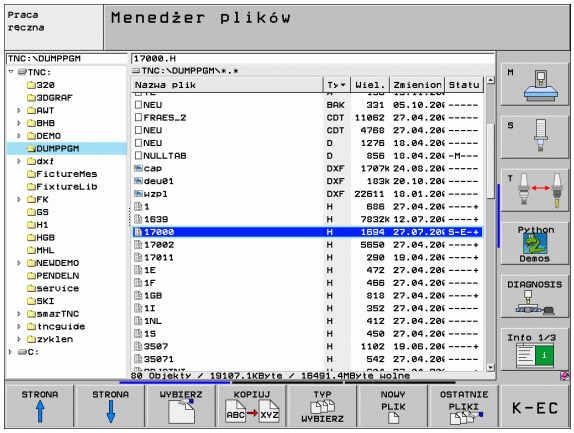
15.5 Szczególne aspekty zarządzania plikami

Napęd iTNC

Jeśli wywołujemy zarządzanie plikami iTNC, to otrzymujemy w lewym oknie listę wszystkich oddanych do dyspozycji napędów, np.

- **C:**: Partycja Windows wmontowanego dysku twardego
- **RS232:**: Szeregowy interfejs 1
- **RS422:**: Szeregowy interfejs 2
- **TNC:**: Partycja danych iTNC

Dodatkowo mogą znajdować się w dyspozycji dalsze napędy sieciowe, dołączone poprzez Windows-Explorer.



Proszę uwzględnić, iż napęd danych iTNC pojawia się pod nazwą **TNC:** w zarządzaniu plikami Ten napęd (partycja) nosi w Windows-Explorer nazwę **D**.

Podkatalogi na napędzie TNC (np. **RECYCLER** i **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) zostają generowane przez Windows XP i nie mogą zostać usunięte przez operatora.

Poprzez parametr maszynowy 7225 można zdefiniować litery napędu, które nie mają zostać ukazywane w zarządzaniu plikami TNC.

Jeśli w Windows-Explorer został dołączony nowy napęd sieciowy, to należy w takim przypadku aktualizować wyświetlanie znajdujących się w dyspozycji napędów iTNC.

- Wywołać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć
- Ustawić jasne pole w lewo na okno napędu
- Przełączyć pasek softkey na drugi poziom
- Aktualizowanie widoku napędów: softkey AKT. DRZEWO nacisnąć

Transmisja danych do iTNC 530



Zanim można rozpocząć przesyłanie danych z iTNC, należy dołączyć odpowiedni napęd poprzez Windows-Explorer. Dostęp do tak zwanej UNC-nazwy sieci (np. . \\PC0815\DIR1) nie jest możliwy.

Pliki specyficzne dla TNC

Po włączeniu iTNC 530 do sieci, można z iTNC przechodzić na dowolny komputer i przesyłać dane. Określone typy plików można uruchomiać tylko poprzez transmisją danych z iTNC. Przyczyną tego jest fakt, iż przy przesyłaniu danych do iTNC pliki muszą zostać przekształcone na format dwójkowy.



Kopiowanie poniżej przedstawionych typów plików poprzez Windows-Explorer na napęd danych D nie jest dozwolone!

Typy plików, które nie mogą być kopiowane poprzez Eksplorator Windows:

- Programy z dialogiem tekstem otwartym (końcówka .H)
- smarT.NC unit-programy (końcówka .HU)
- smarT.NC programy konturu (końcówka .HC)
- Programy DIN/ISO (rozszerzenie .I)
- Tabele narzędzi (rozszerzenie .T)
- Tabele miejsca narzędzi (rozszerzenie . TCH)
- Tabele palet (rozszerzenie .P)
- Tabele punktów zerowych (rozszerzenie .D)
- Tabele punktów (rozszerzenie .PNT)
- Tabele danych skrawania (rozszerzenie .CDT)
- Dowolnie definiowalne tabele (rozszerzenie . TAB)

Sposób postępowania przy transmisji danych: Patrz „Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych”, strona 132.

ASCII-pliki

ASCII-pliki (pliki z końcówką .A) można bez ograniczeń kopiować bezpośrednio poprzez Explorer.



Proszę uwzględnić, iż wszystkie pliki, które chcemy przetwarzać na TNC, muszą być zapisane na napędzie D.

