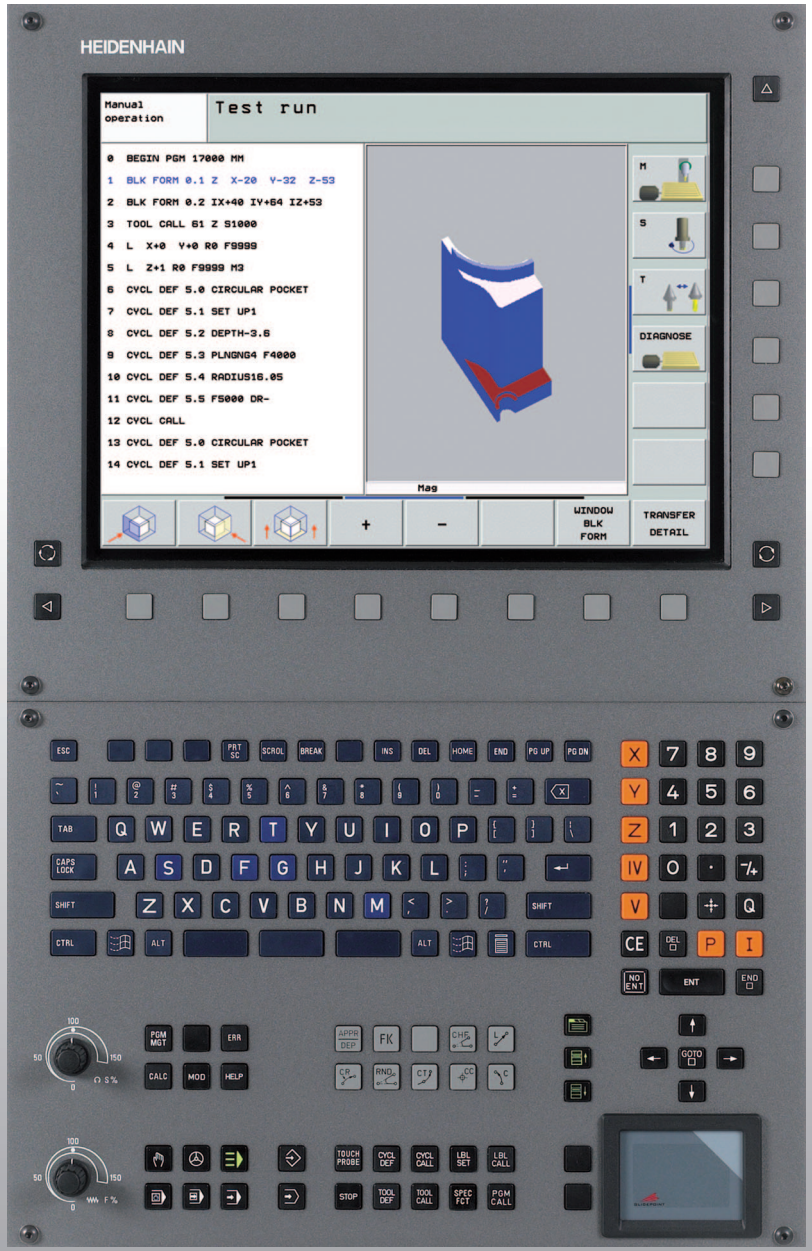
HEIDENHAIN



Instrukcja obsługi dla operatora
Dialog tekstem otwartym HEIDENHAIN

iTNC 530

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

Polski (pl)
11/2007

Elementy obsługi na ekranie

Wybór podziału ekranu

Wybrać ekran pomiędzy trybem pracy maszyny i programowania

Softkeys: wybrać funkcję na ekranie

Softkey-paski przełączyć

Alpha-klawiatura: wprowadzić litery i znaki

Q W E R T Y

G F S T M

Nazwa pliku
Komentarze
DIN/ISO-programy

Wybór trybów pracy maszyny

Tryb manualny

El. kółko obrotowe

smarT.NC

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

Przebieg programu pojedyńczymi wierszami

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
Zewnętrzne przesyłanie danych

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

MOD — Wybór funkcji MOD

HELP — Wyświetlanie tekstów pomocniczych dla komunikatów o błędach

ERR — Wyświetlanie wszystkich aktualnych komunikatów o błędach

CALC — Wyświetlanie kalkulatora

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

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 — Programowanie swobodnego konturu FK

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 — Zapis 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 usuwanie komunikatów o błędach TNC

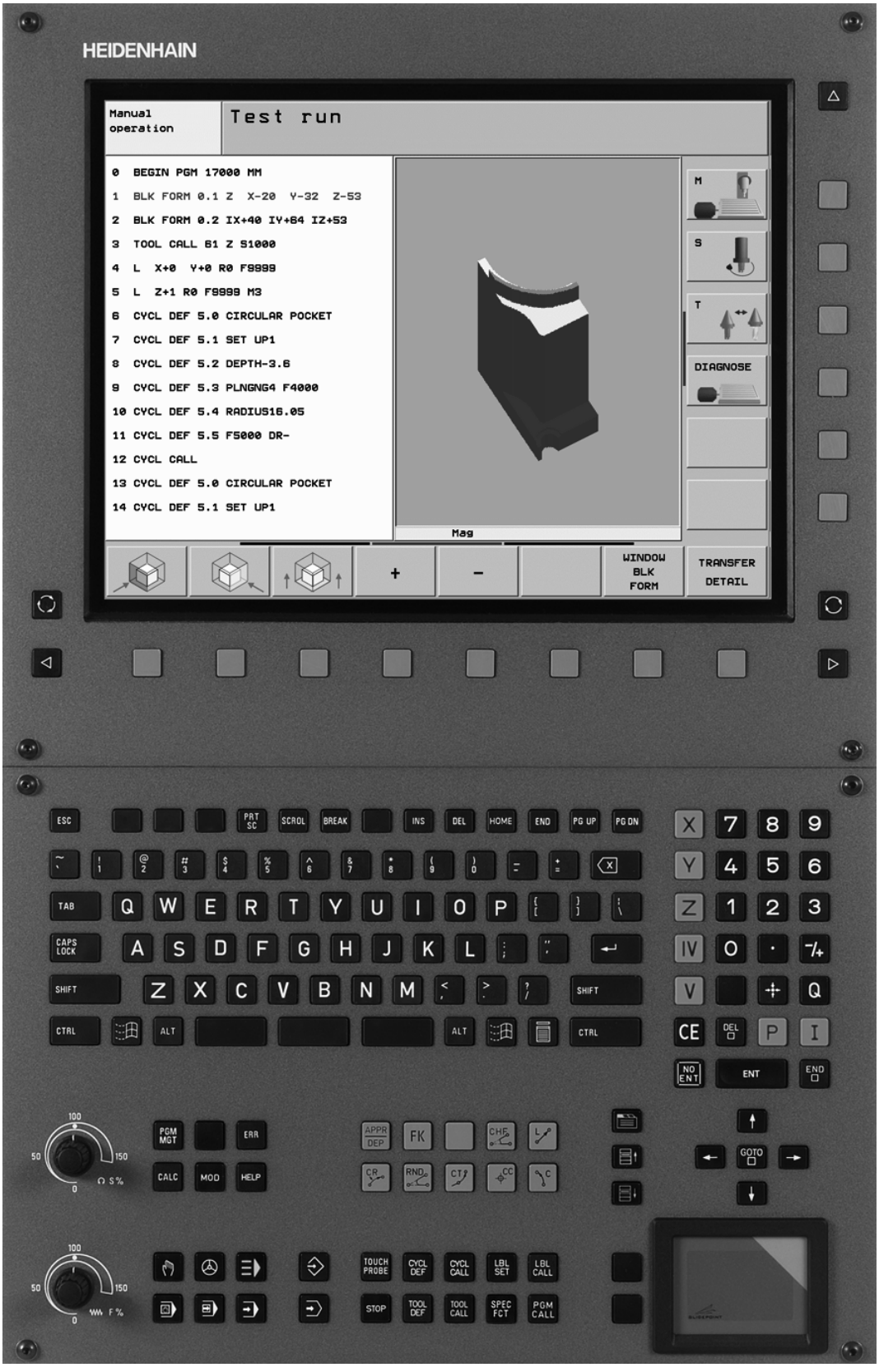
DEL — Przerwanie trybu dialogowego, usuwanie części programu

Funkcje specjalne/smarT.NC

SPEC FCT — Wyświetlenie funkcji specjalnych

smarT.NC: wybór następnego suwaka 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
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL
ESC
PRT SC
SCROL
BREAK
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
CR
RND
CT
CC
C
GOTO
CE
DEL
P
I
NO ENT
ENT
END
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
SPEC FCT
PGM CALL

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 (pilot). 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 przedstawione 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 nachylnymi ■ **M128**: Zachowanie pozycji ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylnych (TCPM) ■ **FUNCTION TCPM**: Zachowanie pozycji wierzchołka ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylnych (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 97

Opcja software DXF-konwerter	Opis
Ekstrakcja konturów i pozycji obróbki z plików DXF (format R12).	Strona 289

Opcja software dodatkowy język dialogowy	Opis
Funkcja dla aktywowania języków dialogowych: słoweńskiego, słowackiego, norweskiego, łotewskiego, estońskiego, koreańskiego, tureckiego, rumuńskiego.	Strona 753

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 694

Opcja software AFC	Opis
Funkcja adaptacyjnego regulowania posuwu dla optymalizacji warunków skrawania przy produkcji seryjnej.	Strona 702

Opcja software KinematicsOpt	Opis
Cykle układu impulsowego dla kontrolowania i optymalizowania dokładności maszyny.	Instrukcja dla operatora 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 strefy ochronnej przy aktywnym monitorowaniu kolizji DCM	Strona 101
Przełączenie na kółko ręczne w stanie zatrzymania przy aktywnym monitorowaniu kolizji DCM	Strona 316
3D-obrót od podstawy (kompensacja zamocowania)	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 wcięciu	Strona 458
PLANE-funkcja: zapis kąta osi	Strona 562
Dokumentacja dla operatora jako kontekstowy system pomocy	Strona 578
smarT.NC: programowanie smarT.NC równolegle z obróbką	Strona 122
smarT.NC: kieszeń konturu na szablonie punktowym	Lotse (pilot) smarT.NC

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

FCL 2-funkcje	Opis
3D-grafika liniowa	Strona 153
Wirtualna oś narzędzia	Strona 96
Wspomaganie USB urządzeń tzw. blokowych (sticków pamięci, dysków twardych, napędów CD-ROM)	Strona 137
Filtrowanie konturów, utworzonych zewnętrznie	Strona 578
Możliwość przypisywania różnych głębokości dla każdego podkonturu w formule konturu	Strona 489
Dynamiczne zarządzanie IP-adresami DHCP	Strona 723
Cykle sondy pomiarowej dla globalnego nastawienia parametrów sondy pomiarowej	Instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej
smarT.NC: start programu z dowolnego wiersza wspomagany graficznie	Lotse (pilot) smarT.NC
smarT.NC: transformacje współrzędnych	Lotse (pilot) smarT.NC
smarT.NC: funkcja PLANE	Lotse (pilot) 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 51)
- Wersja z jednym procesorem wspomaga poprzez interfejs USB urządzenia wskazujące (myszy)
- Posuw zębów f_z i posuw obrotowy f_u możliwe obecnie do zdefiniowania jako alternatywne parametry posuwu (patrz „Możliwe zapisy posuwu” na stronie 143)
- Nowy cykl **NAKIEŁKOWANIE** (patrz „NAKIEŁKOWANIE (cykl 240)” na stronie 361)
- Nowa instrukcja M150 dla wygaszania komunikatów wyłącznika końcowego (patrz „Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego: M150” na stronie 322)
- M128 jest teraz także dozwolona przy starcie programu z dowolnego wiersza (patrz „Dowolne wejście do programu (start programu z dowolnego wiersza)” na stronie 686)
- Liczba parametrów Q została rozszerzona do 2000 (patrz „Zasada i przegląd funkcji” na stronie 602)
- Liczba numerów identyfikatorów (etykiet) została rozszerzona do 1000. Dodatkowo można wyznaczać nazwy dla etykiet (patrz „Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu” na stronie 586)
- W przypadku funkcji parametrów Q, a mianowicie FN 9 do FN 12 można podać jako cel skoku także nazwę znacznika (label) (patrz „Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami” na stronie 611)
- Odpracowywanie wyselekcjonowanych punktów z tabeli punktów (patrz „Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki” na stronie 355)
- W dodatkowym wyświetlaczu statusu zostaje ukazany aktualny czas (patrz „Ogólna informacja o programie (suwak PGM)” na stronie 58)
- Tabela narzędzi została rozszerzona o różne kolumny (patrz „Tabela narzędzi: standardowe dane narzędzi” na stronie 200)
- Test programu może zostać zatrzymywany i ponownie kontynuowany obecnie również w obrębie cykli obróbki (patrz „Wypełnić test programu” na stronie 679)

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 289)
- W trybie pracy Program zapisać do pamięci znajduje się teraz grafika liniowa 3D (patrz „3D-grafika liniowa (FCL2-funkcja)” na stronie 153)
- 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 96)
- Można obecnie kontrolować dowolnie definiowalne obszary maszyny odnośnie kolizji (patrz „Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja software)” na stronie 97)
- Zamiast prędkości obrotowej wrzeciona S można obecnie zdefiniować także prędkość skrawania Vc w m/min (patrz „Wywoływanie danych narzędzi” na stronie 211)
- 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 233)
- Funkcja konwertowania programu z FK na H została rozszerzona. Programy mogą zostać obecnie zlinearyzowane, to znaczy z segmentami elementów liniowych bez segmentów zaokrągleń (patrz „SK-programy przekształcać na programy w dialogu otwartym tekstem” na stronie 273)
- Można także obecnie filtrować kontury, wytworzone w zewnętrznych systemach programowania (patrz „Filtrowanie konturów (FCL 2-funkcja):” na stronie 578)
- W przypadku konturów, połączonych ze sobą poprzez formułękonturu można zapisywać obecnie oddzielnie głębokość obróbki dla każdego podkonturu (patrz „Definiowanie opisów konturów” na stronie 489)
- 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 137)

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 702)
- 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 694)
- Z **TNCguide** zostaje oddawany do dyspozycji zależny od kontekstu system pomocy w TNC (patrz „System pomocy kontekstowej TNCguide (FCL3-funkcja)” na stronie 171)
- Z plików DXF można teraz dokonywać ekstrakcji także plików poszczególnych punktów obróbki (patrz „Wybór i zapis do pamięci pozycji obróbkowych” na stronie 299)
- W konwerterze DXF można obecnie, wybierając kontury, dokonywać podziału lub wydłużenia przylegających rozwartych elementów konturu (patrz „Dzielenie, wydłużanie, skracanie elementów konturu” na stronie 297)
- 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 562)
- W cyklu 22 **PRZECIĄGANIE**, można teraz definiować redukowanie posuwu, jeśli narzędzie skrawa swoim pełnym obwodem (FCL3-funkcja, patrz „PRZECIĄGANIE (cykl 22)”, strona 458)
- W cyklu 208 **FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ**, można obecnie wybierać rodzaj frezowania (współbieżne/przeciwbieżne) (patrz „FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208)” na stronie 377)
- Przy programowaniu parametrów Q wprowadzono przetwarzanie łańcucha znaków (patrz „Parametry łańcucha znaków” na stronie 641)
- Poprzez parametr maszynowy 7392 można aktywować wygaszacz ekranu (patrz „Ogólne parametryużytkownika” na stronie 748)
- TNC wspomaga komunikację sieciową poprzez protokół NFS V3 (patrz „Ethernet-interfejs” na stronie 723)
- Liczba zarządzanych w tabeli miejsca narzędzi została zwiększona do 9999 (patrz „Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi” na stronie 208)
- Programowanie równoległe z smarT.NC jest także możliwe (patrz „Wybór programów smarT.NC” na stronie 122)
- Przy użyciu funkcji MOD można nastawić obecnie czas systemowy (patrz „Nastawienie czasu systemowego” na stronie 744)

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 701)
- Szablony obróbkowe można teraz zdefiniować w prosty sposób przy pomocy PATTERN DEF (patrz „Definicja wzorca PATTERN DEF”, strona 347)
- Dla cykli obróbkowych można teraz określić także globalnie funkcjonujące zasady działania programu (patrz „Zadanie parametrów programowych dla cykli obróbkowych”, strona 343)
- W cyklu 209 **PRZECIĄGANIE**, można zdefiniować teraz faktor dla prędkości obrotowej powrotu, w cyklu szybszego wyjścia z odwiertu (patrz „GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209)”, strona 383)
- W cyklu 22 **PRZECIĄGANIE**, można zdefiniować teraz strategię dodatkowego przeciągania, (patrz „PRZECIĄGANIE (cykl 22)”, strona 458)
- W nowym cyklu 270 **DANE TRAJEKTORII KONTURU**, można określić rodzaj najazdu cyklu 25 **TRAJEKTORIA KONTURU** . (patrz „LINIA KONTURU-dane (cykl 270)”, strona 465)
- Została wprowadzona nowa funkcja parametrów Q dla czytania danej systemowej (patrz „Kopiowanie danych systemowych do parametru stringu”, strona 646)
- Zostały wprowadzone nowe funkcje dla kopiowania, przesunięcia i usuwania plików, dokonywanych z programu NC (patrz „Funkcje pliku”, strona 580)
- DCM: objekty zagrożone kolizją mogą zostać przedstawione trójwymiarowo przy odpracowywaniu (patrz „Graficzne przedstawienie strefy ochronnej (funkcja FCL4).”, strona 101)
- DXF-konwerter: zostały wprowadzone nowa możliwość nastawienia, która pozwala na automatyczną selekcję środka okręgu przy przejmowaniu przez TNC punktów z elementów kołowych (patrz „Nastawienia podstawowe”, strona 291)
- DXF-konwerter: informacje o elemencie zostają wyświetlane dodatkowo w oknie informacyjnym (patrz „Wybór i zapis do pamięci konturu”, strona 296)
- AFC: w dodatkowym wskazaniu stanu dla AFC zostaje teraz wyświetlany diagram liniowy (patrz „Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (suwak AFC, opcja software)” na stronie 63):
- AFC: parametry wejściowe regulacji są wybieralne przez producenta maszyn (patrz „Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja software)” na stronie 702)
- AFC: w trybie uczenia zostaje wyświetlane aktualnie określone obciążnie referencyjne wrzeciona w oknie napływającym. Poza tym faza uczenia może zostać na nowo uruchomiona naciśnięciem na softkey (patrz „Przeprowadzenie przejścia próbnego skrawania” na stronie 706)
- 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 706)

- Maksymalnie dozwolona droga przy LIFTOFF została zwiększona do 30 mm (patrz „W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148” na stronie 321)
- Menedżer plików został dopasowany do menedżera plików w smarT.NC (patrz „Przegląd: funkcje rozszerzonego zarządzania plikami” na stronie 118):
- Wprowadzono nową funkcję dla tworzenia plików serwisowych (patrz „Tworzenie plików serwisowych” na stronie 170):
- Wprowadzono Window-Manager (menedżera okien) (patrz „Menedżer okien (Window-Manager)” na stronie 64):
- Zostały zaimplementowane nowe języki dialogu, turecki i rumuński (opcja software, Strona 753)

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 55)
- Software 340 490 nie wspomaga więcej małych rozdzielczości w połączeniu z monitorem BC 120 (patrz „Ekran” na stronie 49)
- Nowe rozplanowanie klawiatury TE 530 B (patrz „Pulpit sterowniczy” na stronie 51)
- Zakres wprowadzenia kąta precesji **EULPR** w funkcji **PLANE EULER** został rozszerzony (patrz „Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER” na stronie 555)
- Wektor płaszczyzny w funkcji **PLANE EULER** nie musi już więcej być zapisywany jako wektor normowany (patrz „Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR” na stronie 557)
- Zmiana zachowania przy pozycjonowaniu funkcji **CYCL CALL PAT** (patrz „Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów” na stronie 357)
- Jako przygotowanie dla przyszłych funkcji został rozszerzony zakres wyboru typów narzędzi w tabeli narzędzi
- Zamiast ostatnich 10 można teraz wyselekcjonować ostatnie 15 plików (patrz „Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików” na stronie 127)

Zmienione funkcje 340 49x-02

- Uproszczono dostęp do tabeli Preset. Oprócz tego znajdują się do dyspozycji nowe możliwości zapisu wartości do tabeli Preset Patrz tabela „Zapis punktów odniesienia (baz) manualnie do pamięci w tabeli Preset“
- 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 76)
- Maksymalna ilość elementów konturów w cyklach SL zwiększono do 8192, tak iż można dokonywać obróbki znacznie bardziej kompleksowych konturów (patrz „SL-cykle” na stronie 449)
- **FN16: F-PRINT**: maksymalna ilość wydawalnych wartości parametrów Q na wiersz w pliku opisu formatu została zwiększona do 32 (patrz „FN 16: F-PRINT: wydawanie sformatowanych wartości parametrów Q i tekstów” na stronie 620)
- 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 679)
- 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 22)” na stronie 458)
- W przypadku funkcji **PLANE** można dokonywać programowania automatycznego ruchu zachodzenia także z **FMAX** (patrz „Automatyczne wysuwanie: MOVE/TURN/STAY (zapis konieczny)” na stronie 564)
- 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 683)
- 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 689)
- Przy obliczaniu czasu obróbki dla testu programu TNC uwzględnia także obecnie czasy przerw (patrz „określenie czasu obróbki” na stronie 675)
- Okręgi, które nie są zaprogramowane na aktywnej płaszczyźnie obróbki, mogą zostać wykonane także poprzez obrót płaszczyzny, na której się znajdują (patrz „Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC” na stronie 255)
- Softkey EDYCJA OFF/ON w tabeli miejsca może być dezaktywowana przez producenta maszyn (patrz „Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi” na stronie 208)
- Dodatkowe wskazanie statusu zostało rozszerzone i zmienione. Następujące rozszerzenia zostały wprowadzone (patrz „Dodatkowe wyświetlacze stanu” na stronie 57):
  - 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 (patrz „Strefa pierwszego ostrzeżenia”, strona 99)
- Zakres wprowadzania kątów biegunowych został powiększony (patrz „Tor kołowy CP wokół bieguna CC” na stronie 264)
- Zakres wartości dla przypisywania parametrów Q został powiększony (patrz „Wskazówki dotyczące programowania”, strona 603)
- 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 776)
- Konwersowanie FK na H zostało przeniesione do funkcji specjalnych (SPEC FCT) (patrz „SK-programy przekształcać na programy w dialogu otwartym tekstem” na stronie 273)
- Filtrowanie konturów zostało przeniesione do funkcji specjalnych (SPEC FCT) (patrz „Filtrowanie konturów (FCL 2-funkcja):” na stronie 578)
- Przejmowanie wartości do kalkulatora zostało zmienione (patrz „Przejęcie obliczonej wartości do programu” na stronie 165)

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 47

1.1 iTNC 530 48
Programowanie: dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN, smarT.NC i DIN/ISO 48
Kompatybilność 48
1.2 Ekran i pulpit sterowniczy 49
Ekran 49
Określenie podziału ekranu 50
Pulpit sterowniczy 51
1.3 Tryby pracy 52
Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne 52
Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 52
Program zapisać do pamięci/edycja 53
Test programu 53
Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami 54
1.4 Wyświetlacze stanu 55
„Ogólny“ wyświetlacz stanu 55
Dodatkowe wyświetlacze stanu 57
1.5 Menedżer okien (Window-Manager) 64
1.6 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN 65
3D-sondy pomiarowe impulsowe 65
Elektroniczne kółka ręczne typu HR 66

2 Obsługa ręczna i nastawienie 67

2.1 Włączenie, wyłączenie 68
Włączenie 68
Wyłączenie 70
2.2 Przesunięcie osi maszyny 71
Wskazówka 71
Przesunęcie osi przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego 71
Pozycjonowanie krok po kroku 72
Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410 73
Elektroniczne kółko ręczne HR 420 74
2.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M 80
Zastosowanie 80
Wprowadzenie wartości 80
Zmiana prędkości obrotowej i posuwu 81
2.4 Wyznaczenie punktu bazowego (bez 3D-sondy impulsowej) 82
Wskazówka 82
Przygotowanie 82
Wyznaczanie punktu bazowego przy pomocy klawiszy osiowych 83
Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset 84
2.5 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1) 91
Zastosowanie, sposób pracy 91
Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach 92
Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym 93
Wyznaczenie punktu odniesienia w maszynach z okrągłym stołem obrotowym 93
Wyznaczanie punktu odniesienia na maszynach z systemem zmiany głowicy 94
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym 94
Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki 94
Aktywować manualne nachylenie 95
Wyznaczenie aktualnego kierunku osi narzędzia jako aktywnego kierunku obróbki (funkcja FCL2) 96
2.6 Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja software) 97
Funkcja 97
Monitorowanie kolizji w ręcznych trybach pracy 98
Monitorowanie kolizji w trybie automatyki 101

3 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 103

3.1 Proste zabiegi obróbkowe programować i odpracować 104

Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych 104

Programy z $MDI zabezpieczać lub wymazywać 107

4 Programowanie: podstawy, zarządzanie plikami, pomoce przy programowaniu, zarządzanie paletami 109

4.1 Podstawy 110
Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne 110
Układ odniesienia 110
Układ odniesienia na frezarkach 111
Współrzędne biegunowe 112
Absolutne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu 113
Wybór punktu odniesienia 114
4.2 Zarządzanie plikami: podstawy 115
Pliki 115
Zabezpieczanie danych 116
4.3 Praca z zarządzaniem plikami 117
Foldery 117
Ścieżki 117
Przegląd: funkcje rozszerzonego zarządzania plikami 118
Wywołanie zarządzania plikami 119
Wybierać dyski, skoroszyty i pliki 120
Założenie nowego foldera (tylko na dysku TNC:\ możliwe) 123
Założenie nowego pliku (tylko na dysku TNC:\ możliwe) 123
Kopiować pojedyńczy plik 124
Plik skopiować do innego katalogu 125
Kopiowanie tabeli 126
Kopiować folder 127
Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików 127
Plik skasować 128
Usuwanie katalogu 128
Pliki zaznaczyć 129
Zmiana nazwy pliku 131
Funkcje dodatkowe 131
Praca z shortcuts 133
Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych 134
TNC w sieci 136
USB-urządzenia w TNC (FCL 2-funkcja) 137
4.4 Otwieranie i zapis programów 139
Struktura NC-programu w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN 139
Definiowanie półwyrobu: BLK FORM 139
Otworzenie nowego programu obróbki 140
Programowanie przemieszczeń narzędzia w dialogu tekstem otwartym 142
Przejęcie pozycji rzeczywistych 144
Edycja programu 145
Funkcja szukania TNC 149

4.5 Grafika programowania 151
Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić 151
Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu 151
Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy 152
Usunęcie grafiki 152
Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie 152
4.6 3D-grafika liniowa (FCL2-funkcja) 153
Zastosowanie 153
Funkcje grafiki liniowej 3D 154
Wyodrębnianie wierszy NC kolorem w grafice 156
Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy 156
Usunęcie grafiki 156
4.7 Segmentować programy 157
Definicja, możliwości zastosowania 157
Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić 157
Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie) 157
Wybierać bloki w oknie segmentowania 157
4.8 Wprowadzanie komentarzy 158
Zastosowanie 158
Komentarz w czasie wprowadzania programu 158
Wstawić później komentarz 158
Komentarz w jego własnym bloku 158
Funkcje przy edycji komentarza 159
4.9 Tworzenie plików tekstowych 160
Zastosowanie 160
Plik tekstowy: otwierać i opuszczać 160
Edytować teksty 161
Znaki, słowa i wiersze wymazaći znowu wstawić 162
Opracowywanie bloków tekstów 163
Odnajdywanie części tekstu 164
4.10 Kalkulator 165
Obsługa 165
4.11 Bezpośrednia pomoc przy NC-komunikatach o błędach 166
Wyświetlić komunikaty o błędach 166
Wyświetlić pomoc 166
4.12 Lista wszystkich aktualnych komunikatów o błędach 167
Funkcja 167
Wyświetlić listę błędów 167
Zawartość okna 168
Wyzywanie systemu pomocy TNCquide 169
Tworzenie plików serwisowych 170

4.13 System pomocy kontekstowej TNCguide (FCL3-funkcja) 171
Zastosowanie 171
Praca z TNCguide 172
Pobieranie aktualnych plików pomocy 176
4.14 Zarządzanie paletami 178
Zastosowanie 178
Wybrać tabele palet 180
Opuścić plik palet 180
Odpracowanie pliku palet 181
4.15 Praca z paletami przy zorientowanej na narzędzia obróbce 182
Zastosowanie 182
Wybrać plik palet 186
Przygotować plik palet z formularzem wprowadzenia 187
Przebieg operacji obróbkowych zorientowanych na narzędzie 192
Opuścić plik palet 193
Odpracowanie pliku palet 193

5 Programowanie: narzędzia 195

5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi 196
Posuw F 196
Prędkość obrotowa wrzeciona S 197
5.2 Dane o narzędziach 198
Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia 198
Numer narzędzia, nazwa narzędzia 198
Długość narzędzia - L: 198
Promień narzędzia R 199
Wartości delta dla długości i promieni 199
Wprowadzenie danych o narzędziu do programu 199
Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli 200
Nadpisywanie pojedyńczych danych narzędzi z zewnętrznego PC-ta 207
Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi 208
Wywoływanie danych narzędzi 211
Zmiana narzędzia 212
5.3 Korekcja narzędzia 215
Wstęp 215
Korekcja długości narzędzia 215
Korekcja promienia narzędzia 216
5.4 Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja software 2) 219
Wstęp 219
Definicja znormowanego wektora 220
Dozwolone formy narzędzi 221
Użycie innych narzędzi: wartości delta 221
3D-korekcja bez ustawienia narzędzia 222
Face Milling: 3D-korekcja bez i z ustawieniem narzędzia 223
Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z ustawieniem narzędzia 225
5.5 Praca z tabelami danych o obróbce 227
Wskazówka 227
Możliwości zastosowania 227
Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów 228
Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów 229
Tabela dla danych obróbki (skrawania) 229
Niezbędne informacje w tabeli narzędzi 230
Sposób postępowania przy pracy z automatycznym obliczeniem prędkości obrotowej/posuwu 231
Zmiana struktury tabeli 232
Przejście od widoku tabeli do widoku formularza 233
Przesyłanie danych z tabeli danych skrawania 234
Plik konfiguracyjny TNC.SYS 234

6 Programowanie: programowanie konturów 235

6.1 Przemieszczenia narzędzia 236
Funkcje toru kształtowego 236
Programowanie dowolnego konturu FK 236
Funkcje dodatkowe M 236
Podprogramy i powtórzenia części programu 236
Programowanie z parametrami Q 237
6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego 238
Programować ruch narzędzia dla obróbki 238
6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie 242
Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędziai odsunięcia narzędzia od konturu 242
Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia 243
Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT 245
Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN 245
Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: APPR CT 246
Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT 247
Odsunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: DEP LT 248
Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN 248
Odsunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: DEP CT 249
Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z tangencjalnym przejściem do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT 249
6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne 250
Przegląd funkcji toru kształtowego 250
Prosta L 251
Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi 252
Zaokrąglanie rogów RND 253
Punkt środkowy koła CC 254
Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC 255
Tor kołowy CR z określonym promieniem 256
Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem 257
6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe 262
Przegląd 262
źródło współrzędnych biegunowych: biegun CC 263
Prosta LP 264
Tor kołowy CP wokół bieguna CC 264
Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem 265
Linia śrubowa (Helix) 266

6.6 Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK 270
Podstawy 270
Grafika SK-programowania 272
SK-programy przekształcać na programy w dialogu otwartym tekstem 273
Otworzyć SK-dialog 274
Biegun dla SK-programowania 274
Swobodne programowanie prostych 275
Swobodne programowanie torów kołowych 275
Możliwości wprowadzenia danych 276
Punkty pomocnicze 279
Odniesienia względne 280
6.7 Przemieszczenia po torze – Spline-interpolacja (opcja software 2) 287
Zastosowanie 287
6.8 Przetwarzanie danych DXF (opcja software) 289
Zastosowanie 289
Otwarcie pliku DXF 290
Nastawienia podstawowe 291
Nastawienie warstwy 293
Określenie punktu odniesienia (bazy) 294
Wybór i zapis do pamięci konturu 296
Wybór i zapis do pamięci pozycji obróbkowych 299
Funkcja zoom 300

7 Programowanie: funkcje dodatkowe 301

7.1 Wprowadzenie funkcji dodatkowych M i STOP 302
Podstawy 302
7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa 303
Przegląd 303
7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych 304
Zaprogramować współrzędne w odniesieniu do maszyny: M91/92 304
Aktywować ostatnio wyznaczony punkt odniesienia: M104 306
Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130 306
7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym 307
Szlifowanie naroży: M90 307
Włączyć zdefiniowane półkola pomiędzy odcinkami prostymi: M112 308
Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie skorygowanych wierszy prostych: M124 308
Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 309
Otwarte naroża konturu kompletnie obrabiać: M98 311
Współczynnik posuwu dla ruchów zanurzeniowych: M103 312
Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136 313
Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 313
Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120 314
Włączenie pozycjonowania kołem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118 316
Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 317
Anulować nadzór sondy impulsowej: M141 319
Usunąć modalne informacje o programie: M142 320
Skasowanie obrotu: M143 320
W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148 321
Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego: M150 322
7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych 323
Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 (opcja software 1) 323
Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126 324
Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94 325
Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia: M114 (opcja software 2) 326
Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM*): M128 (opcja software 2) 327
Zatrzymanie dokładnościowe na narożach bez przylegających stycznie przejść: M134 330
Wybór osi nachylenia: M138 330
Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza: M144 (opcja software 2) 331

7.6 Funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia 332
Zasada 332
Zaprogramowane napięcie wydać bezpośrednio: M200 332
Napięcie jako funkcja odcinka: M201 332
Napięcie jako funkcja prędkości: M202 333
Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależna od czasu rampa): M203 333
Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależny od czasu impuls): M204 333

8 Programowanie: cykle 335

8.1 Praca z cyklami 336
Cykle specyficzne dla maszyny 336
Definiowanie cyklu przez softkeys 337
Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO) 337
Wywołanie cykli 339
Praca z osiami dodatkowymi U/V/W 342
8.2 Zadanie parametrów programowych dla cykli obróbkowych 343
Przegląd 343
GLOBAL DEF zapis 344
Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF 344
Ogólnie obowiązujące dane 345
Globalne dane dla obróbki wierceniem 345
Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x 345
Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu 346
Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu 346
Globalne dane dla funkcji próbkowania 346
8.3 Definicja wzorca PATTERN DEF 347
Zastosowanie 347
PATTERN DEF zapis 347
Wykorzystywanie PATTERN DEF 348
Definiowanie pojedyńczych pozycji obróbkowych 348
Definiowanie pojedyńczego rzędu 349
Definiowanie pojedyńczego wzorca 350
Definiowanie pojedyńczej ramki 351
Definiowanie koła pełnego 352
Definiowanie wycinka koła 353
8.4 tabele punktów 354
Zastosowanie 354
Wprowadzić tabelę punktów 354
Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki 355
Wybrać tabelę punktów w programie 356
Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów 357

8.5 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów 359
Przegląd 359
NAKIEŁKOWANIE (cykl 240) 361
WIERCENIE (cykl 200) 363
ROZWIERCANIE (cykl 201) 365
WYTACZANIE (cykl 202) 367
UNIWERSALNE WIERCENIE (cykl 203) 369
WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl 204) 371
UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl 205) 374
FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208) 377
GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206) 379
GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl 207) 381
GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209) 383
Podstawy o frezowaniu gwintów 386
FREZOWANIE GWINTU (cykl 262) 388
FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl 263) 391
FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264) 395
HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW RDZENIOWYCH (cykl 265) 399
FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl 267) 403
8.6 Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych 412
Przegląd 412
KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251) 413
KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252) 418
FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 253) 422
OKRAGŁY ROWEK (cykl 254) 427
CZOP PROSTOKATNY (cykl 256) 432
CZOP OKRAGŁY (cykl 257) 436
8.7 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych 442
Przegląd 442
WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220) 443
WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221) 445

8.8 SL-cykle 449
Podstawy 449
Przegląd SL-cykle 451
KONTUR (cykl 14) 452
Nałożone na siebie kontury 453
DANE KONTURU (cykl 20) 456
WIERCENIE WSTĘPNE (cykl 21) 457
PRZECIĄGANIE (cykl 22) 458
OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23) 461
FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl 24) 462
LINIA KONTURU- (cykl 25) 463
LINIA KONTURU-dane (cykl 270) 465
OSŁONA CYLINDRA (cykl 27, opcja software 1) 466
OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, opcja software 1) 468
OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, opcja sofware 1) 471
OSŁONA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego (cykl 39, opcja software 1) 473
8.9 SL-cykle z kompleksową formułą konturu 486
Podstawy 486
Wybór programu z definicjami konturu 488
Definiowanie opisów konturów 489
Wprowadzenie kompleksowej formuły konturu 490
Nałożone na siebie kontury 491
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli 493
8.10 SL-cykle z prostą formułą konturu 497
Podstawy 497
Wprowadzenie prostej formuły konturu 499
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli 499
8.11 Cykle dla frezowania metodą wierszowania 500
Przegląd 500
3D-DANE ODPRACOWAC (cykl 30) 501
FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230) 502
POWIERZCHNIA REGULACJI (Cykl 231) 504
FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl 232) 507

8.12 Cykle dla przeliczania współrzędnych 515
Przegląd 515
Skuteczność działania przeliczania współrzędnych 516
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl 7) 517
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl 7) 518
WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247) 522
ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8) 523
OBRÓT (cykl 10) 525
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11) 526
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY SPECYFICZNY DLA DANEJ OSI (POOSIOWY) (Cykl 26) 527
PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, opcja software 1) 528
8.13 Cykle specjalne 536
CZAS PRZERWY (cykl 9) 536
WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12) 537
ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13) 538
TOLERANCJA (cykl 32) 539

9 Programowanie: funkcje specjalne 543

9.1 Przegląd funkcji specjalnych 544
Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT 544
Menu Zadane parametry programowe 544
Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów 545
Menu definiowania różnych funkcji tekstem otwartym 545
Menu Pomoce przy programowania 546
9.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1) 547
Wstęp 547
Funkcję PLANE zdefiniować 549
Wskazanie położenia 549
PLANE-funkcję resetować 550
Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL 551
Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcyjny: PLANE PROJECTED 553
Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER 555
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR 557
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS 559
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIVE 561
Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osi: PLANE AXIAL (FCL 3-funkcja) 562
Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE 564
9.3 Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie 568
Funkcja 568
frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu 568
frezowanie nachylonym narzędziem poprzez wektory normalnej 569
9.4 FUNCTION TCPM (opcja software 2) 570
Funkcja 570
FUNCTION TCPM definiować 570
Sposób działania zaprogramowanego posuwu 571
Interpretacja zaprogramowanych współrzędnych osi obrotu 572
Rodzaj interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową 573
FUNCTION TCPM skasować 574

9.5 Generowanie programu odwrotnego przebiegu 575
Funkcja 575
Wymogi wobec przewidzianego dla przekształcenia programu 576
Przykład zastosowania 577
9.6 Filtrowanie konturów (FCL 2-funkcja): 578
Funkcja 578
9.7 Funkcje pliku 580
Zastosowanie 580
Definiowanie operacji z plikami 580
9.8 Definiowanie przekształcania współrzędnych 581
Przegląd 581
TRANS DATUM AXIS 581
TRANS DATUM TABLE 582
TRANS DATUM RESET 583

10 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów 585

10.1 Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu 586
Label 586
10.2 Podprogramy 587
Sposób pracy 587
Wskazówki dotyczące programowania 587
Programowanie podprogramu 587
Wywołanie podprogramu 587
10.3 Powtórzenia części programu 588
Label LBL 588
Sposób pracy 588
Wskazówki dotyczące programowania 588
Programowanie powtórzenia części programu 588
Wywołać powtórzenie części programu 588
10.4 Dowolny program jako podprogram 589
Sposób pracy 589
Wskazówki dotyczące programowania 589
Wywołać dowolny program jako podprogram 590
10.5 Pakietowania 591
Rodzaje pakietowania 591
Zakres pakietowania 591
Podprogram w podprogramie 591
Powtarzać powtórzenia części programu 592
Powtórzyć podprogram 593
10.6 Przykłady programowania 594

11 Programowanie: parametry Q 601

11.1 Zasada i przegląd funkcji 602
Wskazówki dotyczące programowania 603
Wywołanie funkcji Q-parametrów 604
11.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych 605
Zastosowanie 605
11.3 Opisywanie konturów przy pomocy funkcji matematycznych 606
Zastosowanie 606
Przegląd 606
Programowanie podstawowych działań arytmetycznych 607
11.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) 608
Definicje 608
Programowanie funkcji trygonometrycznych 609
11.5 Obliczanie okręgu 610
Zastosowanie 610
11.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami 611
Zastosowanie 611
Bezwarunkowe skoki 611
Programowanie jeśli/to-decyzji 611
Użyte skróty i pojęcia 612
11.7 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów 613
Sposób postępowania 613
11.8 Funkcje dodatkowe 614
Przegląd 614
FN 14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach 615
FN 15: PRINT: wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q 619
FN 16: F-PRINT: wydawanie sformatowanych wartości parametrów Q i tekstów 620
FN 18: SYS-DATUM READ: czytanie danych systemowych 625
FN 19: PLC: przekazać wartości do PLC 632
FN 20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować 633
FN 25: PRESET: wyznaczenie nowego punktu bazowego 634
FN 26: TABOPEN: otworzyć swobodnie definiowalną tabelę 635
FN 27: TABWRITE: zapisywanie dowolnie definiowalnej tabeli 635
FN 28: TABREAD: czytanie dowolnie definiowalnej tabeli 636
11.9 Wprowadzanie wzorów bezpośrednio 637
Wprowadzenie wzoru 637
Zasady obliczania 639
Przykład wprowadzenia 640

11.10 Parametry łańcucha znaków 641
Funkcje przetwarzania łańcucha znaków 641
Przyporządkowanie parametrów tekstu 642
Połączenie parametrów stringu w łańcuch 643
Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu 644
Kopiowanie podstringu z parametru stringu 645
Kopiowanie danych systemowych do parametru stringu 646
Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną 648
Sprawdzanie parametru łańcucha znaków 649
Określenie długości parametra stringu 650
Porównywanie alfabetycznej kolejności 651
11.11 Prealokowane Q-parametry 652
Wartości z PLC: Q100 do Q107 652
WMAT-wiersz: QS100 652
Aktywny promień narzędzia: Q108 652
Oś narzędzi: Q109 653
Stan wrzeciona: Q110 653
Dostarczanie chłodziwa: Q111 654
Współczynnik nakładania się: Q112 654
Dane wymiarowe w programie: Q113 654
Długość narzędzia: Q114 654
Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu 655
Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130 655
Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu 655
Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej (patrz także instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej) 656
11.12 Przykłady programowania 658

12 Test programu i przebieg programu 665

12.1 Grafiki 666
Zastosowanie 666
Przegląd: Perspektywy prezentacji 668
Widok z góry 668
Przedstawienie w 3 płaszczyznach 669
3D-prezentacja 670
Powiększenie wycinka 673
Powtarzanie symulacji graficznej 674
Wyświetlanie narzędzia na ekranie 674
określenie czasu obróbki 675
12.2 Funkcje dla wyświetlania programu 676
Przegląd 676
12.3 Test programu 677
Zastosowanie 677
12.4 Przebieg programu 681
Zastosowanie 681
Wykonać program obróbki 681
Przerwanie obróbki 682
Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki 684
Kontynuowanie programu po jego przerwaniu 685
Dowolne wejście do programu (start programu z dowolnego wiersza) 686
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu 688
Sprawdzanie użycia narzędzi 689
12.5 Automatyczne uruchomienie programu 691
Zastosowanie 691
12.6 bloki przeskoczyć 692
Zastosowanie 692
Usuwanie „/”-znaku 692
12.7 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora 693
Zastosowanie 693

12.8 Globalne nastawieniaprogramowe (opcja software) 694
Zastosowanie 694
Funkcję aktywować/dezaktywować 695
Zamiana osi 697
Obrót podstawowy 697
Dodatkowe, addytywne przesunięcie punktu zerowego 698
Nałożone odbicie lustrzane 698
Nałożony obrót 699
Blokowanie osi 699
Współczynnik posuwu 699
Nałożenie kółka ręcznego 700
12.9 Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja software) 702
Zastosowanie 702
Definiowanie nastawień podstawowych AFC 704
Przeprowadzenie przejścia próbnego skrawania 706
AFC aktywować/dezaktywować 709
Plik protokołu 710

13 MOD-funkcje 713

13.1 Wybór funkcji MOD 714
Wybór funkcji MOD 714
Zmienić nastawienia 714
MOD-funkcje opuścić 714
Przegląd funkcji MOD 715
13.2 Numery software 716
Zastosowanie 716
13.3 Wprowadzenie liczby kodu 717
Zastosowanie 717
13.4 Wczytanie pakietu serwisowego 718
Zastosowanie 718
13.5 Przygotowanie interfejsów danych 719
Zastosowanie 719
Nastawienie interfejsu RS-232 719
Nastawienie interfejsu RS-422 719
Wybrać TRYB PRACY zewnętrznego urządzenia 719
Ustawić SZYBKOŚĆ TRANSMISJI 719
Przyporządkowanie 720
Software dla transmisji danych 721
13.6 Ethernet-interfejs 723
Wprowadzenie 723
Możliwości podłączenia 723
iTNC połączyć bezpośrednio z Windows PC 724
Konfigurowanie TNC 726
13.7 PGM MGT konfigurować 731
Zastosowanie 731
Zmienić nastawienie PGM MGT: 731
Zależne pliki 732
13.8 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika 733
Zastosowanie 733
13.9 Przedstawienie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej 734
Zastosowanie 734
Obrócenie całej prezentacji konstrukcji 735

13.10 Wybór wskazania położenia 736
Zastosowanie 736
13.11 Wybór systemu miar 737
Zastosowanie 737
13.12 Wybrać język programowania dla $MDI 738
Zastosowanie 738
13.13 Wybór osi dla generowania L-bloku 739
Zastosowanie 739
13.14 Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania, wskazanie punktu zerowego 740
Zastosowanie 740
Praca bez ograniczenia obszaru przemieszczania 740
Określić maksymalny obszar przemieszczania i wprowadzić 741
Wskazanie punktów odniesienia 741
13.15 Wyświetlić pliki POMOC 742
Zastosowanie 742
Wybór PLIKÓW POMOC 742
13.16 Wyświetlanie czasu roboczego 743
Zastosowanie 743
13.17 Nastawienie czasu systemowego 744
Zastosowanie 744
Wykonanie nastawienia 744
13.18 Teleserwis 745
Zastosowanie 745
Teleserwis wywołać/zakończyć 745
13.19 Zewnętrzny dostęp 746
Zastosowanie 746

14 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 747

14.1 Ogólne parametryużytkownika 748
Możliwości wprowadzenia danych dla parametrów maszynowych 748
Wybrać ogólne parametry użytkownika 748
14.2 Obłożenie złącz i kabel instalacyjny dla interfejsów danych 763
Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia 763
Urządzenia zewnętrzne (obce) 764
Interfejs V.11/RS-422 765
Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo 765
14.3 Informacja techniczna 766
14.4 Zmiana baterii bufora 774

15 iTNC 530 z Windows XP (opcja) 775

15.1 Wprowadzenie 776
Umowa licencyjna dla końcowego klienta (EULA) dla Windows XP 776
Informacje ogólne 776
Dane techniczne 777
15.2 Uruchomienie aplikacji iTNC 530 778
Zameldowanie Windows 778
15.3 iTNC 530 wyłączyć 780
Zasadniczo 780
Wymeldowanie użytkownika 780
Zamknięcie aplikacji iTNC 781
Zamknięcie Windows 782
15.4 Nastawienia sieciowe 783
Warunek 783
Dopasowanie nastawień 783
Sterowanie dostępem 784
15.5 Szczególne aspekty zarządzania plikami 785
Napęd iTNC 785
Transmisja danych do iTNC 530 786

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 ilustracja).

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.

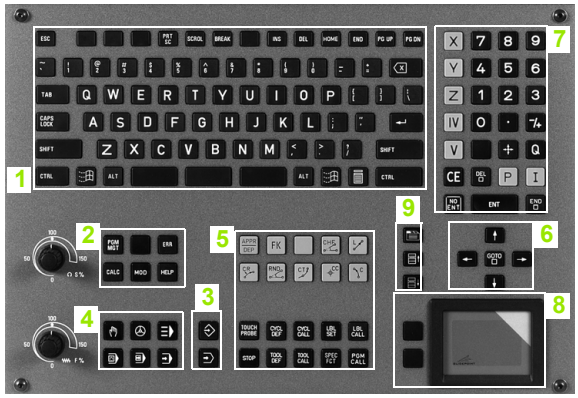
Określenie podziału ekranu:

Nacisnąć klawisz przełączenia ekranu: pasek softkey pokazuje możliwe sposoby podziału ekranu, patrz „Tryby pracy”, strona 52

Wybrać podział ekranu przy pomocy softkey

Pulpit sterowniczy

TNC zostaje dostarczane z pulpitem obsługi TE 530. Ilustracja 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 Touchpad: 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.

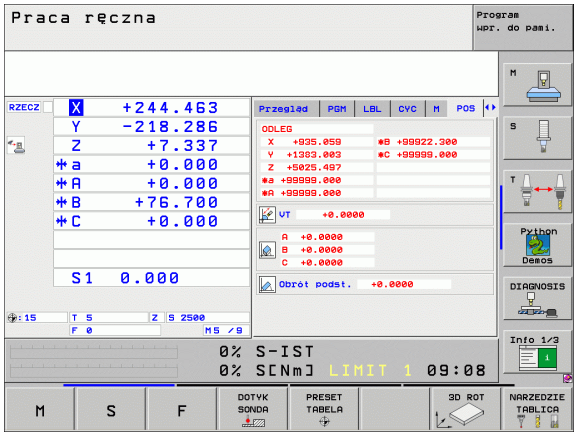
Klawisze zewnętrzne, jak np. NC-START lub NC-STOP opisane są w podręczniku obsługi maszyny.

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.

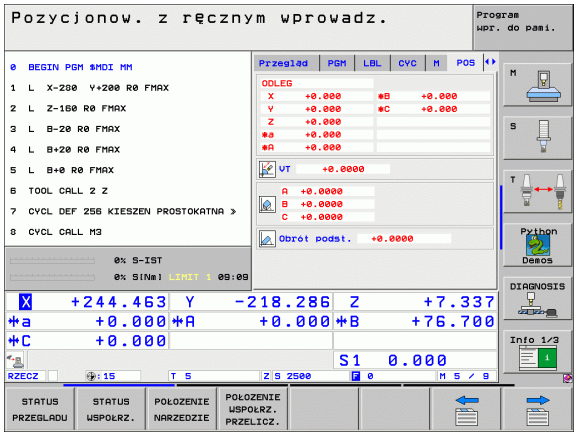


Softkeys dla podziału monitora (wybierać jak to opisano uprzednio)

Okno	Softkey
Pozycje	POZYCJA
Po lewej stronie: pozycje, po prawej stronie: wyświetlenie stanu obróbki	POZYCJA + POLOZENIE
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 + POZYCJI
Aktywne objekty kolizji (funkcja FCL4). Jeśli wybiera się ten widok, to TNC pokazuje sytuację kolizji poprzez wyświetlenie czerwonej ramki okna grafiki.	KINEMATYKA

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

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

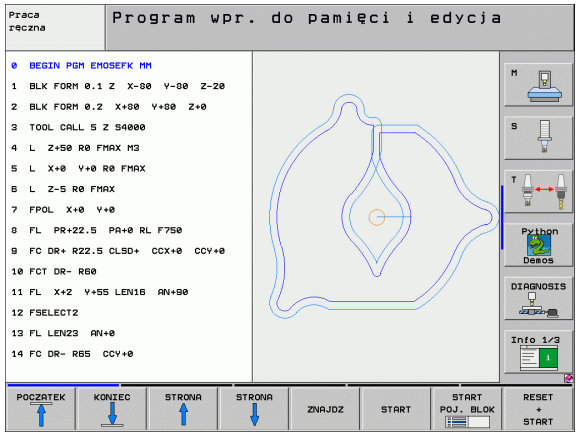


Softkeys dla podziału ekranu

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

Program zapisać do pamięci/edycja

Programy obróbki zostają zapisywane w tym trybie pracy. Wielostronne wspomaganie i uzupełnienie przy programowaniu oferuje Programowanie Dowolnego Konturu, rozmaite cykle i funkcje Q-parametrów. Na żądanie operatora grafika programowa lub grafika liniowa 3D (funkcja FCL 2) ukazuje zaprogramowane drogi przemieszczenia.



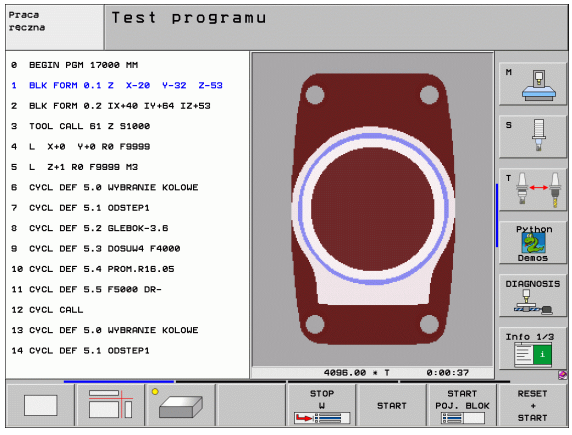
Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: segmentowanie programu	PROGRAM + CZŁONY
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.

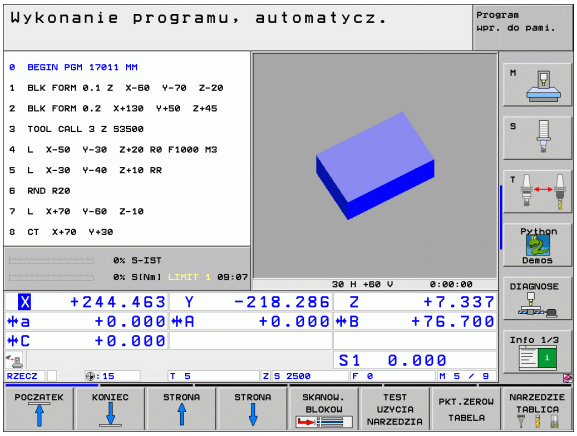
Softkeys dla podziału ekranu: patrz „Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami”, strona 54.

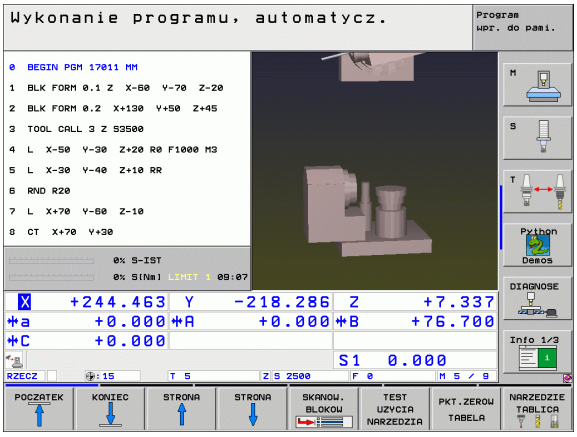


Przebieg programu sekwencją wierszy lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami

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 wierszami należy rozpocząć wykonanie każdego wiersza przy pomocy zewnętrznego klawisza START oddzielnie.





Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej stronie: program, po prawej stronie: 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

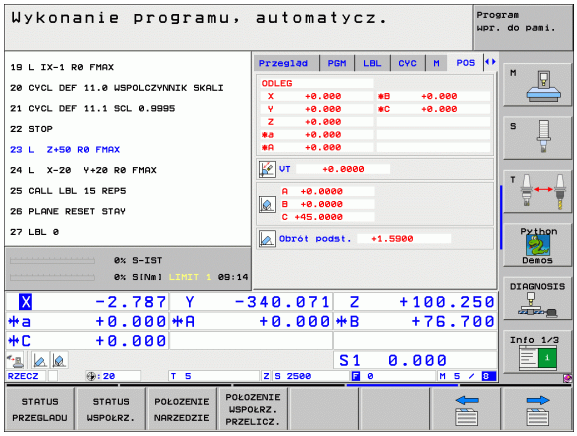
1.4 Wyświetlacze stanu

„Ogólny“ wyświetlacz stanu

Ogólny wyświetlacz stanu w dolnej części ekranu 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
FSM	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
%	Funkcja **Adaptacyjne regulowanie posuwu** AFC jest aktywna (opcja software)

Symbol	Znaczenie
	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

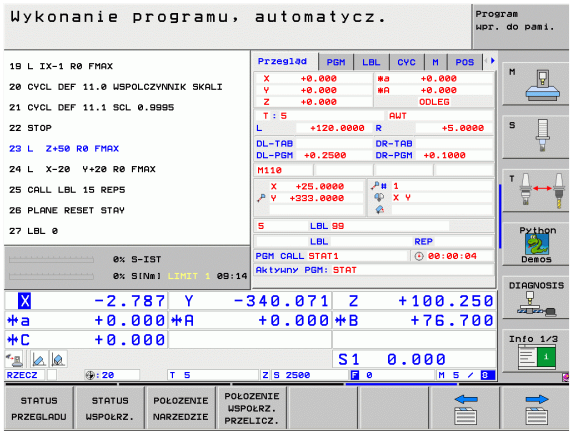
wybrać żądany widok naciskając softkeys przełączania

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.

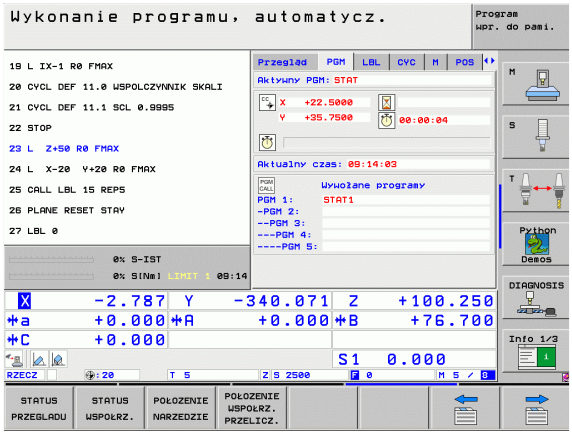
Przegląd

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 PRZEGLĄDU	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)

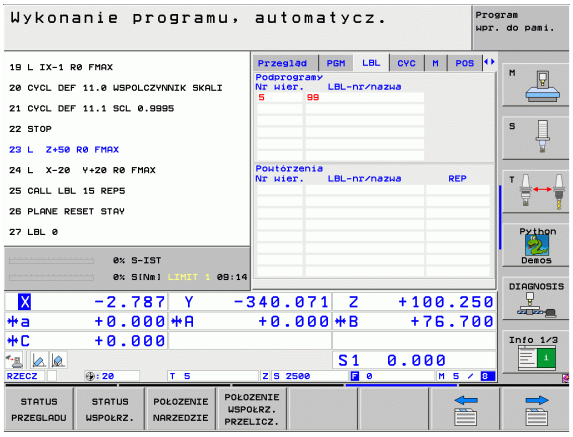
Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Aktywne powtórzenia części programu z numerem wiersza, numer znacznika (Label) i liczba zaprogramowanych/pozostałych jeszcze do wykonania powtórzeń
	Aktywne numery podprogramu z numerem wiersza, w którym podprogram został wywołany i numer Label, który został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

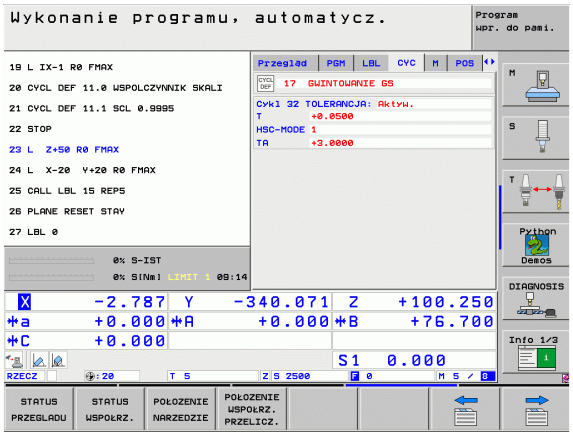
Informacje o cyklach standardowych (suwak CYC)

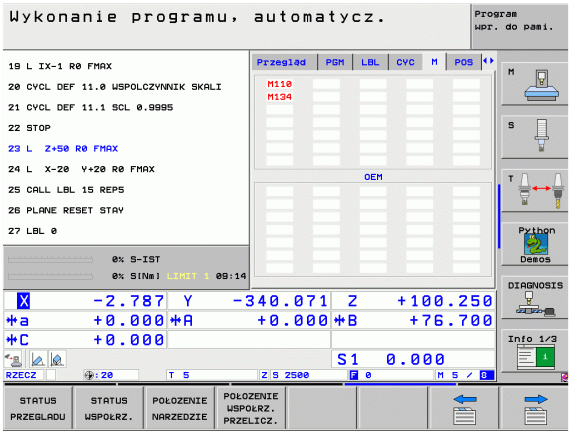
Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Aktywny cykl obróbki
	Aktywne wartości cyklu 32 Tolerancja

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





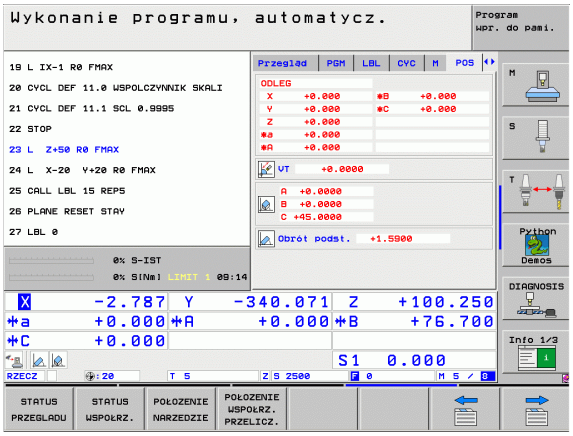


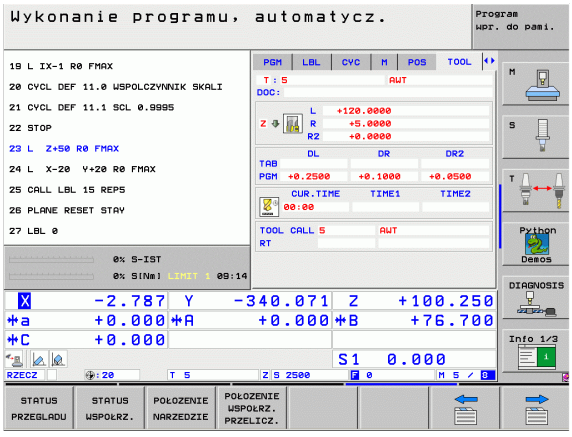
Pozycje i współrzędne (suwak POS)

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

Informacje o narzędziach (suwak TOOL)

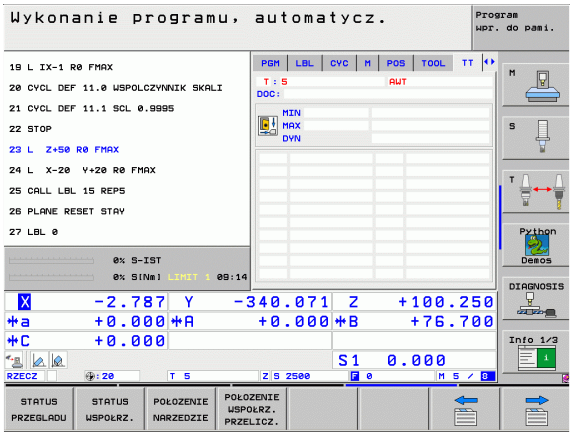
Softkey	Znaczenie
POŁOŻENIE NARZEDZIE	■ Wskazanie T: numer i nazwa narzędzia ■ Wskazanie RT: numer i nazwa narzędzia siostrzanego
	Oś narzędzia
	Długość i promienie narzędzia
	Naddatki (wartości delta) z tabeli narzędzi (TAB) i z TOOL CALL (PGM)
	Okres trwałości, maksymalny okres trwałości (TIME 1) i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





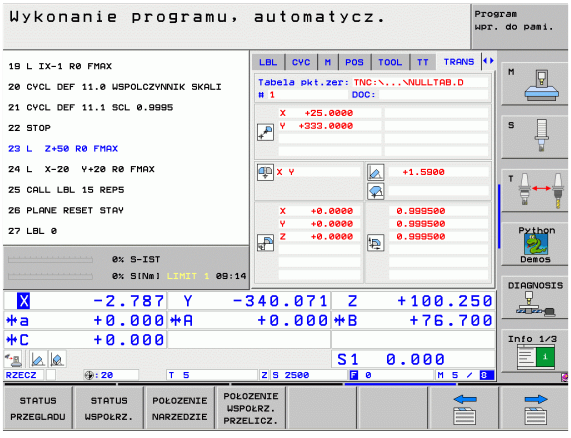
Pomiar narzędzia (suwak TT)

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)



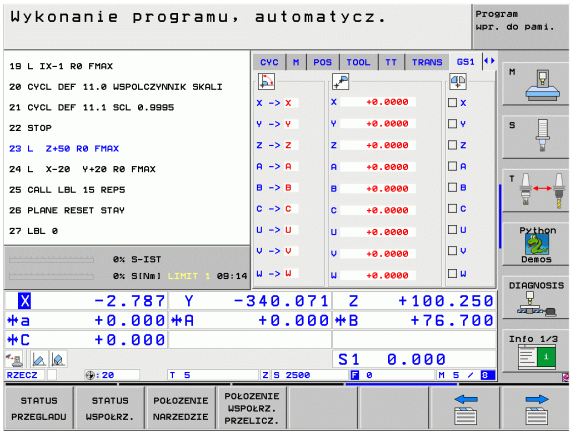
Softkey	Znaczenie
POŁOŻENIE WSPOŁRZ. PRZELICZ.	Nazwa aktywnej tabeli punktów zerowych
	Aktywny numer punktu zerowego (#), komentarz z aktywnego wiersza aktywnego numeru punktu zerowego (**DOC**) z cyklu 7
	Aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl 7); TNC wyświetla aktywne przesunięcie punktu zerowego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

Patrz „Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 515)

Globalne nastawienia programowe 1 (suwak GPS1, opcja software)

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

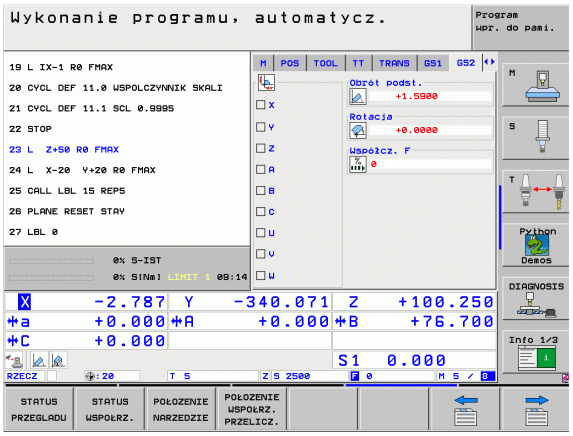
Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Zamienione osie
	Nałożone przesunięcie punktu zerowego
	Nałożone odbicie lustrzane



Globalne nastawienia programowe 2 (suwak GPS2, opcja software)

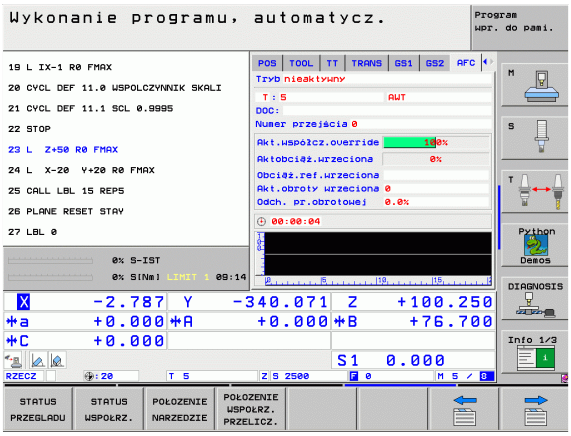
TNC ukazuje tylko wówczas ten suwak, jeśli funkcja ta jest aktywna na obrabiarce.

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 impulsowe

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

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

Wszystkie funkcje układu impulsowego są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji. Id.-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 74)

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.

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 95. 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 96).

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 780.

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

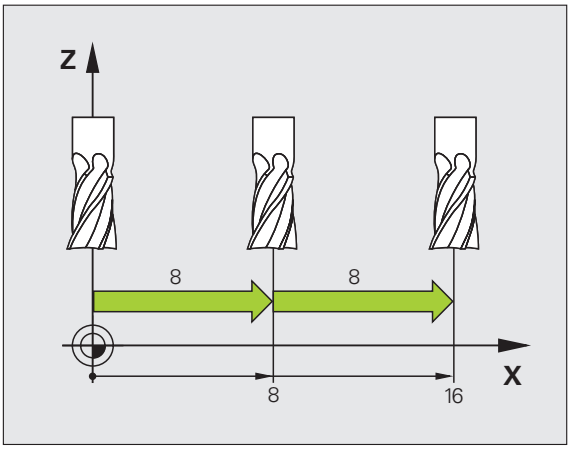
Oś przesunąć w trybie ciągłym: nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy i trzymać naciśniętym oraz nacisnąć krótko zewnętrzny START.

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 80.

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

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

DOSUW =

ENT

Zapisać wcięcie w mm, klawiszem ENT potwierdzić

X

Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy: dowolnie często ustalać położenie

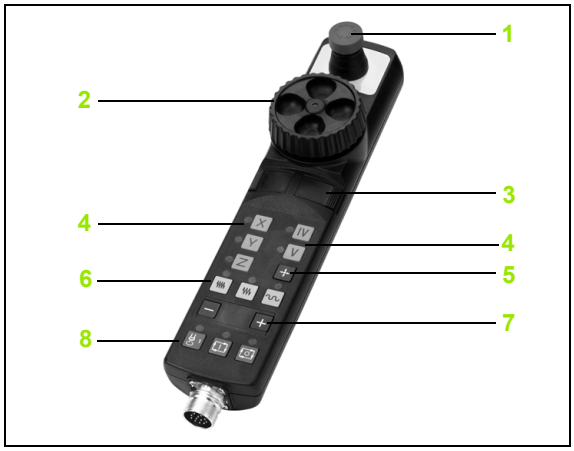
Maksymalnie możliwa do wprowadzenia wartość dla dosuwu wynosi 10 mm.

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

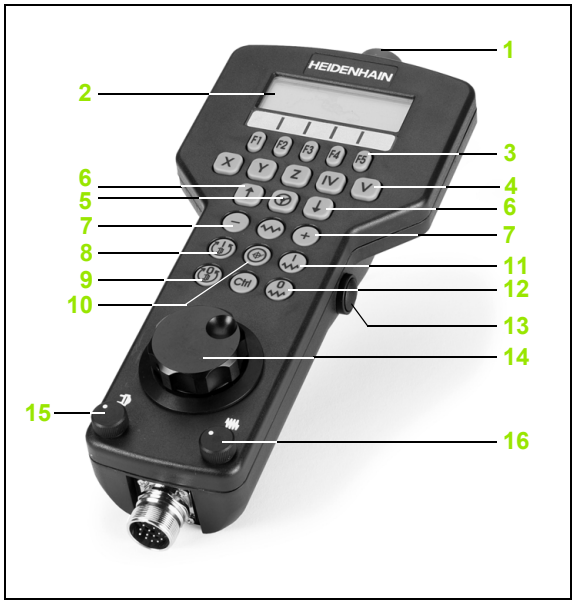
	wybrać rodzaj pracy Elektr. kółko ręczne
	trzymać naciśniętym przycisk zgody
	Wybrać oś
	wybrać posuw
	Przemieścić aktywną oś w kierunku + lub
	Przemieścić aktywną oś w kierunku –

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:



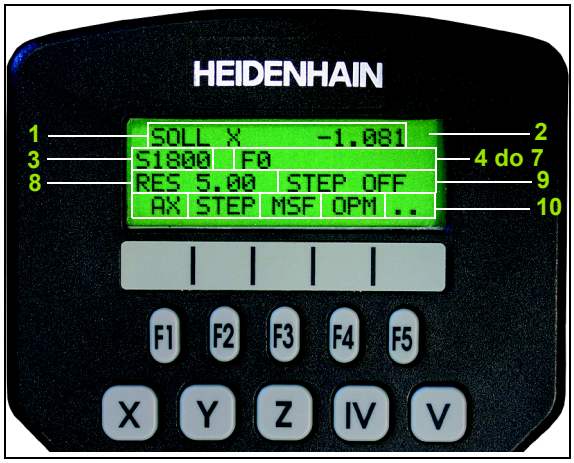
1 klawisz NOT-AUS
2 Monitor kółka dla wyświetlenia statusu i wyboru funkcji
3 softkeys
4 Klawisze wyboru osi
5 Klawisz aktywowania kółka
6 Klawisze ze strzałką dla zdefiniowania czułości kółka
7 Klawisz kierunku, w którym TNC przemieszcza wybraną oś
8 Włączenie wrzeciona (funkcja zależna od maszyny)
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 78)

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

Wyznaczenie punktu bazowego

- 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 L

Zdefiniować poprzez funkcję MOD wartości osiowe, które mają zostać przejęte do wiersza NC (patrz „Wybór osi dla generowania L-bloku” na stronie 739).

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 688)
- 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.

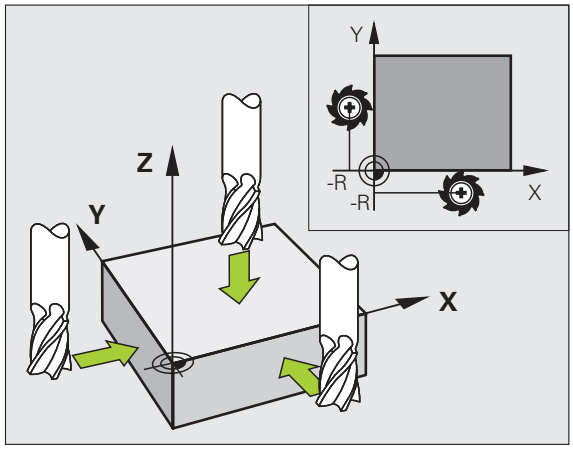
Przygotowanie

- 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.

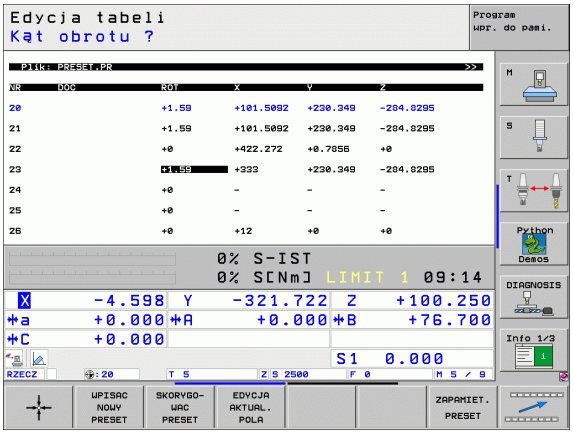
Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset

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 410 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 odniesienia, czy pozycja osi nachylenia zgadza się z odpowiednimi wartościami 3D ROT-menu (zależne ustawienia przez operatora w tabeli kinematyki). 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

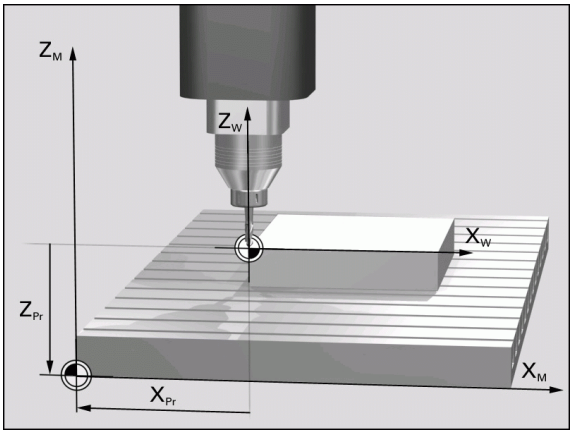
Poprzez Softkey wybrać jedną ze znajdujących się do dyspozycji możliwości wprowadzenia (patrz poniższa tabela)

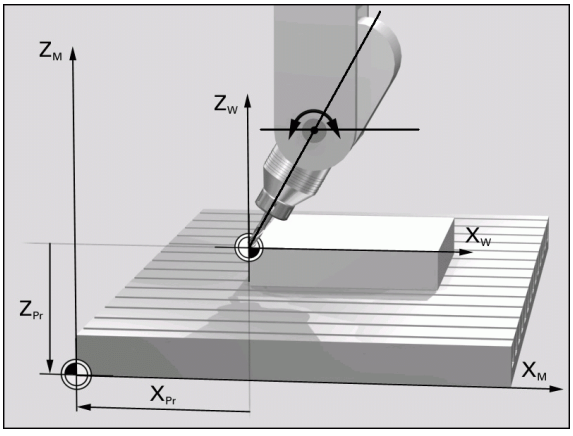
Funkcja	Softkey
Przejęcie pozycji rzeczywistej narzędzia (zegara pomiarowego) jako nowego punktu bazowego: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole.	
Przypisanie pozycji rzeczywistej narzędzia (zegara pomiarowego) dowolnej wartości: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole. Zapisać wymaganą wartość w oknie pierwszoplanowym	
Przesunięcie inkrementalne już zapisanego w tablicy punktu odniesienia: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole. Zapisać wymaganą wartość korekcji z właściwym znakiem liczby w oknie pierwszoplanowym Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm	
Bezpośrednie wprowadzenie nowego punktu odniesienia bez obliczania kinematyki (specyficznie dla osi). Należy używać tej funkcji tylko wówczas, jeśli maszyna wyposażona jest w stół obrotowy i operator chce ustawić bezpośrednim zapisem 0 punkt odniesienia na środku stołu obrotowego. Funkcja zapisuje do pamięci wartość tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole. Zapisać wymaganą wartość w oknie pierwszoplanowym. Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm	
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	

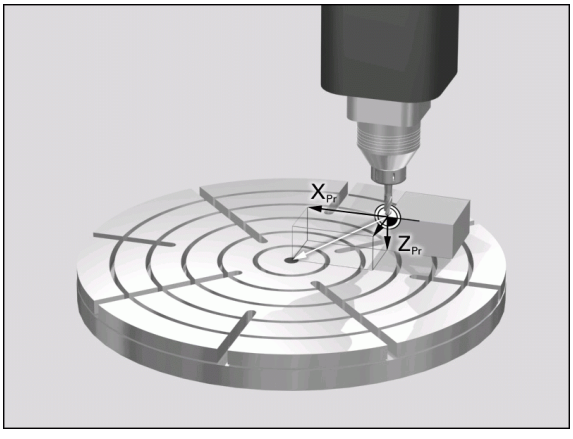
Objaśnienie do zapamiętanych w tabeli preset wartości

- 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 szpaltach - (2.pasek z 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 19, 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 podstawowy

END

Opuszczenie tabeli Preset

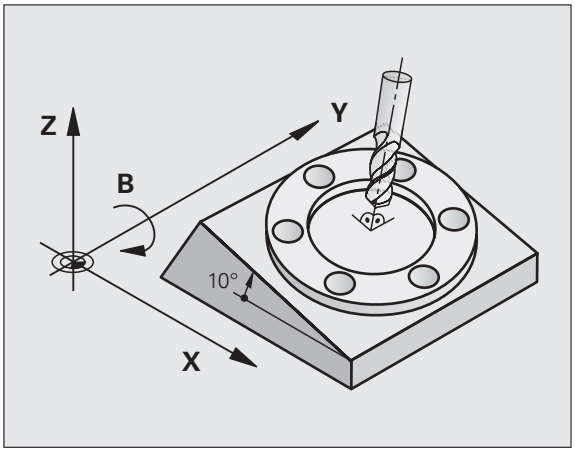
Aktywowanie punktu odniesienia z tabeli preset w programie NC

Dla aktywowania punktów odniesienia z tabeli preset podczas przebiegu programu, proszę używać cyklu 247. W cyklu 247 definiujemy tylko numer punktu bazowego, który chcemy aktywować (patrz „WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247)” na stronie 522).

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 95
- Nachylenie sterowane, cykl 19 **PłASZCZYZNA OBRÓBKI** w programie obróbki (patrz „PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, opcja software 1)” na stronie 528)
- Sterowane nachylenie, **PLANE**-funkcja w programie obróbki (patrz „Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)” na stronie 547)

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
- Funkcja "Przejęcie pozycji rzeczywistej" jest dozwolona tylko, jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna
- Pozycjonowania PLC (ustalane przez producenta maszyn) nie są dozwolone

Aktywować manualne nachylenie

Wybrać ręczne nachylenie: softkey 3D OBR nacisnąć

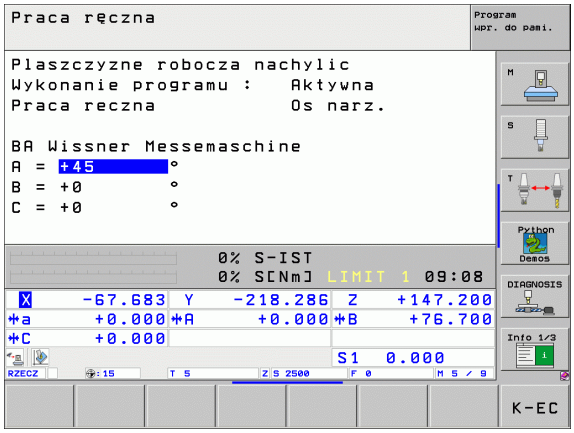
Pozycjonować jasne pole klawiszem ze strzałką na punkt menu **Sterowanie ręczne**

Wybrać ręczne nachylenie: softkey AKTYWNE nacisnąć

Jasne pole pozycjonować klawiszem ze strzałką na 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 .

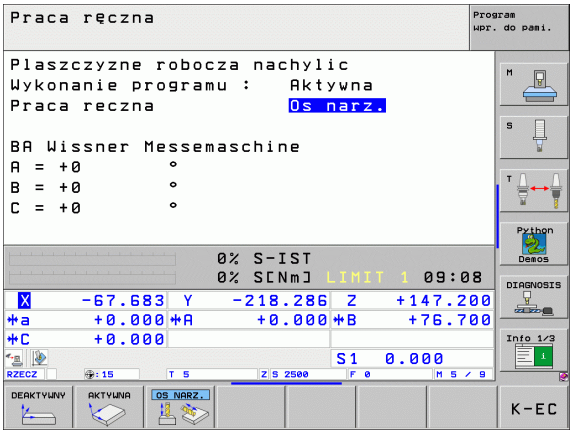
Jeżeli funkcja Pochylić płaszczyznę obróbki dla rodzaju pracy Przebieg programu zostanie ustawiona na Aktywna, to wniesiony do menu kąt nachylenia obowiązuje od pierwszego bloku w wypełnianym programie obróbki. Jeśli używamy w programie obróbki cyklu 19 **PŁASZCZYZNA OBROBKI** lub **PLANE**-funkcji, 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



Wybrać ręczne nachylenie: softkey 3D ROT nacisnąć

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

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

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.

2.6 Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja software)

Funkcja

Dynamiczne monitorowanie kolizji **DCM** (angl.: Dynamic **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.

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 konstalacji 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
- 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 zdefiniowanej. Dodatkowo TNC redukuje znacznie prędkość posuwu, jeśli odstęp od powodującej błąd wartości granicznej jest mniejszy niż 5 mm.

TNC rozróżnia trzy strefy przy naprawianiu tego błędu:

- Ostrzeżenie: dwa monitorowane na kolizję objekty znajdują się w odległości od siebie **mniejszej niż 14 mm**
- Ostrzeżenie: dwa monitorowane na kolizję objekty znajdują się w odległości od siebie **mniejszej niż 8 mm**
- Błąd: dwa monitorowane na kolizję objekty znajdują się w odległości od siebie **mniejszej niż 2 mm**

Strefa pierwszego ostrzeżenia

Dwa monitorowane na kolizję objekty znajdują się w odległości od siebie, wynoszącej **pomiędzy 12 i 14 mm** . Wyświetlony komunikat o błędach (dokładny tekst formułuje producent maszyn) rozpoczyna się zasadniczo od znaków |<-->|.

- Przemieścić osie manualnie ze obszaru niebezpieczeństwa, uwzględnić kierunek przemieszczenia
- W tym przypadku usunąć przyczynę komunikatu o kolizji

Po osiągnięciu pierwszego stopnia ostrzeżenia (odległość < 14 mm) 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 są tylko wtedy dozwolone, jeśli pokwitowano komunikat o błędach.

Ta funkcja jest tylko do dyspozycji, jeśli TNC może jednoznacznie określić bezpieczny kierunek powrotu.

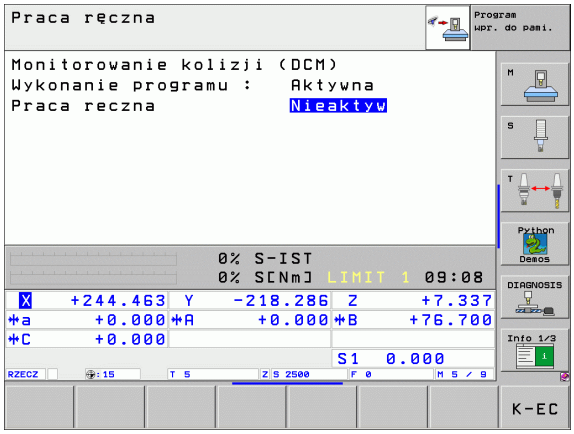
Strefa ostrzeżenia

Dwa monitorowane na kolizję objekty znajdują się w odległości od siebie, wynoszącej **pomiędzy 6 i 8 mm.** Wyświetlony komunikat o błędach (dokładny tekst formułuje producent maszyn) rozpoczyna się zasadniczo od znaków |<->|.

- Komunikat o błędach należy pokwitować klawiszem CE
- Przemieścić osie manualnie ze obszaru niebezpieczeństwa, uwzględnić kierunek przemieszczenia
- W tym przypadku usunąć przyczynę komunikatu o kolizji

Strefa błędu

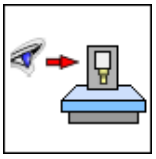
Dwa monitorowane na kolizję objekty znajdują się w odległości od siebie, wynoszącej **poniżej 2 mm**. Wyświetlony komunikat o błędach (dokładny tekst formułuje producent maszyn) rozpoczyna się zasadniczo od znaków |<>|. W tej sytuacji można przemieścić osie tylko wówczas, jeśli dezaktywowano monitorowanie kolizji.



Niebezpieczeństwo kolizji!

Zwrócić uwagę, aby przy odsunięciu osi dokonywać przemieszczenia we właściwym kierunku. TNC nie wykonuje w tej sytuacji monitorowania 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

- Pojawiający się komunikat o błędach należy pokwitować klawiszem CE
- Przemieścić osie manualnie ze obszaru niebezpieczeństwa, uwzględnić kierunek przemieszczenia
- W tym przypadku usunąć przyczynę komunikatu o kolizji
- 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 317) i M150 (patrz „Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego: M150” na stronie 322) powodują niekiedy nie programowane przemieszczenia, jeśli przy odpracowywaniu tych funkcji TNC rozpoznaje możliwość kolizji!

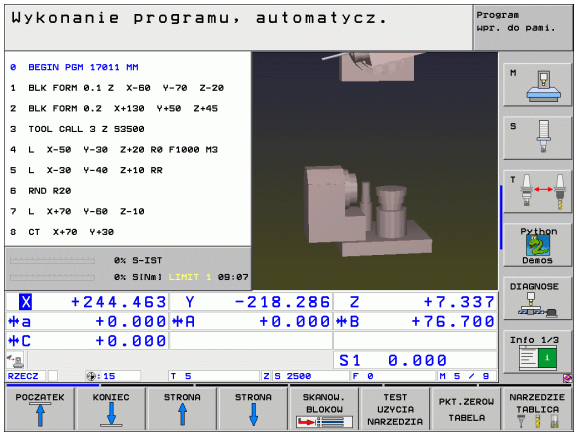
TNC monitoruje przemieszczenia pojedyńczymi wierszami, to znaczy wydaje ostrzeżenie o kolizji w tym wierszu, który spowodowałby kolizję i przerywa przebieg programu. Redukowanie posuwu jak w trybie manualnym ogólnie nie jest wykonywane.

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 54).

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	
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

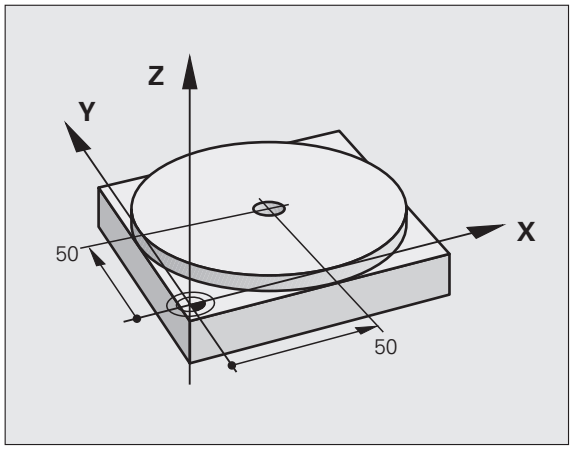
Swobodne Programowanie Konturu SK (niem.FK), grafiki programowania i grafiki przebiegu programu nie znajdują się w dyspozycji.

Plik $MDI nie może zawierać zespołu wywoływania programu (**PGM CALL**).

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 GŁEBOKIE**.



0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Narzędzie zdefiniować: narzędzie zerowe, promień 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Narzędzie wywołać: oś narzędzia Z,
	Prędkość obrotowa wrzeciona 2000 obr/min

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

Funkcja prostych L (patrz „Prosta L” na stronie 251), cykl WIERCENIE (patrz „WIERCENIE (cykl 200)” na stronie 363).

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

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

Zakończyć wprowadzenie

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

Programy z $MDI zabezpieczać lub wymazywać

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

Wybrać rodzaj pracy: Program wprowadzić do pamięci/edycja

PGM MGT

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

WYKONAJ

Wypełnić kopiowanie

K-EC

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

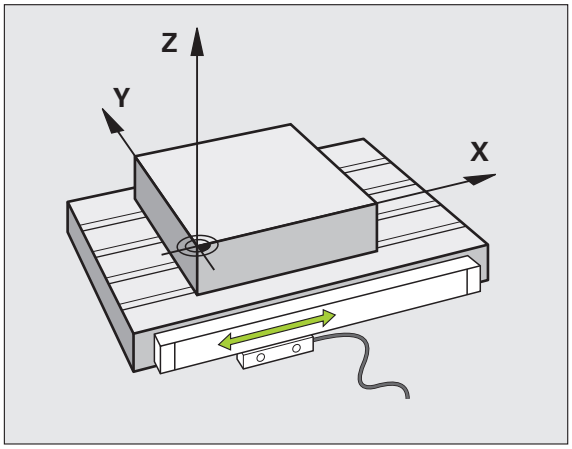
Dalsze informacje: patrz „Kopiować pojedyńczy plik”, strona 124.

4

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

4.1 Podstawy

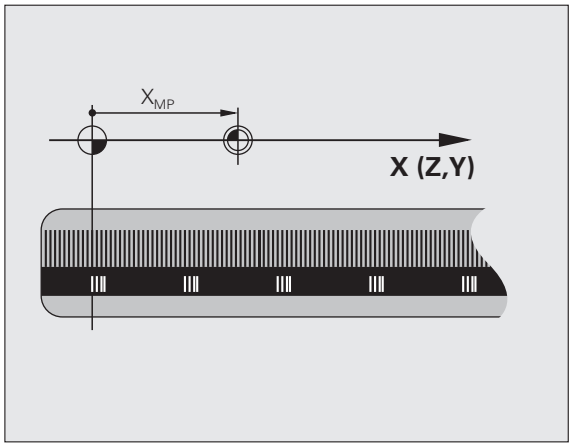
Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne



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°.

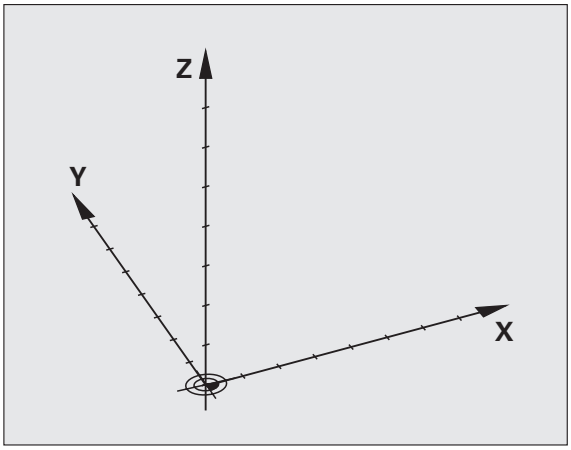


W przypadku absolutnych przyrządów pomiarowych po włączeniu zostaje przesłana do sterowania absolutna wartość położenia. W ten sposób, bez przemieszczenia osi maszyny, zostanie bezpośrednio po włączeniu odtworzone przyporządkowanie pozycji rzeczywistej i położenia sań maszyny.

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.

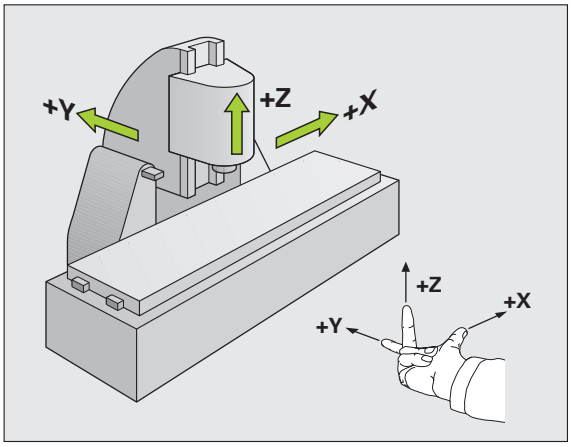


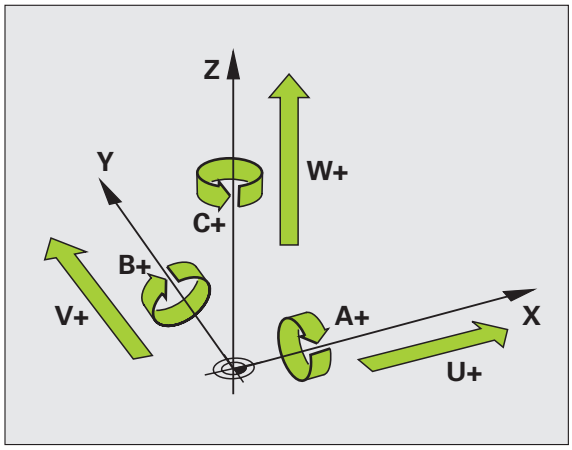
Współrzędne, które odnoszą się do punktu zerowego, określa się jako współrzędne bezwzględne. Współrzędne względne odnoszą się do dowolnego innego położenia (punktu odniesienia) w układzie współrzędnych. Wartości współrzędnych względnych określa się także jako inkrementalne (przyrostowe) wartości współrzędnych.

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.



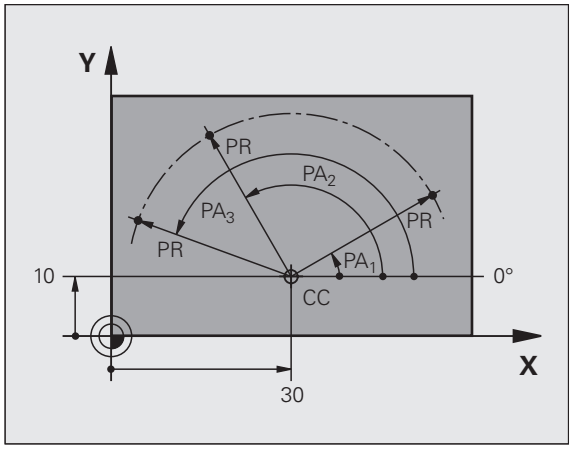


Współrzędne biegunowe

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:

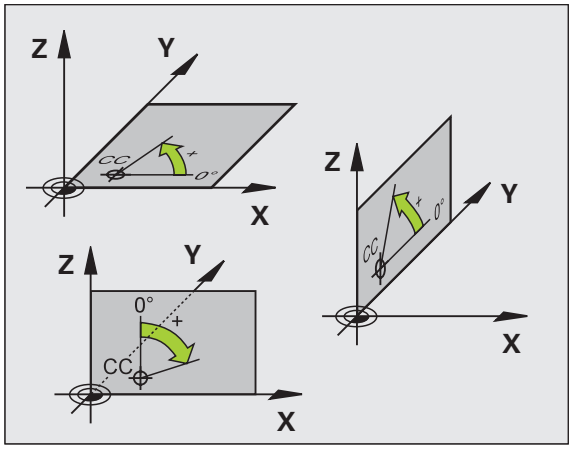
- Promień współrzędnych biegunowych: odległość bieguna CC od danego położenia
- Kąt współrzędnych biegunowych: kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i odcinkiem łączącym biegun CC z daną pozycją.



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



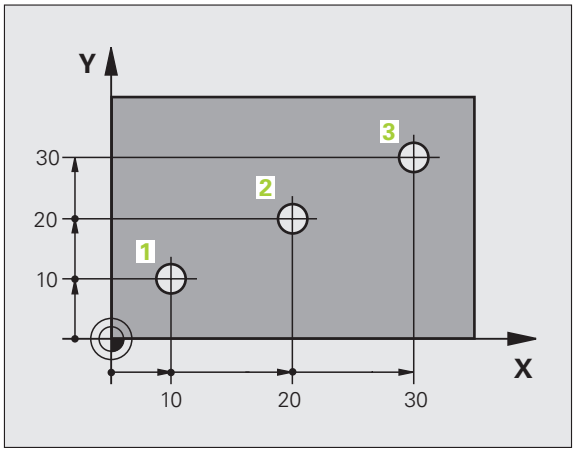
Absolutne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

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: odwierty 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.

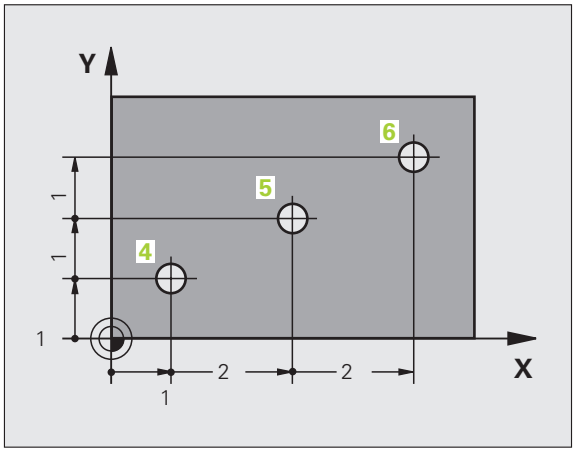
Wymiar inkrementalny oznacza się poprzez „I“ przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: Odwierty ze współrzędnymi przyrostowymi

Bezwzględne współrzędne odwiertu 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

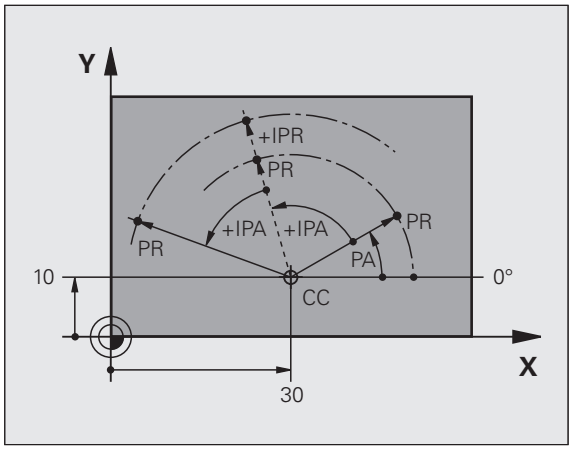
Odwiert 5, odniesiony do 4	Odwiert 6, w odniesieniu do 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absolutne i przyrostowe współrzędne biegunowe

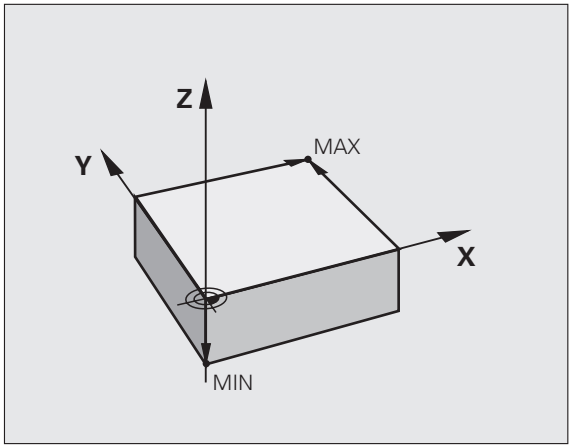
Współrzędne absolutne odnoszą się zawsze do bieguna i osi odniesienia kąta.

Współrzędne przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.



Wybór punktu odniesienia

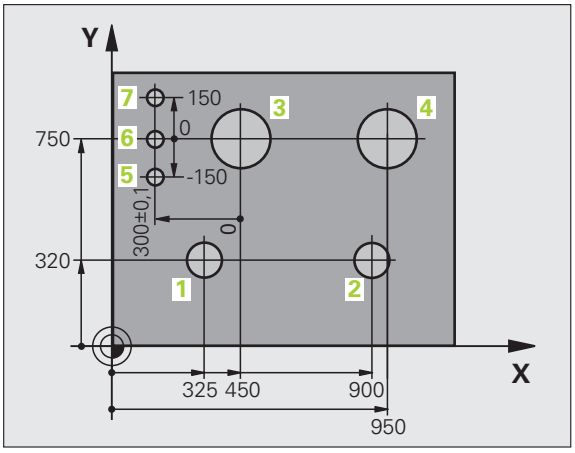
Rysunek obrabianego przedmiotu zadaje określony element formy obrabianego przedmiotu jako bezwzględny punkt odniesienia (punkt zerowy), przeważnie jest to naroże przedmiotu. Przy wyznaczaniu punktu odniesienia należy najpierw wyrównać przedmiot z osiami maszyny i umieścić narzędzie dla każdej osi w odpowiednie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



Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych (patrz „Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 515).

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	.H
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 117).

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 funkcjonowania dysku twardego.

4.3 Praca z zarządzaniem plikami

Foldery

Ponieważ można wprowadzić do pamięci na dysku twardym bardzo dużo programów oraz plików, proszę odkładać pojedyńcze pliki w 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 117).

Ścieżki

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

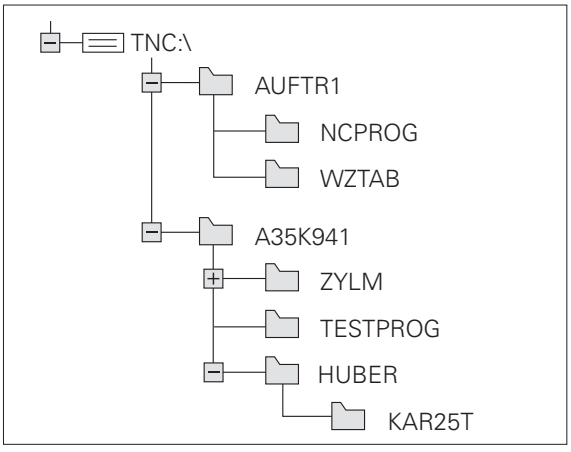
Maksymalnie dozwolona długość ścieżki, to znaczy wszystkie znaki dotyczące napędu, katalogu i nazwy pliku łącznie z rozszerzeniem nie może przekraczać 256 znaków!

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

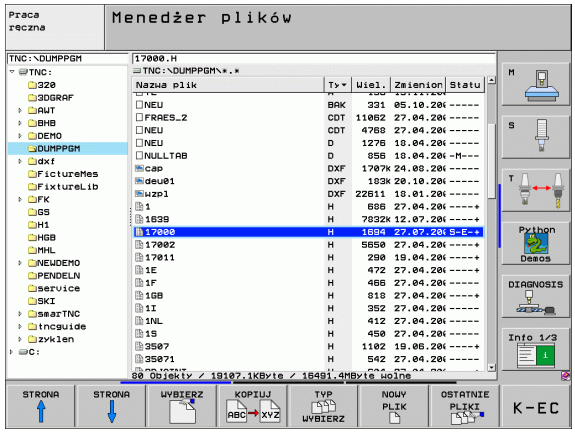
Jeśli chcemy pracować ze starym menedżerem plików, to należy przestawić przy pomocy funkcji MOD na starego menedżera plików (patrz „Zmienić nastawienie PGM MGT:” na stronie 731)

Funkcja	Softkey	Strona
Pojedyńczy plik kopiować (i konwersować)	KOPIUJ ABC→XYZ	Strona 124
Wybrać skoroszyt docelowy		Strona 124
Wyświetlić określony typ pliku	TYP WYBIERZ	Strona 120
Utworzenie nowego pliku	NOWY PLIK	Strona 123
10 ostatnio wybranych plików pokazać	OSTATNIE PLIKI	Strona 127
Plik lub skoroszyt wymazać	USUN	Strona 128
Zaznaczyć plik	ETYKIETA	Strona 129
Zmienić nazwę pliku	ZM. NAZWE ABC=XYZ	Strona 131
Plik zabezpieczyć od usunięcia i zmiany	ZABEZP.	Strona 131
Anulować zabezpieczenie pliku	ODBEZP.	Strona 131
Otwarcie programu smarT.NC	OTWORZYC Z	Strona 122
Zarządzanie napędami sieciowymi	SIEC	Strona 136
Kopiowanie folderu	KOP.WYKAZ	Strona 127
Wyświetlić foldery napędu	AKTUA. DRZEWO	
Folder ze wszystkimi podfolderami skasować	USUN WSZ.	Strona 131

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 16 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 Program zapisać do pamięci/edycja **S**: program jest wybrany w trybie Test programu **M**: program jest wybrany 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

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

Krok 1-szy: wybrać napęd

Zaznaczyć napęd w lewym oknie:

WYBIERZ — Wybrać napęd: softkey WYBOR 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

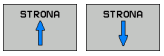
Utworzone w trybie pracy smarT.NC programy można otwierać w trybie pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja do wyboru, albo przy pomocy edytora smarT.NC albo przy pomocy edytora tekstu otwartego. Standardowo TNC otwiera programy **.HU** i **.HC** zawsze używając edytora smarT.NC. Jeśli chcemy otwierać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

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

NOWY 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

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

NOWY PLIK Otworzyć dialog dla utworzenia nowego pliku

NOWY 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 129.

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 132).

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:

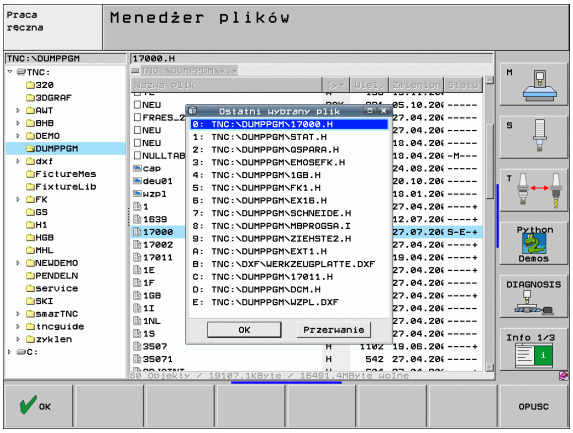
porusza jasne tło w oknie do góry i w dół

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

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

Jasne tło przesunąć na pierwszy plik

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**

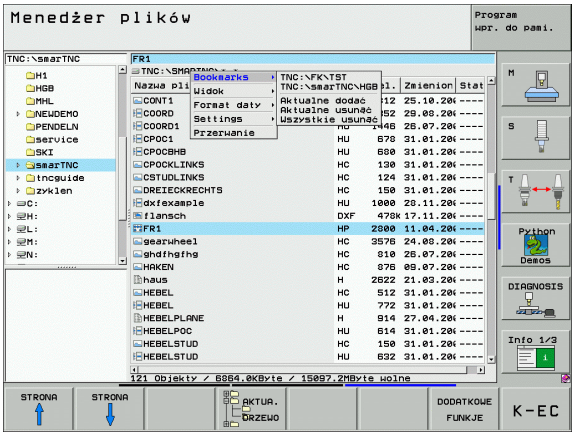
- Usuwanie urządzenia USB

Dalsze informacje: Patrz „USB-urządzenia w TNC (FCL 2-funkcja)”, strona 137.

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 menedżera plików
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką przesunąć jasne pole na wymagane ustawienie
- Przy pomocy klawisza spacji wymagane ustawienie aktywować/ dezaktywować



Można dokonywać następujących operacji dopasowania menedżera plików:

- **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 w drzewie folderów: ustalić, czy TNC ma przechodzić do innego okna przy naciśnięciu na klawisz w prawo czy też TNC ma rozwinąć strukturę istniejących podfolderów

Praca z shortcuts

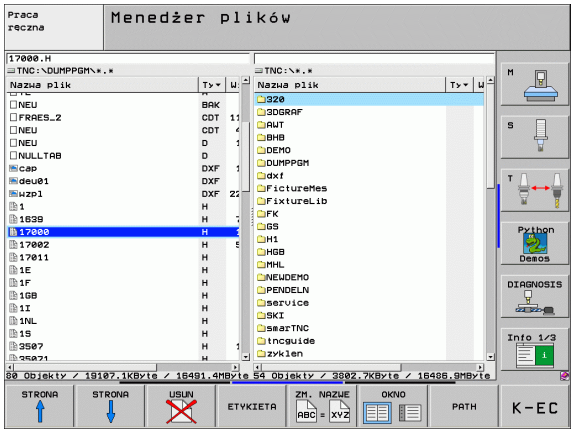
Shortcuts to krótkie polecenia, wykonywane określoną kombinacją klawiszy. Krótkie polecenia wykonują zawsze jedną funkcję, którą można wykonać także przy pomocy softkey. Następujące shortcuts znajdują się do dyspozycji:

- CTRL+S:
  wybór pliku (patrz także „Wybierać dyski, skoroszyty i pliki” na stronie 120)
- CTRL+N:
  start dialogu, dla utworzenia nowego pliku/nowego katalogu (patrz także „Założenie nowego pliku (tylko na dysku TNC:\ możliwe)” na stronie 123)
- CTRL+C:
  start dialogu, dla kopiowania wybranych plików/katalogów (patrz także „Kopiować pojedyńczy plik” na stronie 124)
- CTRL+R:
  start dialogu, dla zmiany nazwy wybranych plików/katalogów (patrz także „Zmiana nazwy pliku” na stronie 131)
- Klawisz DEL:
  start dialogu, dla usuwania wybranych plików/katalogów (patrz także „Plik skasować” na stronie 128)
- CTRL+O:
  Otworz-z-dialog rozpocząć (patrz także „Wybór programów smarT.NC” na stronie 122)
- CTRL+W:
  przełączenie podziału ekranu (patrz także „Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych” na stronie 134)
- CTRL+E:
  wyświetlanie funkcji dla dopasowania menedżera plików (patrz także „Dopasowanie zarządzania plikami” na stronie 132)
- CTRL+M:
  podłączenie urządzenia USB (patrz także „USB-urządzenia w TNC (FCL 2-funkcja)” na stronie 137)
- CTRL+K:
  odłączenie urządzenia USB (patrz także „USB-urządzenia w TNC (FCL 2-funkcja)” na stronie 137)
- Shift+klawisz ze strzałką w górę lub w dół:
  zaznaczenie kilku plików lub katalogów (patrz także „Pliki zaznaczyć” na stronie 129)
- 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 719).