SYMBOLE

3D-dane odpracować ... 445
3D-korekcja
  Peripheral Milling ... 213
3D-prezentacja ... 580

A

Adaptacyjne regulowanie posuwu ... 613
AFC ... 613
Aktualizowanie oprogramowania TNC ... 628
Animacja funkcji PLANE ... 491
ASCII-pliki ... 156
Automatyczne obliczanie danych skrawania ... 198, 214
Automatyczny pomiar narzędzi ... 197
Automatyczny start programu ... 602

C

Centrowanie ... 312
Cięcie laserem, funkcje dodatkowe ... 296
Cykl
  definiować ... 301
  Grupy ... 302
  wywołać ... 303
Cykle i tabele punktów ... 308
Cykle próbkowania: Patrz instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej
Cykle wiercenia ... 310
Cylinder ... 570
Czas przerwy ... 478
Czas roboczy ... 653
Czop okrągły ... 386
Czop prostokątny ... 382
Czytanie czasu systemowego ... 556

D

Długość narzędzia ... 193
Dane o narzędziach
  indeksować ... 200
  Wartości delta ... 194
  wprowadzić do programu ... 194
  wprowadzić do tabeli ... 195
  wywołać ... 206
Dane techniczne ... 677
  iTNC 530 z Windows XP ... 689
Definiowanie półwyrobu ... 138
Dialog ... 140
Dialog tekstem otwartym ... 140
Dosunąć narzędzie do konturu ... 228
Dysk twardy ... 113

E

Ekran ... 47
elipsa ... 568
Ethernet-interfejs
  konfigurowanie ... 636
  Możliwości podłączenia ... 633
  Połączenie napędów sieci lub rozwiązywanie takich połączeń ... 134
  Wprowadzenie ... 633

F

Fazka ... 234
FCL ... 626
FN xx: Patrz programowanie Q-parametrów
frezowanie gwintów wpuszczanych ... 341
Frezowanie gwintu podstawy ... 337
Frezowanie gwintu wewnątrz ... 339
Frezowanie gwintu zewnątrz ... 353
Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie ... 512
frezowanie odwiertów z gwintem ... 345
frezowanie płaszczyzn ... 451
frezowanie po linii śrubowej na gotowo ... 328
Frezowanie rowków
  Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 373
Funkcja FCL ... 8
Funkcja PLANE ... 489
  Animacja ... 491
  Automatyczne wysuwanie ... 507
  Definicja kąta Eulera ... 497
  Definicja kąta osi ... 505
  Definicja kąta projekcyjnego ... 495
  Definicja kąta przestrzennego ... 493
  Definicja punktów ... 501
  Definicja wektora ... 499
  Frezowanie nachylonym narzędziem ... 512
  Inkrementalna definicja ... 503
  Resetowanie ... 492
  Wybór możliwych rozwiązań ... 510
  Zachowanie przy pozycjonowaniu ... 507
Funkcja szukania ... 146
Funkcje dodatkowe
  dla kontroli przebiegu programu ... 267
  dla laserowych maszyn do cięcia ... 296
  dla osi obrotowych ... 287
  dla podania danych o współrzędnych ... 268
  dla wrzeciona i chłodziwa ... 267
  dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym ... 271
  wprowadzić ... 266
Funkcje specjalne ... 486
Funkcje toru kształtowego
  Podstawy ... 224
    Okręgi i łuki kołowe ... 226
    Pozycjonowanie wstępne ... 227
Funkcje trygonometryczne ... 537

G

Generowanie L-bloku ... 649
Globalne nastawienia programowe ... 605
Grafiki
  Perspektywy ... 578
  Powiększenie wycinka ... 583
  przy programowaniu ... 148, 150
    powiększenie fragmentu ... 149
Gwintowanie
  bez uchwytu wyrównawczego ... 332, 334
  z uchwytem wyrównawczym ... 330

H

helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej ... 349
Helix-interpolacja ... 247

I

Indeksowane narzędzia ... 200
Informacje o formacie ... 684
Interfejs danych
  przygotować ... 629
  przyporządkować ... 630
  Zajęcie złącz ... 674
iTNC 530 ... 46
  z Windows XP ... 688

K
Kalkulator ... 161
Katalog ... 115, 121
  kopiować ... 125
  utworzyć ... 121
  wymazać ... 126
Kieszeń okrągła
  Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 369
Kieszeń prostokątna
  Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 364
Koło pełne ... 237
Kody ... 627
Komunikaty o błędach ... 162, 163
  Pomoc przy ... 162
  wydawanie ... 543
Kopiowanie części programu ... 145
Korekcja narzędzia
  Długość ... 209
  Promień ... 210
Korekcja promienia ... 210
  Naroża zewnętrzne, naroża wewnętrzne ... 212
  Wprowadzenia ... 211
Kula ... 572

L
Linia śrubowa ... 247
Lista błędów ... 163
Lista komunikatów o błędach ... 163
Look ahead ... 278

M
Materiał ostrza narzędzia ... 198, 216
M-funkcje: patrz Funkcje dodatkowe
MOD-funkcja
  opuścić ... 624
  Przegląd ... 625
  wybrać ... 624
Monitorowanie
  Kolizja ... 96
Monitorowanie kolizji ... 96

N
Nałożone transformacje ... 605
Nachylenie płaszczyzny obróbki ... 90, 470, 489
  Cykl ... 470
  Kolejność działań ... 474
  ręcznie ... 90
Nadzór przestrzeni roboczej ... 589, 644
Nadzór układu impulsowego ... 283
Nastawić SZYBKOSC TRANSMISJI ... 629
Nastawienia sieciowe ... 636
  iTNC 530 z Windows XP ... 696
Nastawienie czasu systemowego ... 654
Nastawienie strefy czasowej ... 654
Nawiercanie ... 312
Nazwa narzędzia ... 193
Nazwa programu: patrz zarządzanie plikami, nazwa pliku
NC-komunikaty o błędach ... 162, 163
Numer narzędzia ... 193
Numer opcji ... 626
Numer software ... 626
Numery wersji ... 627

O
Obliczanie danych skrawania ... 214
Obróbka na gotowo dna ... 411
obróbka na gotowo krawędzi bocznych ... 412
Obrót ... 468
Odbicie lustrzane ... 466
Odsuw od konturu ... 281
Ścieżka ... 115
Okrąg odwiertów ... 393
okrągły rowek
  Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 377
Określić materiał obrabianego przedmiotu ... 215
Oś obrotu
  przemieszczać po zoptymalizowanym torze: M126 ... 288
  Zredukować wskazanie: M94 ... 289
Opcje software ... 681
Opuszczenie konturu ... 228
orientacja wrzeciona ... 480
Osłona cylindra ... 416, 418
  Frezowanie konturu ... 423
  Obróbka mostka ... 421
Osie główne ... 109
Osie nachylenia ... 290, 291
Osie pomocnicze ... 109
Osprzęt ... 63
Otwarte naroża konturu: M98 ... 275

P
Pakietowanie ... 519
Parametry łańcucha znaków ... 552
Parametry maszynowe
  dla 3D-sond pomiarowych impulsowych ... 659
  dla obróbki i przebiegu programu ... 672
  dla TNC-wyświetlaczy i TNC-edytora ... 663
  dla zewnętrznego przesyłania danych ... 659
Parametry użytkownika ... 658
  ogólnie
    dla 3D-sond pomiarowych impulsowych ... 659
    dla obróbki i przebiegu programu ... 672
    dla TNC-wyświetlaczy, TNC-edytora ... 663
    dla zewnętrznego przesyłania danych ... 659
  specyficzne dla danej maszyny ... 643
Ping ... 640
Plik
  utworzyć ... 121
Plik tekstowy
  Funkcje edycji ... 157
  Funkcje usuwania ... 158
  odnajdywanie części tekstu ... 160
  otwierać i opuszczać ... 156
Plik użycia narzędzi ... 599
Pobieranie plików pomocy ... 172
Podłączanie/usuwanie urządzeń USB ... 135
Podłączenie do sieci ... 134
Podprogram ... 515
Podstawy ... 108
Podział ekranu ... 48
pogłębianie wsteczne ... 322
Pomiar narzędzi ... 197
Pomoc kontekstowa ... 167
Pomoc przy komunikatach o błędach ... 162

P
Pomoce przy programowaniu ... 488
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu ... 598
Posuw ... 79
dla osi obrotu, M116 ... 287
zmienić ... 80
Posuw szybki ... 192
Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136 ... 277
powierzchnia regulacji ... 448
Powtórzenie części programu ... 516
Pozycje obrabianego przedmiotu
absolutne ... 111
przyrostowe ... 111
Pozycjonowanie
przy nachylonej płaszczyźnie obróbki ... 270, 295
z ręcznym wprowadzaniem danych ... 102
Prędkość przesyłania danych ... 629
Preset-tabela ... 83
Program
edycja ... 142
otworzyć nowy ... 138
segmentowanie ... 154
-struktura ... 137
Programowanie parametrów: patrz programowanie Q-parametrów
Programowanie Q-parametrów ... 530, 552
Funkcje dodatkowe ... 542
Funkcje trygonometryczne ... 537
Jeśli/to - decyzje ... 539
Podstawowe funkcje matematyczne ... 534
Wskazówki dla programowania ... 531, 553, 554, 555, 558, 559, 561
Programowanie ruchu narzędzia ... 140
Promień narzędzia ... 194
Prosta ... 233, 246
Przełączenie pisowni dużą/małą literą ... 157
Przebieg programu
Globalne nastawienia programowe ... 605
kontynuować po przerwie ... 595
Przegląd ... 591
przerwać ... 592
Przeskoczyć bloki ... 603
Start programu z dowolnego wiersza ... 596
wykonać ... 591
przedstawienie w 3 płaszczyznach ... 579
Przejechanie punktów referencyjnych ... 66
Przejęcie pozycji rzeczywistej ... 141
Przejście próbne ... 617
Przeliczanie współrzędnych ... 459
Przeprowadzenie aktualizacji oprogramowania ... 628
przerwanie obróbki ... 592
Przesunięcie osi maszyny ... 70
krok po kroku ... 71
przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego ... 72, 73
przy pomocy zewnętrznych klawiszy kierunkowych ... 70
Przesunięcie punktu zerowego
w programie ... 460
z tabelami punktów zerowych ... 461
Przetwarzanie danych DXF ... 252
Pulpit sterowniczy ... 49
Punkt środkowy okręgu ... 236
Punkt startu w zagłębieniu przy wierceniu ... 327