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 129)

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

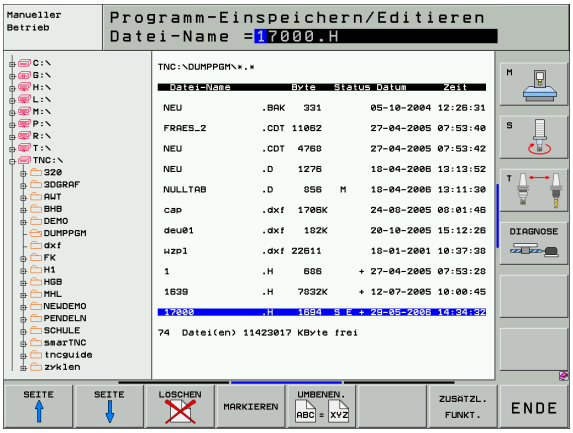
Aby przy podwójnej prezentacji okna pliku wybrać inny skoroszyt, należy nacisnąć softkey dla wyboru katalogu. Proszę wybrać w oknie przy pomocy klawiszy ze strzałką i klawisza ENT żądany skoroszyt

TNC w sieci

Dla podłączenia karty Ethernet do sieci, patrz „Ethernet-interfejs”, strona 723.

Aby podłączyć iTNC z Windows XP do sieci, patrz „Nastawienia sieciowe”, strona 783.

Komunikaty o błędach podczas pracy w sieci protokołuje TNC (patrz „Ethernet-interfejs” na stronie 723).



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 formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN

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

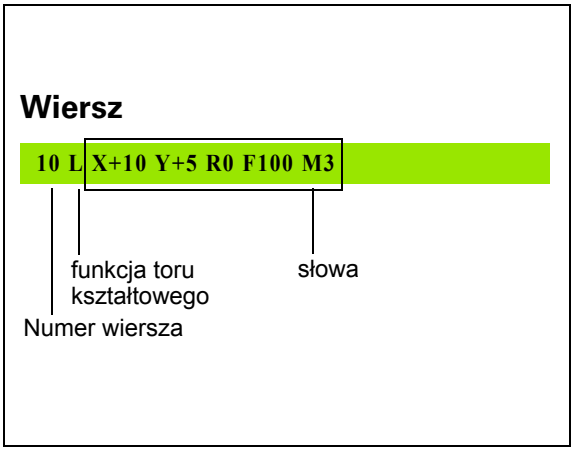
TNC numeruje bloki programu obróbki w rosnącej kolejności.

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

Następujące po nim wiersze zawierają informacje o:

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

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



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

Definiowanie półwyrobu: BLK FORM

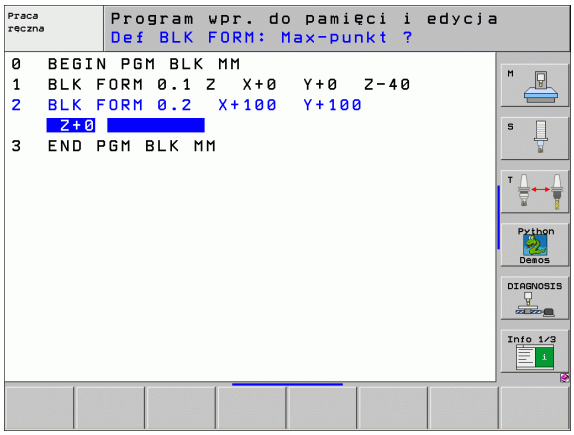
Bezpośrednio po otwarciu nowego programu proszę zdefiniować nie obrobiony przedmiot w kształcie prostopadłościanu. Aby zdefiniować półwyrób, proszę nacisnąć klawisz SPEC FCT a następnie softkey BLK FORM. TNC potrzebna jest ta definicja dla symulacji graficznych. Boki prostopadłościanu mogę być maksymalnie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

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

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

Otworzenie nowego programu obróbki

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



Tryb pracy **Program zapisać do pamięci/edycja** wybrać

PGM MGT

Wywołać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć

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

NAZWA PLIKU = ALT.H

ENT

Wprowadzić nową nazwę programu, potwierdzić przy pomocy klawisza ENT .

MM

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 ?

Z

Zapisać oś wrzeciona, np. Z

DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT ?

ENT

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

DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

ENT

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

Przykład: wyświetlenie BLK-formy w NC-programie

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

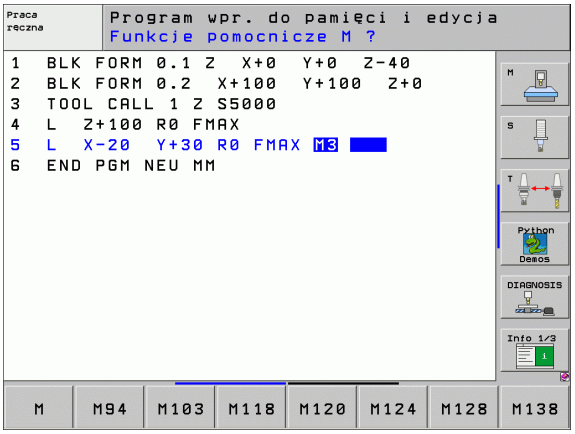
TNC automatycznie generuje numery wierszy, a także **BEGIN** i **END**-wiersz.

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

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

Programowanie przemieszczeń narzędzia w dialogu tekstem otwartym

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



Przykład dialogu

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

Okno programu pokazuje wiersz:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Możliwe zapisy posuwu

Funkcje dla określenia posuwu	Softkey
Posuw na biegu szybkim	F MAX
Przesunięcie z automatycznie obliczonym posuwem z **TOOL CALL**-wiersza	F AUTO
Przemieszczenie z zaprogramowanym posuwem (jednostka mm/min lub 1/10 cala/min)	F
Przy pomocy **FT** definiujemy zamiast prędkości czas w sekundach (zakres wprowadzenia 0.001 do 999.999 sekund), w którym zaprogramowana droga ma zostać pokonana. **FT** działa tylko wierszami	FT
Przy pomocy **FMAXT** definiujemy zamiast prędkości czas w sekundach (zakres wprowadzenia 0.001 do 999.999 sekund), w którym zaprogramowana droga ma zostać pokonana. **FMAXT** działa tylko dla klawiatur, na których zainstalowany jest potencjometr szybkiego biegu. **FMAXT** działa tylko wierszami	FMAXT
Definiowanie posuwu obrotowego (jednostka mm/obr lub cale/obr). Uwaga: w programach typu Inch FU nie jest kombinowalne z M136	FU
Definiowanie posuwu zębów (jednostka mm/ząb lub inch/ząb). Liczba zębów musi być zdefiniowana w tabeli narzędzi w szpalcie **CUT.**	FZ

Funkcje dla prowadzenia dialogu	Klawisz
Pominięcie pytania dialogu	NO ENT
Zakończenie przedwczesne dialogu	END
Przerwanie i usunięcie dialogu	DEL

Przejęcie pozycji rzeczywistych

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

- operator programuje wiersze przemieszczenia
- Programowanie cykli
- operator definiuje przy pomocy **TOOL DEF** narzędzia

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	STRONA ↑
Przekartkowywać w dół	STRONA ↓
Skok do początku programu	POCZĄTEK
Skok do końca programu	KONIEC
Zmiana pozycji aktualnego wiersza na ekranie. Tym samym można wyświetlić więcej wierszy programu, zaprogramowanych przed aktualnym wierszem	
Zmiana pozycji aktualnego wiersza na ekranie. Tym samym można wyświetlić więcej wierszy programu, zaprogramowanych za aktualnym wierszem	
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	GOTO

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
- Zakończyć funkcję zaznaczania: softkey PRZERWAĆ ZAZNACZANIE nacisnąć

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

Funkcja szukania TNC

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

Szukanie dowolnych tekstów

- Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo

ZNAJDZ

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

X +40

- Wprowadzić szukany tekst, zwrócić uwagę na pisownię dużą/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.

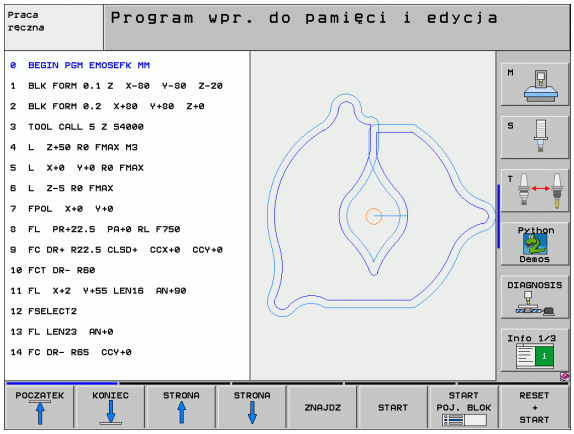
- Przejść do podziału monitora Program po lewej i Grafika po prawej: klawisz SPLIT SCREEN i softkey PROGRAM + GRAFIKA nacisnąć

AUTOM. RYSOWANIE OFF ON

- 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

RESET + START

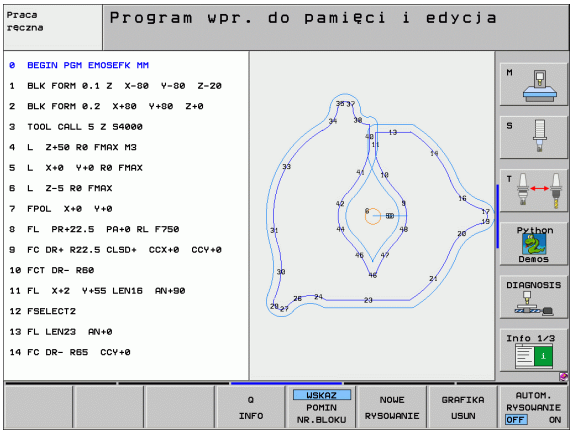
- Generowanie grafiki: softkey RESET + START nacisnąć

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

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



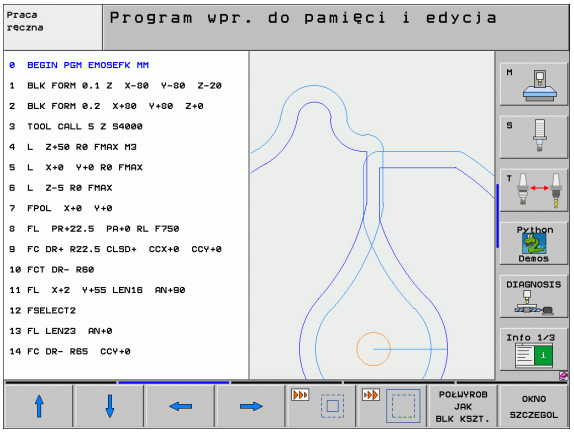
Usunęcie grafiki

- Przełączyć paski z softkeys: patrz ilustracja
- Usuwanie grafiki: softkey GRAFIKE USUN nacisnąć

Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie

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

- Wybrać pasek Softkey dla powiększenia/pomniejszenia wycinka (drugi pasek, patrz ilustracja)



Tym samym oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

Funkcja	Softkey
Ramki wyświetlić i przesunąć. Dla przesunięcia trzymać naciśniętym odpowiedni softkey	
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.

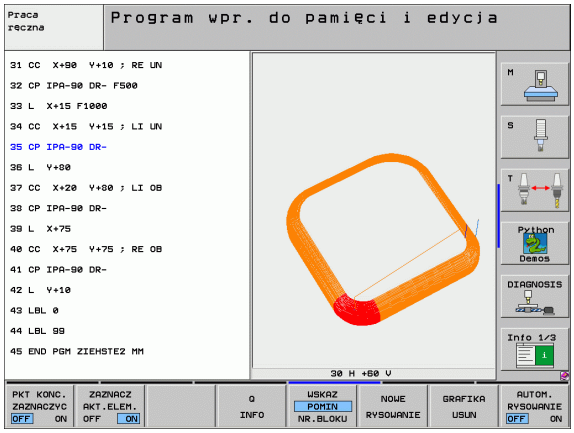
4.6 3D-grafika liniowa (FCL2-funkcja)

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
Programowane punkty końcowe wyświetlać/nie wyświetlać przy pomocy punktu na linii	PKT KONC. ZAZNACZYC OFF ON

Funkcja	Softkey
Wybrany w lewym oknie wiersz NC w grafice liniowej 3D wyświetlać/nie wyświetlać z wyodrębnieniem kolorem	
Numery wierszy wyświetlać/nie wyświetlać	

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

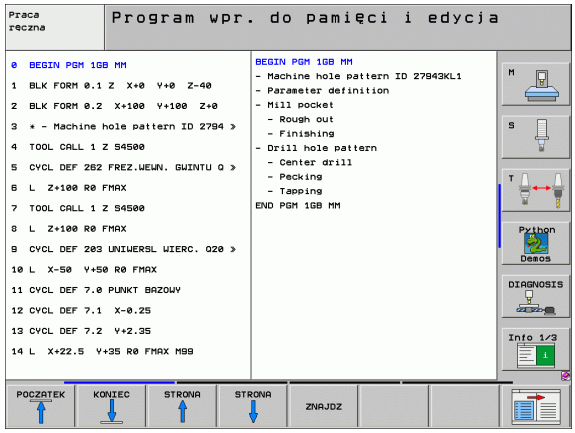
Definicja, możliwości zastosowania

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

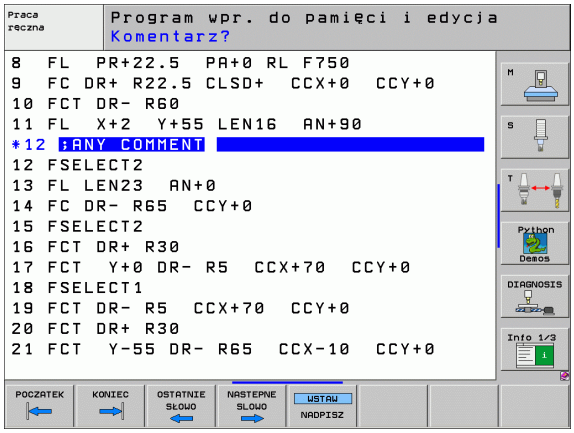
4.8 Wprowadzanie komentarzy

Zastosowanie

Każdy blok w programie obróbki może być opatrzony komentarzem, aby objaśnić kolejne kroki programu lub dodać praktyczne uwagi.

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

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

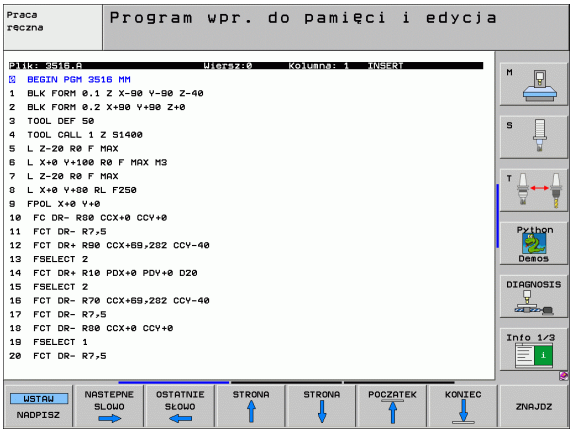
4.9 Tworzenie plików tekstowych

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 klawiszem RET (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

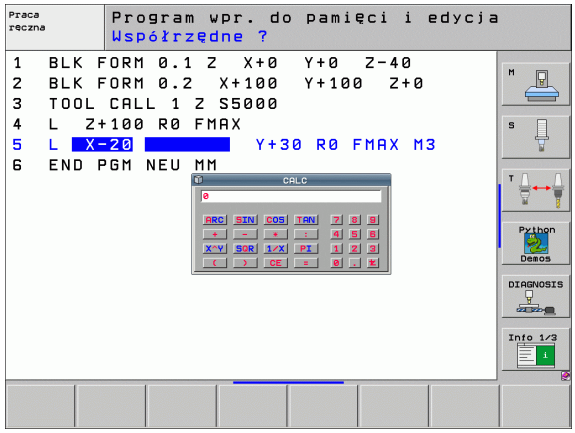
- Wybrać funkcję szukania: nacisnąć softkey SZUKAJ . TNC ukazuje dialog **Szukaj tekstu:**
- Wprowadzić poszukiwany tekst
- Szukanie tekstu: softkey WYKONAC nacisnąć
- Opuścić funkcję szukania: Softkey KONIEC nacisnąć

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.

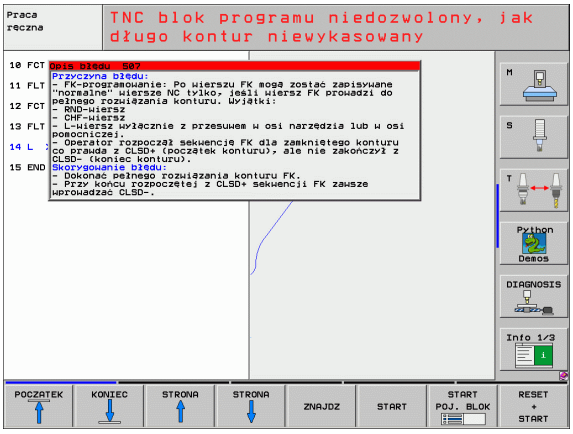
Aby uzyskać bliższe informacje o pojawiającym się komunikacie o błędach, proszę nacisnąć klawisz HELP (POMOC). TNC wyświetla okno, w którym opisane są przyczyna błędu i sposób jego usunięcia.

Wyświetlić pomoc

Przy migających komunikatach o błędach TNC wyświetla automatycznie tekst pomocy. Po migających komunikatach o błędach należy na nowo uruchomić TNC, a mianowicie klawisz END-trzymać naciśniętym 2 sekundy.

HELP

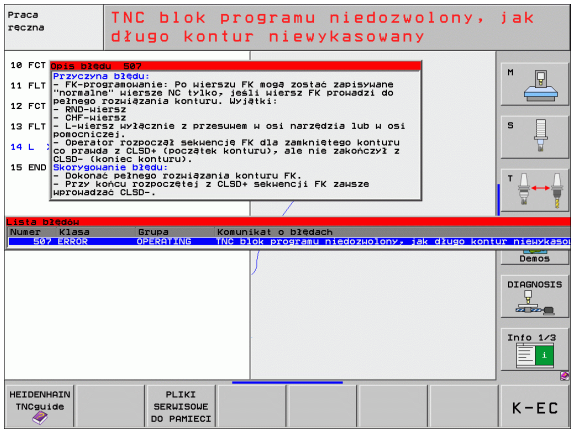
- Wyświetlić pomoc: nacisnąć klawisz POMOC
- Przeczytać opis błędu i możliwości usunięcia błędu. W razie konieczności TNC ukazuje jeszcze informacje dodatkowe, które są bardzo pomocne przy szukaniu błędów przez pracowników firmy HEIDENHAIN. Przy pomocy klawisza CE zamyka się okno pomocy i kwituje jednocześnie 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.

HEIDENHAIN TNCguide

▶ Wywołanie pomocy do komunikatów o błędach HEIDENHAIN

PRODUCENT MASZYN

▶ 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.

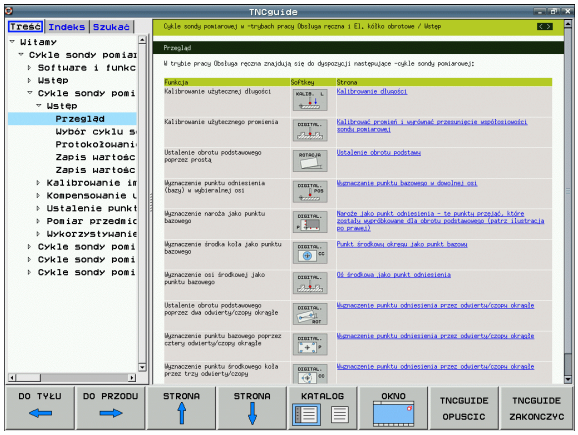
Następujące dane zostają zapisane do pamięci między innymi w pliku serwisowym:

- 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 ASCI. 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 176).

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 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.

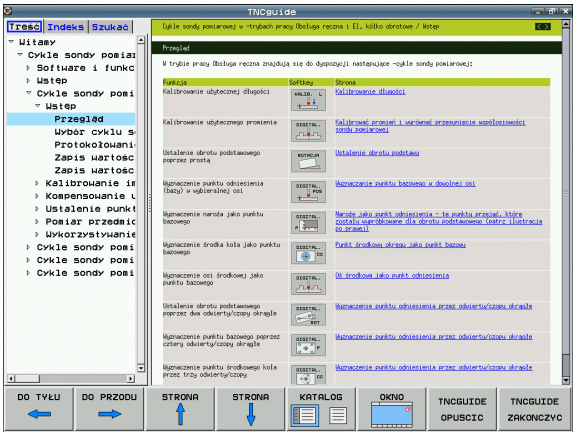
Opcjonalnie może producent maszyn dołączyć jeszcze dokumentację dotyczącą maszyny do **TNCguide**. Te dokumenty pojawiają się wówczas jako oddzielna książka w pliku **main.chm**.

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. 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	

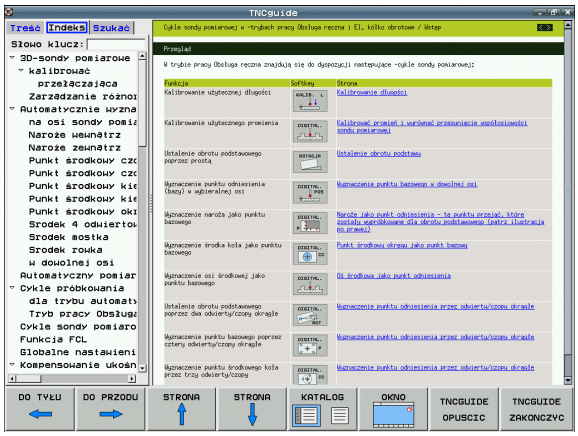
Funkcja	Softkey
Wybór ostatnio wyświetlanej strony	
Kartkować w przód, jeśli używano kilkakrotnie funkcji „wybór ostatnio wyświetlanej strony”	
Przekartkować o stronę do tyłu	
Przekartkować o stronę do przodu	
Spis treści wyświetlić/skryć	
Przejście od prezentacji całoekranowej do zredukowanej. W przypadku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

Spis haseł

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

Lewa strona jest aktywna.

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



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**.

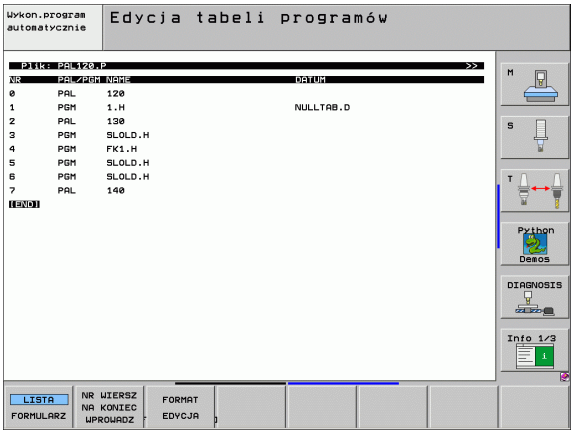
Język	Katalog TNC
Język niemiecki	**TNC:\tncguide\de**
język angielski	**TNC:\tncguide\en**
język czeski	**TNC:\tncguide\cs**
język francuski	**TNC:\tncguide\fr**
język włoski	**TNC:\tncguide\it**
język hiszpański	**TNC:\tncguide\es**
język portugalski	**TNC:\tncguide\pt**
język szwedzki	**TNC:\tncguide\sv**
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 przycisku ENT wybiera 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 .
- Wyświetlanie plików typu .P: softkeys WYBRAC TYP i WSKAZAC .P
- 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 softkey dla żądanego typu pliku nacisnąć, 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.

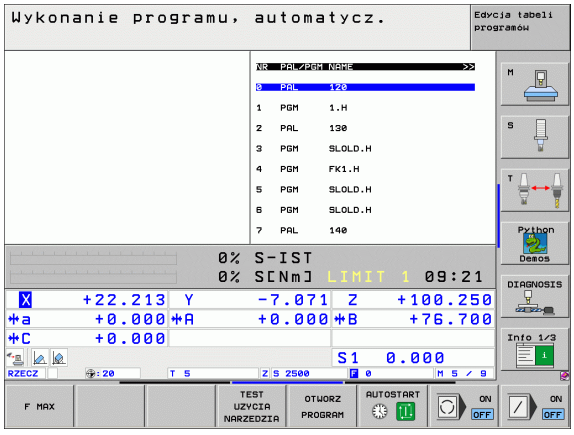
Kiedy tylko zostanie aktywowana kontrola wykorzystyania narzędzia poprzez parametr maszynowy 7246, można sprawdzać okres trwałości narzędzia dla wszystkich używanych w palecie narzędzi (patrz „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 689).

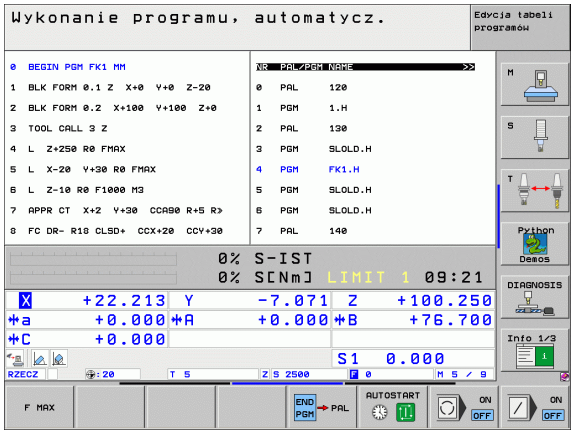
- W rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków lub Przebieg programu pojedyńczymi blokami wybrać zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT .
- Wyświetlenie plików typu .P: softkeys WYBRAC TYP i WSKAZAC .P nacisnąć
- Wybrać tabelę palet przy pomocy klawiszy ze strzałką, przyciskiemENT 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

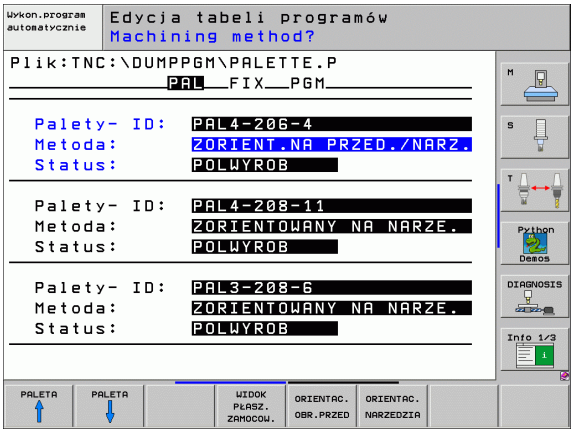




4.15 Praca z paletami przy zorientowanej na narzędzia obróbce

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

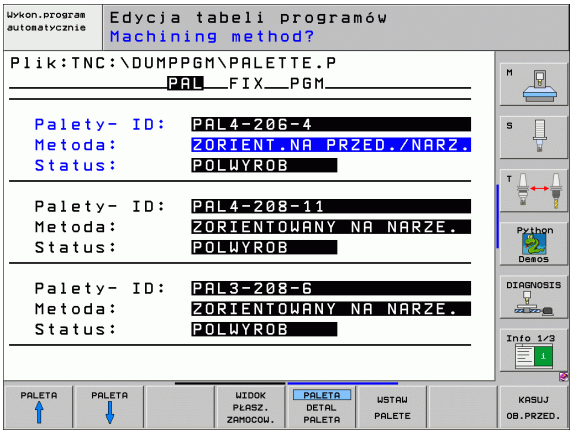
- Wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja lub Przebieg programu zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT .
- Wyświetlanie plików typu .P: softkeys WYBRAC TYP i WSKAZAC .P nacisnąć
- Wybrać tabele palet przyciskami ze strzałką lub wprowadzić nazwę dla nowej tabeli
- Potwierdzić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

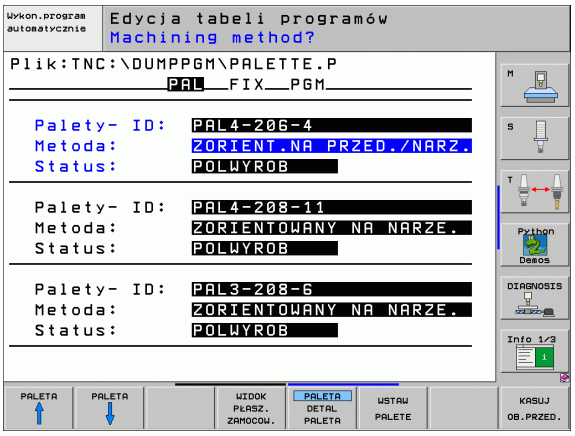
Można przechodzić od widoku na tabele i widoku na formularze przy pomocy klawisza podziału ekranu.

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**.



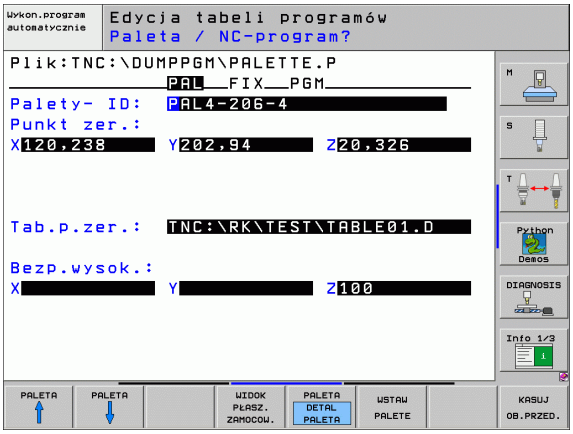
Wpis TO-/WP-ORIENTED nie może zostać nastawiony poprzez Softkey. Pojawia się on tylko, jeśli na poziomie przedmiotu lub zamocowania nastawione zostały różne metody obróbki dla obrabianych przedmiotów.

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**

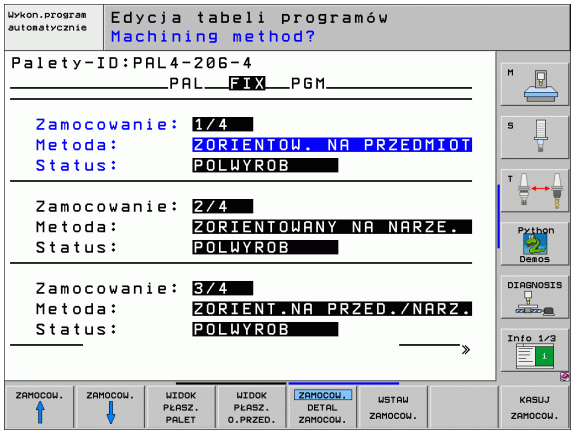
Nastawienie szczegółów na poziomie palet

- **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.

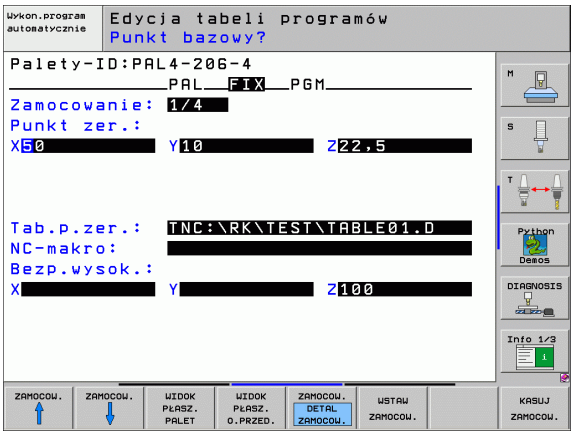


> Zapis TO-/WP-ORIENTATE nie może zostać nastawiony poprzez Softkey, pojawia się on tylko, jeśli na poziomie przedmiotu zostały nastawione rozmaite metody obróbki dla przedmiotów.
>
> Jeśli metoda obróbki zostanie nastawiona na poziomie zamocowania, to zapisy zostają przejęte na poziom obrabianych przedmiotów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

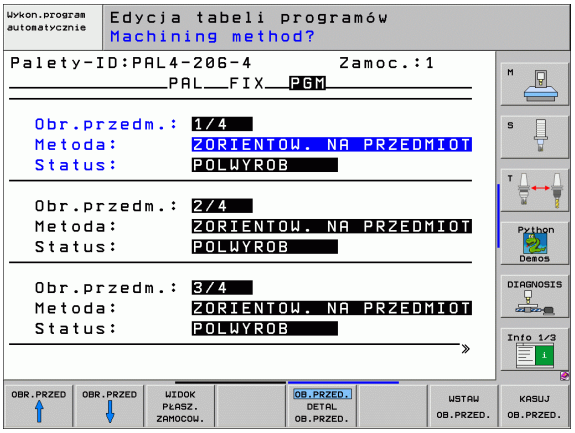
- **Zamocowanie**: zostaje ukazany numer zamocowania, po kresce ukośnej zostaje wyświetlona liczba zamocowań na danym poziomie
- **Punkt zerowy**: zapisać punkt zerowy dla zamocowania
- **NP-tabela**: proszę wpisać nazwę i ścieżkę tabeli punktów zerowych (NP-tabela), obowiązujące dla obróbki przedmiotu. 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



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

Nastawienie poziomu przedmiotu

- **przedmiot**: zostaje ukazany numer przedmiotu, po kresce ukośnej zostaje wyświetlona liczba przedmiotów na danym poziomie zamocowania
- **Metoda**: można wybierać metody obróbki WORKPIECE ORIENTED lub TOOL ORIENTED. W widoku na tabele pojawia się metoda WORKPIECE ORIENTED z **WPO** i TOOL ORIENTED z **TO**. Przy pomocy Softkey **ŁACZYC/ROZDZIELIC** oznaczamy przedmioty, które 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

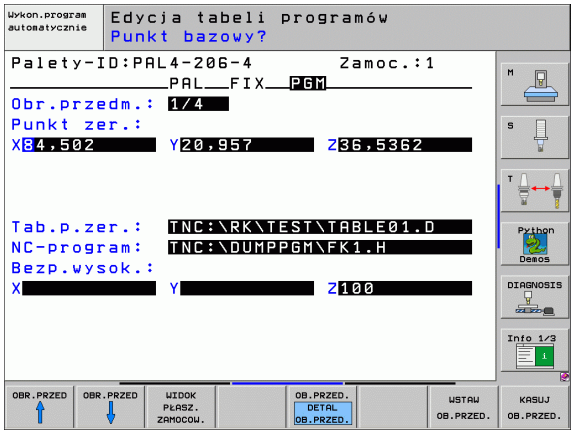


Jeśli nastawimy metodę i status na poziomie palet lub zamocowania, to wprowadzenie zostaje przejęte dla wszystkich przynależnych przedmiotów.

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 M2, 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 748).

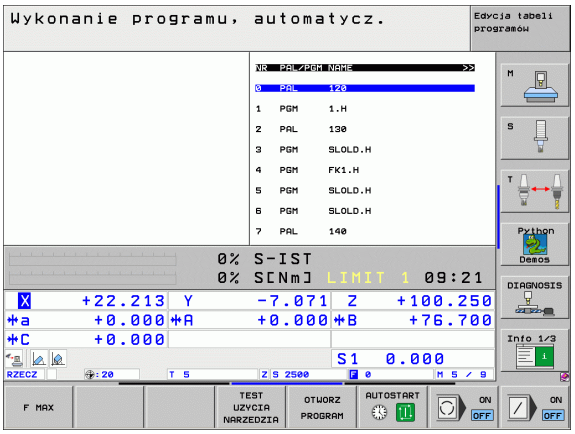
Kiedy tylko zostanie aktywowana kontrola wykorzystyania narzędzia poprzez parametr maszynowy 7246, można sprawdzać okres trwałości narzędzia dla wszystkich używanych w palecie narzędzi (patrz „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 689).

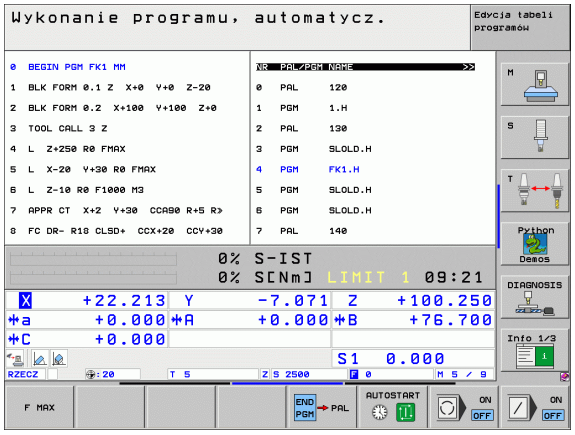
- W rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków lub Przebieg programu pojedyńczymi blokami wybrać zarządzanie plikami: klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wyświetlenie plików typu .P: softkeys WYBRAC TYP i WSKAZAC .P nacisnąć
- Wybrać tabelę palet przy pomocy klawiszy ze strzałką, przyciskiemENT 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





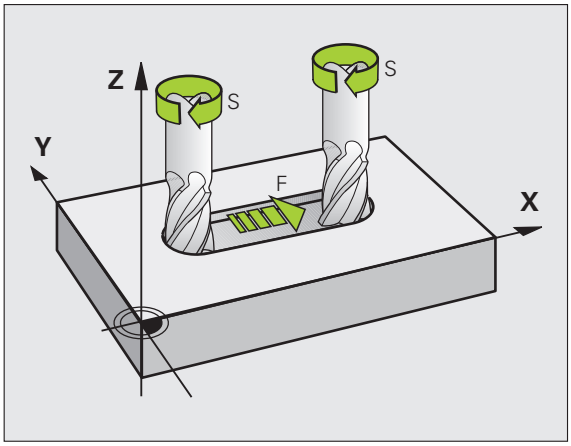
5

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 **TOOL CALL**-bloku (wywołanie narzędzia) i w każdym bloku pozycjonowania (patrz „Zestawianie zapisów programu przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego” na stronie 240). 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 **F MAX**. Dla zapisu **F MAX** naciskamy na pytanie dialogu **Posuw F= ?** klawisz ENT lub softkey FMAX.

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

Okres działania

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

Zmiana w czasie przebiegu programu

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

Prędkość obrotowa wrzeciona S

Prędkość obrotową wrzeciona S proszę wprowadzić w obrotach na minutę (obr/min) w **TOOL CALL**-bloku (wywołanie narzędzia). Alternatywnie można także zdefiniować prędkość skrawania Vc w m/min.

Programowana zmiana

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

TOOL CALL

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

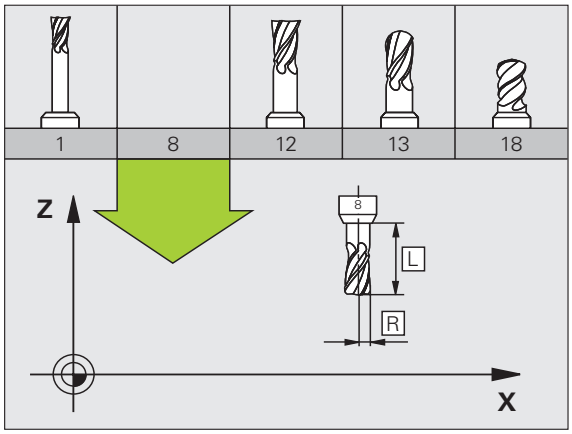
Zmiana w czasie przebiegu programu

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

5.2 Dane o narzędziach

Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia

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



Dane o narzędziach można wprowadzać albo bezpośrednio przy pomocy funkcji **TOOL DEF** do programu albo oddzielnie 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.

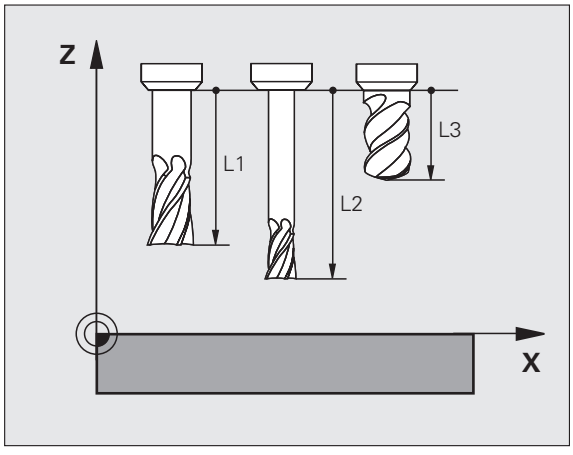
Numer narzędzia, nazwa narzędzia

Każde narzędzie oznaczone jest numerem od 0 do 32767. Jeśli pracujemy z tabelami narzędzi, to możemy dodatkowo nadawać nazwy narzędzi. Nazwy narzędzi mogą składać się maksymalnie z 16 znaków.

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

Długość narzędzia - L:

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



Promień narzędzia R

Promień narzędzia zostaje wprowadzony bezpośrednio.

Wartości delta dla długości i promieni

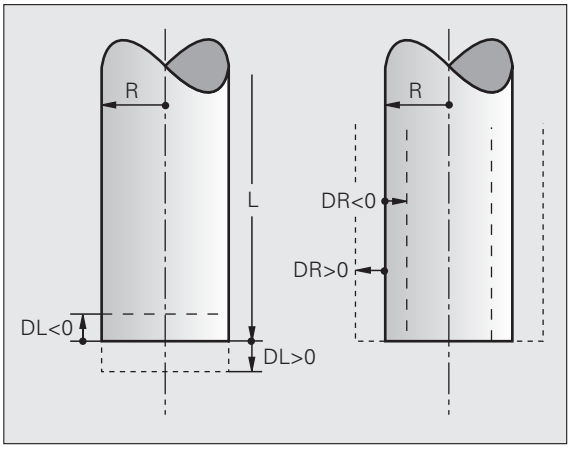
Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

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

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

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

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



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

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

Wprowadzenie danych o narzędziu do programu

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

- Wybrać definicję narzędzia: nacisnąć klawisz TOOL DEF

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

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

Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli

W tabeli narzędzi można definiować do 30000 narzędzi 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 205)
- maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- jeśli chcemy przy pomocy TT 130 dokonywać automatycznego pomiaru narzędzi, patrz Podręcznik obsługi maszyny, Cykle sondy pomiarowej, rozdział 4
- jeśli chcemy przy pomocy cyklu obróbki 22 dokonać przeciągania na gotowo (patrz „PRZECIĄGANIE (cykl 22)” na stronie 458)
- jeśli chcemy pracować przy pomocy cykli obróbki 251 do 254 (patrz „KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251)” na stronie 413)
- 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, przy pomocy której narzędzie zostaje wywoływane w programie (maksymalnie 16 znaków, tylko duże litery, bez spacji)	**Nazwa narzędzia?**
L	Wartość korekcji dla długości narzędzia L	**Długość narzędzia?**
R	Wartość korekcji dla promienia narzędzia R	**Promień narzędzia R?**
R2	Promień narzędzia R2 dla freza kształtowego (tylko dla trójwymiarowej korektury promienia lub graficznego przedstawienia obróbki frezem kształtowym)	**Promień narzędzia R2?**
DL	Wartość delta długości narzędzia L	**Naddatek długości narzędzia ?**
DR	Wartość delta promienia narzędzia R	**Naddatek promienia narzędzia DR**
DR2	Wartość delta promienia narzędzia R2	**Naddatek promienia narzędzia R2?**
LCUTS	Długość powierzchni tnącej narzędzia dla cyklu 22	**Długość ostrzy w osi narzędzi?**
ANGLE	Maksymalny kąt wcięcia narzędzia przy posuwisto-zwrotnym ruchu wcięcia dla cykli 22 i 208	**Maksymalny kąt wcięcia ?**
TL	Nastawić blokowanie narzędzia (**TL**: dla **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 żywotności narzędzia przy **TOOL CALL** w minutach: jeśli żywotność osiąga lub przekracza aktualny okres trwałości, to TNC dokonuje przy następnym **TOOL CALL** zmiany na narzędzie zamienne (patrz także **CUR.TIME**)	**Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL?**
CUR.TIME	Aktualny okres trwałości narzędzia w minutach: TNC oblicza aktualny czas żywotności (**CUR.TIME**: dla **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 30 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 321)	**Podnieść narzędzie T/N?**
P1 ... P3	Funkcja zależna od maszyny: przekazanie wartości do PLC. Proszę uwzględnić informacje w instrukcji obsługi maszyny	**Wartość?**
KINEMATIC	Funkcja zależna od maszyny: opis kinematyki dla głowic frezarskich kątowych, przeliczanych addytywnie do aktywnej kinematyki obrabiarki przez TNC	**Dodat. opis kinematyki?**
T-ANGLE	Kąt wierzchołkowy narzędzia. Zostaje wykorzystywany przez cykl Nakiełkowanie (cykl 240), dla obliczenia głębokości nakiełkowania z zapisanej średnicy	**Kąt wierzchołkowy (typ DRILL+CSINK)?**
PITCH	Skok gwintu narzędzia (momentalnie jeszcze bez funkcji)	**Skok gwintu (tylko NARZ-typ TAP)?**
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.REG. PRZYPISAĆ (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 wstępne: promień narzędzia R (klawisz NO ENT generuje **R**)	**Przesunięcie narzędzia promień ?**
TT:L-OFFS	Pomiar promienia: dodatkowe przemieszczenie narzędzia do MP6530 pomiędzy górną krawędzią trzpienia i dolną krawędzią narzędzia. Ustawienie wstępne: 0	**Przesunięcie narzędzia długość?**
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na pęknięcie: długość ?**
RBREAK	Dopuszczalne odchylenie od promienia narzędzia R dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na pęknięcie: promień?**

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. pasek z softkey); TNC wyświetla okno, w którym można wybrać materiał ostrza	**Materiał ostrza narzędzia ?**
CDT	Tabela danych skrawania: Softkey CDT WYBRAĆ (3-ci pasek Softkey); TNC wyświetla okno, w którym można wybrać materiał ostrza narzędzia Nazwa tabeli danych	**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 wstawicza 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.

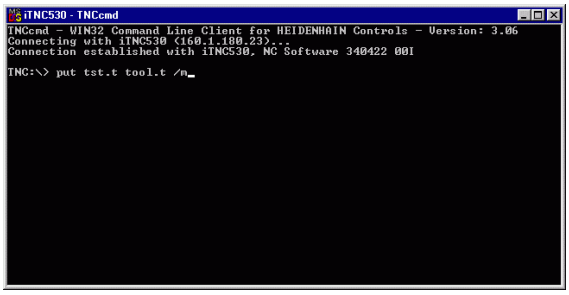
Pojedyńcze szpalty lub wiersze proszę kopiować przy pomocy Softkey ZAMIENIĆ POLA (patrz „Kopiować pojedyńczy plik” na stronie 124).

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 721). 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.

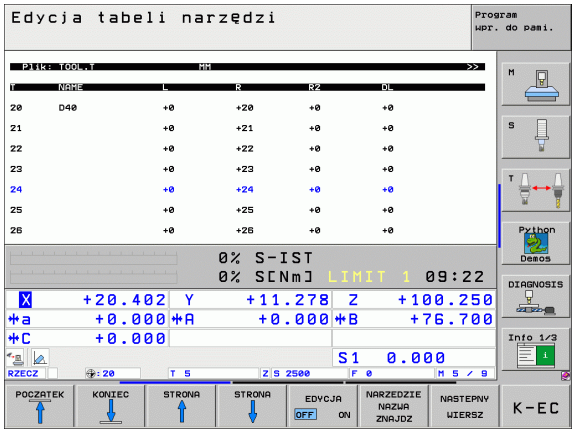
Jako można dokonywać kopiowania tabeli narzędzi poprzez zarządzanie plikami TNC opisano w rozdziale dotyczącym zarządzania plikami (patrz „Kopiowanie tabeli” na stronie 126).

Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi

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

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

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 zapisać do pamięci/edycja

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	POCZATEK
Wybrać koniec tabeli	KONIEC
Wybrać poprzednią stronę tabeli	STRONA
Wybrać następną stronę tabeli	STRONA
Ustawić ponownie tabelę miejsca	MIEJSCE TABELA UST.PONOW
Wycofać szpaltę numer narzędzia T	RZAD KOLUMNA T
Skok do początku następnego wiersza	NASTEPNY WIERSZ
Kolumnę przywrócić do stanu podstawowego. Obowiązuje tylko dla szpalt **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** i **LOCKED_RIGHT**	RESET KOLUMNY

Wywoływanie danych narzędzi

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

- Wybrać wywołanie narzędzia przy pomocy klawisza TOOL CALL

TOOL CALL

- **Numer narzędzia**: wprowadzić numer i nazwę narzędzia. Narzędzie zostało uprzednio określone w **TOLL DEF**-bloku lub w tabeli narzędzi. Przy pomocy softkey NAZWA NARZĘDZIA przełączyć na zapis nazwy. 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 1010). F działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany w bloku pozycjonowania lub w TOOL CALL-bloku nowy posuw
- **Naddatek długości narzędzia DL**: wartość delta dla długości narzędzia
- **Naddatek promień narzędzia DR**: wartość delta dla promienia narzędzia
- **Naddatek promień narzędzia DR2**: Wartość delta dla promienia narzędzia 2

Przykład: wywołanie narzędzia

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

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

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

Wybór wstępny przy tabelach narzędzi

Jeżeli używane są tabele narzędzi, to dokonuje się przy pomocy zapisu **TOOL DEF** wyboru wstępnego następnego używanego narzędzia. W tym celu proszę wprowadzić numer narzędzia i Q-parametr lub nazwę narzędzia w 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 **TOOL CALL 0**, 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 682
- Zmiana narzędzia
- Kontynuować przebieg programu, patrz „Kontynuowanie programu po jego przerwaniu”, strona 685

Automatyczna zmiana narzędzia

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

Automatyczna 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 R0.

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

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

Warunki dla standardowych wierszy NCz korekcją promienia R0, RR, RL

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

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

Patrz „Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja software 2)”, strona 219. Promień narzędzia siostrzanego może różnić się od promienia narzędzia oryginalnego. Nie zostaje on uwzględniony w przesyłanych przez system CAD wierszach programowych. Wartość delta (**DR**) wprowadzamy albo do tabeli narzędzi albo w **TOOL CALL**-wierszu.

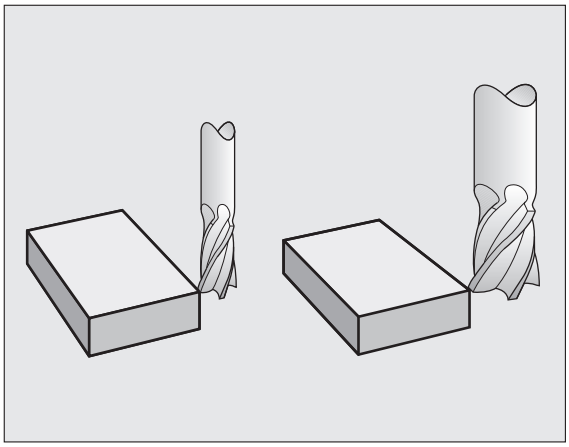
Jeśli **DR** jest większa od zera, TNC ukazuje tekst komunikatu i nie wymienia narzędzia. Przy pomocy funkcji **M107** ignoruje się ten tekst komunikatu, przy pomocy **M108** znów aktywuje.

5.3 Korekcja narzędzia

Wstęp

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

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



Jeśli CAD-system tworzy bloki programu z wektorami normalnymi powierzchni, to TNC może przeprowadzić trójwymiarową korekcję promienia, patrz „Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja software 2)”, strona 219.

Korekcja długości narzędzia

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

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

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

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

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

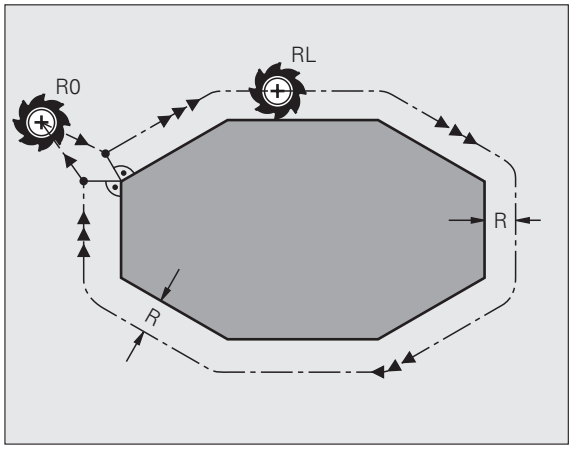
L:	Długość narzędzia **L** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Naddatek **DL** dla długości **TOOL CALL**-bloku (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Naddatek **DL** dla długości z tabeli narzędzi

Korekcja promienia narzędzia

Zapis programu dla przemieszczenia narzędzia zawiera

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

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



TNC anuluje korekcję promienia, jeśli:

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

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

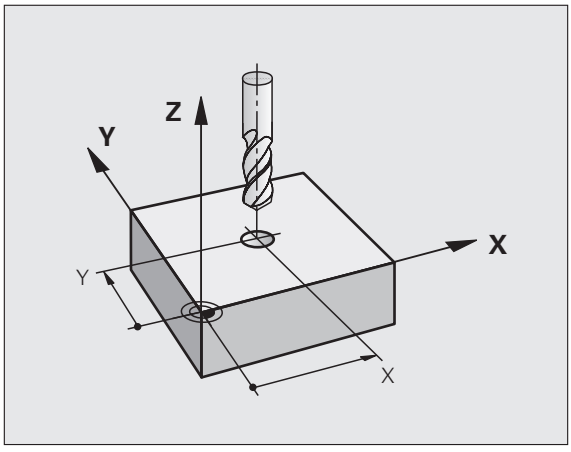
Wartość korekcji= **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ z

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

Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: R0

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

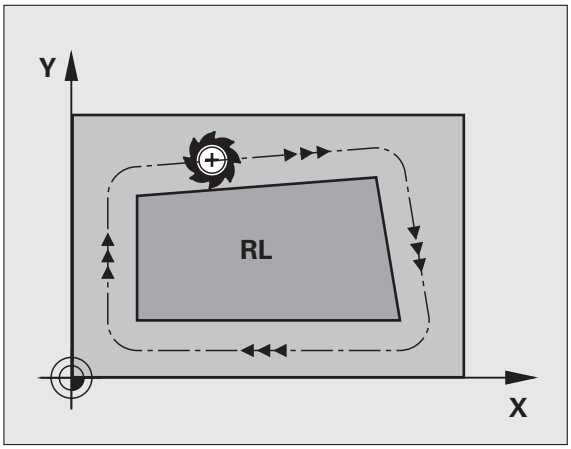
Zastosowanie: wiercenie, prepozycjonowanie.