Q
Q-parametry
kontrolować ... 541
prealokowane ... 562
Przekazanie wartości do PLC ... 547
wydać niesformatowane ... 547

R
Rachunek w nawiasach ... 548
Regulowanie posuwu, automatyczne ... 613
Rodziny części ... 533
Rozwiercanie dokładne otworu ... 316
Rozwiercanie: patrz SL-cykle, przeciąganie
Ruchy na torze kształtowym
Współrzędne biegunowe
współrzędne prostokątne
Ruchy po torze kształtowym
Współrzędne biegunowe
Prosta ... 246
Tor kołowy wokół bieguna CC ... 246
Tor kołowy z przyleganiem stycznym ... 247
współrzędne prostokątne
Prosta ... 233
Przegląd ... 232, 245
Tor kołowy wokół środka koła CC ... 237
tor kołowy z określonym promieniem ... 238
Tor kołowy z przyleganiem stycznym ... 240

S
Segmentowanie programów ... 154
SL-cykle
Cykl Kontur ... 402
dane konturu ... 406
Nakładające się kontury ... 403, 438
obróbka na gotowo krawędzi bocznych ... 412
obróbka wykańczająca dna ... 411
Podstawy ... 399, 434
Rozwiercanie ... 408
trajektoria konturu ... 413, 415
Wiercenie wstępne ... 407
SL-cykle ze wzorem (formułą) konturu
Software dla transmisji danych ... 631
SPEC FCT ... 486
Sprawdzanie użycia narzędzi ... 599
Sprawdzenie połączenia z siecią ... 640
Stała prędkość na torze kształtowym: M90 ... 271
Stałe współrzędne maszynowe: M91, M92 ... 268

S

Stan modyfikacji ... 8
Start programu z dowolnego wiersza ... 596
  po przerwie w zasilaniu ... 596
Status pliku ... 117
Symulacja graficzna ... 584
  Wyświetlanie narzędzia na ekranie ... 584
System pomocy ... 167

T

Tabela danych skrawania ... 214
Tabela miejsca ... 203
Tabela narzędzi
  edycja, opuszczenie ... 199
  Funkcje edycji ... 199
  Możliwości zapisu ... 195
Tabela palet
  odpracować ... 177, 189
  Przejęcie współrzędnych ... 175, 179
  wybrać i opuścić ... 176, 182
  Zastosowanie ... 174, 178
Tabele punktów ... 306
Teach In ... 141, 233
Teleserwis ... 655
Test programu
  do określonego bloku ... 590
  Nastawić szybkość ... 577
  Przegląd ... 586
  wykonać ... 589
TNCguide ... 167
TNCremo ... 631
TNCremoNT ... 631
Tor kołowy ... 237, 238, 240, 246, 247
trajektoria konturu ... 413, 415
Tryby pracy ... 50
Trygonometria ... 537

U

Układ odniesienia ... 109
USB-interfejs ... 688

W

Włączenie ... 66
Włączenie pozycjonowanie kółkiem obrotowym w czasie przebiegu programu : M118 ... 280
Widok formularza ... 220
widok z góry ... 578
Wiercenie ... 314, 320, 325
  Punkt startu pogrążony ... 327
Wiercenie głębokie ... 325
  Punkt startu pogrążony ... 327
wiercenie uniwersalne ... 320, 325
Wiersz
  wstawić, zmienić ... 143
  wymazać ... 143
Windows XP ... 688
WMAT.TAB ... 215
Wprowadzanie komentarzy ... 155
Wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona ... 206
Współczynnik posuwu dla ruchów pogłębiania: M103 ... 276
Współczynnik wymiarowy ... 469
Współrzędne biegunowe
  Podstawy ... 110
  programowanie ... 245
Wyłączenie ... 69
Wybór konturu z DXF ... 259
Wybór pozycji z DXF ... 262
Wybór punktu odniesienia ... 112
Wybrać jednostkę miary ... 138
Wybrać typ narzędzia ... 198
Wyświetlacz stanu ... 53
  dodatkowy ... 55
  ogólnie ... 53
Wyświetlić pliki pomocy ... 652
Wytaczanie ... 318
Wywołanie programu
  Dowolny program jako podprogram ... 517
  przez cykl ... 479
wywołanie programu
Wyznaczyć punkt bazowy ... 81
  bez 3D-sondy impulsowej ... 81
Wzory punktowe
wzory punktowe
  na liniach ... 395
  na okręgu ... 393
  Przegląd ... 392

Z

Zabezpieczanie danych ... 114
Zadane parametry programowe ... 486
Zainstalowanie pakietu serwisowego ... 628
Zajęcie złącz interfejsów danych ... 674
Zależne pliki ... 642
Zameldowanie Windows ... 690
Zamiana osi ... 608
Zamienianie tekstów ... 147
Zaokrąglanie naroży ... 235
Zarządzanie plikami ... 115
  Katalogi ... 115
    kopiować ... 125
    utworzyć ... 121
  konfigurowanie przez MOD ... 641
  Kopiowanie tabel ... 124
  Nadpisywanie plików ... 123
  Nazwa pliku ... 114
  Plik
    utworzyć ... 121
  Plik kopiować ... 122
  Pliki zaznaczyć ... 127
  Przegląd funkcji ... 116
  Shortcuts ... 131
  Skasowanie pliku ... 126
  Typ pliku ... 113
  wybór pliku ... 118
  wywołać ... 117
  Zabezpieczenie pliku ... 129
  Zależne pliki ... 642
  zewnętrzne przesyłanie danych ... 132
  Zmiana nazwy pliku ... 129
Zarządzanie programem: patrz zarządzanie plikami
Zarządzanie punktami odniesienia ... 83
Zewnętrzny dostęp ... 656
Zewntęrzne przesyłanie danych
  iTNC 530 ... 132
  iTNC 530 z Windows XP ... 698
Zmiana baterii bufora ... 685
Zmiana narzędzia ... 207
Zmienić prędkość obrotową wrzeciona ... 80
Zmienne tekstowe ... 552

Tabela przeglądowa: funkcje dodatkowe

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu	Strona
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF			■	Strona 267
M01	Wybieralny przebieg programu STOP			■	Strona 604
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/w razie konieczności skasowanie wskazania stanu (w zależności od parametrów maszynowych)/skok powrotny do wiersza 1			■	Strona 267
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara		■		Strona 267
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara		■		
M05	Wrzeciono STOP			■	
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/ wrzeciono STOP			■	Strona 267
M08	chłodziwo ON		■		Strona 267
M09	Chłodziwo OFF			■	
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON		■		Strona 267
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON		■		
M30	Ta sama funkcja jak M02			■	Strona 267
M89	Wolna funkcja dodatkowa **lub**		■		Strona 303
	Wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)			■	
M90	Tylko przy pracy ciągniętej: stała prędkość torowa na narożach			■	Strona 271
M91	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny		■		Strona 268
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia		■		Strona 268
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°		■		Strona 289
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu			■	Strona 273
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie			■	Strona 275
M99	Wywoływanie cyklu blokami			■	Strona 303
M101	Automatyczna zmiana narzędzia na narzędzie zamienne, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął		■		Strona 208
M102	M101 zresetować			■	
M103	Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa)		■		Strona 276
M104	Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia		■		Strona 270
M105	Przeprowadzić obróbkę z drugim k_V-współczynnikiem		■		Strona 672
M106	Przeprowadzić obróbkę z pierwszym k_V-współczynnikiem		■		
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem anulować		■		Strona 207
M108	M107 zreseetować			■	

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu	Strona
M109	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie)		■		Strona 278
M110	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu)		■		
M111	M109/M110 skasować			■	
M114	Autom. korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami nachylenia		■		Strona 290
M115	M114 skasować			■	
M116	Posuw przy osiach kątowych w mm/min n		■		Strona 287
M117	M116 zresetować			■	
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu		■		Strona 280
M120	Obliczanie z wyprzedzeniem konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)		■		Strona 278
M124	Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie skorygowanych wierszy prostych		■		Strona 272
M126	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu		■		Strona 288
M127	M126 zresetować			■	
M128	Zachowanie pozycji wierzchołka ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM)		■		Strona 291
M129	M128 wycofać			■	
M130	W bloku pozycjonowania: punkty odnoszą się do nie pochylonego układu współrzędnych		■		Strona 270
M134	Zatrzymanie dokładnościowe na nie przylegających do siebie stycznie przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu		■		Strona 294
M135	M134 skasować			■	
M136	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona		■		Strona 277
M137	M136 wycofać			■	
M138	Wybór osi nachylnych		■		Strona 294
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia		■		Strona 281
M141	Anulować nadzór układu impulsowego		■		Strona 283
M142	Usunięcie modalnych informacji o programie		■		Strona 284
M143	Usunięcie obrotu podstawowego		■		Strona 284
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza		■		Strona 295
M145	M144 skasować			■	
M148	W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu		■		Strona 285
M149	M148 zresetować			■	
M150	Wygasić komunikat wyłącznika końcowego (funkcja działająca wierszami)		■		Strona 286
M200	Cięcie laserowe: wydawać bezpośrednio zaprogramowane napięcie		■		Strona 296
M201	Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję odcinka		■		
M202	Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję prędkości		■		
M203	Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję czasu (rampa)		■		
M204	Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję czasu (tętno-ciąg powtarzających się impulsów)		■		