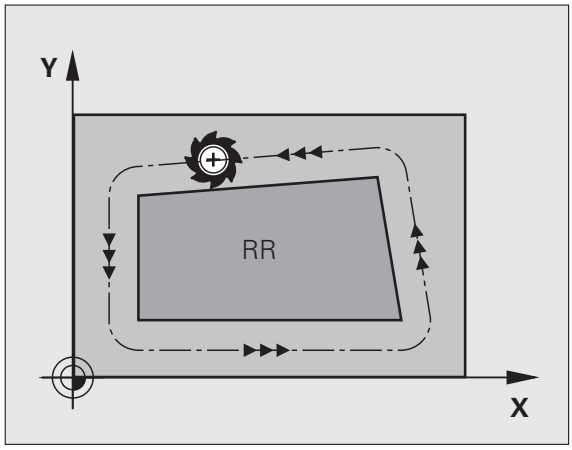


Ruchy kształtowe z korekcją promienia: RR i RL

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

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





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

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

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

Wprowadzenie korekcji promienia

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

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

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

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

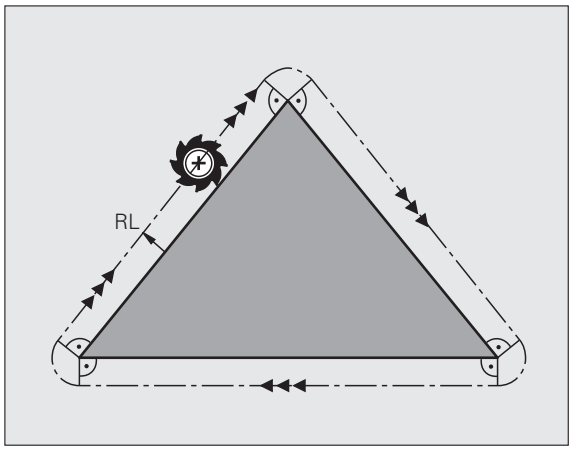
ENT — Przemieszczenie narzędzia bez korekcji promienia lub anulowanie korekcji promienia: nacisnąć klawisz ENT

END — Zakończenie wiersza: nacisnąć klawisz END

Korekcja promienia: obrabianie naroży

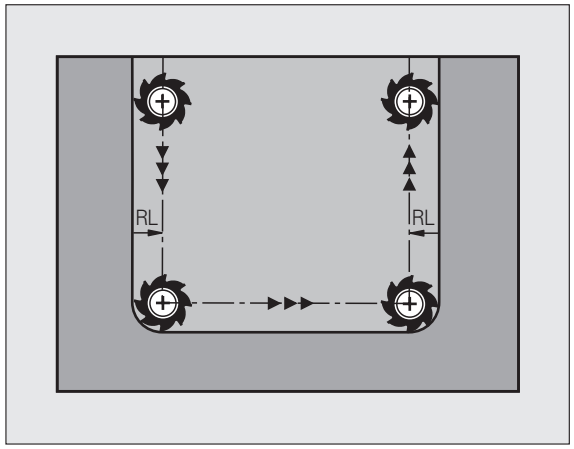
- Naroża zewnętrzne:
  Jeśli zaprogramowano korekcję promienia, to TNC wiedzie narzędzie wzdłuż naroży zewnętrznych albo po kole przejściowym albo po Spline (wybór przez MP7680). W razie potrzeby TNC redukuje posuw przy narożnikach zewnętrznych, na przykład w przypadku dużych zmian kierunku.
- Naroża 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 307.



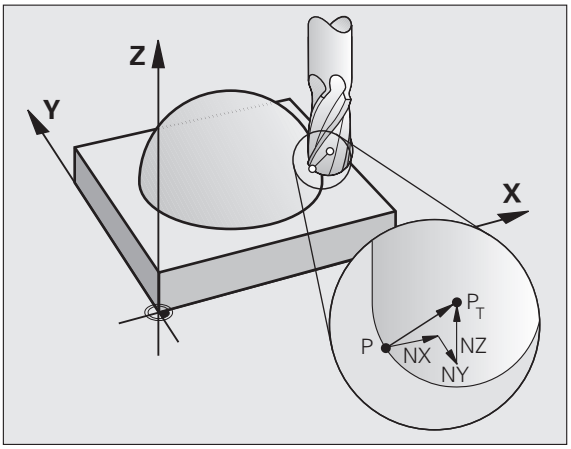
5.4 Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja software 2)

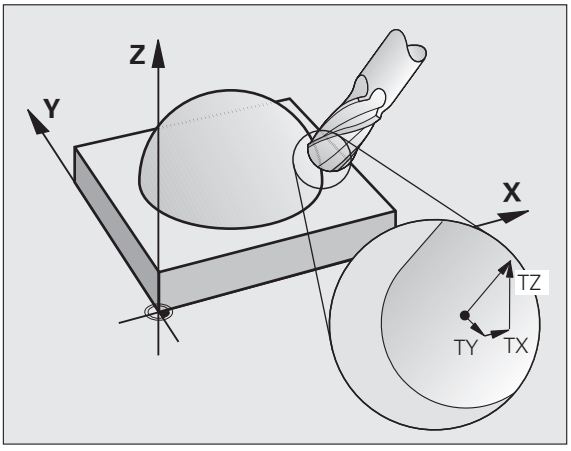
Wstęp

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

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

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



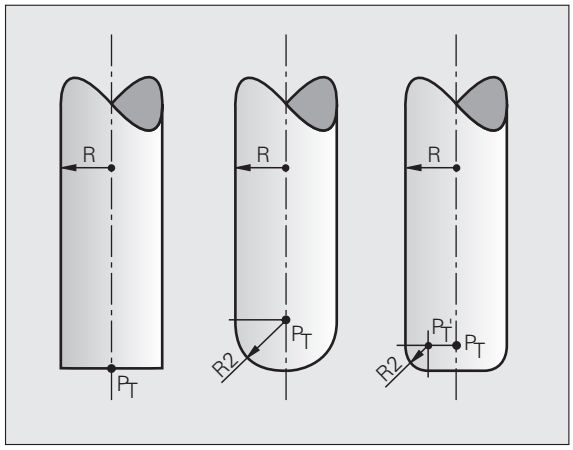


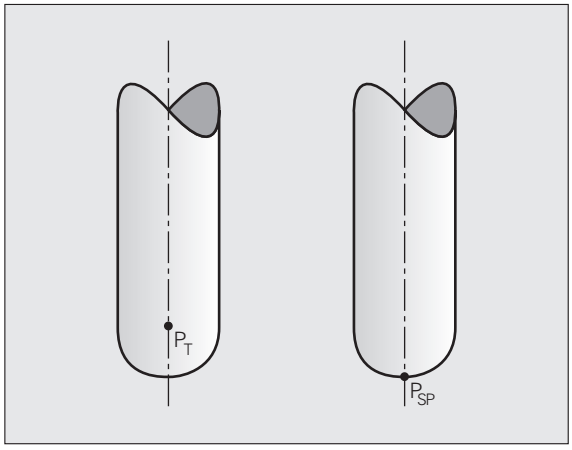
Możliwości zastosowania

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

Definicja znormowanego wektora

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





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

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

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

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

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

Jeśli zostaje wymienione narzędzie z naddatkiem (dodatnie wartości delty), TNC wydaje komunikaty o błędach. Komunikat o błędach można skasować przy pomocy M-funkcji **M107** (patrz „Warunki dla NC-bloków z wektorami normalnymi powierzchni i 3D-korekcją”, strona 214).

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

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

Dozwolone formy narzędzi

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

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

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

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

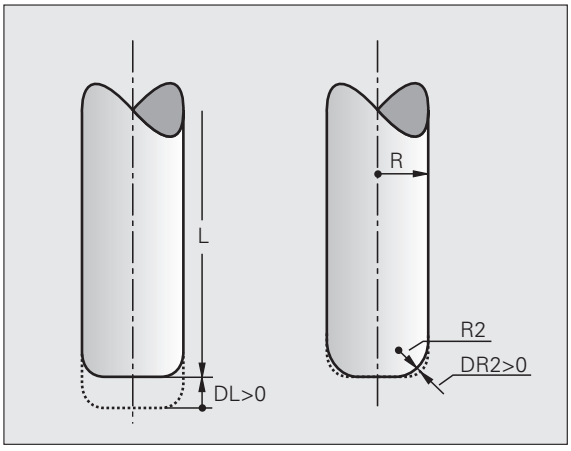
Z tych danych wynikają także współrzędne dla punktu odniesienia narzędzia P_T.

Użycie innych narzędzi: wartości delta

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

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

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



3D-korekcja bez ustawienia narzędzia

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

Przykład: format bloku z normalnymi powierzchni

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

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

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

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

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

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

Przy aktywnym **M128** (patrz „Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM*): M128 (opcja software 2)”, strona 327) TNC trzyma narzędzie prostopadle do konturu przedmiotu, jeśli w **LN**-wierszu nie określono orientacji narzędzia.

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

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

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

Niebezpieczeństwo kolizji!

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

Przykład: format bloku z normalnymi powierzchni bez orientacjinarzędzia

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

Przykład: format bloku z normalnymi powierzchni i orientacjąnarzędzia

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

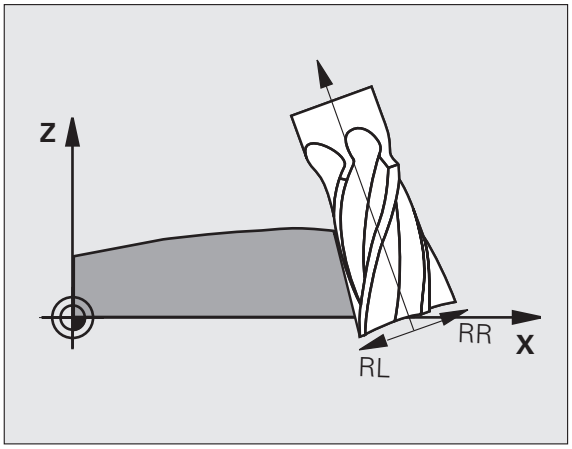
LN:	Prosta z 3D-korekcją
X, Y, Z:	Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej
NX, NY, NZ:	Komponenty normalnych płaszczyznowych
TX, TY, TZ:	Komponenty znormowanego wektora dla ustawienia narzędzia
F:	posuw
M:	Funkcja dodatkowa

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

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

Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z ustawieniem narzędzia

TNC przesuwa narzędzie prostopadle do kierunku ruchu i prostopadle do kierunku narzędzia o wartość równą sumie wartości delta **DR** (tabela narzędzi i **TOOL CALL**). Kierunek korekcji określa się przy pomocy korekcji promienia **RL**/**RR** (patrz ilustracja, 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 327). TNC pozycjonuje następnie osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane ustawienie z aktywną korekcją.



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

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

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

Niebezpieczeństwo kolizji!

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

Ustawienie narzędzia można definiować dwoma sposobami:

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

Przykład: format bloku z orientacją narzędzia

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

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

Przykład: format bloku z osiami obrotu

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

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

5.5 Praca z tabelami danych o obróbce

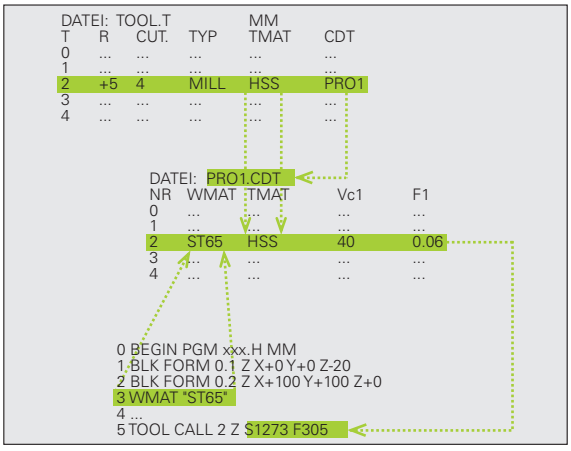
Wskazówka

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

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

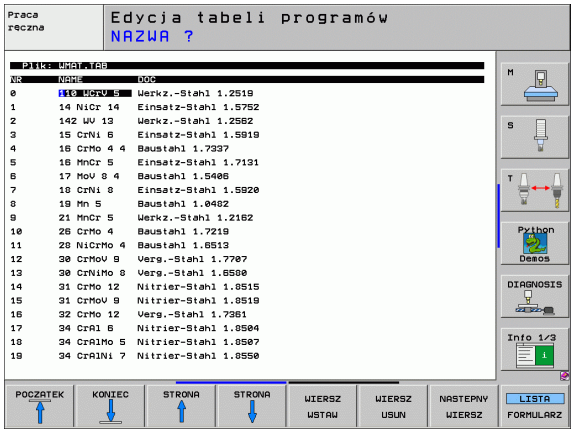


Zanim polecimy TNC automatycznie obliczyć dane dotyczące skrawania, należy w rodzaju pracy Test programu uaktywnić tabelę narzędzi (stan S), z której to tabeli TNC powinno czerpać specyficzne dla narzędzi dane.

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 234).

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.

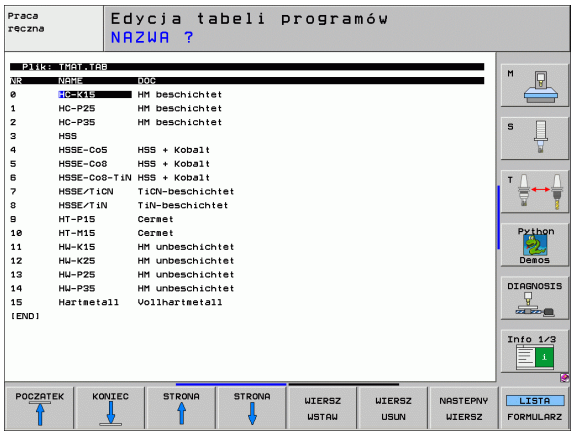
WYBOR OKNA

- 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 TOOL CALL-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.



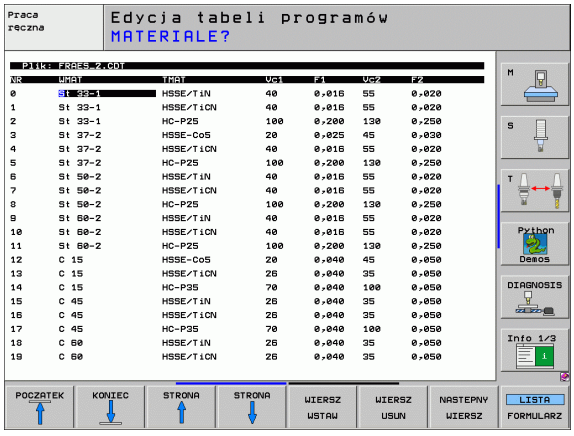
Jeśli dokonuje się zmiany standardowej tabeli materiałów ostrzy, należy skopiować ją do innego skoroszytu. W przeciwnym razie zmiany te zostaną przy Software-Update przepisane danymi standardowymi firmy HEIDENHAIN. Proszę zdefiniować ścieżkę w pliku TNC.SYS ze słowem-kluczem TMAT= (patrz „Plik konfiguracyjny TNC.SYS”, strona 234).

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 234).

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

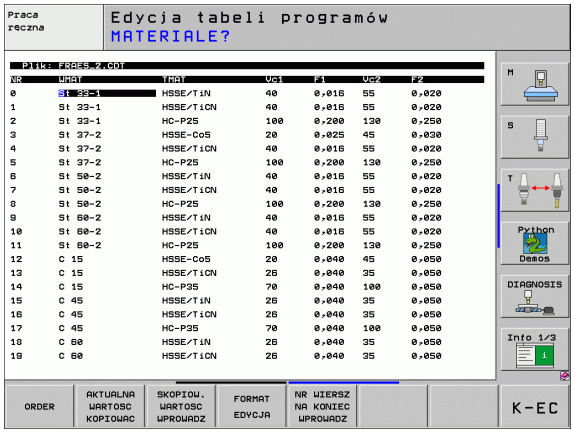
- Promień narzędzia – szpalta R (DR)
- Liczba zębów (tylko w przypadku narzędzi dla frezowania) – szpalta CUT
- Typ narzędzia – szpalta TYP
- Typ narzędzia reguluje obliczenie posuwu toru kształtowego:
  Narzędzia frezowania: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Wszystkie inne narzędzia: $F = S \cdot f_U$
  S: 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 203).

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 L: wartość wprowadzenia Long X: stały zdefiniowany format dla daty i godziny: **hh:mm:ss dd.mm.yyyy**
WIDTH	Szerokość szpalty. Dla typu Nwłącznie ze znakiem liczby, przecinek i po przecinku ustawić Dla typu X można poprzez wybór szerokości szpalty decydować, czy TNC ma zapisywać całą datę lub tylko godzinę
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

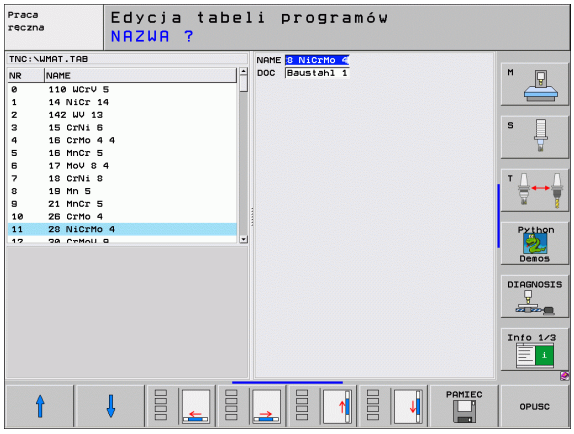
Wszystkie tabele z rozszerzeniem pliku **.TAB** można wyświetlać albo w postaci listy albo w postaci formularza.

- 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 232). 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\
```

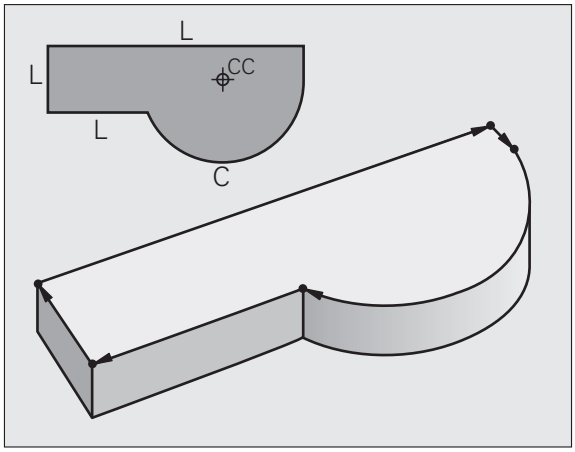
6

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**.



Programowanie dowolnego konturu FK

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

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

Funkcje dodatkowe M

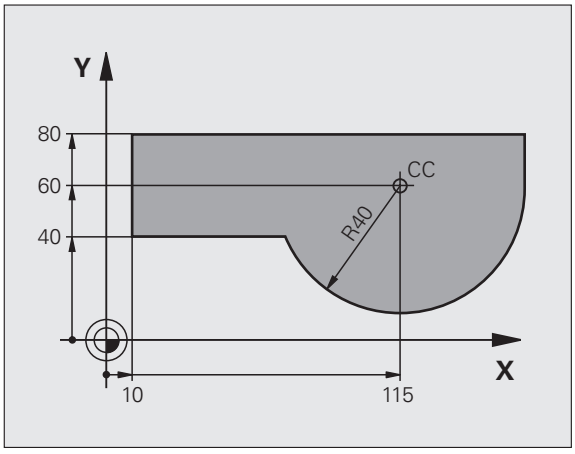
Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC steruje się

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

Podprogramy i powtórzenia części programu

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

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



Programowanie z parametrami Q

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

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

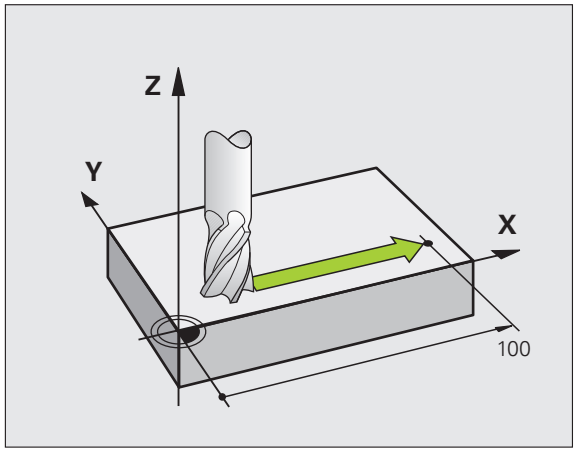
Programowanie z parametrami Q jest opisane w rozdziale 10.

6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego

Programować ruch narzędzia dla obróbki

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

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



Ruchy równoległe do osi maszyny

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

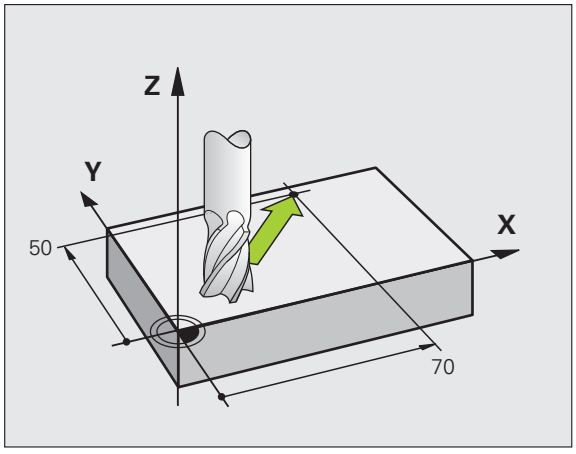
W zależności od konstrukcji maszyny, przy skrawaniu porusza się albo narzędzie albo stół maszyny z zamocowanym na nim przedmiotem. Przy programowaniu ruchu kształtowego proszę kierować się zasadą, jakby to narzędzie się poruszało.

Przykład:

```
L X+100
```

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

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



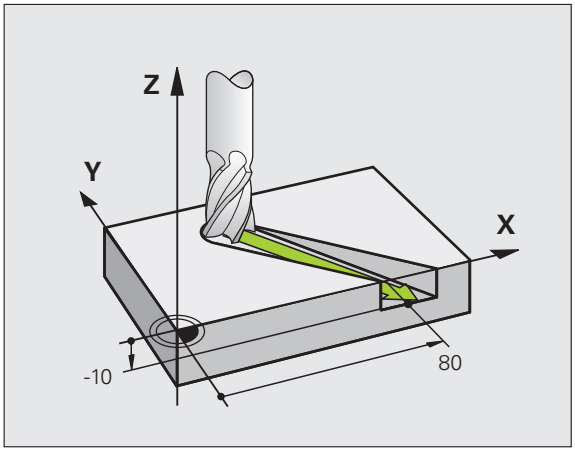
Ruchy na płaszczyznach głównych

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

Przykład:

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

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



Ruch trójwymiarowy

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

Przykład:

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

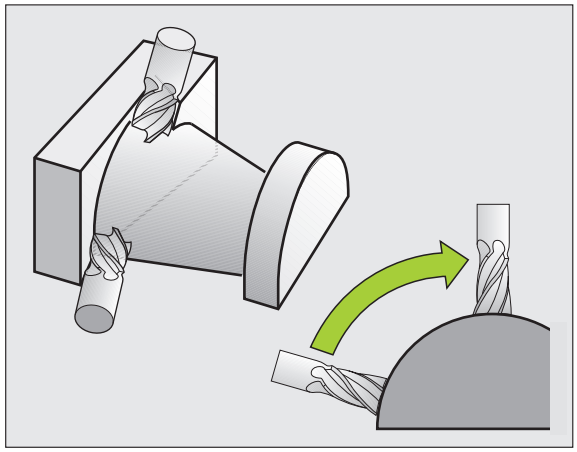
Wprowadzenie więcej niż trzech współrzędnych

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

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

Przykład:

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

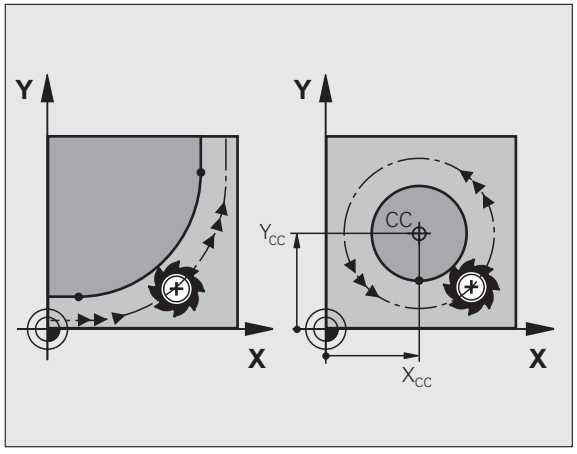


Ruch więcej niż 3 osi nie jest wspomagany graficznie przez TNC.

Okręgi i łuki koła

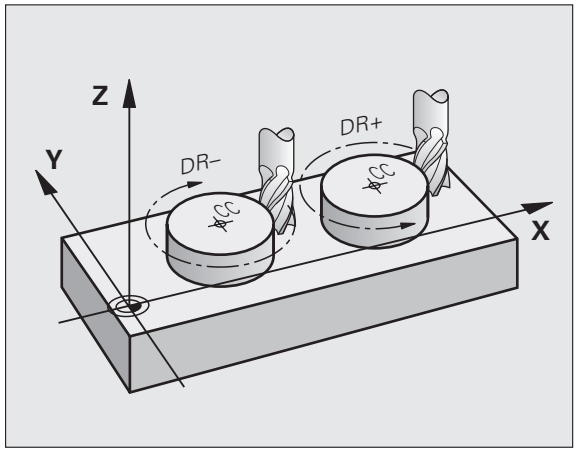
Przy ruchach okrężnych TNC przesuwa dwie osi maszyny jednocześnie: narzędzie porusza się względnie do przedmiotu na torze okrężnym. Dla ruchów okrężnych można wprowadzić punkt środkowy koła CC.

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



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

Okręgi, które nie leżą równolegle do płaszczyzny głównej, proszę programować przy pomocy funkcji „Nachylić płaszczyznę obróbki “ (patrz „PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, opcja software 1)”, strona 528), lub przy pomocy Q-parametrów (patrz „Zasada i przegląd funkcji”, strona 602).



Kierunek obrotu DR przy ruchach okrężnych

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

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

Korekcja promienia

Korekcja promienia musi znajdować się w tym bloku, przy pomocy którego najeżdża się do pierwszego elementu konturu. Korekcja promienia nie może być rozpoczęta w zapisie dla toru okrężnego. Proszę zaprogramować ją uprzednio w bloku prostej (patrz „Ruchy po torze– współrzędne prostokątne”, strona 250) lub w bloku najazdu (APPR-blok, patrz „Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie”, strona 242).

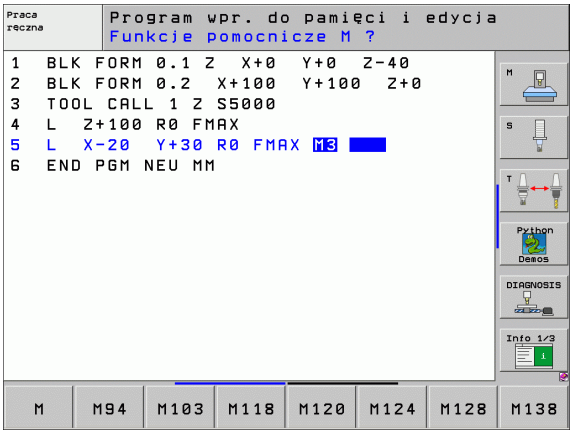
Pozycjonowanie wstępne

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

Zestawianie zapisów programu przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego

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

Przykład– programowanie prostej.



L

Otworzyć dialog programowania: np. Prosta

WSPÓŁRZĘDNE?

X

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

WSPÓŁRZĘDNE?

Y

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

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

R0

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

POSUW F=? / F MAX = ENT

100 ENT

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

---

F MAX

Przemieszczenie na biegu szybkim: nacisnąć Softkey FMAX lub

F AUTO

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

FUNKCJA DODATKOWA M ?

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

Wiersze w programie obróbki

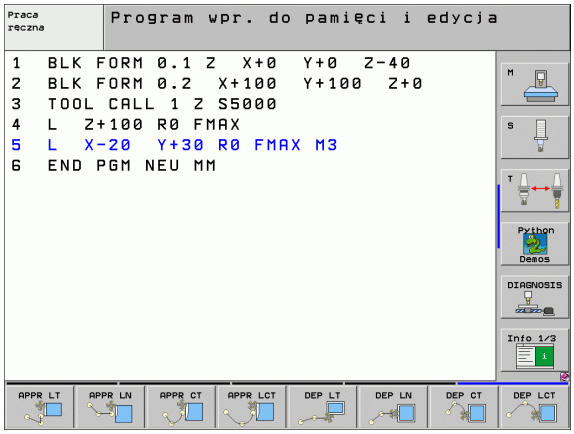
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie

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

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

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

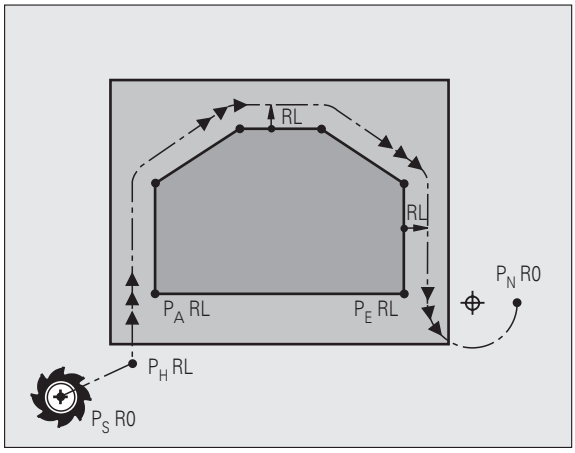


Dosunąć narzędzie do linii śrubowej i odsunąć

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

Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia

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



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

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

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

Współrzędne biegunowe

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

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

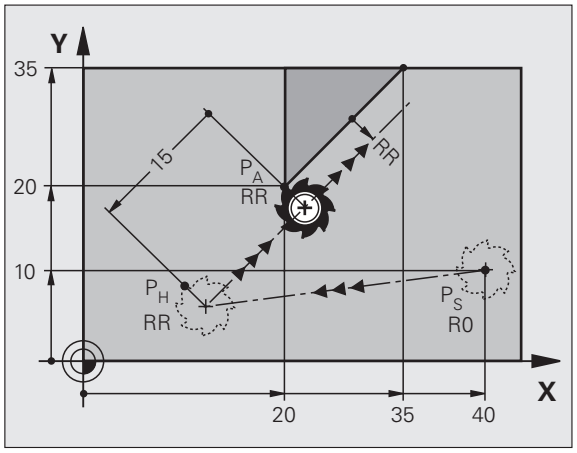
Proszę nacisnąć w tym celu pomarańczowy klawisz P, po tym kiedy wybrano przez softkey funkcję dosuwu lub odsuwu.

Korekcja promienia

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

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

Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT



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

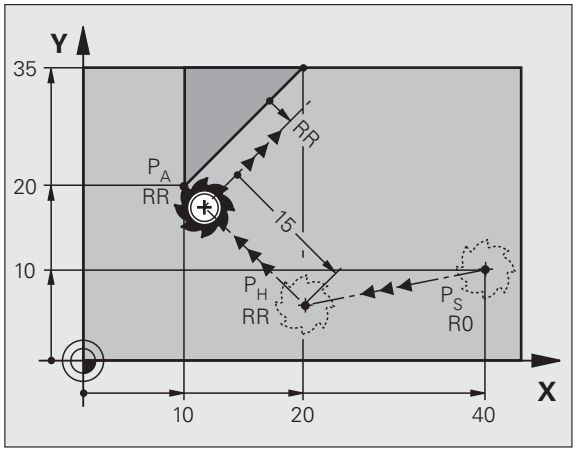
- Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR LT:

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

NC-wiersze przykładowe

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

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



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

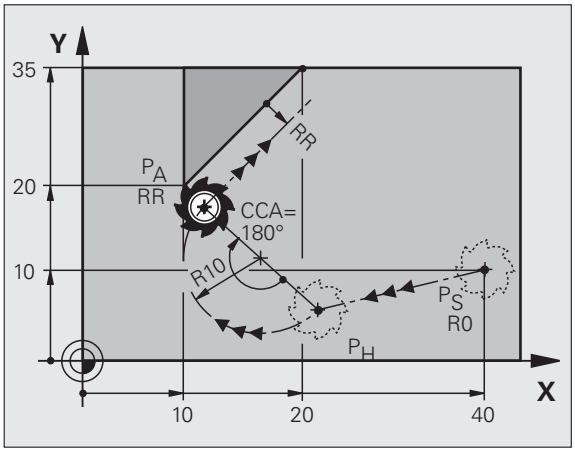
- Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey APPR LN:

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

NC-wiersze przykładowe

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

Dosunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: APPR CT



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

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

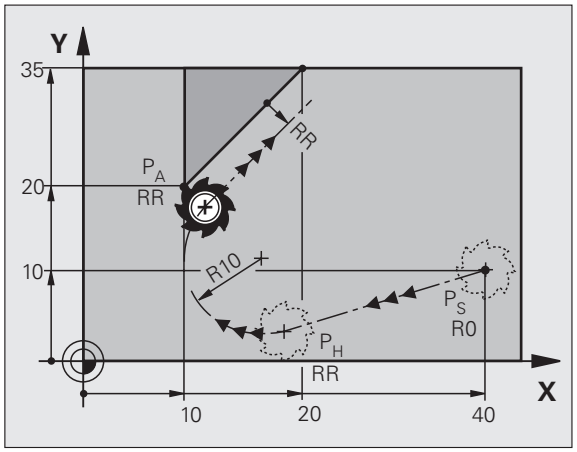
- Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S
- Otworzyć dialog przy pomocy klawisza APPR/DEP i Softkey APPR CT:

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

NC-wiersze przykładowe

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

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



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

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

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

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

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

NC-wiersze przykładowe

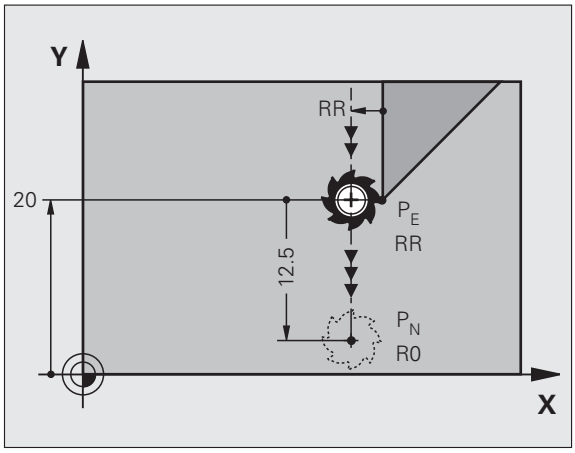
7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S-najechać bez korekcji promienia
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A-z korekcją promienia RR, promień R=10
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

Odsunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: DEP LT

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

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

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



NC-wiersze przykładowe

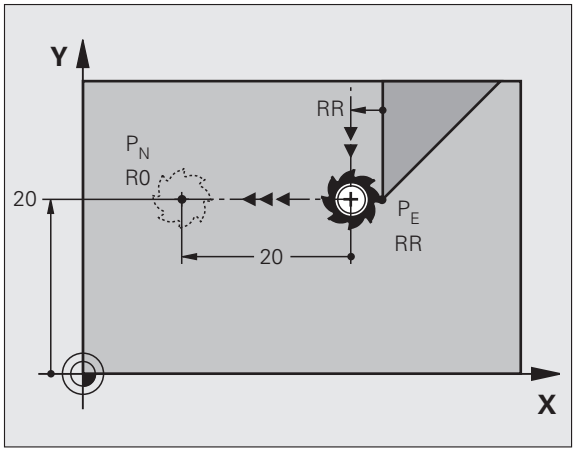
23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP LT LEN12.5 F100	O LEN=12,5 mm odsunąć
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN

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

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

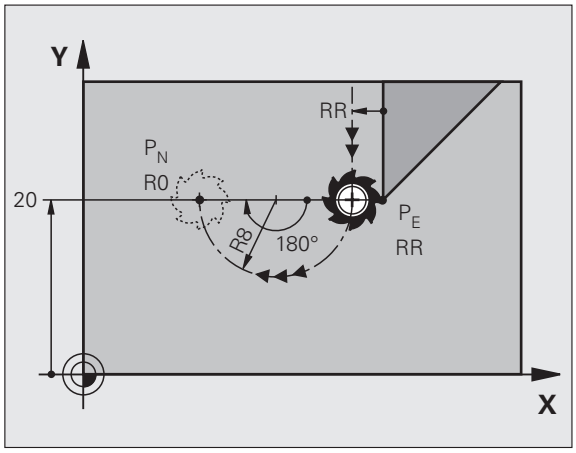
- LEN: zapisać odległość punktu końcowego P_N
  Ważne: LEN wprowadzić z wartością dodatnią !



NC-wiersze przykładowe

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

Odsunąć narzędzie po torze kołowym z tangencjalnym przejściem: DEP CT



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

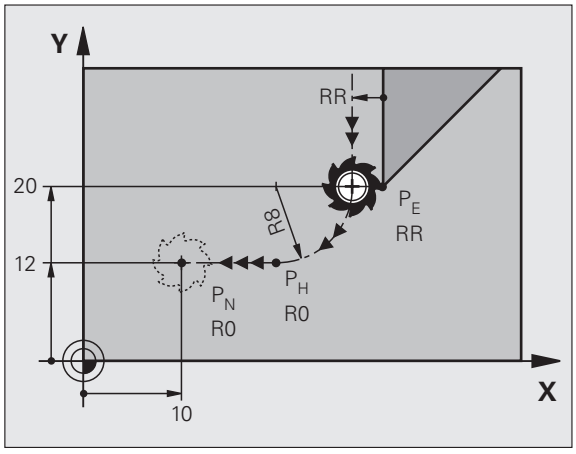
- Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E i korekcją promienia
- Otworzyć dialog klawiszem APPR/DEP i Softkey DEP CT:

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

NC-wiersze przykładowe

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

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



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

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

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

NC-wiersze przykładowe

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

6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne

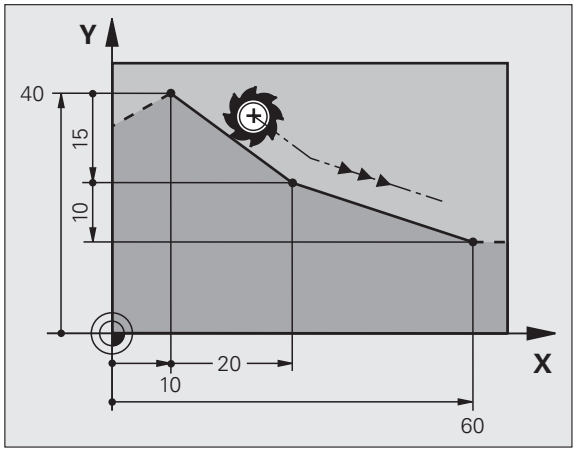
Przegląd funkcji toru kształtowego

Funkcja	Klawisz funkcyjny toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje	Strona
Prosta **L** angl.: Line		Prosta	Współrzędne punktu końcowego prostej	Strona 251
Fazka:**CHF** angl.: **CH**am**F**er		Fazka pomiędzy dwoma prostymi	Fasenlänge	Strona 252
Punkt środkowy koła **CC**; angl.: Circle Center		Brak	Współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna	Strona 254
Łuk koła **C** angl.: **C**ircle		Tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CCdo punktu końcowego łuku koła	Współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu	Strona 255
Łuk koła **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius		Tor kołowy z określonym promieniem	Współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu	Strona 256
Łuk koła **CT** angl.: **C**ircle **T**angential		Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	współrzędne punktu końcowego koła	Strona 257
Zaokrąglanie naroży **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner		Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	Promień naroża R	Strona 253
Swobodne Programowanie Konturu SK **FK**		Prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	patrz „Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK”, strona 270	Strona 270

Prosta L

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

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



NC-wiersze przykładowe

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

Przejąć pozycję rzeczywistą

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

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

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

Liczba osi, które TNC wprowadza do pamięci w L-bloku, proszę określić poprzez MOD-funkcję (patrz „Wybór funkcji MOD”, strona 714).

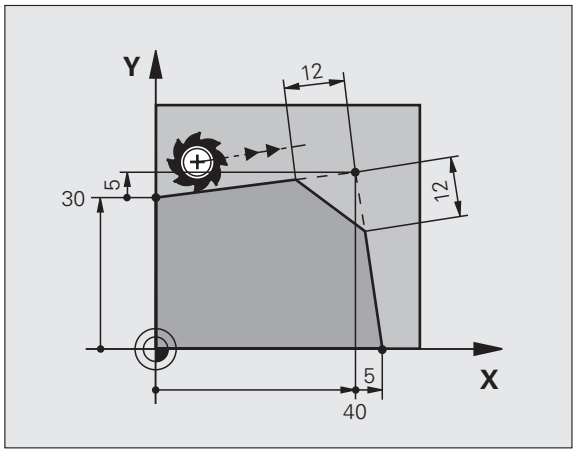
Fazkę CHF umieścić pomiędzy dwoma prostymi

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

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

CHF

- **Scinanie fazki**: długość fazki, jeśli to konieczne:
- **Posuw F** (działa tylko w CHF-bloku)



NC-wiersze przykładowe

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

Nie rozpoczynać konturu od wiersza CHF.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

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

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

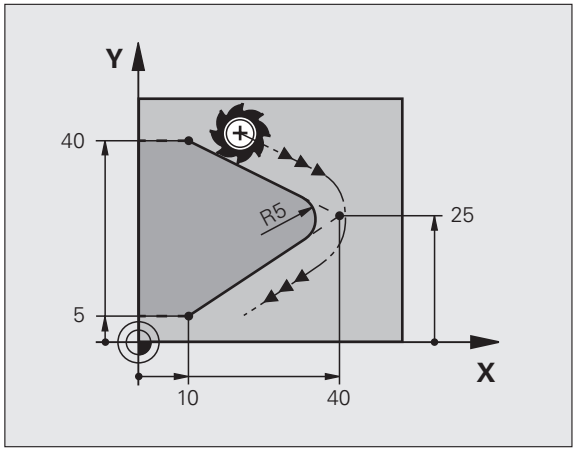
Zaokrąglanie rogów RND

Funkcja RND zaokrągla narożniki konturu.

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

Okręg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.

- **Promień zaokrąglenia**: promień łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- **Posuw F** (działa tylko w RND-bloku)



NC-wiersze przykładowe

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

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

Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

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

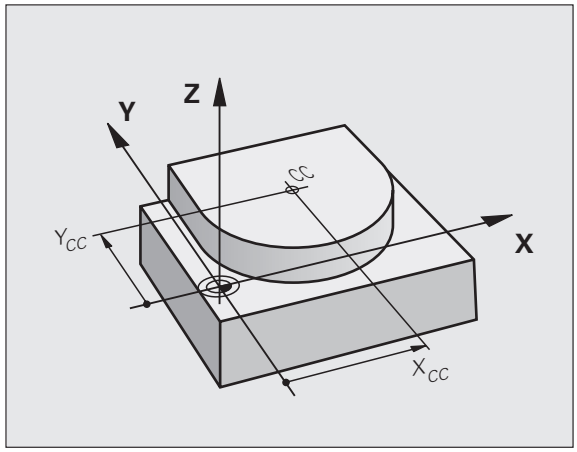
RND-bloku można używać także do ostrożnego dosunięcia narzędzia do konturu, w przypadku jeśli nie powinny zostać użyte funkcje APPR.

Punkt środkowy koła CC

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

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

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



NC-wiersze przykładowe

```
5 CC X+25 Y+25
```

lub

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

Wiersze 10 i 11 programu nie odnoszą się do ilustracji.

Okres obowiązywania

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

Wprowadzić punkt środkowy okręgu CC przy pomocy wartości inkrementalnych

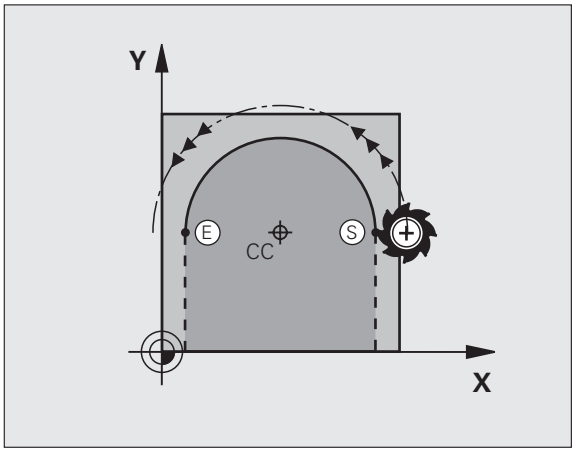
Wprowadzona przy pomocy wartości inkrementalnych współrzędna dla punktu środkowego koła odnosi się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.

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

Punkt środkowy koła jest jednocześnie biegunem dla współrzędnych biegunowych.

Tor kołowy C wokół punktu środkowego koła CC

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



- Przemieścić narzędzie do punktu startu toru kołowego

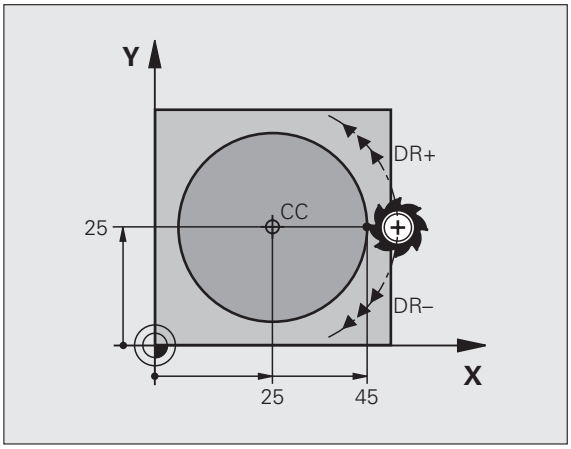
- **Współrzędne** punktu środkowego koła

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

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

NC-wiersze przykładowe

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



Koło pełne

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

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

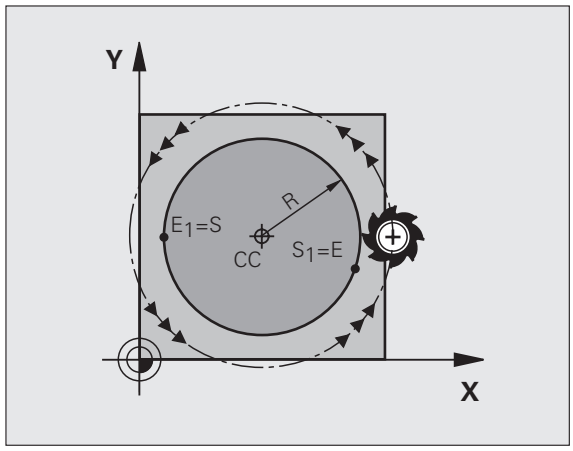
Tolerancja wprowadzenia: do 0.016 mm (można wybierać przez MP7431).

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

Tor kołowy CR z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem R.

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



Koło pełne

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

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

Kąt środkowy CCA i promień łuku kołowego R

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

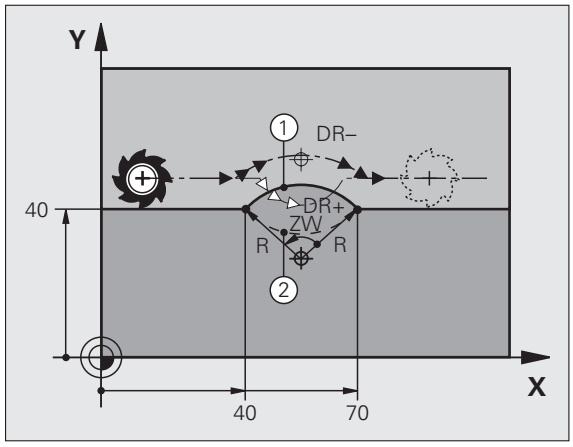
Mniejszy łuk kołowy: CCA<180°
Promień ma dodatni znak liczby R>0

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

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

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

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



NC-wiersze przykładowe

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

lub

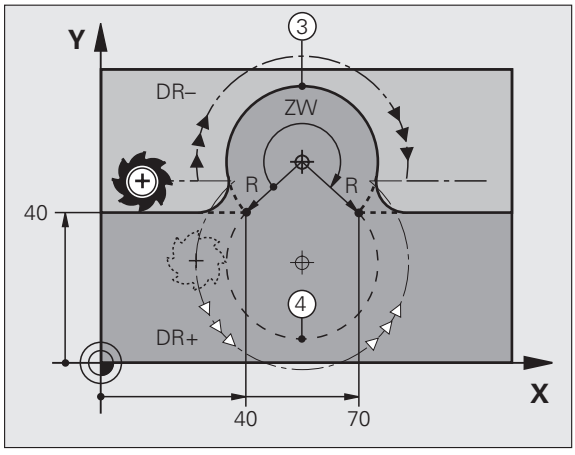
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (łUK 2)
```

lub

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

lub

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



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

Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.

Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.

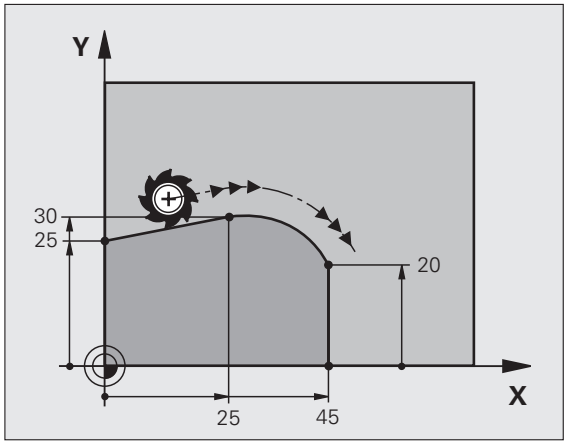
Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem

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

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

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

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

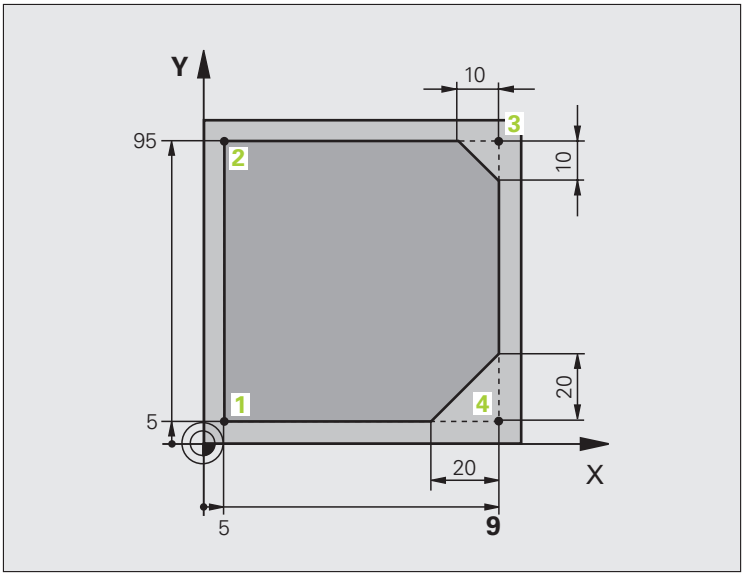


NC-wiersze przykładowe

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

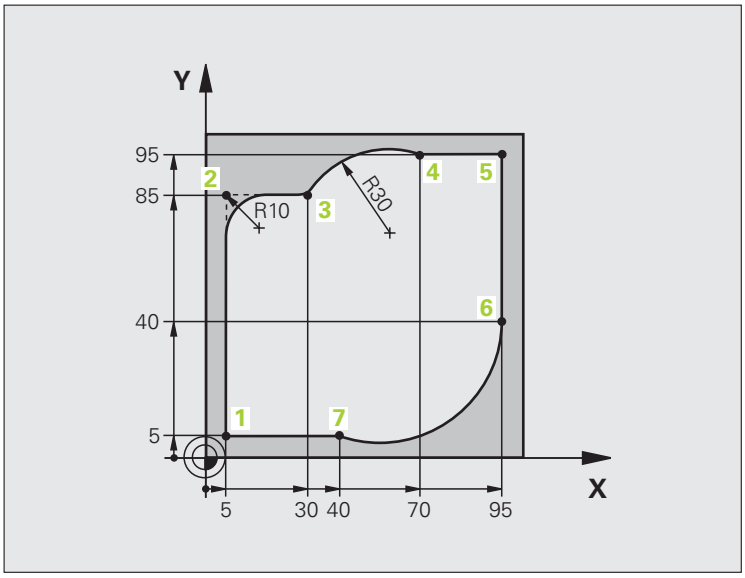
CT-zapis i uprzednio zaprogramowany element konturu powinny zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostanie wykonany łuk kołowy!

Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



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

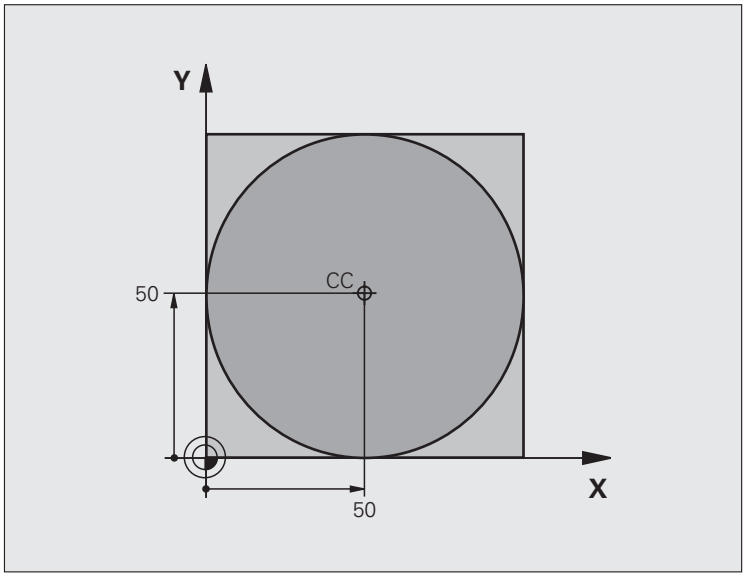
Przykład: ruch kołowy kartezjański



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

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

Przykład: okrąg pełny kartezjański



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12.5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Wywołanie narzędzia
5 CC X+50 Y+50	Definiować punkt środkowy okręgu
6 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do punktu początkowego okręgu po torze kołowym z tangencjalnym
	Przejście
10 C X+0 DR-	Punkt końcowy okręgu (=punkt początkowy okręgu) najechać
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z tangencjalnym
	Przejście
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe

Przegląd

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określa się pozycję poprzez kąt PA i odstęp PR do uprzednio zdefiniowanego bieguna CC (patrz „Podstawy”, strona 270).

Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

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

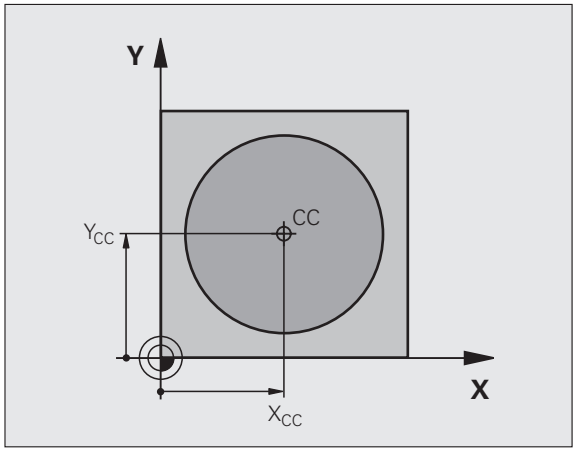
Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi

Funkcja	Klawisz funkcyjny toru kształtowego	Ruch narzędzia	Niezbędne informacje	Strona
Prosta **LP**	L + P	Prosta	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego prostej	Strona 264
Łuk koła **CP**	C + P	Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/biegun CC do punktu końcowego łuku kołowego	Współrzędna kątowa punktu końcowego koła, kierunek obrotu	Strona 264
Łuk koła **CTP**	CT + P	tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła	Strona 265
Linia śrubowa (Helix)	C + P	Nakładanie się toru kołowego za prostą	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej	Strona 266

źródło współrzędnych biegunowych: biegun CC

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

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



NC-wiersze przykładowe

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

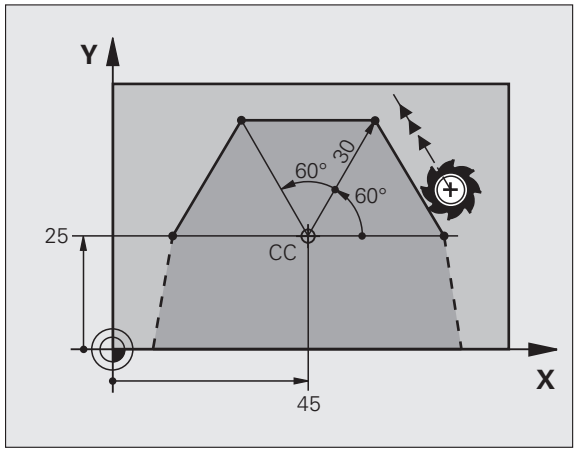
Prosta LP

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

- **Współrzędne biegunowe-promień PR**: zapisać odległość punktu końcowego prostej do bieguna CC
- **Współrzędne biegunowe-kąt PA**: położenie kątowe punktu końcowego prostej pomiędzy –360° i +360°

Znak liczby PA określony jest przez oś odniesienia kąta:

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



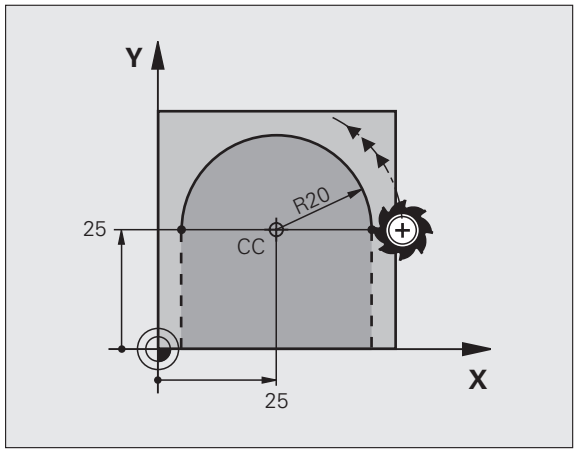
NC-wiersze przykładowe

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

Tor kołowy CP wokół bieguna CC

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

- **Współrzędne biegunowe-kąt PA**: położenie kątowe punktu końcowego toru kołowego pomiędzy –99999,9999° i +99999,9999°
- **Kierunek obrotu DR**



NC-wiersze przykładowe

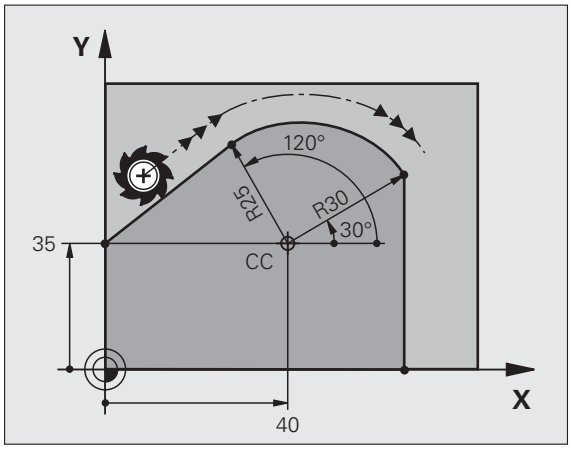
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

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

Tor kołowy CT ze stycznym przyleganiem

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

- **Współrzędne biegunowe-promień PR**: odległość punktu końcowego toru kołowego do bieguna CC
- **Współrzędne biegunowe- kąt PA**: położenie kątowe punktu końcowego toru kołowego

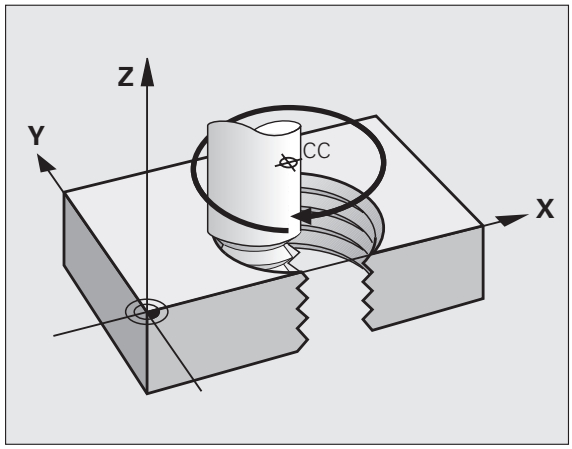


NC-wiersze przykładowe

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

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

Linia śrubowa (Helix)



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

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

Zastosowanie

- Gwinty wewnętrzne i zewnętrzne o większych przekrojach
- Rowki smarowe

Obliczanie linii śrubowej

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

Dla obliczenia w kierunku frezowania od dołu do góry obowiązuje:

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

Forma linii śrubowej

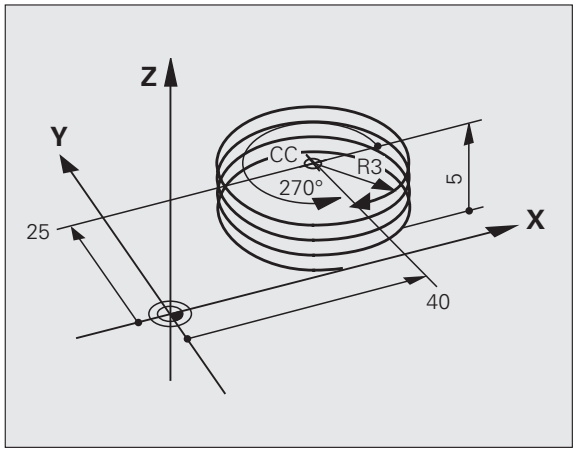
Tabela pokazuje stosunek pomiędzy kierunkiem pracy, kierunkiem obrotu i korekcją promienia dla określonych form toru kształtowego.

Gwint wewnętrzny	Kierunekpracy (obróbki)	Kierunek obrotu	Korekcja-promienia
prawoskrętny	Z+	DR+	RL
lewoskrętny	Z+	DR–	RR
prawoskrętny	Z–	DR–	RR
lewoskrętny	Z–	DR+	RL

Gwint zewnętrzny			
prawoskrętny	Z+	DR+	RR
lewoskrętny	Z+	DR–	RL
prawoskrętny	Z–	DR–	RL
lewoskrętny	Z–	DR+	RR

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

Dla całkowitego kąta IPA można wprowadzić wartość, wynoszącą–5400° do +5400°. Jeśli gwint ma więcej niż 15 zwojów, to proszę zaprogramować linię śrubową w powtórzeniu części programu (patrz „Powtórzenia części programu”, strona 588)

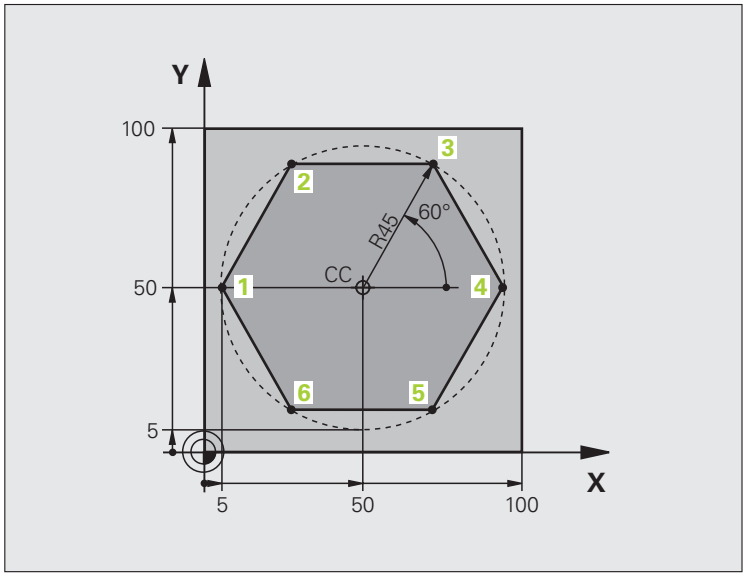


- **Współrzędne biegunowe-kąt**: zapisać kąt całkowity przyrostowo, pod którym przemieszcza się narzędzie po linii śrubowej. **Po wprowadzeniu kąta proszę wybrać oś narzędzi przy pomocy klawisza wyboru osi.**
- **Wprowadzić** współrzędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych
- **Kierunek obrotu DR**
  Linia śrubowa w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara: DR–
  Linia śrubowa w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: DR+

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

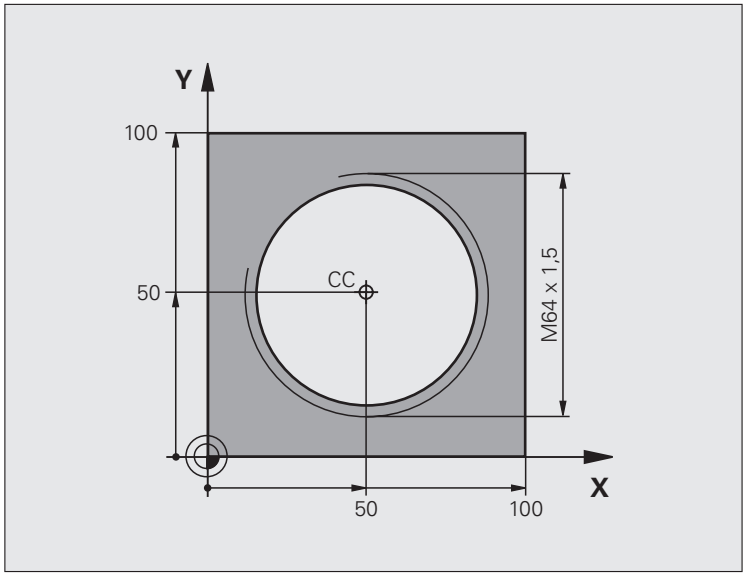
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Przykład: ruch po prostej biegunowy



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
5 CC X+50 Y+50	Zdefiniować punkt odniesienia dla współrzędnych biegunowych
6 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu w punkcie 1 na okręgu
	tangencjalnym przyleganiem
10 LP PA+120	Dosunąć narzędzie do punktu 2
11 LP PA+60	Dosunąć narzędzie do punktu 3
12 LP PA+0	Dosunąć narzędzie do punktu 4
13 LP PA-60	Dosunąć narzędzie do punktu 5
14 LP PA-120	Dosunąć narzędzie do punktu 6
15 LP PA+180	Dosunąć narzędzie do punktu 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
18 END PGM LINEARPO MM	

Przykład: Helix



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

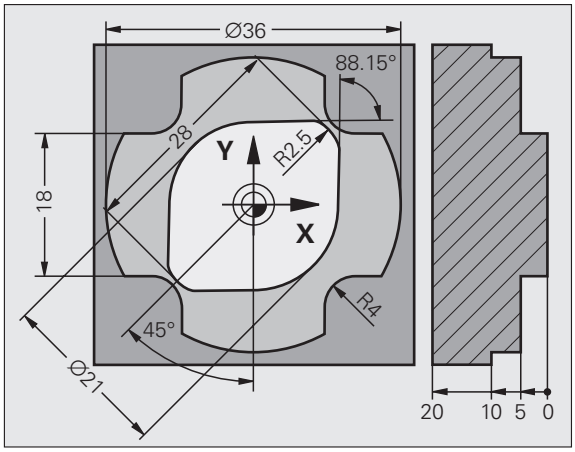
6.6 Ruchy po torze kształtowym – Swobodne Programowanie Konturu SK

Podstawy

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

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

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



Proszę uwzględnić następujące warunki dla SK-programowania

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

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

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

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

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

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

SK-fragment nie wolno rozpoczynać bezpośrednio za znakiem LBL.

Zapisywanie SK-programów dla TNC 4xx

Aby TNC 4xx mogło wczytywać SK-programy, generowane na iTNC 530, musi zostać w taki sposób zostać zdefiniowana kolejność oddzielnych SK-elementów w obrębie wiersza, jak są one uporządkowane na pasku softkey.

Grafika SK-programowania

Aby móc korzystać przy SK-programowaniu z grafiki, proszę wybrać podział monitora PROGRAM + GRAFIKA (patrz „Program zapisać do pamięci/edycja” na stronie 53)

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

biały element konturu jest jednoznacznie określony

zielony wprowadzone dane dopuszczają kilka rozwiązań: operator wybiera właściwe rozwiązanie

czerwony wprowadzone dane nie określają jeszcze wystarczająco elementu konturu: operator wprowadza dodatkowe dane

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

WSKAZ ROZWIAZ.

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

ROZWIAZ. WYBOR

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

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

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

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

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

Wyświetlanie numerów wierszy w oknie grafiki

Dla wyświetlania numerów wierszy w oknie grafiki:

WSKAZ POMIN NR.BLOKU

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

SK-programy przekształcać na programy w dialogu otwartym tekstem

Dla przekształcania programów SK na programy z dialogiem tekstem otwartym, TNC oddaje do dyspozycji dwie możliwości:

- tak przekształcić program, aby stuktura programu (powtórzenia części programu i wywołania podprogramów) została zachowana. Nie możliwe do zastosowania, jeśli w sekwencji SK używano funkcji parametrów Q
- Tak przekształcić program, aby powtórzenia części programu, wywołania podprogramów i obliczenia parametrów Q zostały zlinearyzowane. Przy linearyzowaniu w miejsce powtórzeń części programu i wywołań podprogramów TNC zapisuje wiersze NC, przewidziane wewnętrznie do odpracowywania do zapisywanego programu lub oblicza wartości, przyporządkowane przez operatora przy obliczaniu parametrów Q w obrębie sekwencji SK

PGM MGT

▶ Proszę wybrać program, który chcemy przekształcić

SPEC FCT

▶ Wybór funkcji specjalnych

POMO-CE PROGRAMOW.

▶ Wybór narzędzi pomocy dla programowania

PRZEKSZT. PROGRAMU

▶ Wybrać pasek softkey z funkcjami dla przekształcania programów

PRZEKSZT. FK->H STRUKTURA

▶ przekształcić SK-wiersze wybranego programu. TNC konwersuje wszystkie SK-wiersze na wiersze prostych (**L**) i okręgu (**CC**, **C**), struktura programu zostaje zachowana lub

PRZEKSZT. FK->H LINEARNIE

▶ przekształcić SK-wiersze wybranego programu. TNC konwersuje wszystkie SK-wiersze na wiersze prostych (**L**) i okręgu (**CC**, **C**), TNC linearyzuje program

Nazwa pliku zgenerowanego przez TNC nowego pliku składa się ze starej nazwy pliku z dopełnieniem **_nc**. Przykład:

- Nazwa pliku programu SK: **HEBEL.H**
- Nazwa pliku przekształconego przez TNC programu w dialogu otwartymtekstem: **HEBEL_nc.h**

Rozdzielczość wygenerowanych programów w dialogu otwartym tekstem leży w granicach 0,1 µm.

Przekształcony program posiada za konwersowanymi wierszami NC komentarz **SNR** i numer. Numer ten podaje numer wiersza programu SK, z którego został obliczony dany wiersz w dialogu tekstem otwartym.

Otworzyć SK-dialog

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

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

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

Biegun dla SK-programowania

FK

- Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK

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

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

Swobodne programowanie prostych

Prosta bez tangencjalnego przylegania

FK

- Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK

- Otworzyć dialog dla wolnej prostej: Softkey FL. TNC ukazuje dalsze Softkeys
- Przy pomocy tych Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu. SK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż zostaje wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 272)

Prosta z przejściem tangencjalnym

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

FK

- Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK

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

Swobodne programowanie torów kołowych

Tor kołowy bez przylegania stycznego

FK

- Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK

- Otworzyć dialog dla wolnego łuku kołowego: Softkey FC nacisnąć: TNC ukazuje Softkeys dla bezpośredniego podawania danych o torze kołowym lub danych o puncie środkowym koła
- Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku: SK-grafika ukazuje zaprogramowany kontur na czerwono, aż dane będą wystarczające. Kilka rozwiązań grafika ukazuje na zielono (patrz „Grafika SK-programowania”, strona 272)

Tor kołowy z przejściem tangencjalnym

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

FK

- Wyświetlić Softkey dla Swobodnego Programownia Konturu: nacisnąć klawisz FK

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

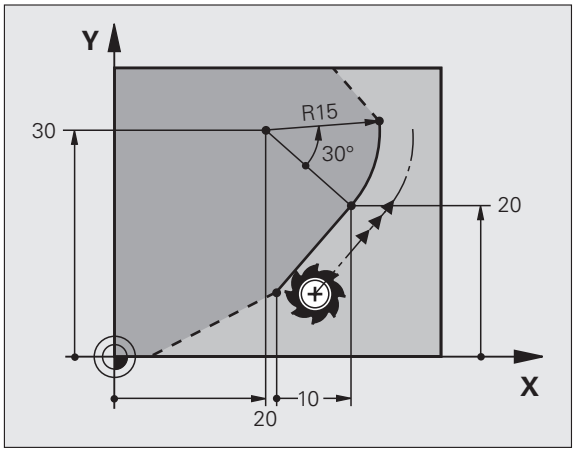
Możliwości wprowadzenia danych

Punkt końcowy-współrzędne

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

NC-wiersze przykładowe

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

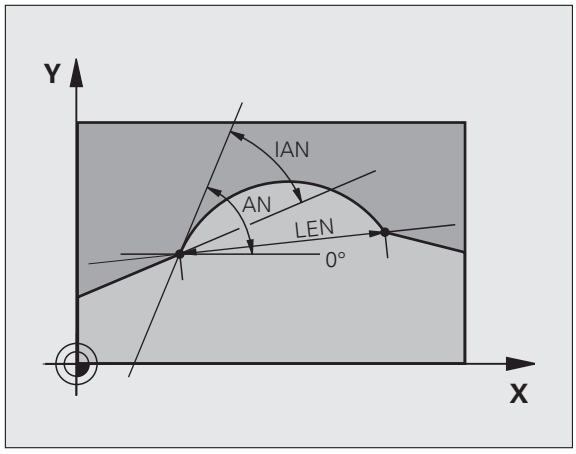


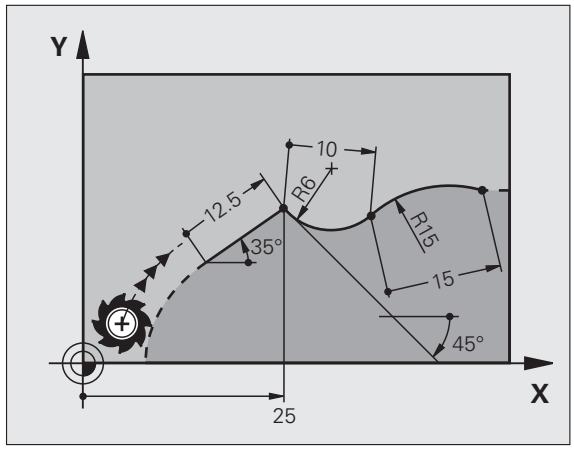
Kierunek i długość elementów konturu

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

NC-wiersze przykładowe

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

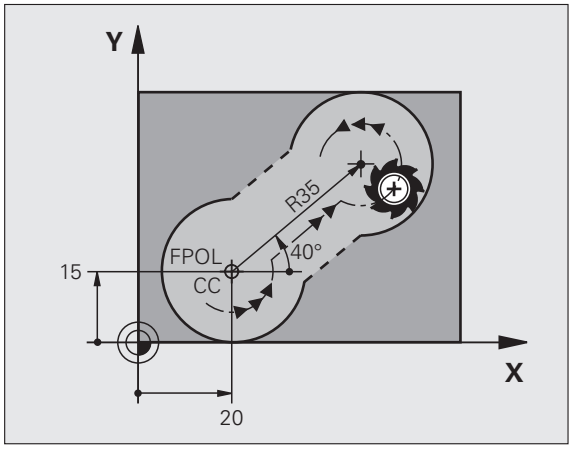




Punkt środkowy koła CC, promień i kierunek obrotu w FC-/FCT-bloku

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

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



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

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

NC-wiersze przykładowe

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

Zamknięte kontury

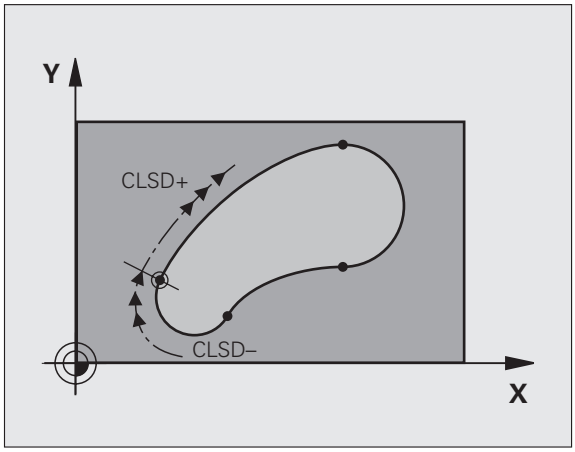
Przy pomocy Softkey CLSD oznaczamy początek i koniec zamkniętego konturu. W ten sposób redukuje się dla ostatniego elementu konturu liczbę możliwych rozwiązań.

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

początek konturu: CLSD+
koniec konturu: CLSD–

NC-wiersze przykładowe

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

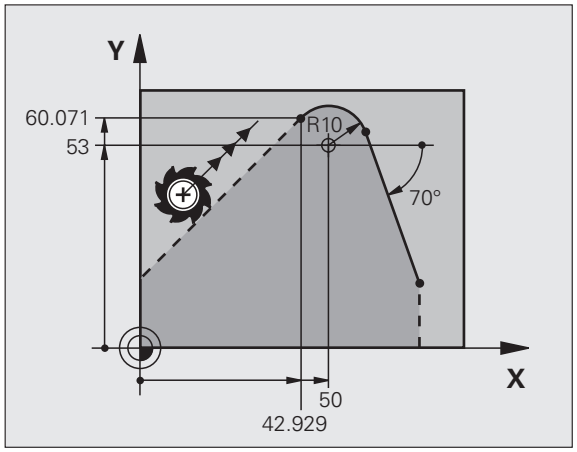


Punkty pomocnicze

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

Punkty pomocnicze na konturze

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



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

Punkty pomocnicze obok konturu

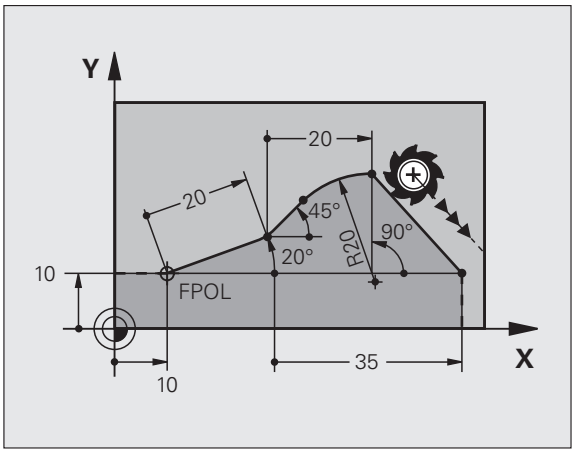
Znane dane	Softkeys	
X- i Y- współrzędna punktu pomocniczego obokprostej		
odległość punktu pomocniczego do prostej		
X- i Y-współrzędna punktu pomocniczego obok toru kołowego		
odległość punktu pomocniczego do prostej		

NC-wiersze przykładowe

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

Odniesienia względne

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



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

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

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

Odniesienie względne do bloku N: współrzędne punktu końcowego

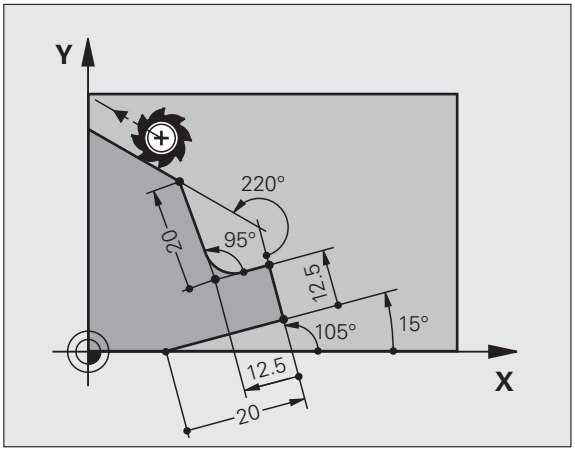
Znane dane	Softkeys	
Współrzędne prostokątne odnoszące się do bloku N	RX N...	RY N...
współrzędne biegunowe odnoszące się do bloku N	RPR N...	RPA N...

NC-wiersze przykładowe

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

Referencja względna do wiersza N: kierunek i odległość elementu konturu

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

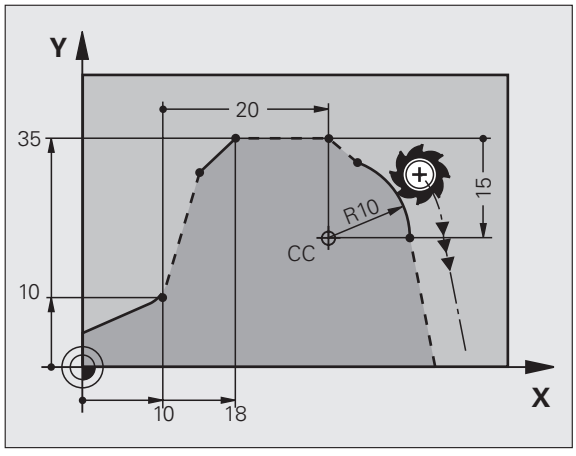


NC-wiersze przykładowe

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

Referencja względna do bloku N: punkt środkowy okręgu CC

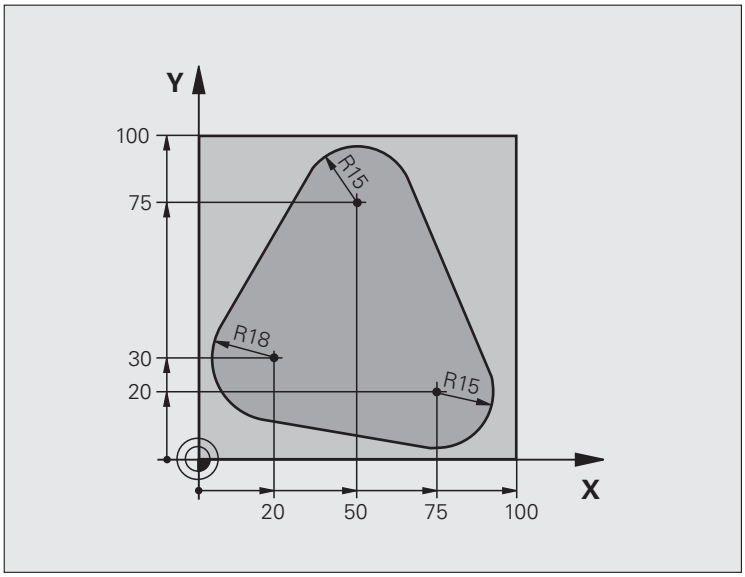
Znane dane	Softkey
Współrzędne prostokątne punktu środkowego koła w odniesieniu do wiersza N	RCCX N... RCCY N...
Współrzędne biegunowe punktu środkowego okręgu w odniesieniu do wiersza N	RCCPR N... RCCPA N...



NC-wiersze przykładowe

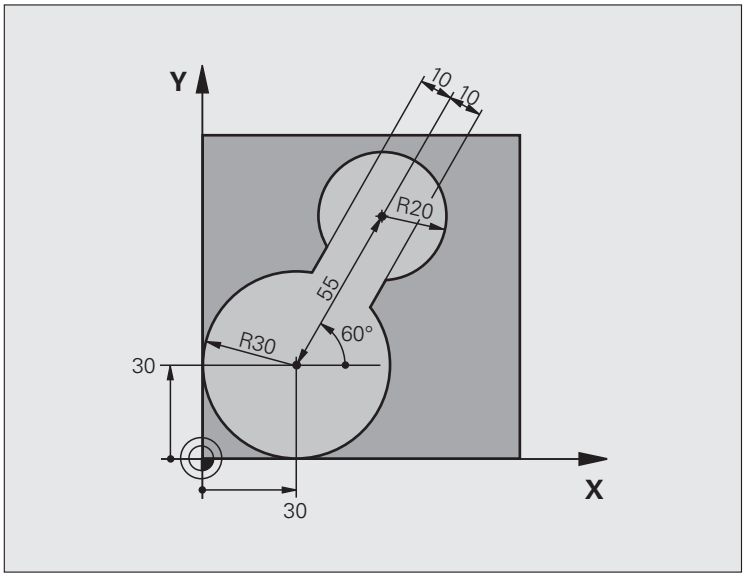
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Przykład: SK-programowanie 1



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

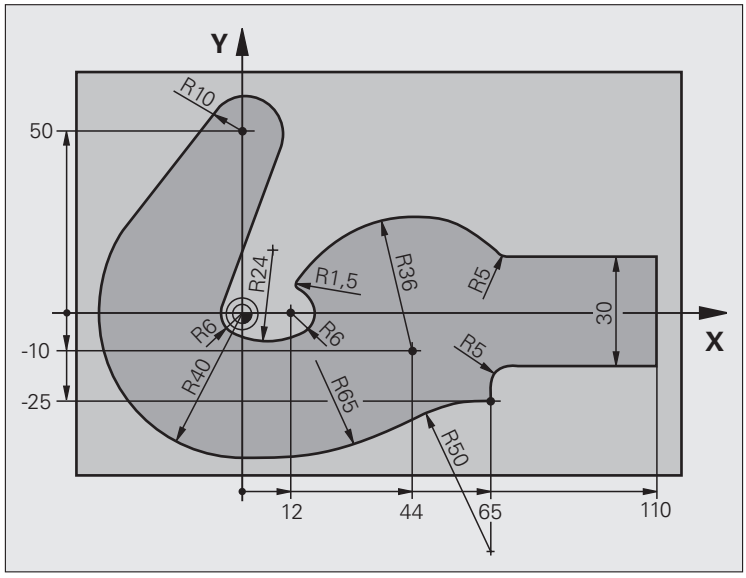
Przykład: SK-programowanie 2



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

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

Przykład: SK-programowanie 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	SK-fragment:
10 FLT	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT 1	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
34 END PGM FK3 MM	

6.7 Przemieszczenia po torze – Spline-interpolacja (opcja software 2)

Zastosowanie

Kontury, które zostały opisane w CAD-systemie jako Spline, można przenieść bezpośrednio do TNC i odpracować. TNC dysponuje Spline-interpolatorem, przy pomocy którego wielościany trzeciego stopnia mogą zostać odpracowane w dwóch, trzech, czterech lub pięciu osiach.

Spline-bloków nie można edytować w TNC. Wyjątek: posuw **F** i funkcja dodatkowa **M** w wierszu Spline.

Przykład: format wiersza dla trzech osi

7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX	Spline-punkt początkowy
8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5 K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000 K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000	Spline-punkt końcowy Spline-parametr dla X-osi Spline-parametr dla Y-osi Spline-parametr dla Z-osi
9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500 K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000 K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000	Spline-punkt końcowy Spline-parametr dla X-osi Spline-parametr dla Y-osi Spline-parametr dla Z-osi
10 ...	

TNC odpracowuje Spline-blok według następujących wielomianów trzeciego stopnia:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

Przy tym zmienna t przebiega od 1 do 0. Długość kroku t zależna jest od posuwu i od długości Spline.

Przykład: format bloku dla pięciu osi

7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX	Spline-punkt początkowy
8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75 K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724 K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929 K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875 K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724 K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000	Spline-punkt końcowy Spline-parametr dla X-osi Spline-parametr dla Y-osi Spline-parametr dla Z-osi Spline-parametr dla A-osi Spline-parametr dla osi B z wykładniczym sposobem pisowni
9 ...	

TNC odpracowuje Spline-blok według następujących wielomianów trzeciego stopnia:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$

$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$

Przy tym zmienna t przebiega od 1 do 0. Długość kroku t zależna jest od posuwu i od długości Spline.

Dla każdej współrzędnej punktu końcowego w Spline-bloku muszą być zaprogramowane parametry K3 do K1. Kolejność współrzędnych punktu końcowego w Spline-bloku jest dowolna.

TNC oczekuje parametrów Spline K dla każdej osi zawsze w tej kolejności K3, K2, K1.

Oprócz osi głównych X, Y i Z TNC może w SPL-wierszu przetwarzać również osie pomocnicze U, V i W a także osie obrotu A; B i C. W Spline-parametrze K musi wówczas zostać podana odpowiednia oś (np. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Jeśli Spline-parametr K jest większy niż 9,99999999, to postprocesor musi wydawać K w pisowni wykładniczej (np. K3X+1,2750 E2).

TNC może odpracować program z Spline-blokami także przy aktywnej pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Proszę zwrócić uwagę na to, aby przejścia od jednego Spline do następnego były możliwie płynne (zmiana kierunku mniejsza od 0,1°). W przeciwnym razie TNC przeprowadza przy nieaktywnych funkcjach filtra zatrzymanie dokładnościowe i maszyna dokonuje nagłych szarpnięć. W przypadku aktywnych funkcji filtra TNC redukuje odpowiednio posuw w takich miejscach.

Punkt początkowy spline może odbiegać od punktu końcowego poprzedniego konturu najwyżej o 1µm. Przy większych odchyleniach TNC wydaje komunikat o błędach.

Zakresy wprowadzenia

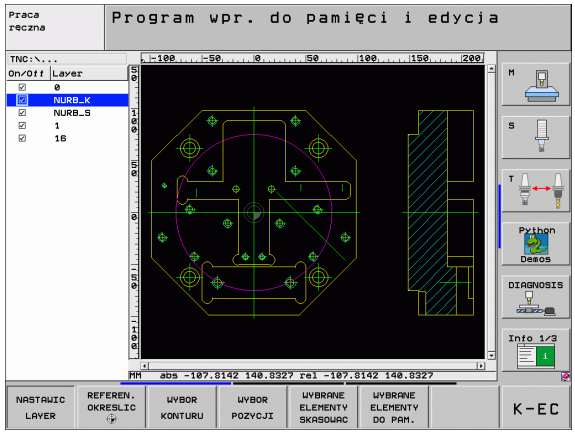
- Spline-punkt końcowy: -99 999,9999 do +99 999,9999
- Spline-parametr K: -9,99999999 do +9,99999999
- Wykładnik dla Spline-parametru K: -255 do +255 (wartość w postaci pełnej liczby)

6.8 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 116).

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 wprowadzić do pamięci/ edycja

- Wybrać zarządzanie plikami

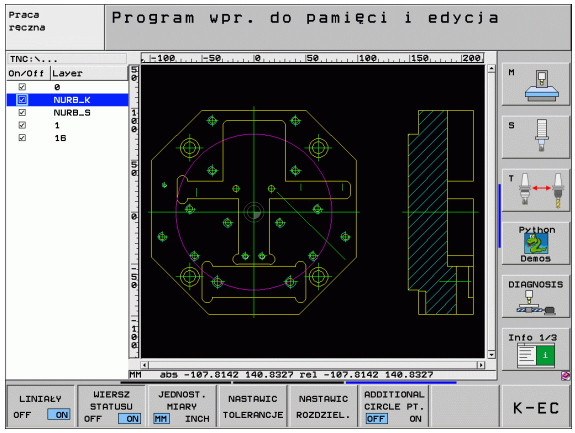
- Otworzyć menu softkey dla wyboru wyświetlanych typów plików: softkey WYBRAC TYP nacisnąć

- 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
Liniały wyświetlać/nie wyświetlać: TNC wyświetla liniały na lewym i górnym brzegu rysunku. Ukazane na liniale wartości odnoszą się do punktu zerowego rysunku.	LINIAŁY OFF ON
Wiersz stanu wyświetlić/nie wyświetlać: TNC wyświetla wiersz statusu 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/INCH: 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.

Nastawienie	Softkey
Tryb przejmowania punktów dla okręgów i wycinków. Tryb określa, czy TNC ma bezpośrednio przejąć punkt środkowy okręgu (OFF) przy wyborze pozycji obróbki kliknięciem myszy, albo czy wyświetli najpierw dodatkowe	ADDITIONAL CIRCLE PT. OFF ON

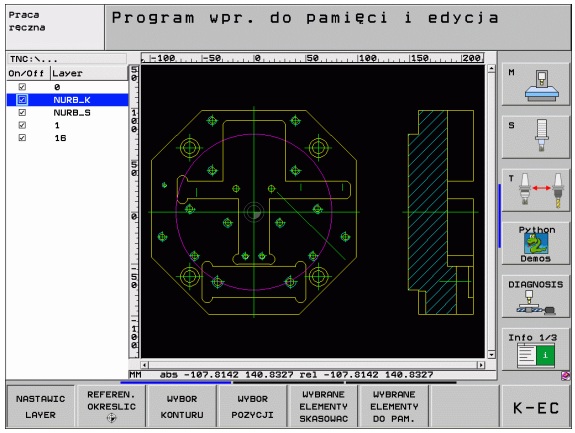
Proszę zwrócić uwagę, iż należy nastawić właściwą jednostkę miary, ponieważ w pliku DXF brak odpowiednich informacji.

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.

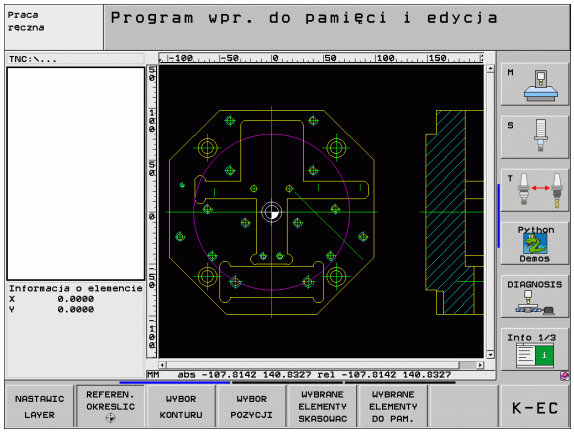
Można selekcjonować kontur także wtedy, kiedy konstruktor zapisał go do pamięci na różnych warstwach.

NASTAWIC LAYER

- Jeśli jeszcze nie aktywne, 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 żądany element, na którym powinien znajdować się punkt bazowy: 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 żądany element (prosta, koło pełne lub 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 wyznacza symbol punktu bazowego na punkt przecięcia

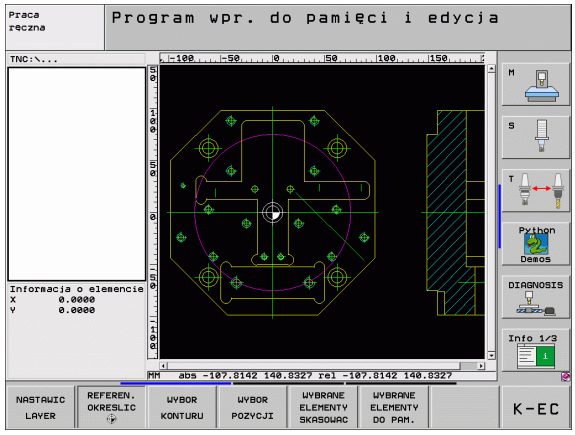
TNC oblicza punkt przecięcia dwóch elementów także wtedy, jeśli leży on na przedłużeniu jednego z elementów.

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 ukazuje na ekranie z lewej strony u dołu, jak daleko od wybranego punktu bazowego znajduje się punkt zerowy rysunku.



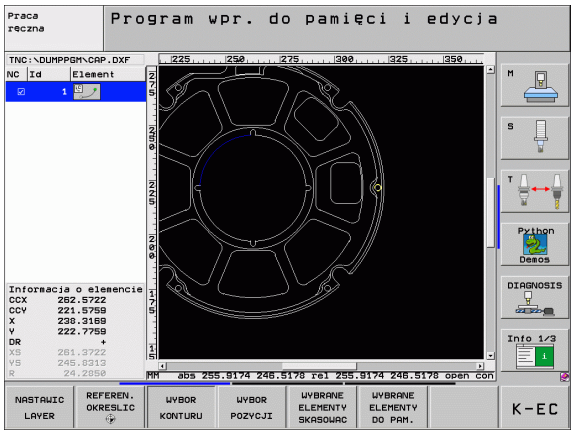
Wybór i zapis do pamięci konturu

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

- Tryb dla selekcjonowania konturu wybrać: 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.

- Zapisanie wybranego elementu konturu w programie z dialogiem otwartym tekstem: 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

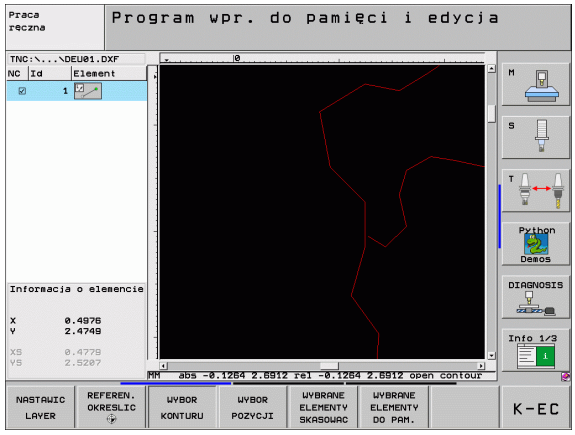
- Jeśli chcemy wybrać jeszcze inne kontury: softkey WYBRANE ELEMENTY ZACHOWAĆ nacisnąć i wybrać następny kontur jako to uprzednio opisano

TNC wydaje dwie definicje półwyrobu (**BLK FORM**) także do programu konturu. Pierwsza definicja zawiera wymiary całego pliku DXF, druga i tym samym - działająca od razu 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
- Kliknąć na dzielony element konturu: TNC ukazuje punkt przecięcia przy pomocy gwiazdki w okręgu a wybieralne punkty końcowe tylko przy pomocy gwiazdki
- Nacisniętym klawiszem 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 do punktu przecięcia obydwu elementów
- Ponownie kliknąć na podzielony element konturu: TNC wyświetla ponownie punkt przecięcia i punkty końcowe
- Kliknąć na żądany punkt końcowy: TNC zaznacza teraz podzielony element na niebiesko
- Wybrać następny element konturu

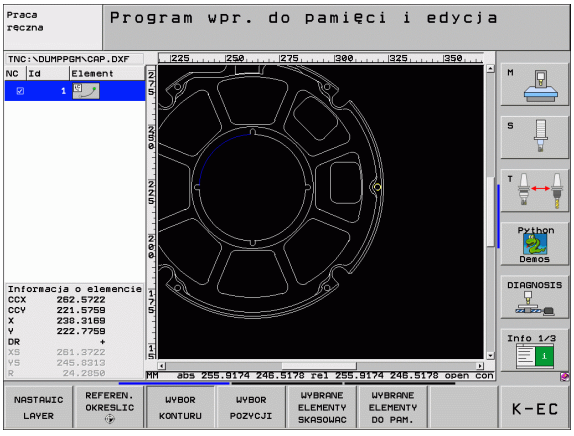
Jeśli wydłużany/skracany element konturu jest prostą, to TNC wydłuża/skraca ten element konturu liniowo. Jeśli wydłużany/skracany element konturu jest łukiem kołowym, to TNC wydłuża/skraca ten łuk kołowo.

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 u dołu różne informacje o elemencie konturu, który wybrano ostatnio w lewym lub prawym oknie kliknięciem myszy.

- Prosta
  Punkt końcowy prostej i dodatkowo podkreślony szarością punkt startu prostej
- Okrąg, wycinek koła
  Punkt środkowy okręgu, punkt końcowy okręgu i kierunek obrotu. Dodatkowo podkreślony szarością 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

- Tryb dla selekcjonowania pozycji obróbkowej wybrać: 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 na jedną gwiazdkę: TNC przenosi 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 wybieralny pozycje obróbkowe
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na żądany element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy): TNC przejmuje punkt przecięcia elementów do lewego okna (wyświetlanie symbolu punktu)

WYBRANE ELEMENTY DO PAM.

- Zapisanie 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

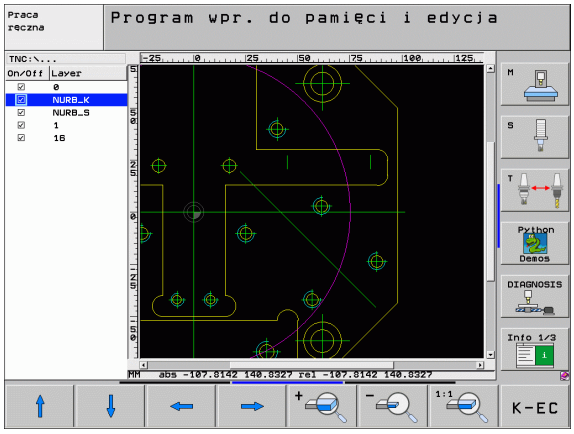
- Jeśli chcemy wybrać jeszcze inne pozycje obróbkowe aby zapisać je w innym pliku: softkey WYBRANE ELEMENTY ZACHOWAĆ nacisnąć i wybrać jako to uprzednio opisano

Informacje o elemencie

TNC pokazuje na ekranie z lewej u dołu współrzędne pozycji obróbki, którą wybrano ostatnio w lewym lub prawym oknie kliknięciem 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 Wprowadzenie funkcji dodatkowych M i STOP

Podstawy

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

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

Producent maszyn może udostępnić funkcje dodatkowe, które nie są opisane w tym podręczniku obsługi. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

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

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

W rodzajach pracy Obsługa ręczna i 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 STOP M6
```

7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa

Przegląd

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu
M0	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo OFF			■
M1	Do wyboru przez operatora STOP przebiegu programu			■
M2	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo off Skok powrotny do wiersza 1 Skasowanie wskazania stanu (zależne od parametru maszynowego 7300)			■
M3	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara		■	
M4	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara		■	
M5	Wrzeciono STOP			■
M6	Zmiana narzędzia Wrzeciono STOP Przebieg programu STOP (zależne od parametru maszynowego 7440)			■
M8	chłodziwo ON		■	
M9	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 M2			■

7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych

Zaprogramować współrzędne w odniesieniu do maszyny: M91/92

Punkt zerowy podziałki

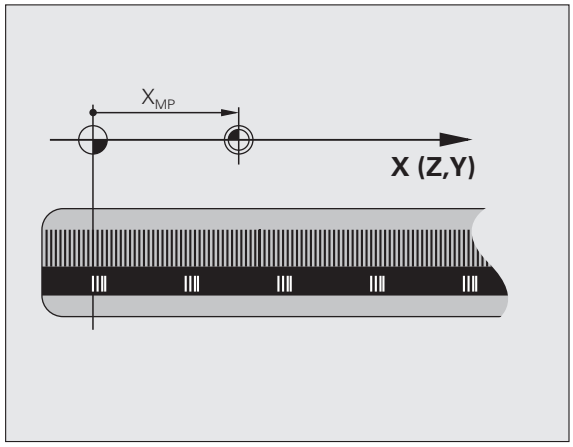
Na podziałce marka wzorcowa określa położenie punktu zerowego podziałki.

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 82.

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 wpółrzędne, to te współrzędne odnoszą się do ostatnio zaprogramowanej pozycji M91. Jeśli nie zaprogramowano M91-pozycji w aktywnym programie NC, to współrzędne odnoszą się do aktualnej pozycji narzędzia.

TNC pokazuje wartości współrzędnych w odniesieniu do punktu zerowego maszyny. W wyświetlaczu stanu proszę przełączyć wyświetlacz współrzędnych na REF, patrz „Wyświetlacze stanu”, strona 55.

Postępowanie z M92 – punkt bazowy maszyny

Oprócz punktu zerowego maszyny może jej producent wyznaczyć jeszcze jedną stałą pozycję maszyny (punkt odniesienia maszyny).

Producent maszyny wyznacza dla każdej osi odstęp punktu odniesienia maszyny od punktu zerowego maszyny (patrz podręcznik obsługi maszyny).

Jeśli współrzędne w zapisach pozycjonowania powinny odnosić się do punktu odniesienia maszyny, to proszę wprowadzić w tych zapisach M92.

Przy pomocy M91 lub M92 TNC przeprowadza prawidłowo korekcję promienia. Długość narzędzia jednakże **nie** zostaje uwzględniona.

Działanie

M91 i M92 działają tylko w tych zapisach programowych, w których zaprogramowane jest M91 lub M92.

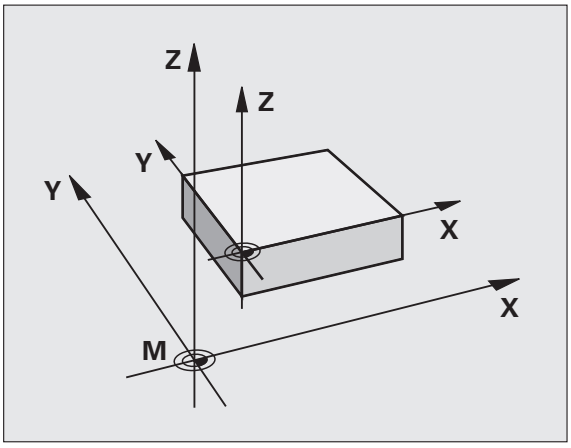
M91 i M92 zadziałają na początku wiersza.

Punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

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

Jeśli wyznaczanie punktu odniesienia jest zablokowane dla wszystkich osi, to TNC nie wyświetla więcej Softkey WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA w rodzaju pracy Obsługa ręczna.

Ilustracja pokazuje układy współrzędnych z punktem zerowym maszyny i punktem zerowym obrabianego przedmiotu.



M91/M92 w rodzaju pracy Test programu

Aby móc symulować graficznie M91/M92-przemieszczenia, należy aktywować nadzór przestrzeni roboczej i wyświetlić półwyrób w odniesieniu do wyznaczonego punktu odniesienia, patrz „Przedstawienie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej”, strona 734.

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

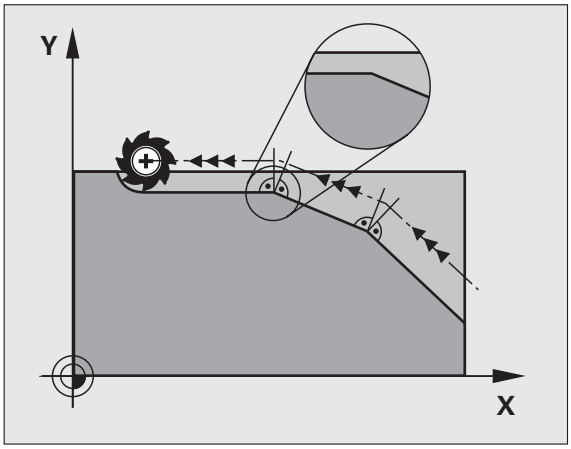
Narzędzie zostaje prowadzone na narożnych przejściach ze stałą prędkością torową: naroża ścierają się i powierzchnia obrabianego przedmiotu jest gładsza. Dodatkowo skraca się czas obróbki.

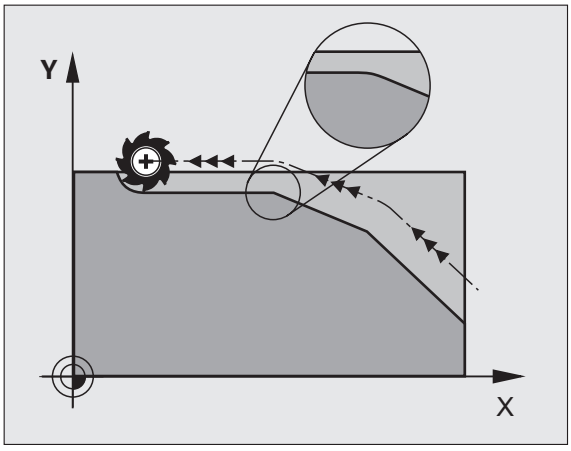
Przykład zastosowania: powierzchnie składające się z krótkich prostych odcinków.

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 536

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 602).

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97

Postępowanie standardowe

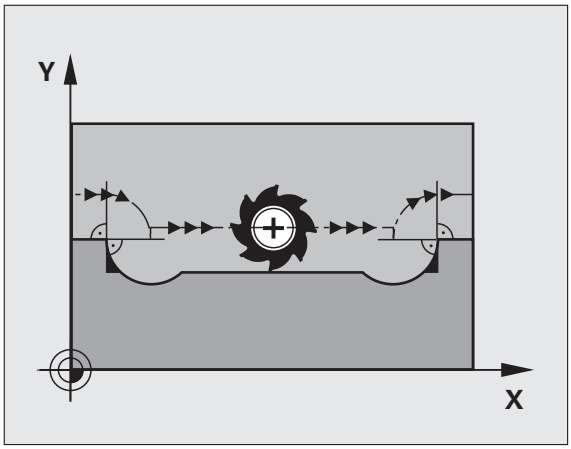
TNC dołącza na narożu zewnętrznym okrąg przejściowy. Przy bardzo małych stopniach konturu narzędzie uszkodziło by w ten sposób kontur.

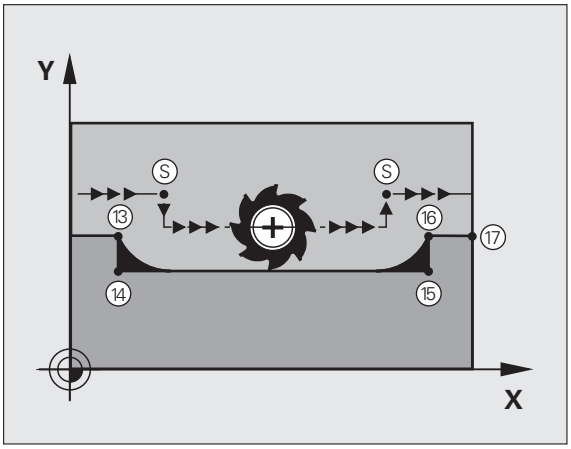
TNC przerywa w takich miejscach przebieg programu i wydaje komunikat o błędach „Promień narzędzia za duży“.

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 314)!

Działanie

M97 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M97.

Naroże konturu zostaje przy pomocy M97 tylko częściowo obrobione. Ewentualnie musi to naroże konturu zostać obrobione dodatkowo przy pomocy mniejszego narzędzia.

NC-wiersze przykładowe

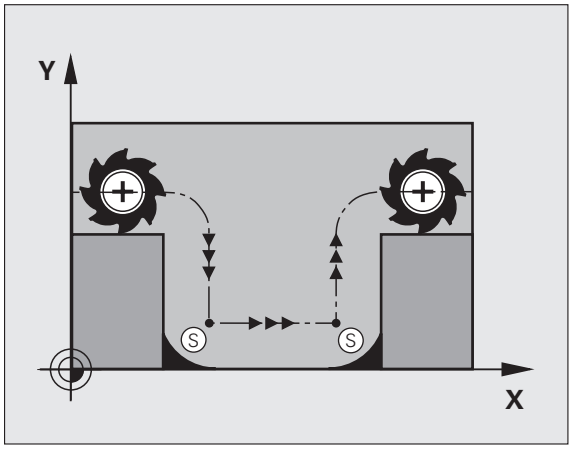
5 TOOL DEF L ... R+20	Duży promień narzędzia
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Dosunąć narzędzie do punktu 13 konturu
14 L IY-0.5 ... R... F...	Obróbka stopni konturu 13 i 14
15 L IX+100 ...	Dosunąć narzędzie do punktu 15 konturu
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Obróbka stopni konturu 15 i 16
17 L X... Y...	Dosunąć narzędzie do punktu 17 konturu

Otwarte naroża konturu 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

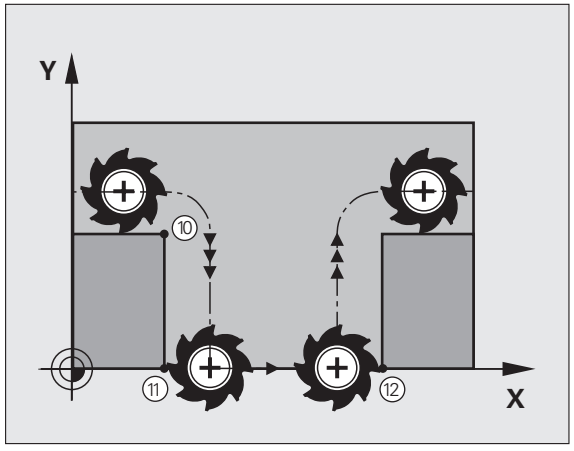
M98 działa tylko w tych zapisach programu, w których M98 jest programowane.

M98 zadziała na końcu wiersza.

NC-wiersze przykładowe

Dosunąć narzędzie do konturu po kolei w punktach 10, 11 i 12:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



Współczynnik posuwu dla ruchów zanurzeniowych: M103

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M103

TNC redukuje posuw na torze kształtowym, jeśli narzędzie 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):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M136

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

Przy aktywnym M136 wrzeciono nie może znajdować się w regulacji.

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

Działanie

M136 zadziała na początku bloku.

M136 anuluje się, programując M137.

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111

Postępowanie standardowe

TNC odnosi programowaną prędkość posuwową do toru punktu środkowego narzędzia.

Postępowanie przy łukach koła z M109

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

Postępowanie przy łukach koła z M110

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

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

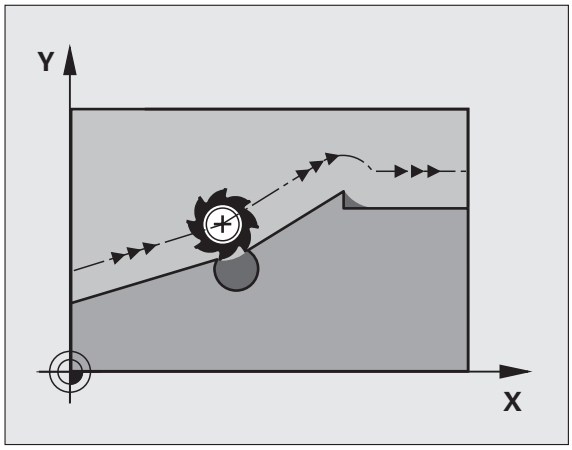
Postępowanie standardowe

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 309) 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 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 19 lub funkcji PLANE nachylić płaszczyznę obróbki

M120 zadziała na początku wiersza.

Ograniczenia

- Powrót na kontur po Zewnętrznym/Wewnętrznym Stop-poleceniu można przeprowadzić przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO WIERSZA N. Zanim zostanie uruchomiony przebieg do wiersza, należy anulować M120, inaczej TNC wydaje komunikat o błędach
- Jeśli są używane funkcje toru kształtowego RND i CHF, bloki leżące przed i za RND lub CHF mogą zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Jeśli narzędzie dosuwane jest stycznie do konturu, musi zostać użyta funkcja APPR LCT; blok z APPR LCT może zawierać współrzędne płaszczyzny obróbki
- Jeżeli opuszcza się stycznie kontur, musi zostać użyta funkcja DEP LCT; blok z DEP LCT może zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Przed zastosowaniem opisanych poniżej funkcji należy anulować M120 i korekcję promienia:
  - Cykl 32 Tolerancja
  - Cykl 19 Płaszczyzna obróbki
  - Funkcja PLANE
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNCTION TCPM
  - WRITE TO KINEMATIC

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:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

M118 działa zawsze w orginalnym układzie współrzędnych, nawet jeżeli funkcja Pochylić płaszczyznę obróbki jest aktywna!

M118 działa także przy rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych!

Jeśli M118 jest aktywna, to przy zatrzymaniu programu funkcja 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 lub proszę nacisnąć softkey MB MAX, aby przemieścić się do krawędzi obszaru przemieszczenia.

Dodatkowo można zaprogramować posuw, z którym narzędzie przemieszcza się po wprowadzonej drodze. Jeśli posuw nie zostanie wprowadzony, to TNC przemieszcza się po zaprogramowanej drodze na biegu szybkim.

Działanie

M140 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M140.

M140 zadziała na początku bloku.

NC-wiersze przykładowe

Wiersz 250: odsunąć narzędzie 50 mm od konturu

Wiersz 251: przemieścić narzędzie do krawędzi obszaru przemieszczenia

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 działa także jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki, 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 nastąpujących sytuacjach:

- Wybrać nowy program
- Wypełnić funkcje M2, M30 lub wiersz END PGM (w zależności od parametru maszynowego 7300)
- Ponownie zdefiniować cykl z wartościami dla zachowania podstawowego

Postępowanie z M142

Wszystkie modalne informacje o programie, oprócz obrotu podstawowego, 3D-obrotu i Q-parametrów zostają wycofane.

Funkcja **M142** nie jest dozwolona przy starcie programu z wybranego wiersza.

Działanie

M142 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M142.

M142 zadziała na początku bloku.

Skasowanie obrotu: M143

Postępowanie standardowe

Obrót podstawowy działa tak długo, aż zostanie wycofany lub nadpisany inną wartością.

Postępowanie z M143

TNC usuwa zaprogramowany obrót podstawowy w programie NC.

Funkcja **M143** nie jest dozwolona przy starcie programu z wybranego wiersza.

Działanie

M143 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M143.

M143 zadziała na początku bloku.

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

Postępowanie standardowe

TNC zatrzymuje przy NC-stop wszystkie ruchy przemieszczenia. Narzędzie zatrzymuje się w punkcie przerwania przemieszczenia.

Postępowanie z M148

Funkcja M148 musi zostać zwolniona przez producenta maszyn. 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 200).

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 programu, w którym zaprogramowana jest M150.

M150 zadziała na początku bloku.

7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych

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

Postępowanie standardowe

TNC interpretuje zaprogramowany posuw na osi obrotu w stopniach/min. Posuw toru kształtowego jest w ten sposób zależny od odległości punktu środkowego narzędzia do centrum osi obrotu.

Czym większa jest ta odległość, tym większym staje się posuw na torze kształtowym.

Posuw w mm/min na osiach obrotu z M116

Geometria maszyny musi być określona przez producenta maszyn w parametrach maszynowych 7510 i następnych.

M116 działa tylko na stołach okrągłych i obrotowych. W przypadku głowic nachylnych M116 nie może zostać zastosowana. Jeżeli obrabiarka jest wyposażona w kombinację stół/głowica, to TNC ignoruje osie obrotu głowicy nachylnej.

M116 działa tylko przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC interpretuje zaprogramowany posuw na osi obrotu w mm/min. Przy tym TNC oblicza każdorazowo na początku 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:

```
L M94
```

Tylko wartość wskazaną osi C zredukować:

```
L M94 C
```

Wskazanie wszystkich aktywnych osi zredukować i następnie oś C przemieścić na zaprogramowaną wartość:

```
L C+180 FMAX M94
```

Działanie

M94 działa tylko w tym bloku programu, w którym M94 jest zaprogramowane.

M94 zadziała na początku bloku.

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

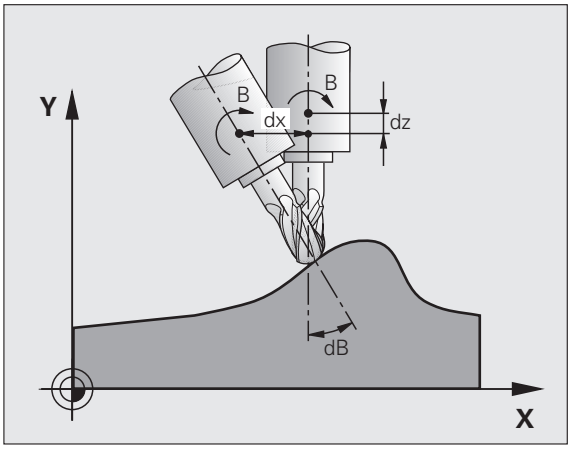
Postępowanie standardowe

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 CAD-system lub przez postprocesor. Programowana korekcja promienia RL/RR prowadzi do pojawienia się komunikatu o błędach.

Jeśli TNC dokonuje korekcji długości narzędzia, to zaprogramowany posuw odnosi się do ostrego końca narzędzia, poza tym do punktu odniesienia narzędzia.

Jeśli maszyna posiada sterowaną głowicę obrotową, to można przerwać przebieg programu i zmienić pozycję osi pochylenia (np. przy pomocy kółka obrotowego).

Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO PRZODU DO BLOKU N można kontynuować program obróbki od miejsca zatrzymania programu. TNC uwzględnia automatycznie, przy aktywnej M114, nowe położenie osi wahań.

Aby zmienić położenie osi wahań przy pomocy kółka ręcznego w czasie przebiegu programu, proszę użyć M118 w połączeniu z M128.

Działanie

M114 zadziała na początku bloku, M115 na końcu bloku. M114 nie działa przy aktywnej korekcji promienia narzędzia.

M114 cofa się z M115. Na końcu programu M114 również nie działa.

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

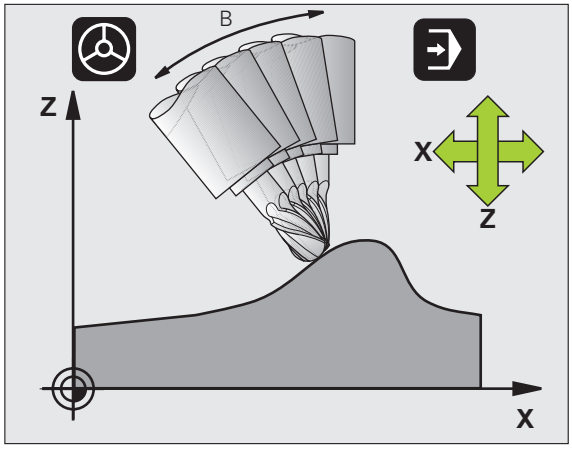
Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli w programie zmienia się pozycja osi nachylenia, to musi zostać obliczone powstające w wyniku tego przesunięcie w osiach liniowych i dokonać go jednym krokiem pozycjonowania.

Postępowanie z M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w tabeli kinematyki.

Jeśli zmienia się w programie pozycja sterowanej osi wahań, to pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu 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, to TNC ukazuje w wyświetlaczu stanu symbol .

M128 przy stołach obrotowych

Jeśli przy aktywnej **M128** programuje się ruch stołu obrotowego, to TNC obraca także odpowiednio układ współrzędnych. Jeśli obracamy np. oś C o 90° (przez pozycjonowanie lub przez przesunięcie punktu zerowego) i programujemy następnie przemieszczenie w X-osi, to TNC wykonuje to przemieszczenie w osi maszyny Y.

Także wyznaczony punkt odniesienia, który zmienia swoją pozycję poprzez ruch stołu obrotowego, TNC przekształca.

M128 przy trójwymiarowej korekcji narzędzia

Jeżeli przy aktywnej **M128** i aktywnej korekcji promienia **RL/RR** przeprowadzamy trójwymiarową korekcję narzędzia, to TNC pozycjonuje osie obrotu przy określonych geometrycznych parametrach automatycznie (Peripheral-Milling, patrz „Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja software 2)”, strona 219).

Działanie

M128 zadziała na początku bloku, **M129** na końcu bloku. **M128** działa także w ręcznych rodzajach pracy i pozostaje aktywna po zmianie rodzaju pracy. Posuw dla ruchu kompensacyjnego pozostaje tak długo w działaniu, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw lub **M128** zostaje skasowane z **M129**.

M128 kasujemy z **M129**. Jeśli w rodzaju pracy przebiegu programu zostanie wybrany nowy program, TNC również wykasowuje **M128**.

NC-wiersze przykładowe

Przeprowadzić przemieszczenia kompensacyjne z posuwem wynoszącym 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Frezowanie nachylonym narzędziem z nie sterowanymi osiami obrotu

Jeśli na obrabiarce występują nie sterowane osie obrotu (tak zwane osie licznikowe) to można w kombinacji z M128 także przy pomocy tych osi przeprowadzać obróbkę.

Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

1. Przemieścić osie obrotu manualnie na żądaną pozycję. M128 nie może być przy tym aktywna
2. M128 aktywować: TNC odczytuje wartości rzeczywiste wszystkich osi obrotu, oblicza na tej podstawie nową pozycję punktu środkowego narzędzia i aktualizuje wskazanie położenia
3. Konieczne przemieszczenie kompensacyjne TNC wykonuje w następnym wierszu pozycjonowania
4. Przeprowadzić obróbkę
5. Przy końcu programu zresetować M128 i M129 oraz przemieścić osie obrotu ponownie na pozycję wyjściową

Tak długo, jak M128 jest aktywna, TNC monitoruje pozycję rzeczywistą nie sterowanych osi obrotu. Jeśli pozycja rzeczywista odbiega od zdefiniowanej przez producenta maszyn wartości pozycji zadanej, to TNC wydaje komunikat o błędach oraz przerywa przebieg programu.

Przecinanie się M128 i M114

M128 jest modyfikacją funkcji M114.

M114 oblicza konieczne przemieszczenia kompensacyjne w geometrii, **przed** wykonaniem danego wiersza NC. TNC tak oblicza przemieszczenie kompensacyjne, iż zostaje ono wykonane do końca odpowiedniego wiersza NC.

M128 oblicza wszystkie przemieszczenia kompensacyjne w czasie rzeczywistym, konieczne przemieszczenia kompensacyjne TNC wykonuje bezpośrednio, kiedy tylko są one konieczne ze względu na ruchy osi obrotu.

M114 i **M128** nie mogą być jednocześnie aktywne, ponieważ doszłoby do przecinania się obydwu funkcji, które mogłyby uszkodzić obrabiany przedmiot. TNC wydaje odpowiedni komunikat o błędach.

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 748.

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:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

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

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli w programie zmienia się pozycja osi nachylenia, to musi zostać obliczone powstające w wyniku tego przesunięcie w osiach liniowych i dokonać go jednym krokiem pozycjonowania.

Postępowanie z M144

TNC uwzględnia zmianę w kinematyce maszyny w wyświetlaczu położenia, gdy powstaje ona np. przez wymianę wrzeciona nasadkowego. Jeśli zmienia się pozycja sterowanej osi nachylenia, to ulega zmianie podczas operacji nachylenia także pozycja ostrza narzędzia w stosunku do obrabianego przedmiotu. Powstałe przesunięcie zostaje obliczone w wyświetlaczu położenia.

Pozycjonowanie z M91/M92 dozwolone są przy aktywnym M144.

Wskazanie położenia w trybach pracy KOLEJ.BLOKOW i POJ.BLOK zmienia się dopiero, kiedy osie nachylenia osiągną ich pozycje końcowe.

Działanie

M144 zadziała na początku bloku. M144 nie działa w połączeniu z M114, M128 lub Pochylenie płaszczyzny obróbki.

M144 anuluje się, programując M145.

Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w parametrach maszynowych 7502 i następnych. Producent maszyn określa sposób działania w trybach pracy automatyki i w manualnych trybach pracy. Proszę zwrócić uwagę na 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 bis 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

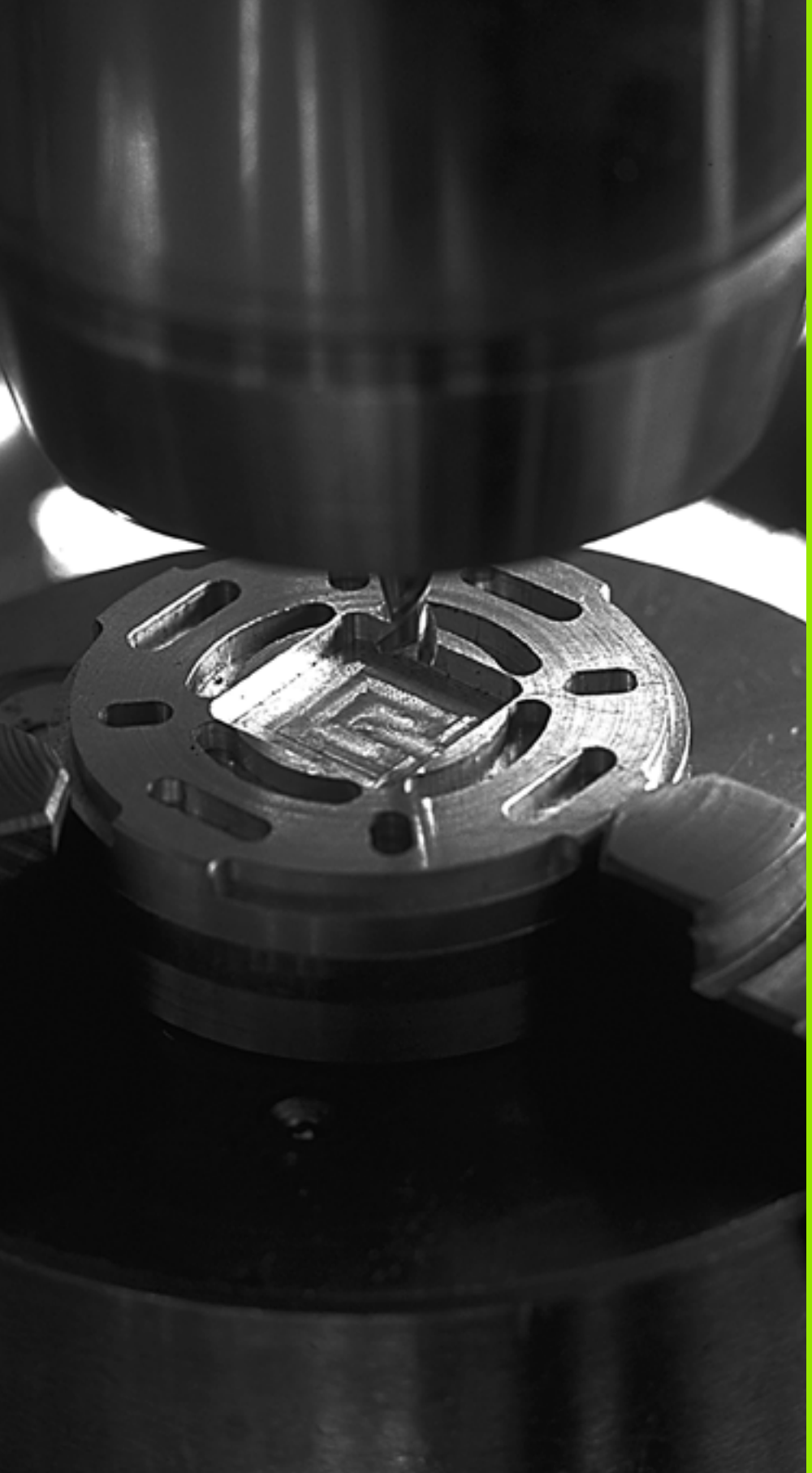
TNC wydaje programowane napięcie jako impuls z zaprogramowanym czasem trwania TIME.

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 (przegląd: Strona 338).

Większość cykli obróbki wykorzystuje parametry Q jako parametry przejściowe. Parametry o tej samej funkcji, które wykorzystuje TNC w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. Q200 jest zawsze Bezpieczną wysokością, Q202 zawsze głębokość dosuwu itd.

Cykle obróbki przeprowadzają niekiedy bardzo kompleksowe zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić graficzny test programu (patrz „Test programu” na stronie 677)!

Cykle specyficzne dla maszyny

Na wielu obrabiarkach znajdują się do dyspozycji cykle, zaimplementowane dodatkowo przez producenta maszyn do cykli zainstalowanych przez firmę HEIDENHAIN w TNC. Zebrane są one w oddzielnej grupie numerów cykli.

- Cykle 300 do 399
  Cykle specyficzne dla maszyny, które należy definiować przy pomocy klawisza CYCLE DEF
- Cykle 500 do 599
  Specyficzne dla maszyny cykle układu impulsowego, definiowane klawiszem TOUCH PROBE w programie

Proszę uwzględnić odpowiedni opis funkcji w instrukcji obsługi maszyny.

W niektórych przypadkach zostają używane w cyklach specyficznych dla maszyny także parametry przekazu, wykorzystywanych przez HEIDENHAIN w cyklach standardowych. Aby unikać przy jednoczesnym korzystaniu z DEF-aktywnych cykli (cykle, które TNC odpracowuje automatycznie przy definicji cyklu, patrz także „Wywołanie cykli” na stronie 339) i CALL-aktywnych cykli (cykle, które muszą zostać wywołane dla odpracowania, patrz także „Wywołanie cykli” na stronie 339) problemów z nadpisywaniem wielkrotnie wykorzystywanych parametrów przekazu, należy postępować następująco:

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

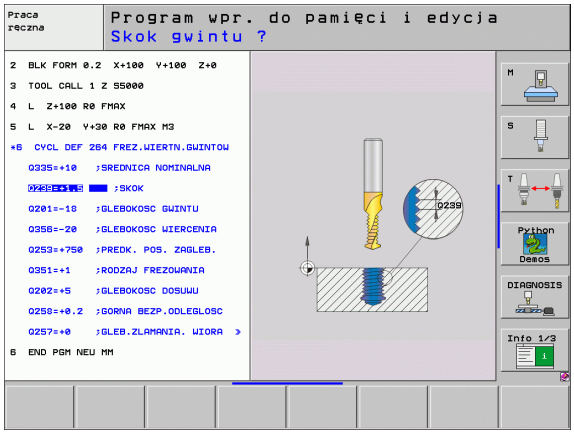
Definiowanie cyklu przez softkeys

CYCL DEF

WIERCENIE GWINT

262

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli
- Wybrać grupy cykli, np. cykle wiercenia
- TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane, jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której mający być wprowadzonym parametr zostaje jasno podświetlony
- Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem ENT
- TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane



Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO)

CYCL DEF

GOTO

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli
- TNC wyświetla w oknie pierwszoplanowym przegląd cykli.
- Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką żądany cykl lub
- Proszę wybrać przy pomocy CTRL + klawiszy ze strzałką (przekartkowywanie stronami) żądany cykl lub
- Proszę wprowadzić numer cyklu i potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza ENT. TNC otwiera dialog cyklu jak uprzednio opisano

NC-wiersze przykładowe

```
7 CYCL DEF 200 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 359
cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych	KIESZENIE CZOPY	Strona 412
Cykle dla wytwarzania regularnych wzorów punktowych, np. okrąg odwiertów lub powierzchnie z wierceniami	PUNKTY WZORZEC	Strona 442
SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których bardziej skomplikowane kontury równolegle do konturu głównego zostają obrabiane, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów,interpolacja powierzchni bocznej cylindra	SL II	Strona 449
cykle do frezowania metodą wierszowania równych lub zwichrowanych w sobie powierzchni	POWIERZ.	Strona 500
Cykle dla przeliczania współrzędnych,przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrze powiększone lub pomniejszone	WSPOLRZ. PRZELICZ.	Strona 515
cykle specjalne Czas przerwy, Wywołanie programu, Orientacja wrzeciona i Tolerancja	SPECJALNE CYKLE	Strona 536

Jeżeli w przypadku cykli obróbki z numerami większymi niż 200 używamy pośredniego przypisania parametrów (np. **Q210** = **Q1**), to zmiana przydzielonego parametru (np. Q1) nie zadziała po definicji cyklu. Proszę w takich przypadkach zdefiniować parametr cyklu (np. **Q210**) bezpośrednio.

Jeśli w cyklach obróbki z numerami większymi od 200 definiujemy parametr posuwu, to można poprzez softkey zamiast wartości liczbowej również przyporządkować w **TOOL CALL**-wierszu zdefiniowany posuw (softkey FAUTO). W zależności od danego cyklu i od funkcji parametru posuwu, do dyspozycji znajdują się alternatywnie posuwy **FMAX** (bieg szybki), **FZ** (posuw na ząb) i **FU** (posuw na obrót).

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

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

Wywołanie cykli

Warunki

Przed wywołaniem cyklu proszę każdorazowo zaprogramować:

- **BLK FORM** dla prezentacji graficznej (konieczna tylko dla grafiki testowej)
- Wywołanie narzędzia
- Kierunek obrotu wrzeciona (funkcja dodatkowa M3/M4)
- Definicję cyklu (CYCL DEF).

Proszę zwrócić uwagę na dalsze warunki, które zostały przedstawione w następnych opisach cykli.

Następujące cykle działają od ich zdefiniowania w programie obróbki. Te cykle nie mogą i nie powinny być wywoływane:

- cykle 220 wzory punktów na okręgu i 221 wzory punktów na liniach
- SL-cykl 14 KONTUR
- SL-cykl 20 DANE KONTURU
- Cykl 32 TOLERANCJA
- Cykle dla przeliczania współrzędnych
- cykl 9 CZAS PRZERWY

Wszystkie pozostałe cykle można wywołać przy pomocy opisanych poniżej funkcji.

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL

Funkcja **CYCL CALL** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest ostatnia zaprogramowana przed CYCL CALL-wierszem pozycja.

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 CYCL CALL PAT

Funkcja **CYCL CALL PAT** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na wszystkich pozycjach, które zostały zdefiniowane w definicji wzorca PATTERN DEF lub w tabeli punktów (patrz „tabele punktów” na stronie 354) .

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL POS

Funkcja **CYCL CALL POS** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest pozycja, zdefiniowana w **CYCL CALL POS**-wierszu.

TNC najeżdża zdefiniowaną w **CYCL CALL POS**-wierszu pozycję z logiką pozycjonowania:

- Jeśli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzi jest większa niż górna krawędź obrabianego przedmiotu (Q203), to TNC pozycjonuje najpierw na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję i następnie na osi narzędzia
- Jeżeli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzi znajduje się poniżej górnej krawędzi obrabianego przedmiotu (Q203), to TNC pozycjonuje najpierw na osi narzędzia na bezpieczną wysokość a następnie na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję

W **CYCL CALL POS**-wierszu należy programować zawsze trzy osie współrzędnych. Poprzez współrzędną na osi narzędzia można w łatwy sposób zmienić pozycję startu. Działa ona jak dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Zdefiniowany w **CYCL CALL POS**-bloku posuw obowiązuje tylko dla dosuwu na zaprogramowaną w tym bloku pozycję startu.

TNC dosuwa na zdefiniowaną w **CYCL CALL POS**-bloku pozycją zasadniczo z nieaktywną korekcją promienia (R0).

Jeżeli przy pomocy **CYCL CALL POS** wywołujemy cykl, w którym zdefiniowana jest pozycja startu (np. cykl 212), to wówczas działa zdefiniowana w cyklu pozycja jako dodatkowe przesunicie do zdefiniowanej w **CYCL CALL POS**-wierszu pozycji. Operator powinien dlatego też określaną w cyklu pozycję startu definiować zawsze z 0.

Wywołanie cyklu przy pomocy M99/M89

Działająca blokami funkcja **M99** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. **M99** można zaprogramować na końcu bloku pozycjonowania, TNC przemieszcza wówczas na tę pozycję, wywołuje następnie ostatnio zdefinowany cykl obróbki.

Jeżeli TNC ma wykonywać cykl po każdym bloku pozycjonowania automatycznie, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu z **M89** (w zależności od parametru maszynowego 7440).

Aby anulować działanie **M89**, proszę zaprogramować

- **M99** w tym wierszu pozycjonowania, w którym najeżdżamy punkt startu, lub
- Przy pomocy **CYCL DEF** definiujemy nowy cykl obróbki

Praca z osiami dodatkowymi U/V/W

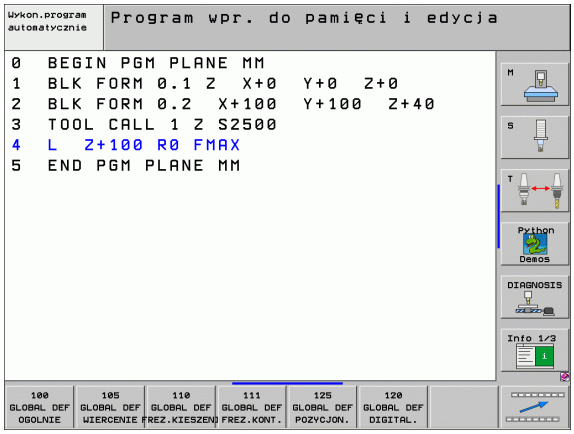
TNC wypełnia ruchy dosuwowe w osi, która została zdefiniowana w wierszu TOOL CALL jako oś wrzeciona. Ruchy na płaszczyźnie obróbki TNC wypełnia zasadniczo tylko w osiach głównych X, Y lub Z. Wyjątki: Wyjątki:

- Jeśli programuje się w cyklu 3 FREZOWANIE ROWKÓW i w cyklu 4 FREZOWANIE KIESZENI bezpośrednio osie pomocnicze dla długości bocznych
- Jeśli programuje się przy SL-cyklach osie dodatkowe w pierwszym bloku podprogramu konturu
- W cyklach 5 (KIESZEN OKRAGŁA), 251 (KIESZEN PROSTOKATNA), 252 (KIESZEN OKRAGLA), 253 (ROWEK) i 254 (OKRAGŁY ROWEK) TNC odpracowuje cykl, zaprogramowany w ostatnim bloku pozycjonowania przed każdym wywołaniem cyklu. Przy aktywnej osi narzędzi Z dopuszczalne są następujące kombinacje:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Zadanie parametrów programowych dla cykli obróbkowych

Przegląd

Wszystkie cykle obróbki 20 do 25 i z numerami większymi od 200, używają powtarzających się identycznych parametrów cykli, jak na przykład odstępu bezpieczeństwa **Q200**, które muszą zostać podane przy każdym definiowaniu cykli. Przy pomocy funkcji **GLOBAL DEF** istnieje możliwość,definiowania tych parametrów cykli na początku programu, tak iż działają one globalnie dla wszystkich wykorzystywanych w programie cykli obróbkowych. W odpowiednim cyklu obróbki robi się tylko odnośnik do wartości, zdefiniowanej na początku programu.



Następujące funkcje GLOBAL DEF znajdują się do dyspozycji:

Wzorce obróbkowe	Softkey	Strona
GLOBAL DEF OGOLNIE Definiowanie obowiązujących ogólnie parametrów cykli	100 GLOBAL DEF OGOLNIE	Strona 345
GLOBAL DEF WIERCENIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli wiercenia	105 GLOBAL DEF WIERCENIE	Strona 345
GLOBAL DEF FREZOWANIE KIESZENI Definiowanie specjalnych parametrów cykli frezowania kieszeni	110 GLOBAL DEF REZ.KIESZEN	Strona 345
GLOBAL DEF FREZOWANIE KONTURU Definiowanie specjalnych parametrów frezowania konturu	111 GLOBAL DEF FREZ.KONT.	Strona 346
GLOBAL DEF POZYCJONOWANIE Definicja zachowania przy pozycjonowaniu dla **CYCL CALL PAT**	125 GLOBAL DEF POZYCJON.	Strona 346
GLOBAL DEF PROBKOWANIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli układu impulsowego	120 GLOBAL DEF DIGITAL.	Strona 346

GLOBAL DEF zapis

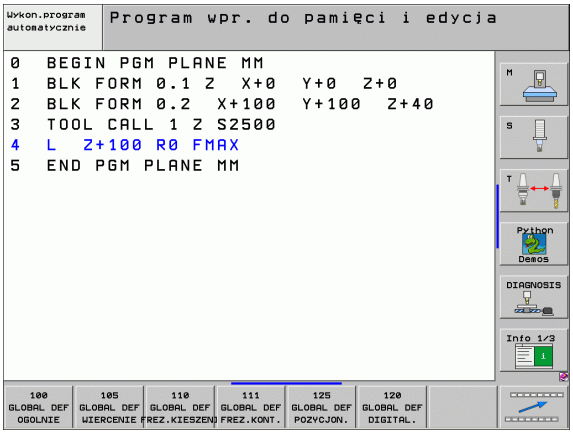
- Wybrać tryb pracy Program wprowadzić do pamięci/ edycja

- Wybór funkcji specjalnych

- Wybór funkcji dla zadawania parametrów programu

- **GLOBAL DEF**-funkcje wybrać

- Wybrać żądaną funkcję GLOBAL-DEF, np. **GLOBAL DEF OGOLNIE**
- Wprowadzić konieczne definicje, potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza ENT



Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF

Jeśli na początku programu zapisano odpowiednie funkcje GLOBAL DEF, to można przy definiowaniu dowolnego cyklu obróbki odwoływać się to tych globalnie obowiązujących wartości.

Proszę postąpić przy tym w następujący sposób

- Wybrać tryb pracy Program zapisać do pamięci/edycja

- Wybrać cykle obróbki

- Wybrać żądaną grupę cykli, np. cykle wiercenia

- Wybrać żądany cykl, np. **WIERCENIE**
- TNC wyświetla softkey NASTAWIENIE WARTOŚCI STANDARDOWEJ, jeśli istnieje dla tego globalny parametr

- Softkey NASTAWIENIE WARTOŚCI STANDARDOWEJ nacisnąć: TNC zapisuje słowo **PREDEF** (angielski: zdefiniowany wstępnie) do definicji cyklu. W ten sposób przeprowadzono powiązanie z odpowiednim **GLOBAL DEF**-parametrem, który zdefiniowano na początku programu

Proszę uwzględnić, iż późniejsze zmiany nastawień programowych zadziałają na cały program obróbki i tym samym mogą w znacznym stopniu zmienić przebieg obróbki.

Jeśli w cyklu obróbki zostanie zapisana stała wartość, to ta wartość nie zostanie zmieniona przez funkcje **GLOBAL DEF**.

Ogólnie obowiązujące dane

- **Odstęp bezpieczeństwa**: odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy automatycznym dosuwie do pozycji startu cyklu na osi narzędzi
- **2. odstęp bezpieczeństwa**: pozycja, na którą TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu etapu obróbki. Na tej wysokości zostaje wykonany dosuw na pozycję obróbki na płaszczyźnie obróbki
- **F pozycjonowania**: posuw, z którym TNC przemieszcza narzędzie w obrębie cyklu
- **F powrotu**: posuw, z którym TNC pozycjonuje powrotnie narzędzie

Parametry obowiązują dla wszystkich cykli obróbkowych 2xx.

Globalne dane dla obróbki wierceniem

- **Powrót łamanie wióra**: wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- **Czas przerwy na dole**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Czas przerwy u góry**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na bezpiecznej wysokości

Parametry obowiązują dla cykli wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów 200 do 209, 240 i 262 do 267.

Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x

- **Współczynnik nałożenia**: promień narzędzia x współczynnik nałożenia dają boczny dosuw
- **Rodzaj frezowania**: współbieżne/przeciwbieżne
- **Rodzaj wcięcia**: po linii śrubowej, ruchem wahadłowym lub prostopadłe wejście w materiał

Parametry obowiązują dla cykli frezowania 251 do 257.

Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu

- **Odstęp bezpieczeństwa**: odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy automatycznym dosuwie do pozycji startu cyklu na osi narzędzi
- **Bezpieczna wysokość**: bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu)
- **Współczynnik nałożenia**: promień narzędzia x współczynnik nałożenia dają boczny dosuw
- **Rodzaj frezowania**: współbieżne/przeciwbieżne

Parametry obowiązują dla cykli SL 20, 22, 23, 24 i 25.

Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu

- **Zachowanie przy pozycjonowaniu**: powrót w osi narzędzia przy końcu etapu obróbki: odsunięcie na 2-gą bezpieczną wysokość lub na pozycję początku unit

Parametry obowiązują dla wszystkich cykli obróbki, jeśli wywołuje się dany cykl przy pomocy funkcji **CYCL CALL PAT** .

Globalne dane dla funkcji próbkowania

- **Odstęp bezpieczeństwa**: odstęp pomiędzy palcem układu i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy automatycznym dosuwie na pozycję próbkowania.
- **Bezpieczna wysokość**: współrzędna na osi układu impulsowego, na której TNC przemieszcza sondę pomiędzy punktami pomiaru, o ile została aktywowana opcja **Przejazd na bezpieczną wysokość**
- **Przejazd na bezpieczną wysokość**: wybrać, czy TNC ma przemieszczać pomiędzy punktami pomiarowymi na bezpieczny odstęp czy też na bezpieczną wysokość

Obowiązuje dla wszystkich cykli układu impulsowego 4xx.

8.3 Definicja wzorca PATTERN DEF

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji **PATTERN DEF** definiujemy w prosty sposób regularne wzorce obróbki, które można wywołać przy pomocy funkcji **CYCL CALL PAT**. Jak i w definicjach cykli, dostępne są także dla definicji wzorców grafiki pomocnicze, uwydatniające odpowiednie parametry zapisu.

Następujące wzorce obróbkowe znajdują się do dyspozycji:

Wzorce obróbkowe	Softkey	Strona
PUNKT Definiowanie do 9 dowolnych pozycji obróbki		Strona 348
RZAD Definiowanie pojedyńczego rzędu, prostego lub skręconego		Strona 349
WZORZEC Definiowanie pojedyńczego wzorca, prostego, skręconego lub zniekształconego		Strona 350
RAMKA Definiowanie pojedyńczej ramki, prostej, skręconej lub zniekształconej		Strona 351
OKRAG Definiowanie koła pełnego		Strona 352
WYCINEK KOŁA Definiowanie wycinka koła		Strona 353

PATTERN DEF zapis

- Wybrać tryb pracy Program zapisać do pamięci/edycja
- Wybór funkcji specjalnych
- Wybrać funkcje obróbki konturu i punktów
- **PATTERN DEF**-wiersz otworzyć
- Wybrać żądany wzorzec obróbki, np. pojedyńczy rząd
- Wprowadzić konieczne definicje, potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza ENT

Wykorzystywanie PATTERN DEF

Kiedy tylko zostanie zapisana definicja wzorca, to można ją wywołać przy pomocy funkcji **CYCL CALL PAT** n (patrz „Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL PAT” na stronie 340). TNC wykonuje wówczas ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na zdefiniowanych przez operatorach wzorcach.

Wzorzec obróbki pozostaje tak długo aktywny, aż zostanie zdefiniowany nowy, lub do wybrania przy pomocy funkcji **SEL TABEL** tabeli punktów.

Definiowanie pojedyńczych pozycji obróbkowych

Można zapisać maksymalnie 9 pozycji obróbkowych, zapis potwierdzić każdorazowo klawiszem ENT .

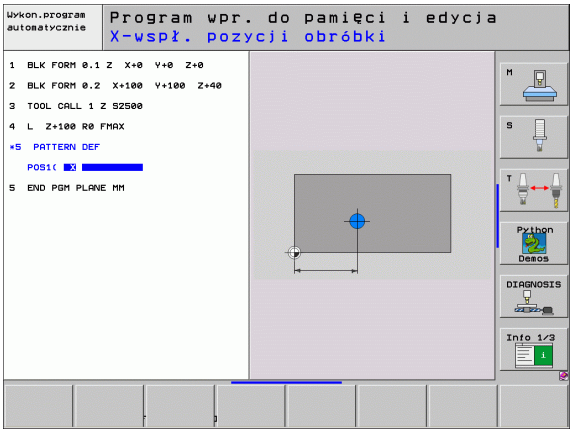
Jeśli **powierzchnia obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

PUNKT

- **X-współrzędna pozycji obróbki** (absolutna): zapisać współrzędną X
- **Y-współrzędna pozycji obróbki** (absolutna): zapisać współrzędną Y
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

Przykład: NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
POS2 (X+50 Y+75 Z+0)
```



Definiowanie pojedyńczego rzędu

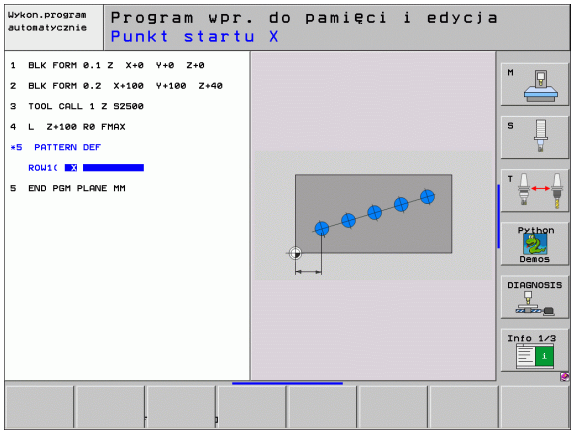
Jeśli **powierzchnia obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

RZAD

- **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu rzędu na osi X
- **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu rzędu na osi Y
- **Odległość pozycji obróbki** (inkrementalnie): odległość pomiędzy pozycjami obróbki. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba operacji obróbki**: ogólna liczba pozycji obróbki
- **Obrót całego wzorca** (absolutnie): kąt obrotu wokół zapisanego punktu startu. Oś bazowa: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

Przykład: NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
ROW1 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)
```



Definiowanie pojedyńczego wzorca

Jeśli **powierzchnia obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

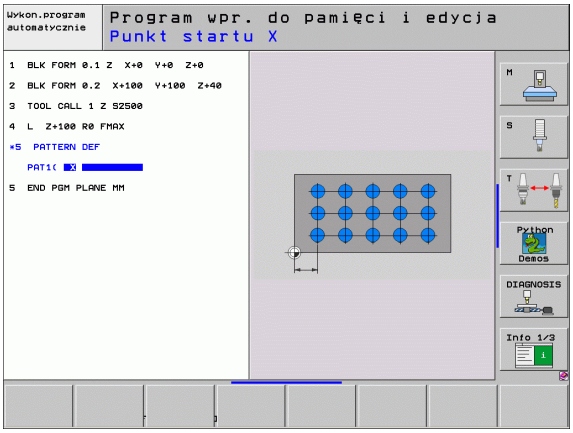
Parametry **Położenie przy obrocie osi głównej** i **Położenie przy obrocie osi pomocniczej** działają addytywnie do wykonanego uprzednio **obrotu całego wzorca**.

WZORZEC

- **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu wzorca na osi X
- **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu wzorca na osi Y
- **Odległość pozycji obróbki X** (inkrementalnie): odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Odległość pozycji obróbki Y** (inkrementalnie): odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku Y. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba szpalt**: ogólna liczba szpalt wzorca
- **Liczba wierszy**: ogólna liczba wierszy wzorca
- **Obrót całego wzorca** (absolutnie): kąt obrotu, o który zostaje obrócony cały wzorzec w zapisanym punkcie startu. Oś bazowa: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Obrót osi głównej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś główna płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Obrót osi pomocniczej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś pomocnicza płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

Przykład: NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
PAT1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Definiowanie pojedyńczej ramki

Jeśli **powierzchnia obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

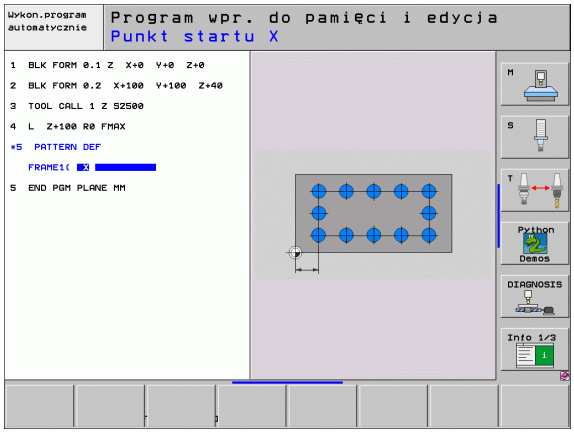
Parametry **Położenie przy obrocie osi głównej** i **Położenie przy obrocie osi pomocniczej** działają addytywnie do wykonanego uprzednio **obrotu całego wzorca**.

RAMKI

- **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu ramki na osi X
- **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu ramki na osi Y
- **Odległość pozycji obróbki X** (inkrementalnie): odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Odległość pozycji obróbki Y** (inkrementalnie): odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku Y. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba szpalt**: ogólna liczba szpalt wzorca
- **Liczba wierszy**: ogólna liczba wierszy wzorca
- **Obrót całego wzorca** (absolutnie): kąt obrotu, o który zostaje obrócony cały wzorzec w zapisanym punkcie startu. Oś bazowa: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Obrót osi głównej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś główna płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Obrót osi pomocniczej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś pomocnicza płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

Przykład: NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
FRAME1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



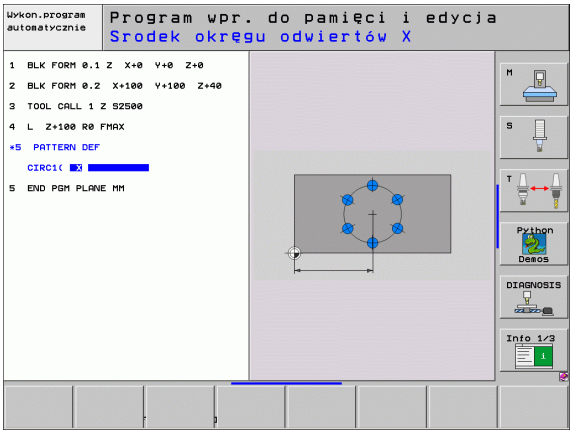
Definiowanie koła pełnego

Jeśli **powierzchnia obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

- **Srodek okręgu odwiertów X** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi X
- **Srodek okręgu odwiertów Y** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi Y
- **Srednica okręgu odwiertów**: średnica okręgu odwiertów
- **Kąt startu**: kąt biegunowy pierwszej pozycji obróbki. Oś bazowa: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba operacji obróbki**: ogólna liczba pozycji obróbki na okręgu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

Przykład: NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)
```



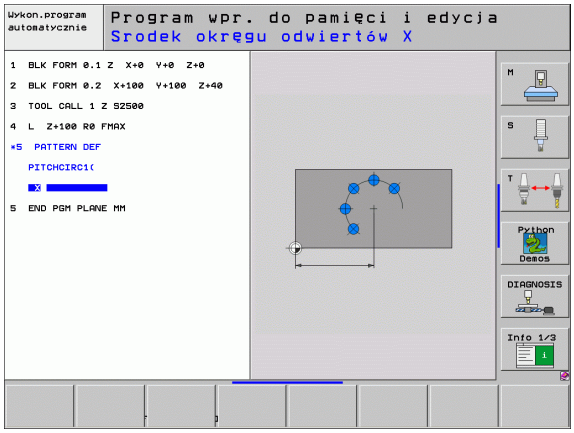
Definiowanie wycinka koła

Jeśli **powierzchnia obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

- **Srodek okręgu odwiertów X** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi X
- **Srodek okręgu odwiertów Y** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi Y
- **Srednica okręgu odwiertów**: średnica okręgu odwiertów
- **Kąt startu**: kąt biegunowy pierwszej pozycji obróbki. Oś bazowa: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Krok kąta/kąt końcowy**: inkrementalny kąt biegunowy pomiędzy dwoma pozycjami obróbki. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna. Alternatywnie można zapisać kąt końcowy (przełączyć z softkey)
- **Liczba operacji obróbki**: ogólna liczba pozycji obróbki na okręgu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

Przykład: NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP3
0 NUM8 Z+0)
```



8.4 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?

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 692).

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:

PGM CALL

Wywołać funkcję dla wyboru tabeli punktów: nacisnąć klawisz PGM CALL

PUNKTY TABELE

Nacisnąć Softkey TABELA PUNKTÓW

Wprowadzić nazwę tabeli punktów, potwierdzić klawiszem END. Jeśli tabela punktów nie jest zapamiętana w tym samym skoroszycie jak NC-program, to należy wprowadzić kompletną nazwę ścieżki

NC-wiersz przykładowy

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów

TNC odpracowuje przy pomocy **CYCL CALL PAT** tabelę punktów, którą ostatnio zdefiniowano (także jeśli tabela punktów został zdefiniowana w upakietowanym z **CALL PGM** programie).

Jeżeli TNC wywoła ostatnio zdefiniowany cykl obróbki w punktach, które zdefiniowane są w tabeli punktów, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu przy pomocy **CYKL CALL PAT**:

- Programowanie wywołania cyklu: nacisnąć klawisz CYCL CALL .
- 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, FMAX nie zadziała)
- W razie potrzeby wprowadzić funkcję dodatkową M, potwierdzić klawiszem END

TNC odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu z powrotem na bezpieczną wysokość. Jako bezpieczną wysokość wykorzystuje TNC albo współrzędną osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu albo wartość z parametru cyklu Q204, w zależności od wielkości ich wartości.

Jeżeli przy pozycjonowaniu wstępnym w osi wrzeciona chcemy dokonać przemieszczenia ze zredukowanym posuwm, to proszę korzystać z funkcji dodatkowej M103 (patrz „Współczynnik posuwu dla ruchów zanurzeniowych: M103” na stronie 312).

Sposób działania tabeli punktów z SL-cyklami i cyklem 12

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 200 do 208 i 262 do 267

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu środkowego odwiertu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 210 do 215

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowane w tabeli punktów punty jako współrzędne punktu startu, to należy punkty startu i krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) w danym cyklu frezowania zaprogramować z 0.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 251 do 254

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu startu cyklu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.

Obowiązuje dla wszystkich cykli 2xx

Kiedy tylko przy **CYCL CALL PAT** aktualna pozycja narzędzia 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).

8.5 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji łącznie 16 cykli dla najróżniejszych rodzajów obróbki wierceniem:

Cykl	Softkey	Strona
240 NAKIEŁKOWANIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, do wyboru wprowadzenie średnicy nakiełkowania/głębokości nakiełkowania		Strona 361
200 WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		Strona 363
201 ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORÓW z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym,2. bezpieczna wysokość		Strona 365
202 WYTACZANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym,2. bezpieczna wysokość		Strona 367
203 WIERCENIE UNIWERSALNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym,2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja		Strona 369
204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym,2. bezpieczna wysokość		Strona 371
205 WIERCENIE UNIWERSALNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. odstęp bezpieczeństwa, łamanie wióra, odstęp wyprzedzenia		Strona 374
208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ NA GOTOWO z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		Strona 377
206 GWINTOWANIE NOWE Z uchwytem wyrównawczym, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. Bezpieczna wysokość		Strona 379

Cykl	Softkey	Strona
207 GWINTOWANIE GS, NOWE bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość		Strona 381
209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra		Strona 383
262 FREZOWANIE GWINTÓW cykl dla frezowania gwintu w wywiercony wstępnie odwiert w materiale		Strona 388
263 FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH cykl dla frezowania gwintu w wywierconym wstępnie odwiercie w materiale z wytworzeniem fazki wpuszczanej		Strona 391
264 FREZOWANIE WYWIERCONYCH GWINTÓW cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia		Strona 395
265 HELIX-FREZOWANIE SRUBOWE GWINTÓW cykl dla frezowania gwintów w pełny materiał		Strona 399
267 FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego z wytworzeniem fazki wpuszczanej		Strona 399

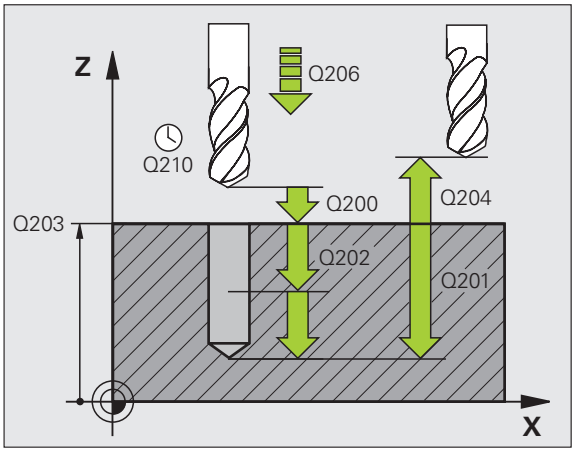
NAKIEŁKOWANIE (cykl 240)

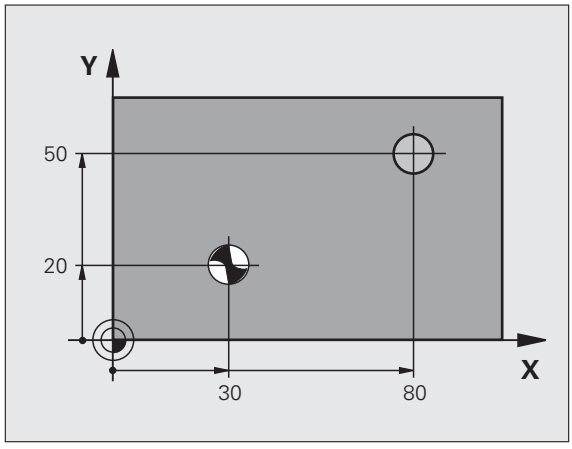
1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

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 R0.