Przegląd funkcji DIN/ISO iTNC 530

M-funkcje	
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/ chłodziwo OFF
M01	Wybieralny przebieg programu STOP
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF w koniecznym przypadku wymazanie wyświetlacza stanu (zależne od parametru maszynowego)/skok powrotny do wiersza 1
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu
M05	wskazówek zegara Wrzeciono STOP
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/wrzeciono STOP
M08	chłodziwo ON
M09	Chłodziwo OFF
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek
M14	zegara/chłodziwo ON Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON
M30	Ta sama funkcja jak M02
M89	Wolna funkcja dodatkowa lub Wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)
M90	Tylko przy pracy z opóźnieniem: stała prędkość torowa na narożach
M99	Wywoływanie cyklu wierszami
M91	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo
M101	Automatyczna zmiana narzędzia na narzędzie zamienne, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął
M102	M101 zresetować
M103	Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa)
M104	Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia
M105	Przeprowadzić obróbkę z drugim kv-współczynnikiem
M106	Przeprowadzić obróbkę z pierwszym kv-współczynnikiem
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem anulować
M108	M107 zreseetować

M-funkcje	
M109	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i jego redukcja)
M110	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko redukowanie posuwu)
M111	M109/M110 zresetować
M114	Autom. korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (wahań)
M115	M114 zresetować
M116	Posuw przy osiach kątowych w mm/min
M117	M116 zresetować
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu:
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)
M124	Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie skorygowanych wierszy prostych
M126	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu
M127	M126 zresetować
M128	Zachowanie pozycji wierzchołka ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM)
M129	M128 wycofać
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych
M134	Zatrzymanie dokładnościowe na nietangencjalnych przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu
M135	M134 zresetować
M136	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona
M137	M136 zresetować
M138	Wybór osi nachylnych
M142	Usunięcie modalnych informacji o programie
M143	Usunięcie obrotu podstawowego
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza
M145	M144 zresetować
M150	Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego
M200	Cięcie laserowe: wydawać bezpośrednio zaprogramowane napięcie
M201	Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję odcinka
M202	Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję prędkości
M203	Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję czasu (rampa)
M204	Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję czasu (tętno-ciąg powtarzających się impulsów)

G-funkcje

Przemieszczenia narzędzia

G00	Interpolacja prostej, kartzjańska, na biegu szybkim
G01	Interpolacja prostej, kartezjańska
G02	Interpolacja kołowa, kartezjańsko, w kierunku ruchu
G03	wskazówek zegara
G05	Interpolacja kołowa, kartezjańsko, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
G06	Interpolacja koła, kartezjańska, bez danych o kierunku obrotu
G07*	Interpolacja koła, kartezjańska, tangencjalne przejście konturu
G10	Wiersz pozycjonowania równoległy do osi
G11	Interpolacja prostej, biegunowo, na biegu szybkim
G12	Interpolacja prostej, biegunowo
G13	Interpolacja prostej, biegunowo, w kierunku ruchu
G15	wskazówek zegara
G16	Interpolacja prostej, biegunowo, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
	Interpolacja kołowa, biegunowo, bez kierunku obrotu
	Interpolacja kołosy, biegunowo, tangencjalne przejście konturu

Najechać lub opuścić fazkę/zaokrąglenie/kontur

G24*	Fazki o długości R
G25*	Zaokrąglanie naroży z promieniem R
G26*	Płynny (tangencjalny) najazd konturu z promieniem R
G27*	Płynne (tangencjalne) opuszczenie konturu z promieniem R

Definicja narzędzia

G99*	Z numerem narzędzia T, długością L, promieniem R

Korekcja promienia narzędzia

G40	Bez korekcji promienia narzędzia
G41	Korekcja toru narzędzia, na lewo od konturu
G42	Korekcja toru narzędzia, na prawo od konturu
G43	równoległa do osi korekcja dla G07, przedłużenie
G44	równoległa do osi korekcja dla G07, skrócenie

Definicja półwyrobu dla grafiki

G30	(G17/G18/G19) minimalny punkt
G31	(G90/G91) maksymalny punkt

Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

G240	Centrowanie
G200	Wiercenie
G201	Rozwiercanie dokładne otworu
G202	Wytaczanie
G203	Wiercenie uniwersalne
G204	Pogłębianie wsteczne
G205	Wiercenie głębokich otworów uniwersalne
G206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym
G207	Gwintowanie otworów bez uchwytu wyrównawczego
G208	Frezowanie odwiertów
G209	Gwintowanie z łamaniem wióra

G-funkcje

Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

G262	Frezowanie gwintów
G263	Frezowanie gwintów wpuszczanych
G264	Frezowanie gwintów wierceniem
G265	Helix-frezowanie gwintów wierconych
G267	Frezowanie gwintu zewnętrznego

Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych

G251	kieszeń prostokątna kompletnie
G252	kieszeń okrągła kompletnie
G253	rowek kompletnie
G254	okrągły rowek kompletnie
G256	Czop prostokątny
G257	Czop okrągły

Cykle dla wytwarzania wzorów (szablonów) punktowych

G220	wzory punktowe na okręgu
G221	Wzory punktowe na liniach

SL-cykle grupa 2

G37	Kontur, definicja numerów podprogramu konturu częściowego
G120	Określić dane konturu (ważne dla G121 do G124)
G121	Wiercenie wstępne
G122	Usuwanie materiału równolegle do osi (obróbka zgrubna)
G123	Obróbka na gotowo dna
G124	Obróbka na gotowo boków
G125	Linia konturu (obróbka otwartych konturów)
G127	Osłona cylindra
G128	Osłona cylindra frezowanie rowków wpustowych

Przekształcenia współrzędnych

G53	Przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych
G54	Przesunięcie punktu zerowego w programie
G28	Odbicie symetryczne konturu
G73	Obrót układu współrzędnych
G72	Współczynnik wymiarowy, kontur zmniejszyć/powiększyć
G80	Nachylić płaszczyznę obróbki
G247	Wyznaczyć punkt odniesienia

Cykle dla frezowania metodą wierszowania

G60	3D-dane odpracować
G230	Frezowanie metodą wierszowania równych powierzchni
G231	Frezowanie wierszowaniem dowolnie nachylonych powierzchni

*) funkcja działająca wierszami

Cykle sondy pomiarowej dla uchwycenia ukośnego położenia

G400	Obrót podstawowy przez dwa punkty
G401	Obrót podstawy przez dwa odwierty
G402	Obrót podstawowy przez dwa czopy
G403	Kompensowanie obrotu podstawy przez oś obrotu
G404	Wyznaczenie obrotu podstawowego
G405	Kompensowanie ukośnego położenia przez oś C

G-funkcje

Cykle sondy pomiarowej dla wyznaczania punktu odniesienia (bazy)

G408	Punkt odniesienia środek rowka
G409	Punkt odniesienia środek mostka
G410	Baza prostokąt wewnątrz
G411	Baza prostokąt zewnątrz
G412	Baza okrąg wewnątrz
G413	Baza okrąg zewnątrz
G414	Baza naroże zewnątrz
G415	Baza naroże wewnątrz
G416	Baza okrąg odwiertów-środek
G417	Baza w osi sondy pomiarowej
G418	Baza na środku 4 odwiertów
G419	Punkt odniesienia w wybieralnej osi

Cykle sondy pomiarowej dla pomiaru obrabianego przedmiotu

G55	Pomiar dowolnych współrzędnych
G420	Pomiar dowolnych kątów
G421	Pomiar odwiertu
G422	Pomiar czopu okrągłego
G423	Pomiar kieszeni prostokątnej
G424	Pomiar czopu prostokątnego
G425	Pomiar rowka
G426	Pomiar szerokości mostka
G427	Pomiar dowolnych współrzędnych
G430	Pomiar okrąg odwiertów-środek
G431	Pomiar dowolnej płaszczyzny

Cykle sondy pomiarowej dla pomiaru kinematyki

G450	Kalibrowanie TT
G481	Pomiar długości narzędzia
G482	Pomiar promienia narzędzia
G483	Pomiar długości i promienia narzędzia

Cykle sondy pomiarowej dla pomiaru narzędzia

G480	Kalibrowanie TT
G481	Pomiar długości narzędzia
G482	Pomiar promienia narzędzia
G483	Pomiar długości i promienia narzędzia

Cykle specjalne

G04*	Czas przebywania z F sekund
G36	Orientacja wrzeciona
G39*	Wywołanie programu
G62	Odchylenia tolerancji dla szybkiego frezowania
G440	konturu
G441	Pomiar przesunięcia osi Szybkie próbkowanie

ustalić płaszczyznę obróbki

G17	Płaszczyzna X/Y, oś narzędzia Z
G18	Płaszczyzna Z/X, oś narzędzia Y
G19	Płaszczyzna Y/Z, oś narzędzia X
G20	Oś narzędzia IV

Dane wymiarowe

G90	Dane wymiarowe absolutne
G91	Dane wymiarowe przyrostowe

G-funkcje

Jednostka miary

G70	Jednostka miary cale (określić na początku programu
G71	Jednostka miary milimetry (określić na początku programu)

Inne G-funkcje

G29	Ostatnia wartość zadana położenia jako biegun (punkt środkowy okręgu)
G38	Przebieg programu-STOP
G51*	Wybór wstępny narzędzia (dla centralnej pamięci narzędzi
G79*	Wywołanie cyklu
G98*	Numer Label wyznaczyć