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): 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)

Przykład: NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 CENTROWANIE
    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
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX
14 L Z+100 FMAX M2
```

WIERCENIE (cykl 200)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

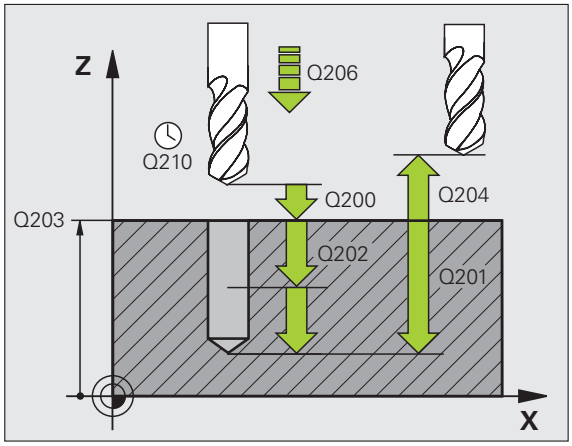
2 Narzędzie wierci z zaprogramowanym posuwem F do pierwszej głębokości dosuwu

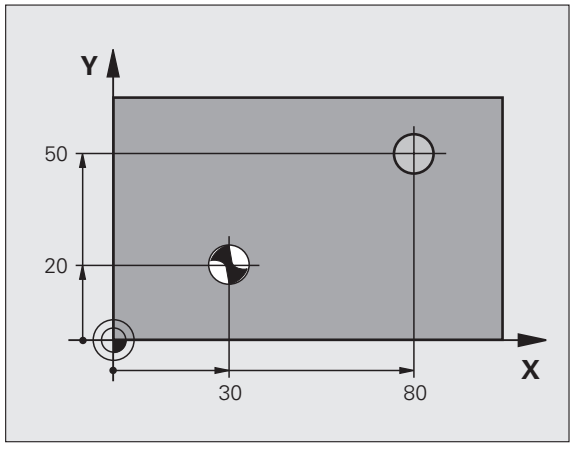
3 TNC odsuwa narzędzie z FMAX na Bezpieczną wysokość, przebywa tam - jeśli wprowadzono - i przemieszcza się ponownie z FMAX na Bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokość dosuwu

4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość dosuwu

5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia

6 Z dna wiercenia narzędzie przemieszcza się z FMAX na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość





Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (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

Przykład: NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 WIERCENIE
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q201=-15   ;GIĘBOKOŚĆ
    Q206=250   ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
    Q202=5     ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q210=0     ;CZAS ZATRZYMANIA U GÓRY
    Q203=+20   ;WSPÓł.POWIERZCHNI
    Q204=100   ;2-GI ODSTĘP
                BEZPIECZEŃSTWA
    Q211=0.1   ;CZAS ZATRZYMANIA U DOłU
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

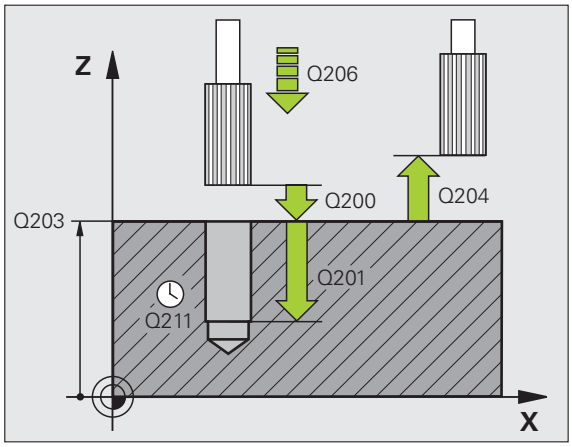
ROZWIERCANIE (cykl 201)

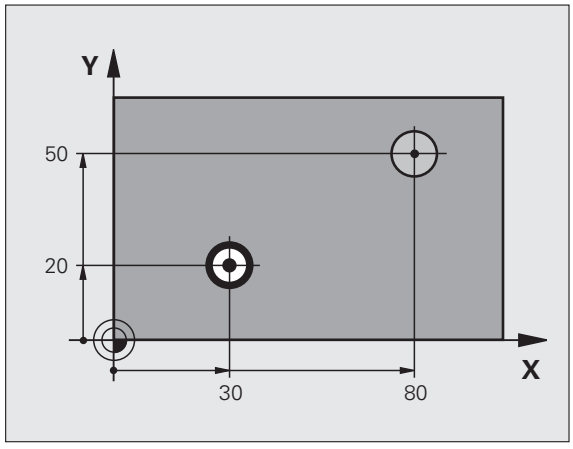
1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie rozwierca z wprowadzonym posuwem F do zaprogramowanej głębokości

3 Narzędzie przebywa na dnie odwiertu, jeśli to zostało wprowadzone

4 Następnie TNC odsuwa narzędzie z posuwem F z powrotem na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono – z FMAX na 2-gą Bezpieczna wysokość





Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp 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)

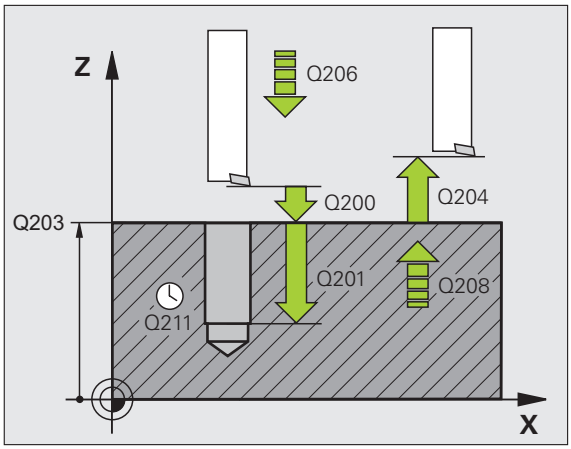
Przykład: NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE
     Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q201=-15   ;GIĘBOKOŚĆ
     Q206=100   ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
     Q211=0.5   ;CZAS ZATRZYMANIA U DOłU
     Q208=250   ;POSUW POWROTU
     Q203=+20   ;WSPÓł.POWIERZCHNI
     Q204=100   ;2-GI ODSTĘP
                 BEZPIECZEŃSTWA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

WYTACZANIE (cykl 202)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.



1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

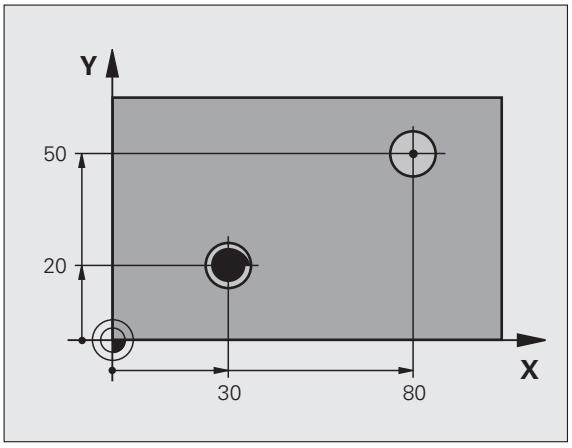
2 Narzędzie wierci z posuwem wiercenia na głębokość

3 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa – jeśli to wprowadzono – z obracającym się wrzecionem do wyjścia z materiału

4 Następnie TNC przeprowadza orientowanie wrzeciona na tę pozycję, która jest zdefiniowana w parametrze Q336

5 Jeśli została wybrana praca narzędzia po wyjściu z materiału, TNC przemieszcza narzędzie w wprowadzonym kierunku 0,2 mm (wartość stała)

6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono– z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość. Jeśli Q214=0 następuje powrót przy ściance odwiertu



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wytaczaniu w mm/min
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw powrotu** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli Q208=0 wprowadzimy, to obowiązuje posuw dosuwu na głębokość
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4)** Q214: określić kierunek, w którym TNC wysuwa narzędzie z materiału na dnie wiercenia (po orientacji wrzeciona)

  0 Nie przemieszczać narzędzia poza materiałem
  1 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
  2 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
  3 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
  4 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało 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

Przykład:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 WYTACZANIE
     Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q201=-15   ;GłĘBOKOŚĆ
     Q206=100   ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
     Q211=0.5   ;CZAS ZATRZYMANIA U DOłU
     Q208=250   ;POSUW POWROTU
     Q203=+20   ;WSPÓł.POWIERZCHNI
     Q204=100   ;2-GI ODSTĘP
                 BEZPIECZEŃSTWA
     Q214=1     ;KIERUNEK WYJŚCIA Z
                 MATERIAłU
     Q336=0     ;KąT WRZECIONA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIWERSALNE WIERCENIE (cykl 203)

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F do pierwszej głębokości dosuwu
3. Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość, przebywa tam –jeśli wprowadzono – i przemieszcza się następnie z FMAX na Bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokością dosuwu
4. Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
5. TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
6. Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

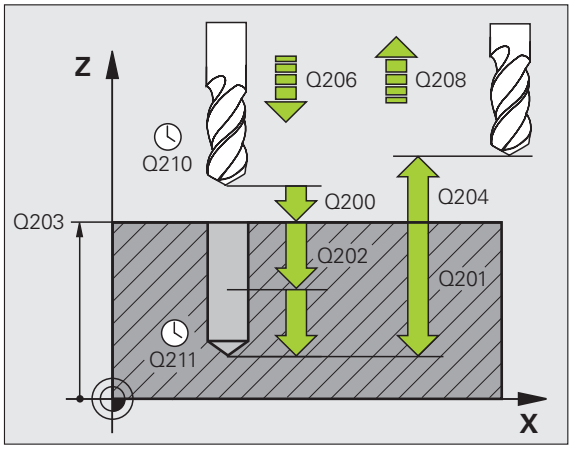
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp 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 a jednocześnie nie zdefiniowano łamania wióra
- **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



Przykład: NC-wiersze

```
11 CYCL DEF 203 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 204)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Ten cykl pracuje tylko z tak zwanymi wytaczadłami wstecznymi.

Przy pomocy tego cyklu wytwarza się pogłębienia, które znajdują się na dolnej stronie obrabianego przedmiotu.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Tam TNC przeprowadza orientację wrzeciona do 0°-pozycji i 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 – z FMAX na 2-gą Bezpieczną wysokość.

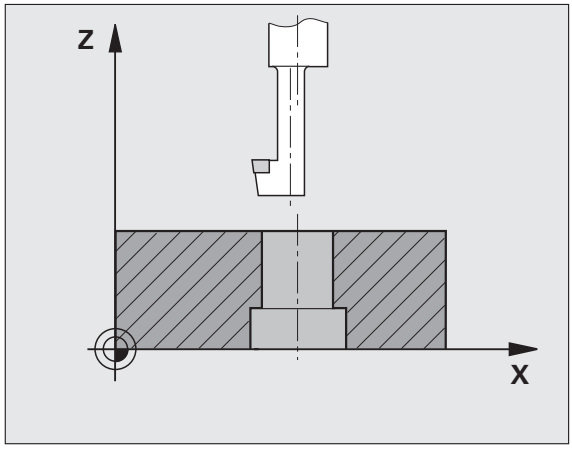
Proszę uwzględnić przed programowaniem

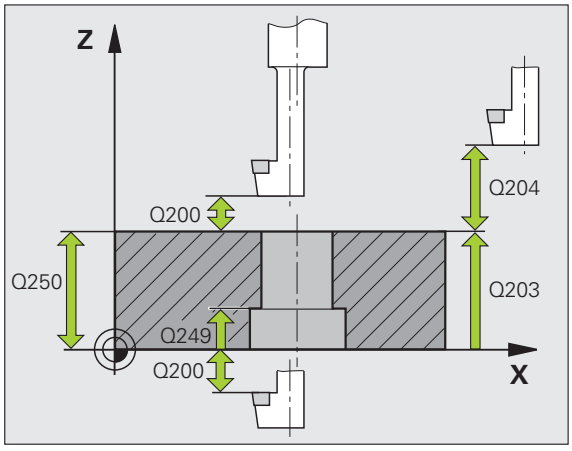
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

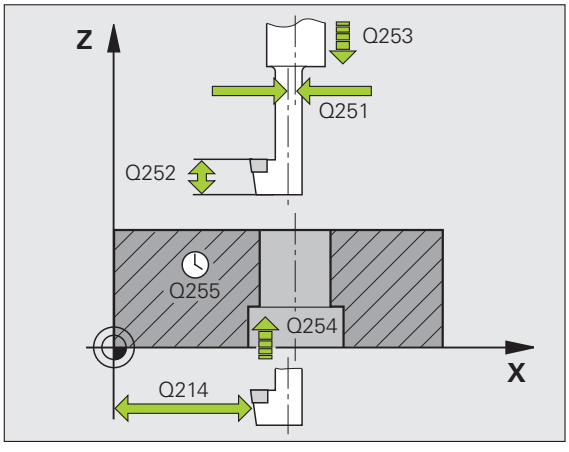
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy przy pogłębianiu. Uwaga: dodatni znak liczby pogłębia w kierunku dodatniej osi wrzeciona.

Tak wprowadzić długość wrzeciona, że nie krawędź ostrza, lecz krawędź dolna wytaczadła była wymiarowana.

TNC uwzględnia przy obliczaniu punktu startu pogłębienia długość krawędzi ostrza wytaczadła i grubość materiału.







- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp 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

Przykład: NC-wiersze

```
11 CYCL DEF 204 WSTECZNE POGŁEBIANIE
    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  ;WSPÓł.POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2-GI ODSTĘP
               BEZPIECZEŃSTWA
    Q214=1    ;KIERUNEK WYJŚCIA Z
               MATERIAIU
    Q336=0    ;KĄT WRZECIONA
```

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało 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 205)

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Jeśli wprowadzono punkt startu na pewnej głębokości, to TNC przemieszcza się ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na odstęp bezpieczeństwa nad tym punktem startu
3. Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F do pierwszej głębokości dosuwu
4. Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu na FMAX na wprowadzony odstęp wyprzedzania nad pierwszą głębokością dosuwu
5. Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
6. TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
7. Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

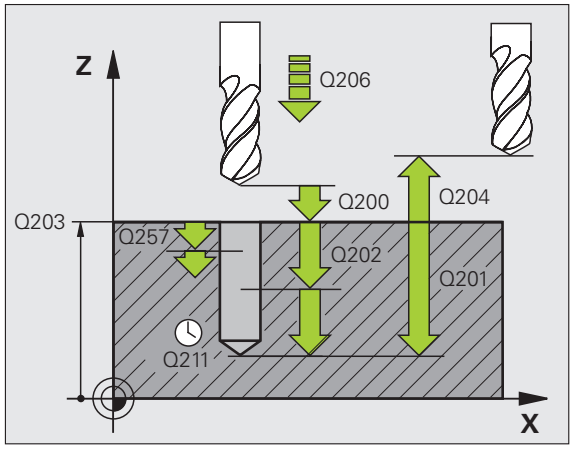
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

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

Przy pomocy parametru maszynowego 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.

- **Głębokość wiercenia do łamania wióra** Q257 (przyrostowo): wcięcie, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- **Czas przerwy na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Zagłębiony punkt startu** Q379 (przyrostowo odnośnie powierzchni przedmiotu): punkt startu właściwej obróbki wierceniem, jeśli dokonano już wiercenia wstępnego krótszym narzędziem na określoną głębokość. TNC przemieszcza się z **Posuwem pozycjonowania wstępnego** z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu
- **Posuw prepozycjonowania** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu w mm/min. Działa tylko, jeśli Q379 wprowadzono nie równym 0

Jeśli poprzez Q379 wprowadzono 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.

Przykład: NC-wiersze

```
11 CYCL DEF 205 WIERCENIE GŁEBOKIE 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.
```

FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208)

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na zadaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i najeżdża wprowadzoną średnicę na obwodzie zaokrąglenia (jeśli jest miejsce)
2. Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F po linii śrubowej aż do wprowadzonej głębokości odwiertu
3. Jeśli zostanie osiągnięta głębokość wiercenia, to TNC wykonuje jeszcze raz koło pełne, aby usunąć pozostawiony przy zagłębianiu materiał
4. Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu
5. Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na Bezpieczną wysokość . Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na tę wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

Jeśli została wprowadzona średnica odwiertu równa średnicy narzędzia, TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość.

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!

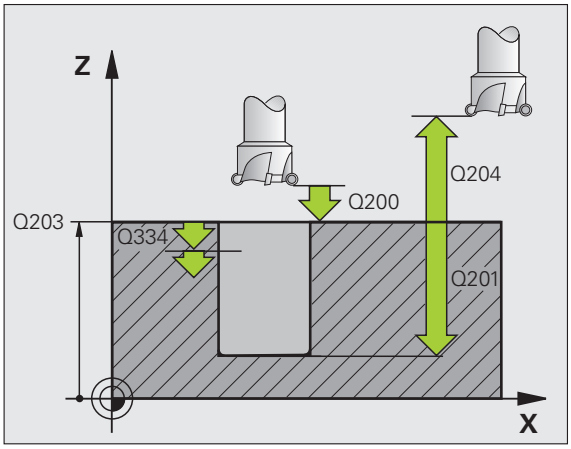
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

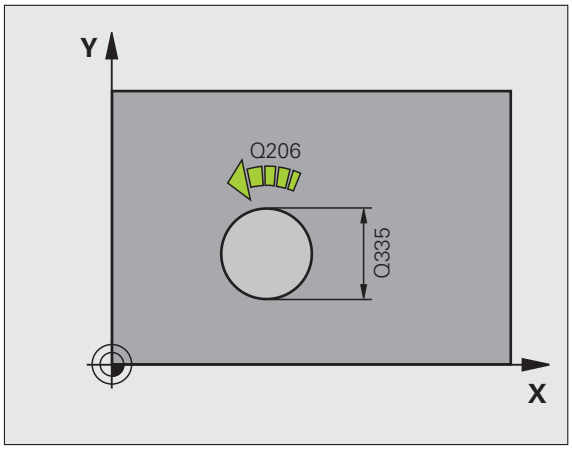
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp dolna krawędź narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu po linii 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 198. 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





Przykład: NC-wiersze

```
12 CYCL DEF 208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q201=-80  ;GIĘBOKOŚĆ
    Q206=150  ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
    Q334=1.5  ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q203=+100;WSPÓł.POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2-GI ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q335=25   ;ZADANA ŚREDNICA
    Q342=0    ;WYWIERC. ŚREDNICA
    Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
```

GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206)

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na 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 z FMAX na tę wysokość
4. Na bezpiecznej wysokości kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

Narzędzie musi być zamocowane w uchwycie wyrównawczym długości. Uchwyt wyrównawczy długości kompensuje wartości tolerancji posuwu i liczby obrotów w czasie obróbki.

W czasie kiedy cykl zostaje odpracowywany, gałka obrotowa dla liczby obrotów Override nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania posuwu override jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić podręcznik obsługi maszyny).

Dla prawoskrętnych gwintów uaktywnić wrzeciono przy pomocy M3, dla lewoskrętnych gwintów przy pomocy M4.

Przy pomocy parametru maszynowego 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!

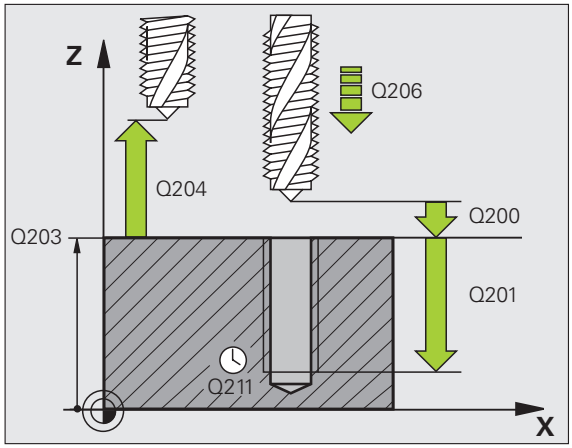
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrza narzędzia (pozycja startu) od – powierzchni obrabianego przedmiotu; wartość orientacyjna: 4x skok gwintu
- **Głębokość wiercenia** Q201 (długość gwintu, przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – koniec gwintu
- **Posuw F** Q206: 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

Jeli w czasie gwintowania zostanie naciśnięty zewnętrzny przycisk Stop, TNC pokazuje softkey, przy pomocy którego można wysunąć narzędzie z materiału.



Przykład: NC-wiersze

```
25 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q201=-20   ;GIĘBOKOŚĆ
    Q206=150   ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
    Q211=0.25  ;CZAS ZATRZYMANIA NA
                DOLE
    Q203=+25   ;WSPÓł.POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2-GI ODSTĘP
                BEZPIECZEŃSTWA
```

GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl 207)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

TNC nacina gwint albo jednym albo kilkoma chodami roboczymi bez uchwytu wyrównawczego.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na 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 z FMAX na tę wysokość
4. Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0

Znak liczby parametru Głębokość wiercenia określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

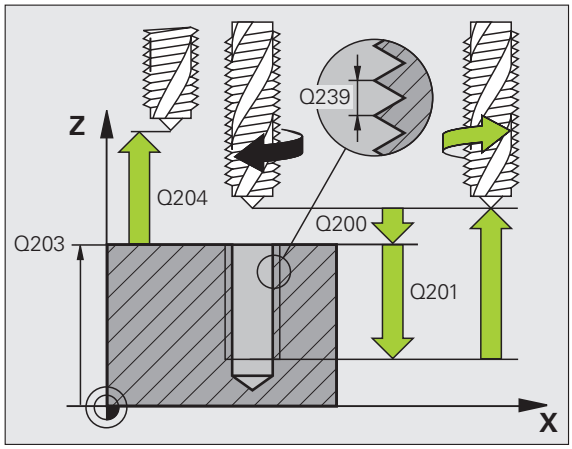
Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy M3 (lub M4).

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp 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)



Przykład: NC-wiersze

```
26 CYCL DEF 207 GWINTOWANIE GS NOWE
   Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
   Q201=-20  ;GIĘBOKOŚĆ
   Q239=+1   ;SKOK GWINTU
   Q203=+25  ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2-GI ODSTĘP
              BEZPIECZEŃSTWA
```

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.

GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

TNC nacina gwint w kilku dosuwach na zadaną głębokość. Poprzez parametr można określić, czy przy łamaniu wióra narzędzie ma zostać całkowicie wysunięte z odwiertu czy też nie.

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na zadaną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i przeprowadza tam orientację wrzeciona

2 Narzędzie przemieszcza się na zadaną głębokość wcięcia, odwraca kierunek obrotu wrzeciona i – w zależności od definicji– 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 z FMAX na tę wysokość

6 Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0

Znak liczby parametru głębokość gwintu określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

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

Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

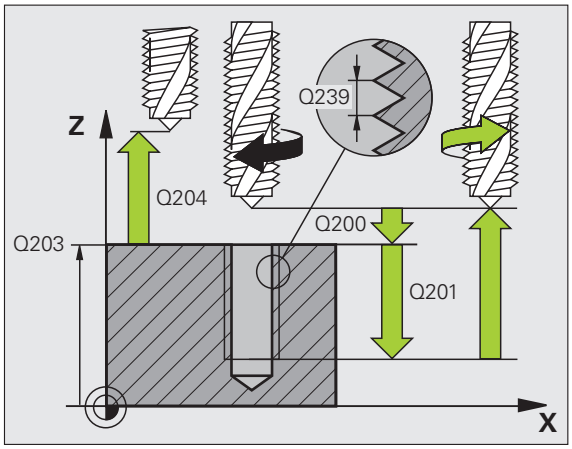
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp 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.



Przykład: NC-wiersze

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

Podstawy o frezowaniu gwintów

Warunki

- Obrabiarka powinna być wyposażona w chłodzenie wrzeciona (płyn obróbkowy, ciecz chłodząco-smarująca przynajmniej 30 barów, ciśnienie powietrza min. 6 barów)
- Ponieważ przy frezowaniu gwintów powstają z reguły odkształcenia na profilu gwintu, konieczne są korekty związane ze specyfiką narzędzi, którą to można zaczerpnąć z katalogu narzędzi lub uzyskać od producenta narzędzi. Korekcja zostaje przeprowadzana przy TOOL CALL poprzez deltę promienia DR
- Cykle 262, 263, 264 i 267 mogą być używane tylko z prawoskrętnymi narzędziami. Dla cyklu 265 można używać narzędzi prawoskrętnych i lewoskrętnych
- Kierunek pracy wynika z następujących parametrów wprowadzenia: znak liczby skoku gwintu Q239 (+ = gwint prawoskrętny /– = gwint lewoskrętny) i rodzaj frezowania Q351 (+1 = współbieżne /–1 = przeciwbieżne). Na podstawie poniższej tabeli widoczne są zależności pomiędzy wprowadzanymi parametrami w przypadku prawoskrętnych narzędzi.

Gwint wewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z+
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z+
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z–
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z–

Gwint zewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z–
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z–
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z+
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z+

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę programować dla dosuwów wgłębnych zawsze ten sam znak liczby, ponieważ cykle posiadają kilka różnych kolejności operacji, które są niezależne od siebie. Kolejność, według której wybrany zostanie kierunek pracy, jest opisana w odpowiednich cyklach. Jeżeli chcemy np. powtórzyć jakiś cykl tylko z operacją zagłębiania, to proszę wprowadzić dla głębokości gwintu 0, kierunek pracy zostanie wówczas określony poprzez głębokość pogłębiania.

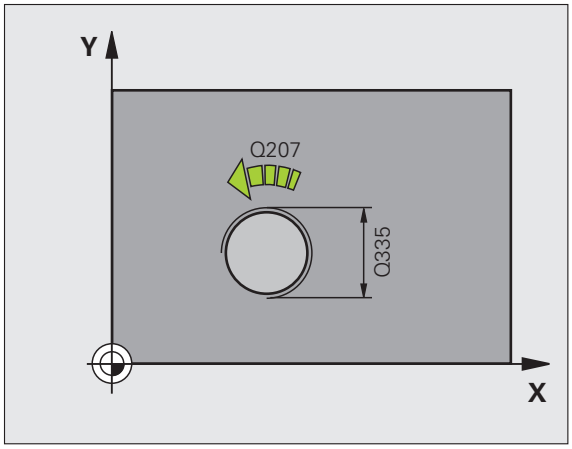
Postępowanie w przypadku pęknięcia narzędzia!

Jeśli podczas nacinania gwintu dojdzie do pęknięcia narzędzia, to proszę zatrzymać przebieg programu, przejść do trybu pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych i przemieścić wówczas narzędzie ruchem liniowym na środek odwiertu. Następnie można przemieścić swobodnie narzędzie w osi dosuwu i wymienić.

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

Kierunek zwoju gwintu zmienia się, jeśli odpracowujemy cykl frezowania gwintu w połączeniu z cyklem 8 ODBICIE LUSTRZANE tylko w jednej osi.

FREZOWANIE GWINTU (cykl 262)



1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
3. Następnie narzędzie przemieszcza się tangencjalnie po linii śrubowej (helix) do nominalnej średnicy gwintu. Przy tym zostaje przeprowadzone jeszcze przed przemieszczeniem dosuwu po linii śrubowej (helix) przemieszczenie wyrównawcze w osi narzędzia, aby rozpocząć z torem gwintu na zaprogramowanym poziomie startu
4. W zależności od parametru Wznowienie (pracy) narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma z przesunięciami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej
5. Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
6. Przy końcu cyklu TNC przemieszcza 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 R0.

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

Przemieszczenie dosuwu na nominalną średnicę gwintu następuje na półkolu od środka. Jeśli średnica narzędzia jest 4-krotny skokmniejsza niż nominalna średnica gwintu to zostaje przeprowadzone boczne pozycjonowanie wstępne.

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC wykonuje przed ruchem dosuwowym przemieszczenie wyrównujące w osi narzędzia. Rozmiar tego przemieszczenia wyrównującego wynosi maksymalnie połowę skoku gwintu. Zwrócić uwagę na dostatecznie dużo miejsca w odwiercie!

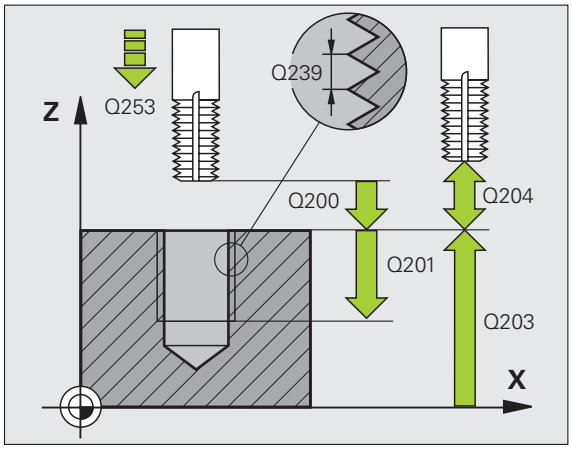
Jeżeli zostanie zmieniona głębokość gwintu, to TNC zmienia automatycznie punkt startu dla przemieszczenia helix.

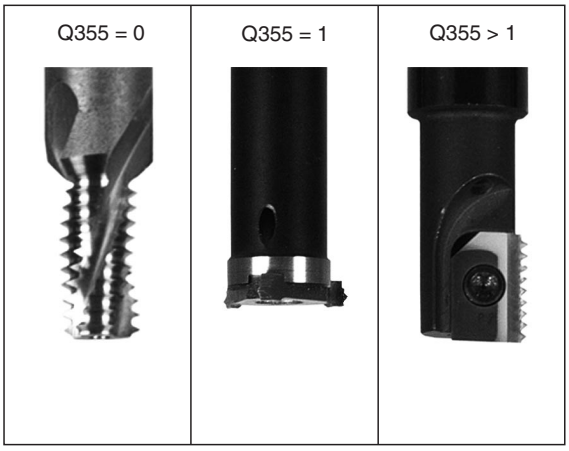
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

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
- **Przestawienie** Q355: Liczba zwojów gwintu, o którą narzędzie zostaje przesunięte:
  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 M3
  +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





Przykład: NC-wiersze

```
25 CYCL DEF 262 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 263)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie

2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania minus bezpieczna wysokość i następnie z posuwem pogłębiania na głębokość pogłębiania

3 Jeżeli wprowadzono bezpieczną wysokość z boku, TNC pozycjonuje narzędzie od razu z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania

4 Następnie TNC przemieszcza się, w zależności od ilości miejca ze środka lub z bocznym pozycjonowaniem wstępnym do średnicy rdzenia i wykonuje ruch okrężny

Pogłębianie czołowo

5 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

6 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania

7 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

8 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

9 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej

10 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1-szy Głębokość gwintu
2-gi Głębokość 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.

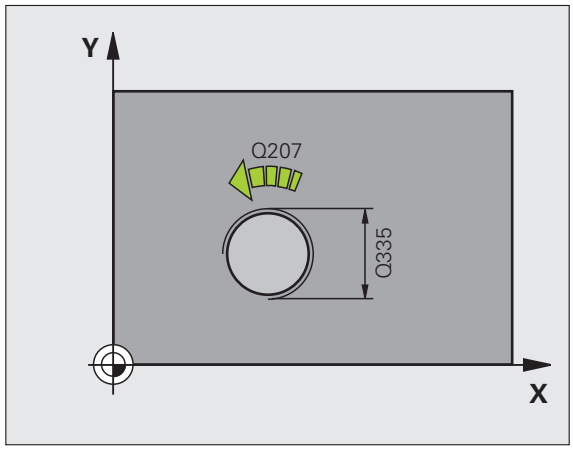
Proszę zaprogramować Głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż Głębokość zagłębiania.

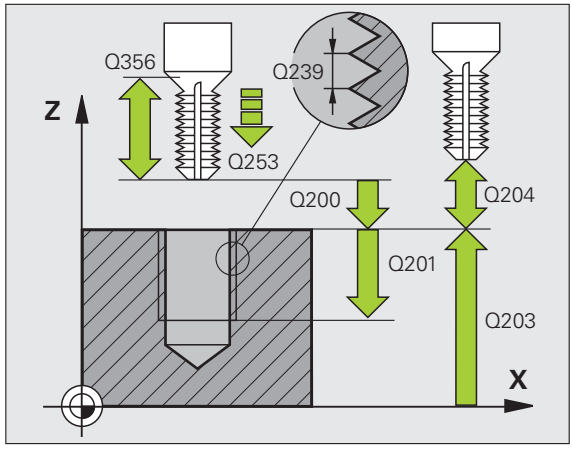
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

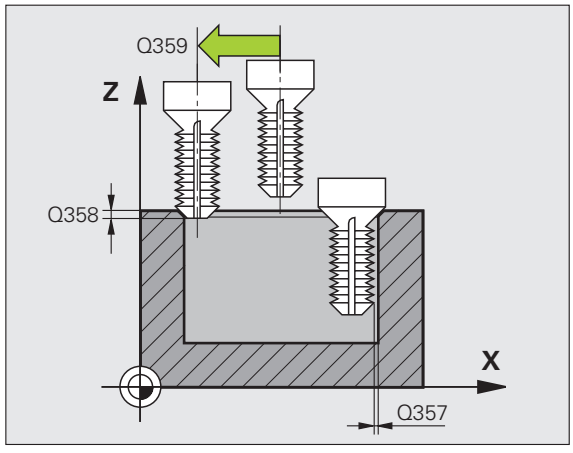
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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 M3
  +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

Przykład: NC-wiersze

```
25 CYCL DEF 263 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH
    Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
    Q239=+1.5 ;SKOK
    Q201=-16  ;GIĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q356=-20  ;GIĘBOKOŚĆ POGIĘBIANIA
    Q253=750  ;POSUW PREPOZYCJONOW.
    Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q357=0.2  ;ODST.BEZP.Z BOKU
    Q358=+0   ;GIĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
    Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
    Q203=+30  ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2-GI ODSTĘP
              BEZPIECZEŃSTWA
    Q254=150  ;POSUW POGIĘBIANIA
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Wiercenie

2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem dosuwu wgłębnego do pierwszej głębokości dosuwu

3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu na FMAX na wprowadzony odstęp wyprzedzania nad pierwszą głębokością dosuwu

4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu.

5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

Pogłębianie czołowo

6 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

7 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia 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 R0.

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1-szy Głębokość gwintu
2-gi Głębokość wiercenia
3-gi Głębokość-czołowo

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

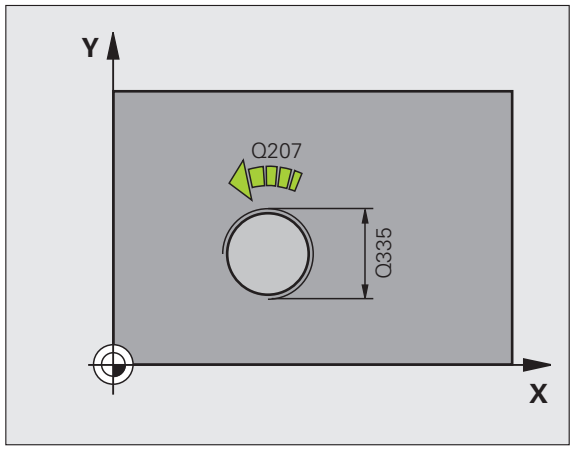
Proszę zaprogramować głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż głębokość wiercenia.

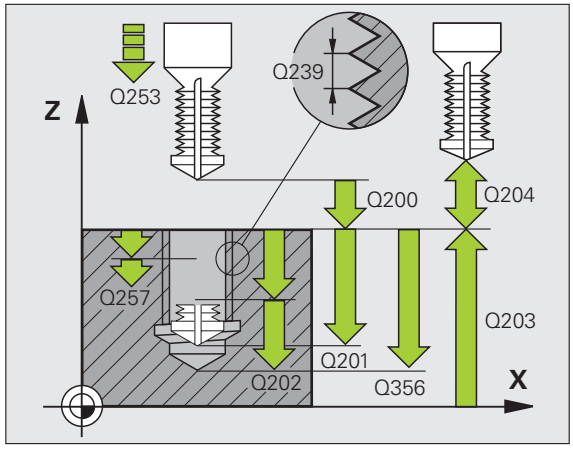
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

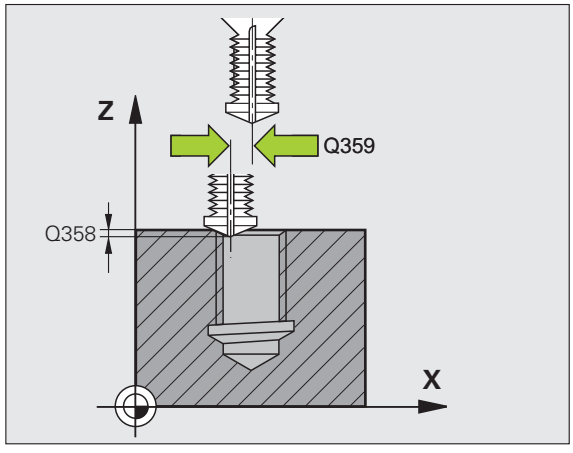
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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 M3
  +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

Przykład: NC-wiersze

```
25 CYCL DEF 264 FREZOW.PO LINII SRUB.
     Q335=10  ;ZADANA ŚREDNICA
     Q239=+1.5;SKOK
     Q201=-16 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
     Q356=-20 ;Gł.WIERCENIA
     Q253=750 ;POSUW PREPOZYCJONOW.
     Q351=+1  ;RODZAJ FREZOWANIA
     Q202=5   ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
     Q258=0.2 ;DYSTANS WYPRZEDZENIA
     Q257=5   ;Gł.WIERCENIA ŁAMANIE
                WIÓRA
     Q256=0.2 ;POWR.PRZY ŁAMANIU WIÓRA
     Q358=+0  ;GŁĘBOKOŚĆ 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 RDZENIOWYCH (cykl 265)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

2 Przy pogłębianiu przed obróbką gwintu narzędzie przemieszcza się z posuwem pogłębiania na Głębokość pogłębiania czołowo. Przy operacji pogłębiania po obróbce gwintu TNC przemieszcza narzędzie na głębokość pogłębiania z posuwem pozycjonowania wstępnego

3 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia 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 R0.

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu lub Głębokość-czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1-szy Głębokość gwintu
2-gi Głębokość-czołowo

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

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

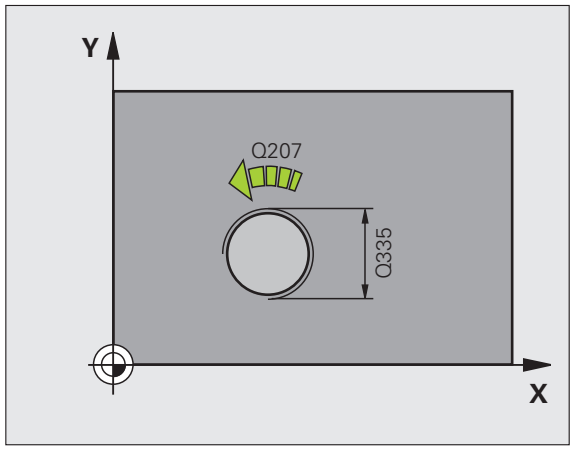
Rodzaj frezowania (przeciwbieżne/współbieżne) określony jest poprzez gwint (prawo-/lewoskrętny) i kierunek obrotu narzędzia, ponieważ w tym przypadku możliwy jest tylko kierunek pracy od powierzchni obrabianego przedmiotu w głąb.

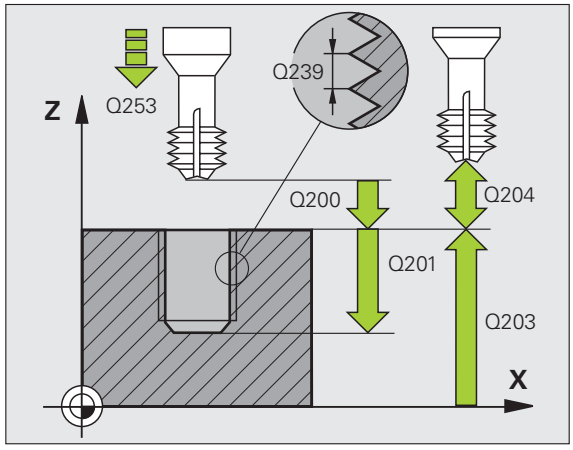
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

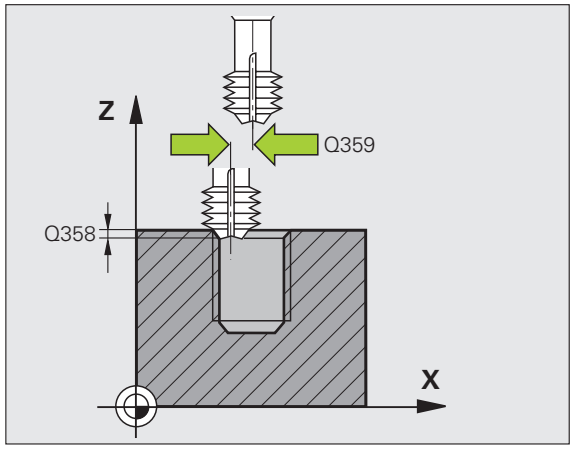
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

Przykład: NC-wiersze

```
25 CYCL DEF 265 FREZOW.PO LINII SRUB.
    Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
    Q239=+1.5 ;SKOK
    Q201=-16  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q253=750  ;POSUW PREPOZYCJONOW.
    Q358=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
    Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
    Q360=0    ;OPERACJA POGŁĘBIANIA
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q203=+30  ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2-GI ODSTĘP
               BEZPIECZEŃSTWA
    Q254=150  ;POSUW POGŁĘBIANIA
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl 267)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

2 TNC dosuwa narzędzie do punktu startu dla czołowego pogłębiania, poczynając od środka czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Położenie punktu startu wynika z promienia gwintu, promienia narzędzia i skoku

3 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

4 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia 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 wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek czopu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia R0.

Konieczne przesunięcie dla pogłębiania na stronie czołowej powinno zostać wcześniej ustalone. Należy podać wartość od środka czopu do środka narzędzia (nieskorygowana wartość).

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1-szy Głębokość gwintu
2-gi Głębokość-czołowo

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

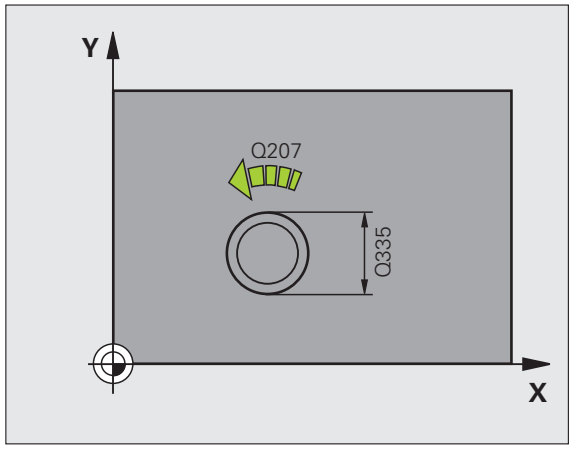
Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

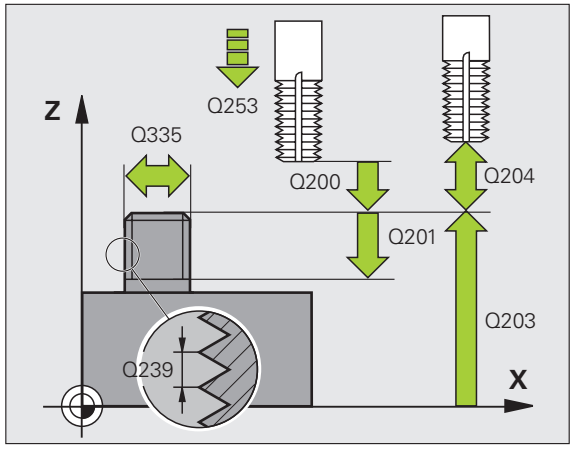
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

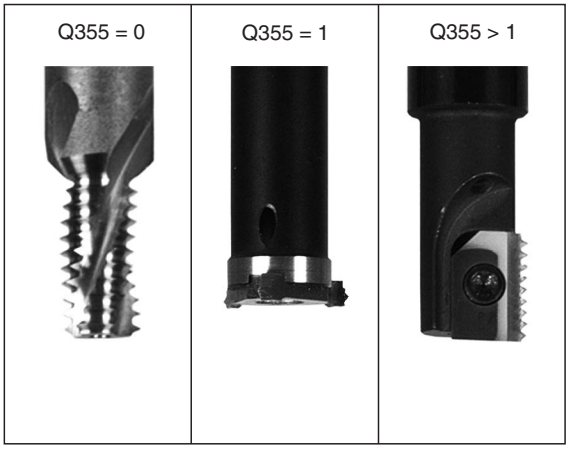
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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 którą narzędzie zostaje przesunięte:
  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 M3
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne





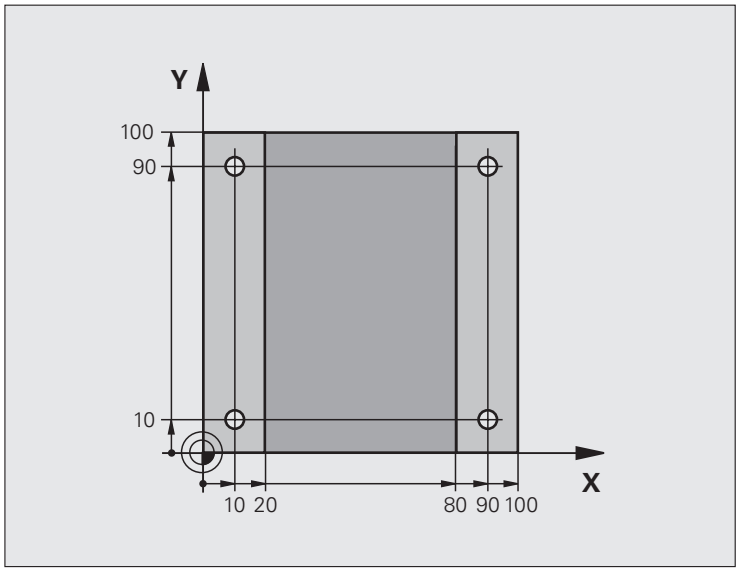


- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym
- **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa** 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