*) funkcja działająca wierszami

Adresy

%	początek programu
%	wywołanie programu
#	Numer punktu zerowego z G53
A	Ruch obrotowy wokół osi X
B	Ruch obrotowy wokół osi Y
C	Ruch obrotowy wokół osi Z
D	Q-parametry-definicje
DL	Korekcja zużycia długości z T
DR	Korekcja zużycia promień z T
E	Tolerancja z M112 i M124
F	Posuw
F	Czas zatrzymania z G04
F	Współczynnik wymiarowy z G72
F	Współczynnik F-redukowanie z M103
G	G-funkcje
H	współrzędne biegunowe-kąt
H	Kąt obrotu z G73
H	Kąt graniczny z M112
I	X-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna
J	Y-współrzędna punktu środkowego okręgu/ bieguna
K	Z-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna
L	Wyznaczanie numer Label przy pomocy G98
L	Skok do nr Label
L	Długość narzędzia z G99
M	M-funkcje
N	Numer wiersza
P	Parametry cyklu w cyklach obróbki
P	Wartość lub Q-parametr w definicji Q-parametrów
Q	Parametry Q

Adresy	
R	Współrzędne biegunowe-promień
R	Promień okręgu z G02/G03/G05
R	Promień zaokrąglenia z G25/G26/G27
R	Promień narzędzia z G99
S	Prędkość obrotowa wrzeciona
S	Orientacja wrzeciona z G36
T	Definicja narzędzia z G99
T	Wywołanie narzędzia
T	następne narzędzie z G51
U	Oś rownolegle do osi X
V	Oś rownolegle do osi Y
W	Oś rownolegle do osi Z
X	X-oś
Y	Y-oś
Z	Z-oś
*	Koniec wiersza

Cykle konturu

Struktura programu przy obróbce z kilkoma narzędziami	
Lista podprogramów konturu	G37 P01 ...
Dane konturu definiować	G120 Q1 ...
Wiertło definiować/wywołać Cykl konturu: wiercenie wstępne Wywołanie cyklu	G121 Q10 ...
Frez do obróbki zgrubnej definiować/ wywołać Cykl konturu: rozwiercanie Wywołanie cyklu	G122 Q10 ...
Frez do obróbki na gotowo definiować/ wywołać Cykl konturu: obróbka wykańczająca dna Wywołanie cyklu	G123 Q11 ...
Frez do obróbki na gotowo definiować/ wywołać Cykl konturu: obróbka wykańczająca boku Wywołanie cyklu	G124 Q11 ...
Koniec głównego programu, skok powrotny	**M02**
Podprogramy konturu	G98 ... G98 L0

Korekcja promienia podprogramów konturu

Kontur	Kolejność programowania elementów konturu	promień -korekcja
Wewnątrz	zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW)	G42(RR)
(kieszeń)	W kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW)	G41 (RL)
Zewnątrz	zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW)	G41 (RL)
(wysepka)	W kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW)	G42 (RR)

Przekształcenia współrzędnych

Przeliczanie współrzędnych	Aktywować	Anulować
Punkt zerowy-przesunięcie	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Odbicie lustrzane	G28 X	G28
Obrót	G73 H+45	G73 H+0
Współczynnik wymiarowy	G72 F 0,8	G72 F1
Płaszczyzna obróbki	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Płaszczyzna obróbki	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parametry-definicje

D	Funkcja
00	Przyporządkowanie
01	Dodawanie
02	Odejmowanie
03	Mnożenie
04	Dzielenie
05	Pierwiastek
06	Sinus
07	Cosinus
08	Pierwiastek z sumy kwadratów c = ÷ a^2+b^2
09	Jeżeli równy, to skok do numeru Label
10	Jeżeli nierówny, to skok do numeru Label
11	Jeżeli większy, to skok do numeru Label
12	Jeżeli mniejszy, to skok do numeru Label
13	Kąt (kąt z c . sin a und c . cos a)
14	Numer błędu
15	Print (druk)
19	Przypisanie PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (8669) 31-3105
E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-sondy impulsowe firmy HEIDENHAIN

pomagają w zredukowaniu czasów pomocniczych:

Na przykład przy

- ustawieniu obrabianych przedmiotów
- wyznaczaniu punktów odniesienia
- pomiarze obrabianych przedmiotów
- digitalizowaniu 3D-form

przy pomocy sond impulsowych dla półwyrobów
TS 220 z kablem
TS 640 z przesyłaniem danych przy pomocy podczerwieni



- pomiar narzędzi
- nadzorowanie zużycia narzędzia
- uchwycenie złamania narzędzia

przy pomocy sondy impulsowej narzędziowej
TT 140



Ve 03
533 188-P3 · SW04 · 0.5 · 4/2008 · F&W · Drukowano w Niemczech · Zmiany zastrzegamy