Przykład: NC-wiersze

```
25 CYCL DEF 267 FREZ.GWINTU ZEWN.
    Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
    Q239=+1.5 ;SKOK
    Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q355=0    ;PRZESTAWIENIE
    Q253=750  ;POSUW PREPOZYCJONOW.
    Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q358=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
    Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
    Q203=+30  ;WSPÓŁ.POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2-GI ODSTĘP
                BEZPIECZEŃSTWA
    Q254=150  ;POSUW POGŁĘBIANIA
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

Przykład: cykle wiercenia



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 200 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 ;WSPÓI.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZP.ODLEGI.	
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOIU	

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

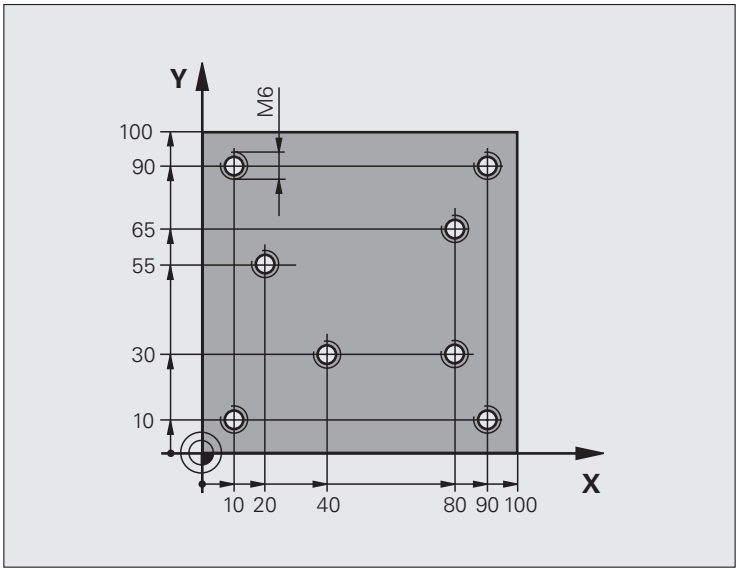
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z tabelą punktów

Współrzędne wiercenia są zapisane w pamięci w tabeli punktów TAB1.PNT i zostają wywołane przez TNC z **CYCL CALL PAT** .

Promienie narzędzi są tak wybrane, iż wszystkie kroki robocze można zobaczyć w grafice testowej.

Przebieg programu

- Centrowanie
- Wiercenie
- Gwintowanie



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definicja narzędzia nakiełek
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Definicja narzędzia wiertło
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Definicja narzędzia gwintownik
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia nakiełek
7 L Z+10 RO F5000	Przemieścić narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością),
	TNC pozycjonuje po każdym cyklu na bezpieczną wysokość
8 SEL PATTERN "TAB1"	Zdefiniować tabelę punktów
9 CYCL DEF 200 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 ;WSPÓI.POWIERZ.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2. BEZP.ODLEGI.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOIU	

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
	Posuw pomiędzy punktami: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia wiertło
13 L Z+10 R0 F5000	Przemieścić narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością,
14 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-25 ;GIĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MAT.	
Q202=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓł.POWIERZ.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2. BEZPIECZNA WYSOK.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOłU	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
17 TOOL CALL 3 Z S200	Wywołanie narzędzia gwintownik
18 L Z+50 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
19 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE	Definicja cyklu gwintownik
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-25 ;GIĘBOKOŚĆ GWINTU	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA W MAT.	
Q211=0 ;CZAS ZATRZYMANIA U DOłU	
Q203=+0 ;WSPÓł.POWIERZCHNI	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2. BEZPIECZNA WYSOK.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 END PGM 1 MM	

Tabela punktów TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.6 Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych

Przegląd

Cykl	Softkey	Strona
251 KIESZEN PROSTOKATNA Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem po linii helix		Strona 413
252 KIESZEŃ OKRAGŁA Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem po linii helix		Strona 418
253 FREZOWANIE ROWKÓW WPUSTOWYCH Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem ruchem wahadłowym		Strona 422
254 ROWEK OKRĄGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem ruchem wahadłowym		Strona 427
256 CZOP PROSTOKATNY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym dosuwem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie		Strona 432
257 CZOP OKRAGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym dosuwem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie		Strona 436

KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251)

Przy pomocy cyklu kieszeni prostokątnej 251 można dokonywać pełnej obróbki kieszeni prostokątnej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki kieszeni, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i stamtąd z powortem na biegu szybkim na środek kieszeni
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość 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 (płaszczyzna obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. na osi X i Y, jeżeli przy pomocy **CYCL CALL POS X... Y**... i w U oraz V, jeśli **CYCL CALL POS U... V**... zaprogramowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

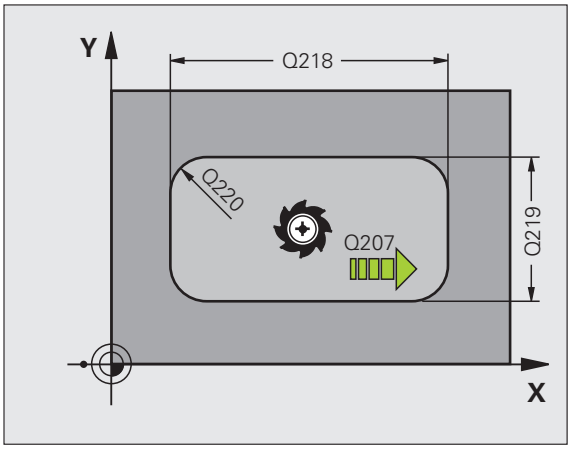
TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością dosuwu. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.

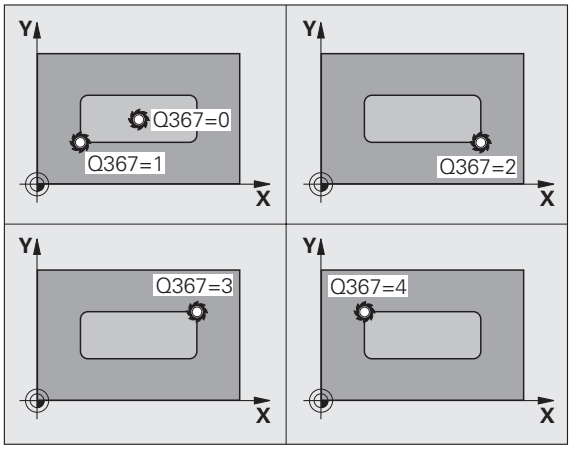
Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

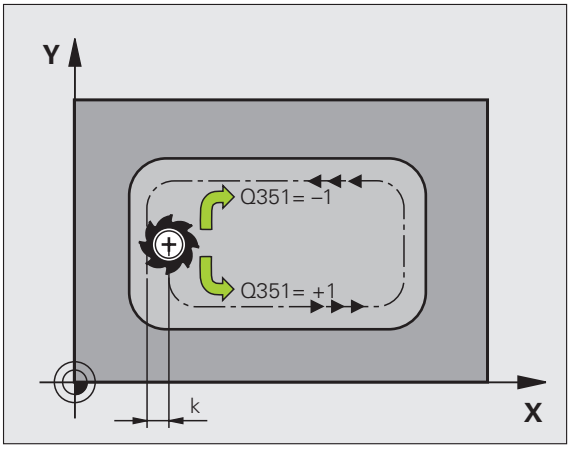
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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!

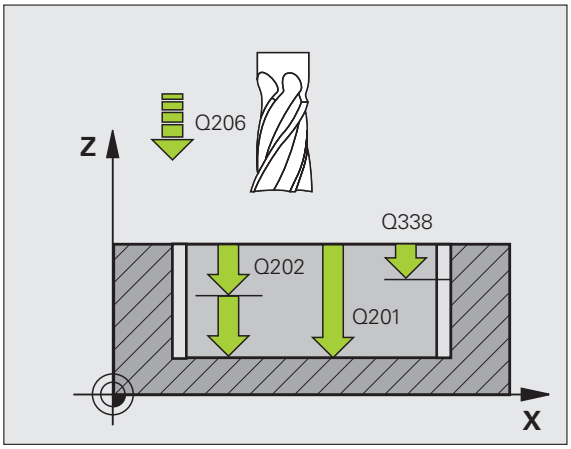
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (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:
  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 M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne

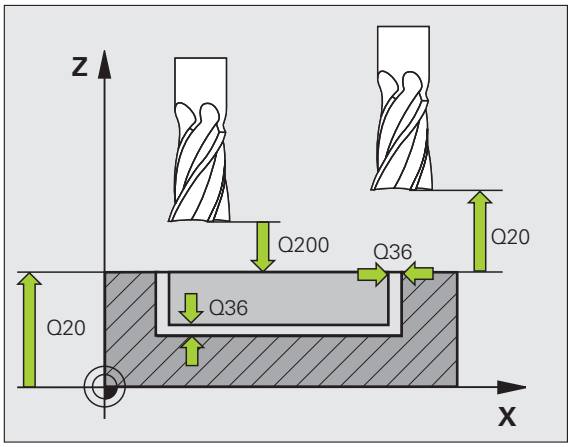






- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę 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 trajektorii** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 1,9999
- **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

Przykład: NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 251 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   ;WSPÓł.POWIERZCHNI
   Q204=50   ;2-GI ODSTĘP
               BEZPIECZEŃSTWA
   Q370=1    ;NAŁOZENIE TRAJEKTORII
   Q366=1    ;WCIECIE
   Q385=500  ;POSUW OBRÓBKI NA
               GOTOWO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252)

Przy pomocy cyklu kieszeni okrągłej 252 można dokonywać pełnej obróbki kieszeni okrągłej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki kieszeni, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i stamtąd z powortem na biegu szybkim na środek kieszeni
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość 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 (płaszczyzna obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. na osi X i Y, jeżeli przy pomocy **CYCL CALL POS X... Y**... i w U oraz V, jeśli **CYCL CALL POS U... V**... zaprogramowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

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

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

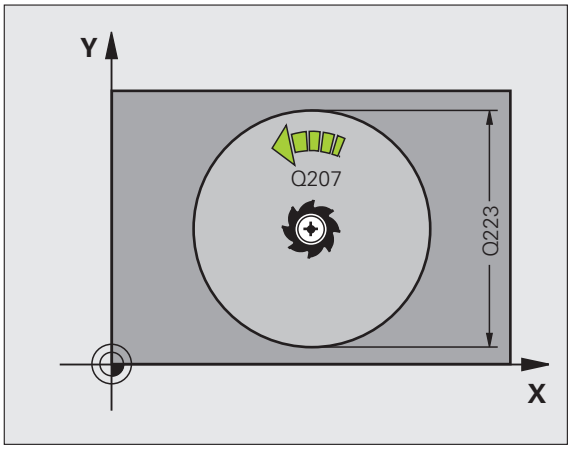
TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością dosuwu. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.

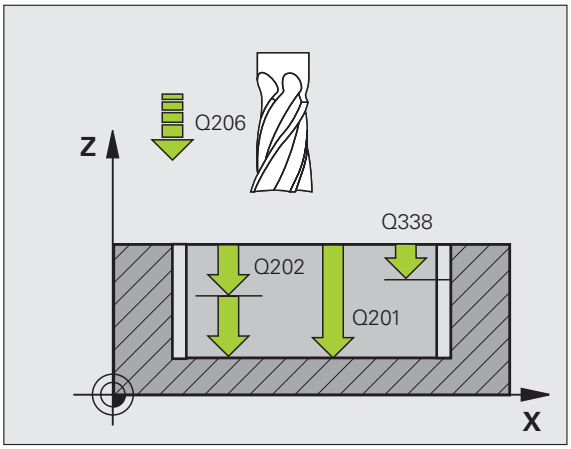
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

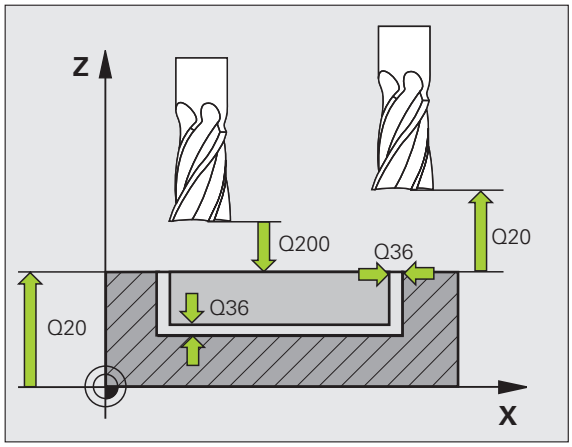
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: 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 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
- **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 trajektorii** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 1,9999
- **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



Przykład: NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 252 KIESZEŃ OKRąGIA
     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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 253)

Przy pomocy cyklu 253 można dokonywać pełnej obróbki rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym poczynając od lewego punktu środkowego rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem pogłębienia na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta 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 **CYCL CALL POS X... Y**... i w U oraz V, jeśli **CYCL CALL POS U... V**... zaprogramowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

Przy końcu cyklu TNC pozycjonuje narzędzie na płaszczyźnie obróbki z powrotem w punkcie startu (środek rowka). Wyjątek: jeśli położenie rowka zdefiniowano nierównym 0, to TNC pozycjonuje narzędzie tylko w osi narzędzia na 2. bezpieczną wysokość. W tych przypadkach należy programować zawsze absolutne przemieszczenia po wywołaniu cyklu.

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

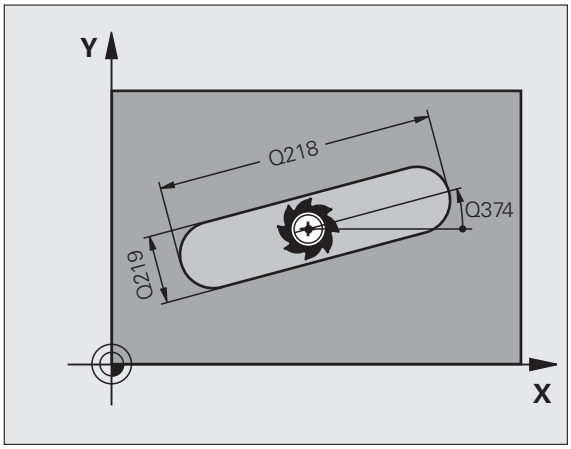
Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to TNC skrawa rowek odpowiednio od wewnątrz do zewnątrz. To znaczy można również przy użyciu małych narzędzi frezować dowolne rowki.

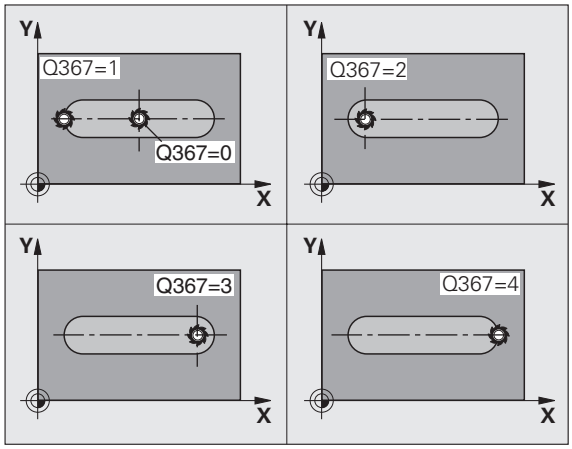
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

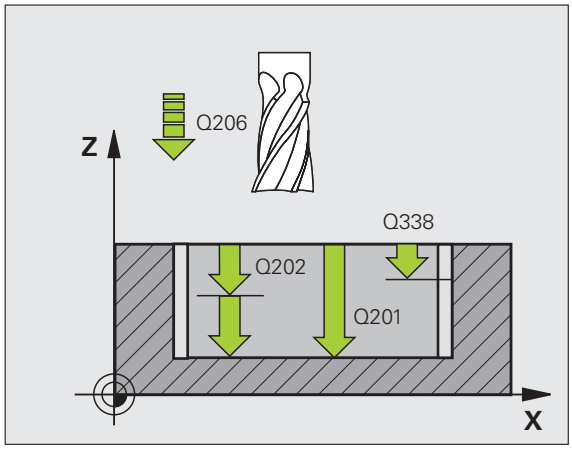
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- **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** Q224 (absolutnie): kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu.
- **Położenie rowka (0/1/2/3/4)** Q367: położenie rowka w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
  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 M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne

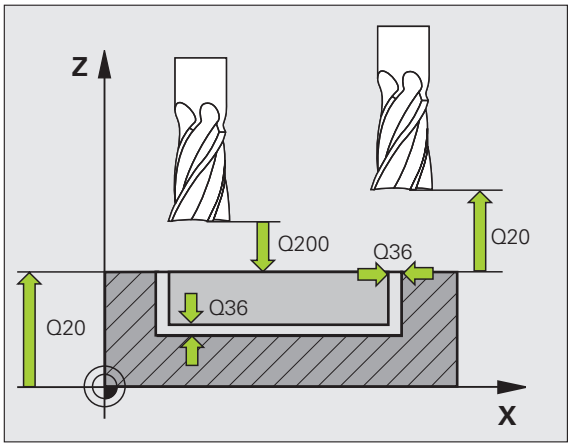




- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę 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



Przykład: NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 253 FREZOWANIE ROWKÓW
   Q215=0    ;ZAKRES OBROBKI
   Q218=80   ;DIUGOŚĆ ROWKA
   Q219=12   ;SZEROKOŚĆ ROWKA
   Q368=0.2  ;NADDATEK Z BOKU
   Q224=+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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

OKRAGŁY ROWEK (cykl 254)

Przy pomocy cyklu 254 można dokonywać pełnej obróbki okrągłego rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym na środku rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem zagłębienia na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta 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 **CYCL CALL POS X... Y**... i w U oraz V, jeśli **CYCL CALL POS U... V**... zaprogramowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

Przy końcu cyklu TNC pozycjonuje narzędzie na płaszczyźnie obróbki z powrotem w punkcie startu (środek wycinka koła). Wyjątek: jeśli położenie rowka zdefiniowano nierównym 0, to TNC pozycjonuje narzędzie tylko w osi narzędzia na 2. bezpieczną wysokość. W tych przypadkach należy programować zawsze absolutne przemieszczenia po wywołaniu cyklu.

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.

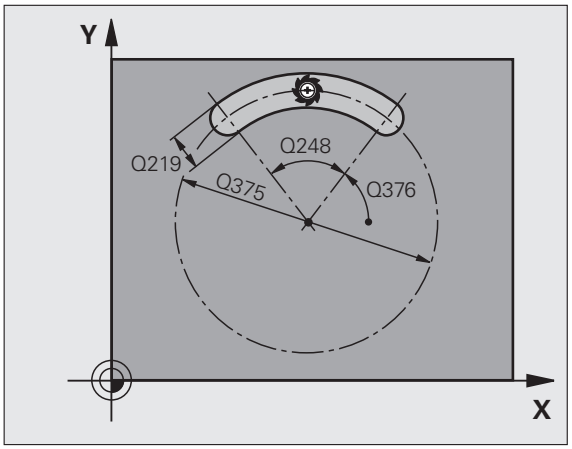
Jeśli używa się cyklu 254 Okrągły rowek w połączeniu z cyklem 221, to położenie rowka 0 nie jest dozwolone.

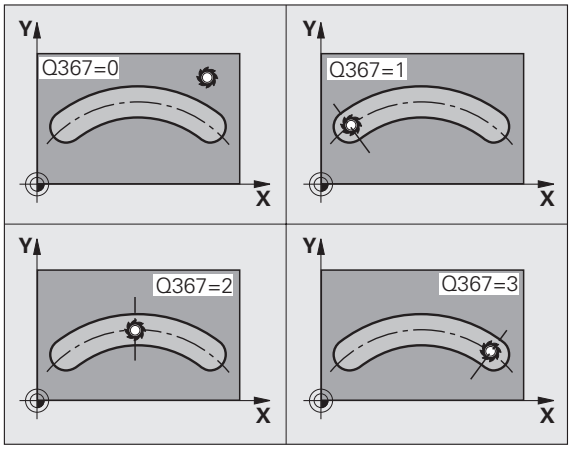
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

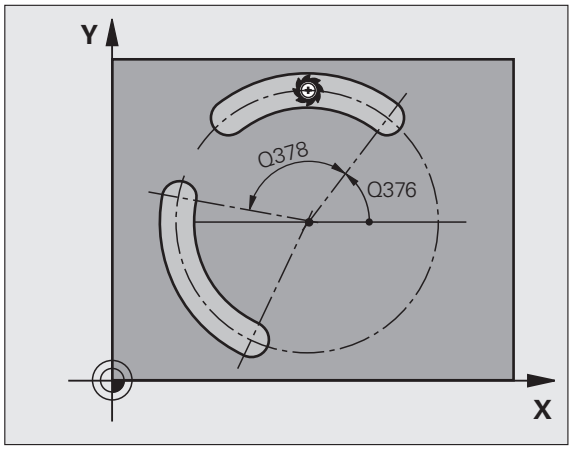
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

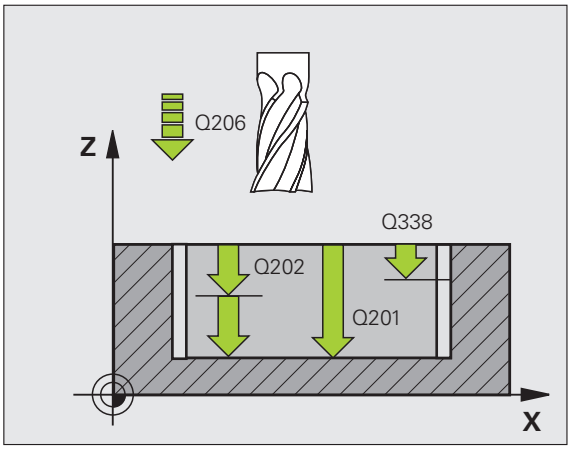
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (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:
  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



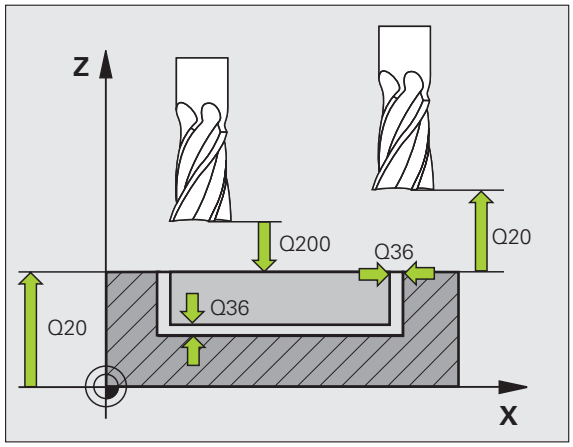


- **Krok kąta** Q378 (przyrostowo): kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Srodek obrotu leży na środku wycinka koła
- **Liczba powtórzeń** Q377: liczba obróbek na wycinku koła
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +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





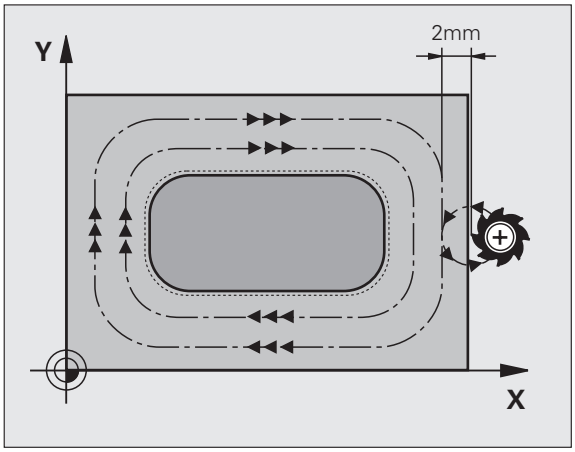
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): 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. TNC może tylko wtedy wcinać ruchem wahadłowym w materiał, jeśli długość przemieszczenia na wycinku koła stanowi przynajmniej trzykrotną średnicę narzędzia.
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boków i głębokości w mm/min



Przykład: NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 254 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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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.

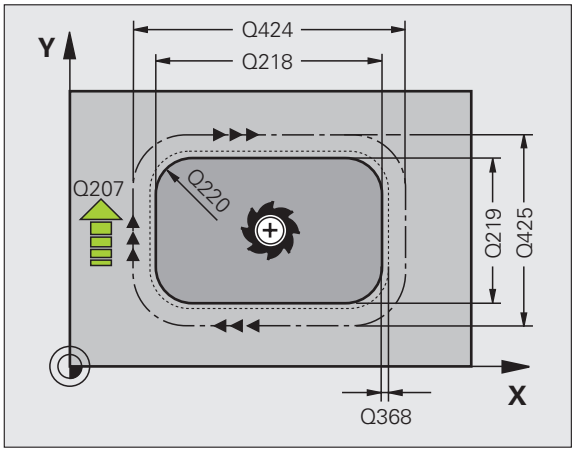
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

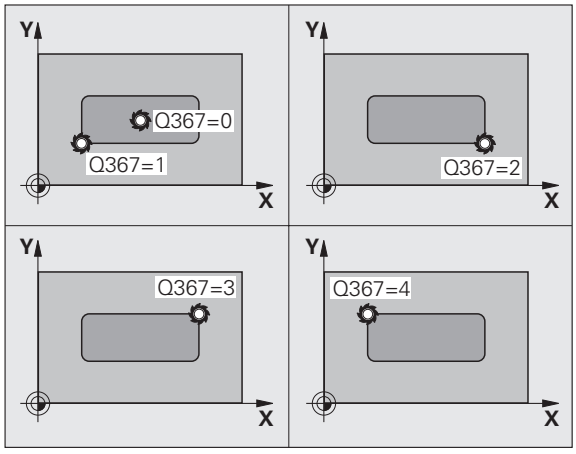
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

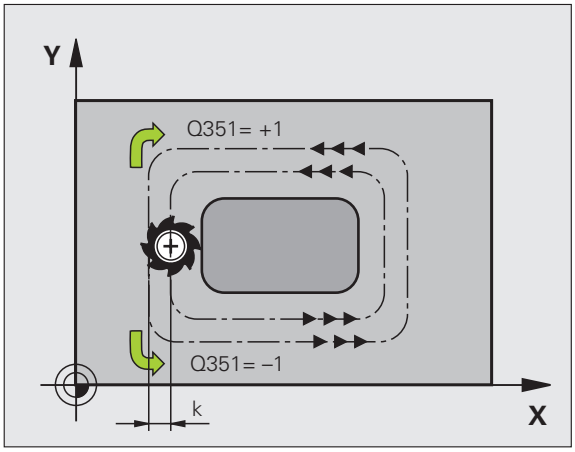
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Z prawej strony obok czopu należy pozostawić dostatecznie dużo miejsca dla ruchu najazdowego. Minimum: średnica narzędzia + 2 mm.

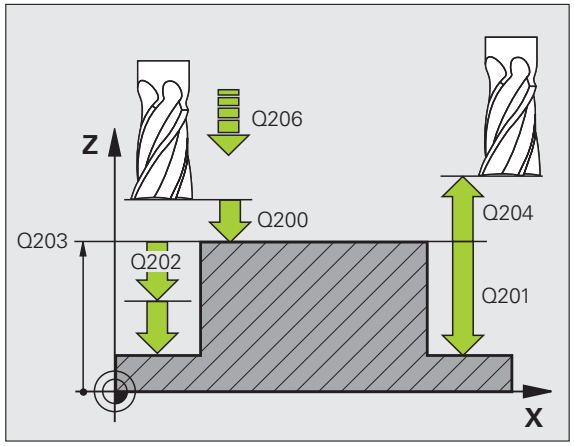
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q218: długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Wymiar półwyrobu długość boku1** Q424: długość półwyrobu czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 1** zapisać większą niż **1. długość boku**. TNC wykonuje 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 czopu
- **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

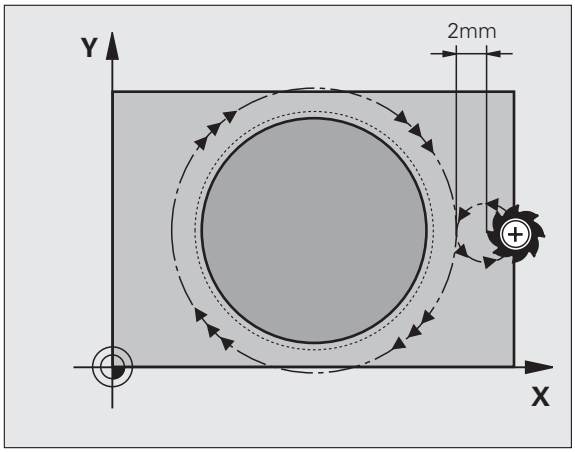


Przykład: NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKąTNY
     Q218=60   ;1. DIUGOŚĆ BOKU
     Q424=74   ;WYMIAR PÓIWYROBU 1
     Q219=40   ;2. DIUGOŚĆ BOKU
     Q425=60   ;WYMIAR PÓIWYROBU 2
     Q220=5    ;PROMIEŃ NAROżA
     Q368=0.2  ;NADDATEK Z BOKU
     Q224=+0   ;KAT OBROTU
     Q367=0    ;POIOżENIE CZOPU
     Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
     Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
     Q201=-20  ;GIĘBOKOŚĆ
     Q202=5    ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
     Q206=150  ;POSUW WCIECIA
     Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q203=+0   ;WSPÓI.POWIERZCHNI
     Q204=50   ;2-GI ODSTĘP
                BEZPIECZEŃSTWA
     Q370=1    ;NAŁOZENIE TRAJEKTORII
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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.

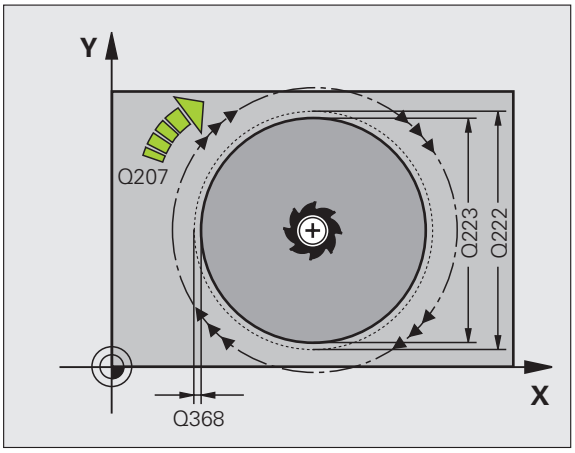
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2=0).

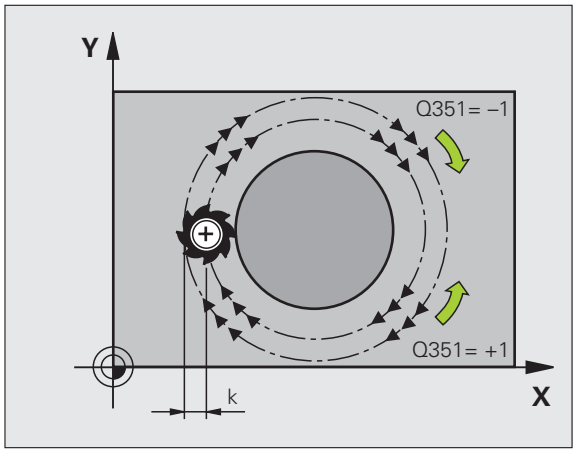
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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!

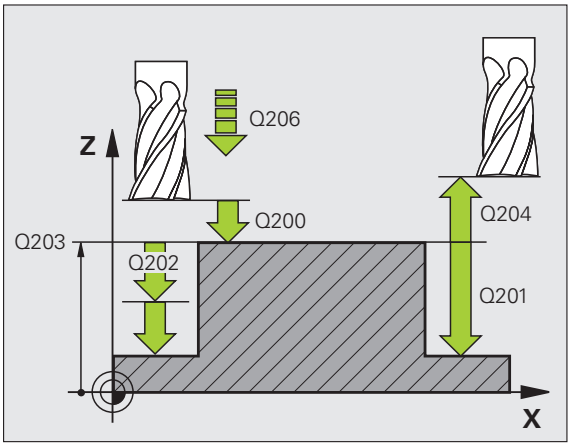
Z prawej strony obok czopu należy pozostawić dostatecznie dużo miejsca dla ruchu najazdowego. Minimum: średnica narzędzia + 2 mm.

- **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





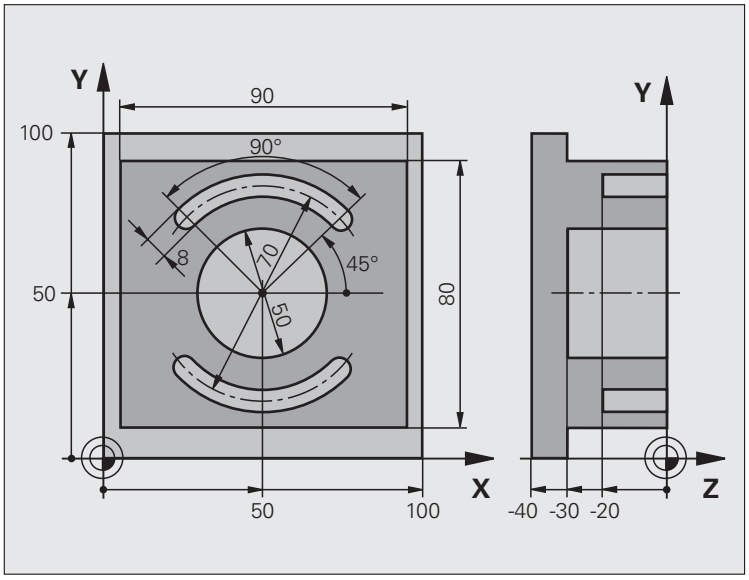
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno czopu
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0
- **Posuw wcięcia** Q206: prędkość przemieszczania narzędzia przy wcięciu w materiał 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



Przykład: NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 257 CZOP OKRąGIY
    Q223=60   ;ŚREDNICA GOTOWEGO
               PRZEDMIOTU
    Q222=60   ;SREDNICA PÓIWYROBU
    Q368=0.2  ;NADDATEK Z BOKU
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
    Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q201=-20  ;GIĘBOKOŚĆ
    Q202=5    ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q206=150  ;POSUW WCIECIA
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q203=+0   ;WSPÓI.POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2-GI ODSTĘP
               BEZPIECZEŃSTWA
    Q370=1    ;NAŁOZENIE TRAJEKTORII
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

Przykład: frezowanie kieszeni, czopu i rowka



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia - frezowanie rowków (wpustowych)
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
6 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
7 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKąTNY	Definicja cyklu Obróbka zewnętrzna
Q218=90 ;1. DIUGOŚĆ BOKU	
Q424=100 ;WYMIAR PÓIWYROBU 1	
Q219=80 ;2. DIUGOŚĆ BOKU	
Q425=100 ;WYMIAR PÓIWYROBU 2	
Q220=0 ;PROMIEŃ NAROżA	
Q368=0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q224=0 ;POIOżENIE PRZY OBROCIE	
Q367=0 ;POIOżENIE CZOPU	
Q207=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30 ;GIĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	

Q206=250 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q203=+0 ;WSPÓł.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZP.ODLEGł.	
Q370=1 ;NAKłADANIE SIĘ TRAJEKTORII	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3	Wywołanie cyklu obróbka zewnętrzna
9 CYCL DEF 252 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	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Wywołanie cyklu kieszeń okrągła
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia

12 TOLL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych
13 CYCL DEF 254 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	
14 CYCL CALL FMAX M3	Wywołanie cyklu
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
16 END PGM C210 MM	

8.7 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych

Przegląd

TNC oddaje 2 cykle do dyspozycji, przy pomocy których można wytwarzać bezpośrednio wzorce punktowe:

Cykl	Softkey	Strona
220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU		Strona 443
221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII		Strona 445

Następujące cykle obróbki można kombinować z cyklami 220 i 221:

Jeśli należy wytwarzać nieregularne wzory punktowe, to proszę używać tabeli punktów z **CYCL CALL PAT** (patrz „tabele punktów” na stronie 354).

Funkcja pattern def udostępnia dalsze regularne wzorce punktowe (patrz „Definicja wzorca PATTERN DEF” na stronie 347)

cykl 200 WIERCENIE
cykl 201 ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU
cykl 202 WYTACZANIE
cykl 203 UNIWERSALNE WIERCENIE
cykl 204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE
cykl 205 WIERCENIE UNIWERSALNE GŁEBOKIE
cykl 206 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym
cykl 207 GWINTOWANIE GS NOWE bez uchwytu wyrównawczego
cykl 208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ
cykl 209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA
cykl 240 NAKIEŁKOWANIE
cykl 251 KIESZEN PROSTOKATNA
cykl 252 KIESZEN OKRAGŁA
cykl 253 FREZOWANIE ROWKÓW
cykl 254 OKRAGŁY ROWEK (możliwy w kombinacji tylko wraz z cyklem 221)
cykl 256 CZOP PROSTOKATNY
cykl 257 CZOP OKRAGŁY
cykl 262 FREZOWANIE GWINTÓW
cykl 263 FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH
cykl 264 FREZOWANIE GWINTÓW POD ODWIERTY
cykl 265 HELIX-FREZOWANIE GWINTÓW PO LINII SRUBOWEJ
cykl 267 FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH

WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220)

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.

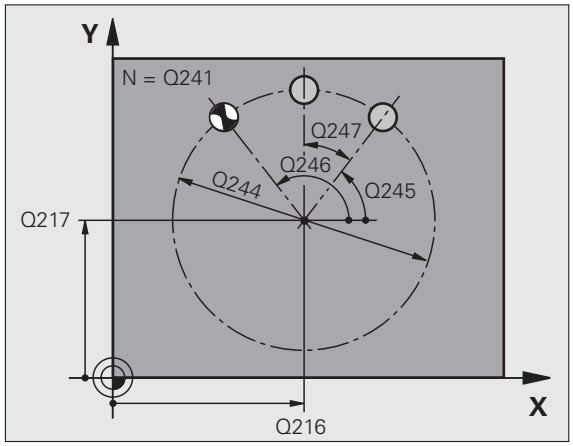
Kolejność:

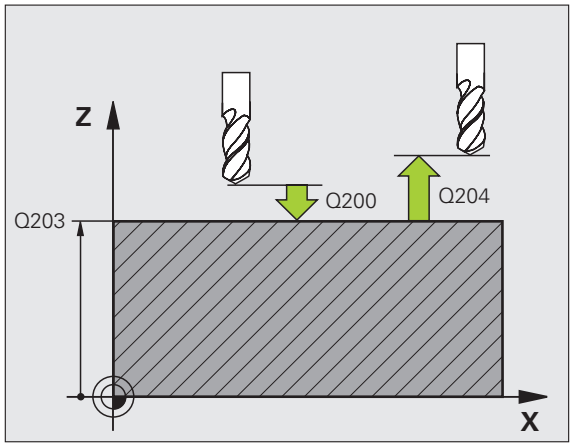
- 2. najazd na bezpieczną wysokość (oś wrzeciona)
- najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)

2 Od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki

3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ruchem po prostej lub ruchem kołowym do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się w tym czasie na Bezpiecznej wysokości (lub 2-giej Bezpiecznej wysokości)

4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane





Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 220 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 220 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od 200 do 209 i 251 do 267 z cyklem 220, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu 220.

- **Środek 1-szej osi** Q216 (bezwzględna): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Środek 2-giej osi** Q217 (bezwzględna): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Średnica wycinka koła** Q244: średnica wycinka koła
- **Kąt startu** Q245 (bezwzględny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła
- **Kąt końcowy** Q246 (bezwzględny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła (nie obowiązuje dla koła pełnego); wprowadzić kąt końcowy nie równy kątowi startu; jeśli wprowadzono kąt końcowy większym niż kąt startu, to obróbka w ruchu przeciwnym do RWZ, w innych przypadkach zgodnie z RWZ

- **Krok kąta** Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wyniku koła; jeśli krok kąta jest równy zeru, to TNC oblicza krok kąta z kąta startu, kąta końcowego i liczby operacji obróbki; jeśli wprowadzono krok kąta to TNC nie uwzględnia kąta końcowego; znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (– = zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
- **Liczba powtórzeń** Q241: liczba obróbek na wycinku koła
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu, wprowadzić wartość dodatnią
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu
- **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi 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 przejściami obróbki na 2. bezpieczną wysokość
- **Rodzaj przemieszczenia? prosta=0/okrąg=1** Q365: określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
  0: przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki po prostej
  1: przemieszczenie między zabiegami obróbkowymi kołowo na średnicy wycinka koła

Przykład: NC-wiersze

```
53 CYCL DEF 220 WZORZEC OKRąG
     Q216=+50 ;ŚRODEK W 1. OSI
     Q217=+50 ;ŚRODEK 2. OSI
     Q244=80  ;ŚREDNICA WYCINKA KOłA
     Q245=+0  ;KąT STARTU
     Q246=+360;KąT KOŃCOWY
     Q247=+0  ;KROK KąTA
     Q241=8   ;LICZBA PRZEJŚĆ
     Q200=2   ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
     Q203=+30 ;WSPÓł.POWIERZCHNI
     Q204=50  ;2-GI ODSTĘP
               BEZPIECZEŃSTWA
     Q301=1   ;PRZEJAZD NA
               BEZP.WYSOKOŚĆ
     Q365=0   ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA
```

WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221)

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

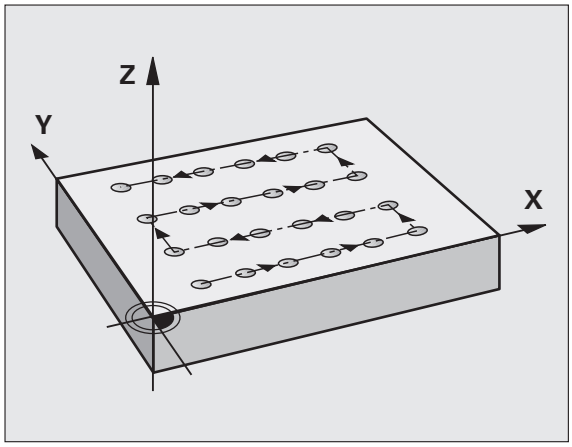
5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do ostatniego punktu drugiego wiersza i wykonuje tam obróbkę

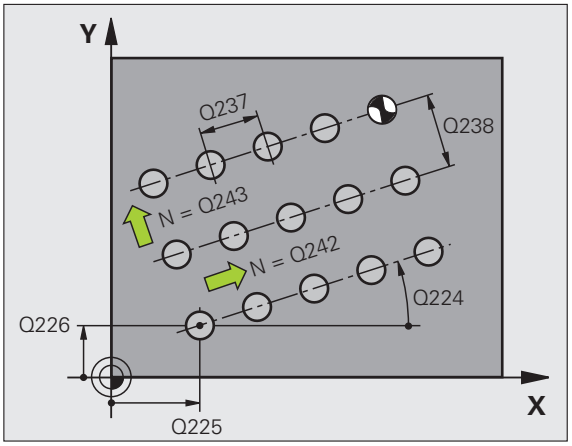
6 Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównie do punktu startu następnej obróbki

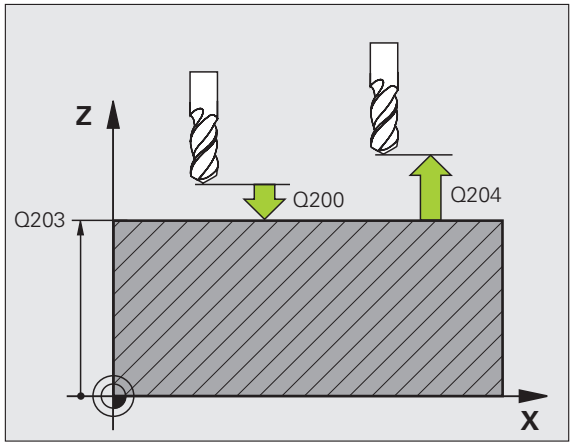
7 Ta operacja (6) powtarza się, aż wszystkie powtórzenia obróbki drugiego wiersza zostaną wykonane

8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie do punktu startu następnego wiersza

9 Ruchem wahadłowym zostają odpracowane wszystkie dalsze wiersze







Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od 200 do 209 i 251 do 267 z cyklem 221, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość oraz położenie przy obrocie z cyklu 221.

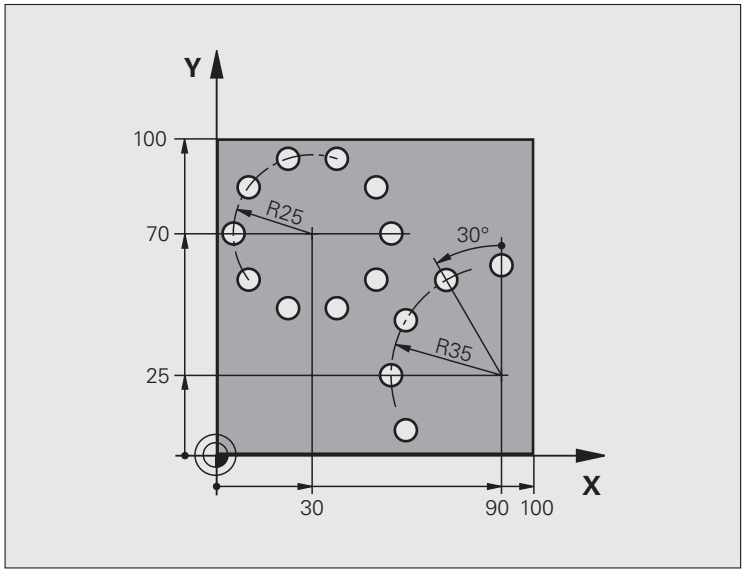
Jeśli używa się cyklu 254 Okrągły rowek w połączeniu z cyklem 221, to położenie rowka 0 nie jest dozwolone.

- **Punkt startu 1. osi** Q225 (absolutnie): 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
- **Odstęp 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

Przykład: NC-wiersze

```
54 CYCL DEF 221 WZORZEC 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



0 BEGIN PGM RYS.ODW MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 200 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 ;WSPÓI.POWIERZ.	
Q204=0 ;2. BEZP.ODLEGI.	
Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE	

7 CYCL DEF 220 WZORZEC OKRąG	Definicja cyklu koło otworu 1, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie
Q216=+30 ;ŚRODEK W 1. OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+70 ;ŚRODEK W 2. OSI	
Q244=50 ;ŚREDNICA WYCINKA 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=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
8 CYCL DEF 220 WZORZEC OKRąG	Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie
Q216=+90 ;ŚRODEK W 1. OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+25 ;ŚRODEK W 2. OSI	
Q244=70 ;ŚREDNICA WYCINKA 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=0 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 END PGM RYS.ODW MM	

8.8 SL-cykle

Podstawy

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

Pamięć ograniczona jest dla jednego SL-cyklu (wszystkie podprogramy konturowe). Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby podkonturów oraz wynosi maksymalnie 8192 elementów konturu.

SL-cykle przeprowadzają wewnętrznie obszerne i kompleksowe obliczenia oraz wynikające z nich zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić w każdym przypadku graficzny test programu ! W ten prosty sposób można stwierdzić, czy zgenerowany przez TNC zabieg obróbkowy prawidłowo przebiega.

Właściwości podprogramów

- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- TNC rozpoznaje kieszeń, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RR
- TNC rozpoznaje wysepkę, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np. zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RL
- Podprogramy nie mogą zawierać żadnych współrzędnych w osi wrzeciona
- 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

Przykład: Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 DANE KONTURU ...
...
16 CYCL DEF 21 WIERCENIE WST. ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 PRZECIąGANIE ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 NA GOTOWO DNO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 NA GOTOWO BOK ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Aby uniknąć zarysowań przy wyjściu z materiału, TNC dołącza na nie tangencjalnych „narożach wewnętrznych" globalnie definiowalny promień zaokrąglenia. Zapisywany w cyklu 20 promień zaokrąglenia działa na tor punktu środkowego narzędzia, to znaczy w niektórych przypadkach powiększa zdefiniowane promieniem narzędzia zaokrąglenie (obowiązuje tylko przy rozszerzaniu 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 21 do 24.

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Przegląd SL-cykle

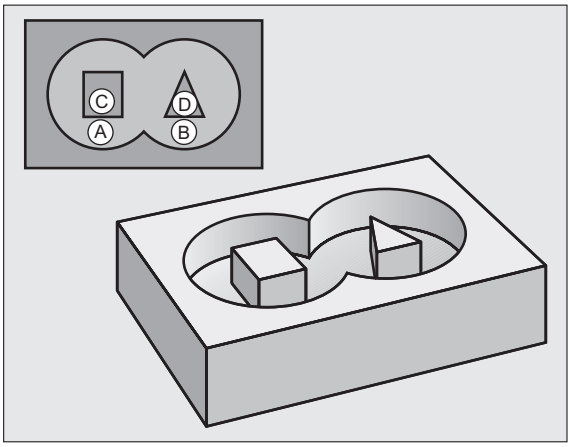
Cykl	Softkey	Strona
14 KONTUR (koniecznie wymagane)		Strona 452
20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)		Strona 456
21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)		Strona 457
22 PRZECIĄGANIE (koniecznie wymagane)		Strona 458
23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)		Strona 461
24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)		Strona 462

Rozszerzone cykle:

Cykl	Softkey	Strona
25 LINIA KONTURU		Strona 463
27 OSŁONA CYLINDRA		Strona 466
28 OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków		Strona 468
29 OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka		Strona 471
39 OSŁONA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego		Strona 473

KONTUR (cykl 14)

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



Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

14
LBL 1...N

- **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.

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.

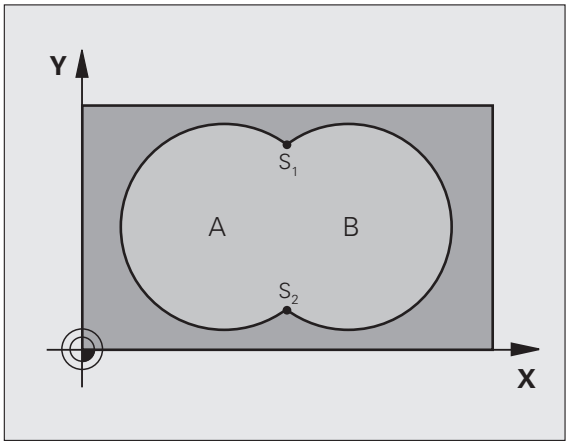
Podprogramy: nałożone na siebie wybrania

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

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S_1 i S_2, nie muszą one być programowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.



Podprogram 1: kieszeń A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Podprogram 2: kieszeń B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

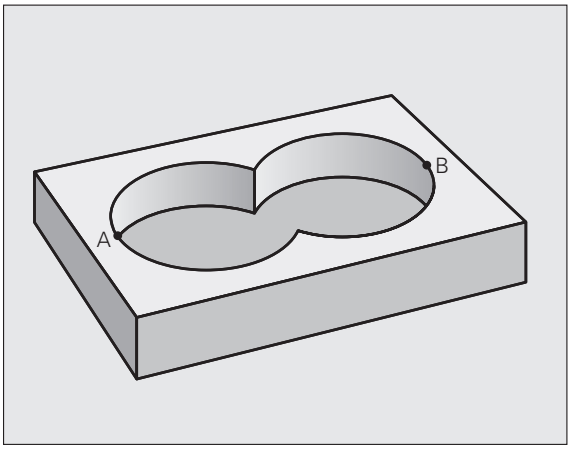
Przykład: NC-wiersze

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1/2/3/4
```

Powierzchnia „sumarna“

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą być kieszeniami.
- Pierwsze wybranie (w cyklu 14) musi rozpoczynać się poza drugim wybraniem.



Powierzchnia A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

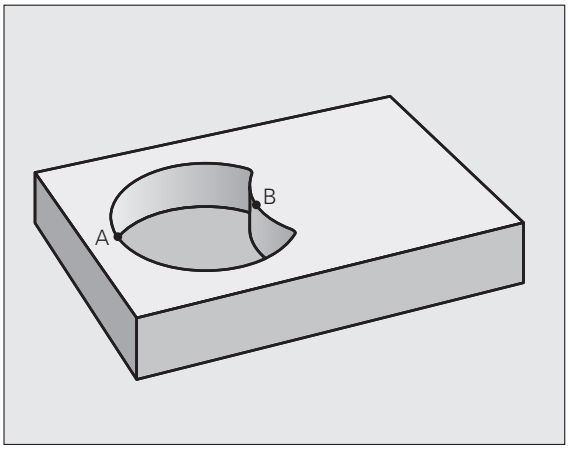
Powierzchnia B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Powierzchnia „różnicy“

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnia A musi być kieszenią i B musi być wysepką.
- A musi rozpoczynać się poza B.
- B musi zaczynać się w obrębie A



Powierzchnia A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

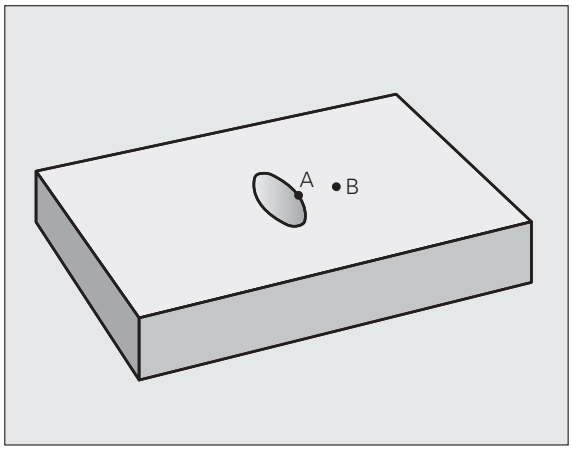
Powierzchnia B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Powierzchnia „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:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Powierzchnia B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

DANE KONTURU (cykl 20)

W cyklu 20 podaje się informacje dotyczące obróbki dla podprogramów z konturami częściowymi (wycinkowymi).

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 20 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 20 jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

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

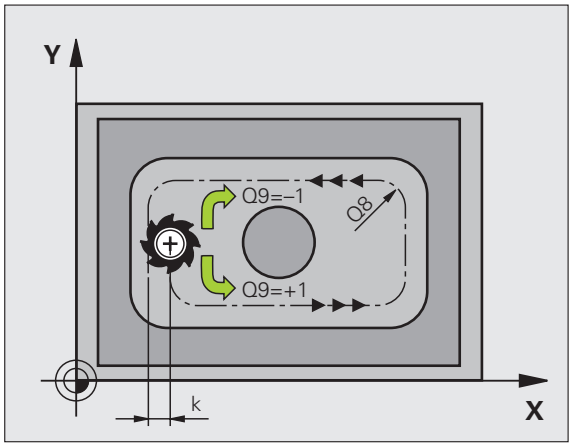
Podane w cyklu 20 informacje o obróbce obowiązują dla cykli 21 do 24.

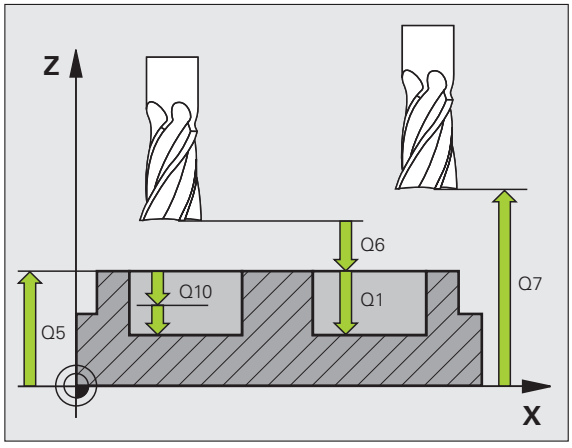
Jeśli SL-cykle są używane w programach z Q-parametrami, nie wolno parametrów Q1 do Q20 zastosować jako parametrów programu.

20 KONTUR DANE

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni.
- **Współczynnik nakładania się toru** Współczynnik Q2: Q2 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k.
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q4 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (bezwzględna): bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość** Q7 (bezwzględna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu)
- **Promień zaokrąglenia wewnętrznego** Q8: promień zaokrąglenia na wewnętrznych „narożach“; wprowadzona wartość odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
- **Kierunek obrotu ?** Q9: kierunek obróbki dla kieszeni
  - Q9 = -1 ruch przeciwbieżny dla kieszeni i wysepki
  - Q9 = +1 ruch współbieżny dla kieszeni i wysepki

Można sprawdzać parametry obróbki przy zatrzymaniu programu i w razie potrzeby je przepisywać innymi.





Przykład: NC-wiersze

```
57 CYCL DEF 20 DANE KONTURU
    Q1=-20    ;GłĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q2=1      ;NAKłADANIE 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 WSTĘPNE (cykl 21)

Przebieg cyklu

1. Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F od aktualnej pozycji do pierwszej głębokości dosuwu
2. Następnie TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim FMAX i ponownie do pierwszej głębokości dosuwu, zmniejszonej od odstęp wyprzedzenia t.
3. Sterowanie samodzielnie ustala odstęp wyprzedzania:
   - Głębokość wiercenia do 30 mm: t = 0,6 mm
   - Głębokość wiercenia 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 FMAX do pozycji wyjściowej

Zastosowanie

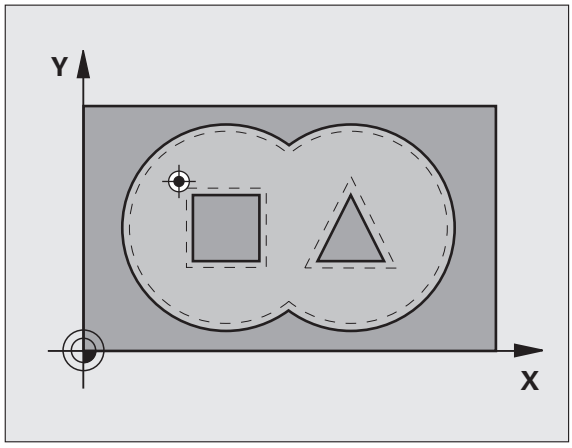
Cykl 21 WIERCENIE WSTĘPNE uwzględnia dla punktów wcięcia w materiał naddatek na obróbkę wykańczającą boczną i naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie, jak i promień narzędzia przeciągającego. Punkty wcięcia są jednocześnie punktami startu przeciągania.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC nie uwzględnia zaprogramowanej w **TOOL CALL**-wierszu wartości delta **DR** dla obliczenia punktów wcięcia w materiał.

W wąskich miejscach TNC nie może dokonać wiercenia wstępnego czasami, przy pomocy narzędzia większego niż narzędzie do obróbki zgrubnej.

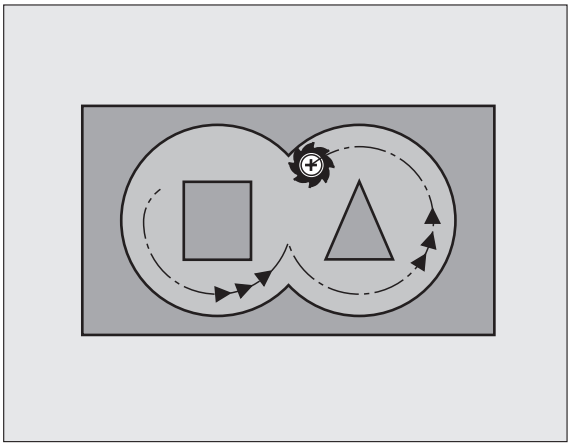
- **Głębokość wcięcia w materiał** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte (znak liczby przy ujemnym kierunku pracy „–“)
- **Posuw wcięciaw materiał** Q11: posuw wiercenia w mm/ min
- **Numer rozwiertaka** Q13: numer narzędzia - rozwiertaka



Przykład: NC-wiersze

```
58 CYCL DEF 21 WIERCENIE WSTĘPNE
     Q10=+5     ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
     Q11=100    ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
     Q13=1      ;PRZECIąGACZ
```

PRZECIĄGANIE (cykl 22)



1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku

2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz

3 Przy tym kontury wysepki (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 21.

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

- Jeśli zdefiniowano Q19=0, to TNC zagłębia się w materiał zasadniczo prostopadle, nawet jeśli określono dla aktywnego narzędzia kąt zagłębienia (ANGLE)
- Jeśli definiujemy ANGLE=90°, to TNC zagłębia się w materiał prostopadle. Jako posuwu zagłębienia używa się posuwu ruchu wahadłowego Q19
- Jeśli zdefiniowano posuw ruchu wahadłowego Q19 w cyklu 22 i ANGLE pomiędzy 0,1 i 89,999 w tabeli narzędzi, to TNC zagłębia się w materiał ze zdefiniowanym ANGLE po linii śrubowej
- Jeśli zdefiniowano posuw ruchu wahadłowego w cyklu 22 i brak ANGLE w tabeli narzędzi, to TNC wydaje komunikat o błędach
- Jeśli układ geometryczny nie pozwala na zagłębienie w materiał po linii śrubowej (geometria rowka), to TNC próbuje zagłębić narzędzie w materiał ruchem wahadłowym. Długość odchylenia ruchu wahadłowego zostaje obliczane z LCUTS i ANGLE (długość odchylenia = LCUTS/tg ANGLE)

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 198 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

Przykład: NC-wiersze

```
59 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE
    Q10=+5     ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q11=100    ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
    Q12=750    ;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).

▶ Określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:

- 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

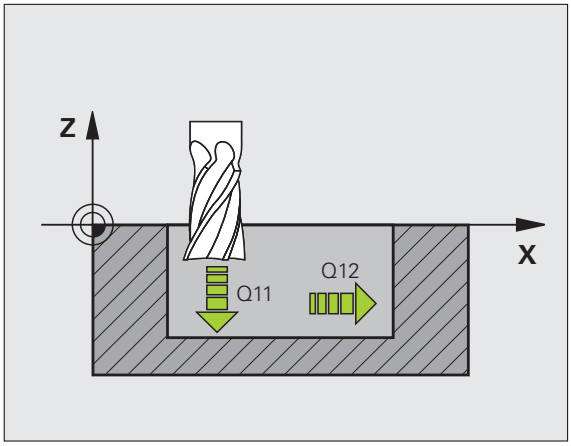
OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl 23)

TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowy okrąg tangencjalny) do obrabianej powierzchni, o ile istnieje dostatecznie dużo miejsca dla tego celu. W przypadku braku dostatecznego wolnego miejsca TNC przemieszcza narzędzie prostopadle na głębokość. Następnie pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

- **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



Przykład: NC-wiersze

```
60 CYCL DEF 23 NA GOTOWO DNO
    Q11=100   ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
    Q12=350   ;POSUW PRZECIĄGANIA
    Q208=99999;POSUW POWROTU
```

FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl 24)

TNC przemieszcza narzędzie na torze kołowym stycznie do konturu częściowego (wycinkowego). Każdy kontur częściowy zostaje oddzielnie obrabiany na gotowo.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

Jeśli odpracowujemy cykl 24 bez uprzedniego rozwiercenia przy pomocy cyklu 22, to obowiązuje pokazane uprzednio obliczeniu; promień rozwiertaka ma wówczas wartość „0“.

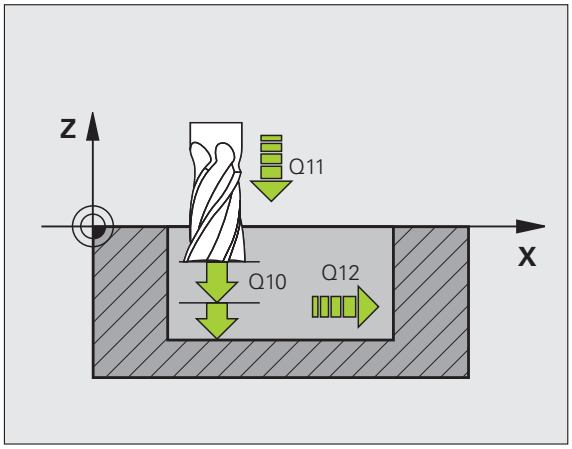
Można używać cyklu 24 także dla frezowania konturu. Należy wówczas

- Zdefiniować przewidziany do frezowania kontur jako pojedyńczą wysepkę (bez ograniczenia kieszeni) i
- zapisać w cyklu 20 naddatek na obróbkę wykańczającą (Q3) o większej wartości, niż suma z naddatku na obróbkę wykańczającą Q14 + promienia używanego narzędzia

TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni i zaprogramowanego w cyklu 20 naddatku.

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.

- **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



Przykład: NC-wiersze

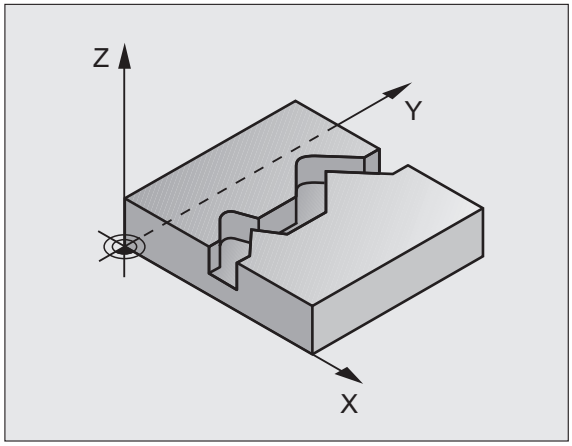
```
61 CYCL DEF 24 NA GOTOWO BOK
    Q9=+1     ;KIERUNEK OBROTU
    Q10=+5    ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q11=100   ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
    Q12=350   ;POSUW PRZECIĄGANIA
    Q14=+0    ;NADDATEK Z BOKU
```

LINIA KONTURU- (cykl 25)

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

Cykl 25 LINIA KONTURU wykazuje w porównaniu do obróbki konturu z wierszami 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



Przykład: NC-wiersze

```
62 CYCL DEF 25 LINIA KONTURU
     Q1=-20    ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
     Q3=+0     ;NADDATEK Z BOKU
     Q5=+0     ;WSPÓł.POWIERZCHNI
     Q7=+50    ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
     Q10=+5    ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
     Q11=100   ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
     Q12=350   ;POSUW FREZOWANIA
     Q15=-1    ;RODZAJ FREZOWANIA
```

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

TNC uwzględnia tylko pierwszy znacznik z cyklu 14 KONTUR.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 8192 elementy konturu.

Cykl 20 **DANE KONTURU** nie jest konieczny.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć możliwych kolizji:

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

- **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

LINIA KONTURU-dane (cykl 270)

Przy pomocy tego cyklu można - jeśli jest to wymagane - określić różne właściwości cyklu 25 **LINIA KONTURU** .

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl 270 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 270 jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

Przy wykorzystywaniu cyklu 270 w podprogramie konturu nie definiować korekcji promienia.

Najazd i odjazd zostają przeprowadzane przez TNC zawsze identycznie (symetrycznie).

Definiować cykl 270 przed cyklem 25.

- **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

Przykład: NC-wiersze

```
62 CYCL DEF 25 DANE LINII KONTURU
     Q390=0     ;RODZAJ NAJAZDU
     Q391=1     ;KOREKCJA PROMIENIA
     Q392=3     ;PROMIEŃ
     Q393=+45   ;KąT ŚRODKA
     Q394=+2    ;ODLEGŁOŚĆ
```

OSŁONA CYLINDRA (cykl 27, opcja software 1)

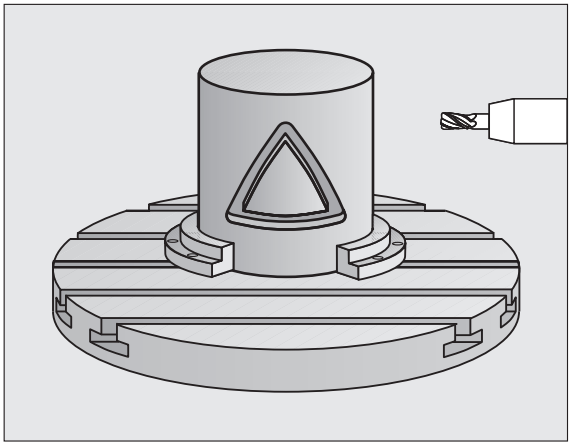
Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

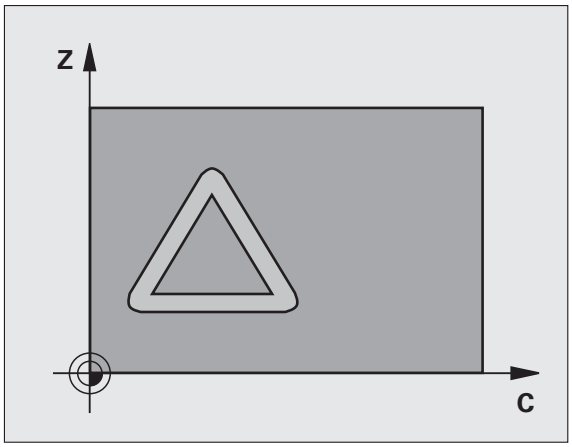
Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale kontur na osłonę cylindra. Proszę używać cyklu 28, jeśli chcemy frezować rowki prowadzące na cylindrze.

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

Podprogram zawiera współrzędne w jednej osi kątowej(np. osi C) i osi, przebiegającej równolegle do niej (np. osi wrzeciona). Jako funkcje toru kształtowego znajdują się L, CHF, CR, RND, APPR (poza APPR LCT) i DEP do dyspozycji.

Dane w osi kątowej można wprowadzać do wyboru w stopniach lub w mm (cale) (proszę ustalić w definicji cyklu).





1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku

2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz

3 Na końcu konturu TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość i z powrotem do punktu wcięcia;

4 Kroki od 1 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1

5 Następnie narzędzie przemieszcza się na Bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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 w obrębie 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

Przykład: NC-wiersze

```
63 CYCL DEF 27 POWIERZCHNIA BOCZNA 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
```

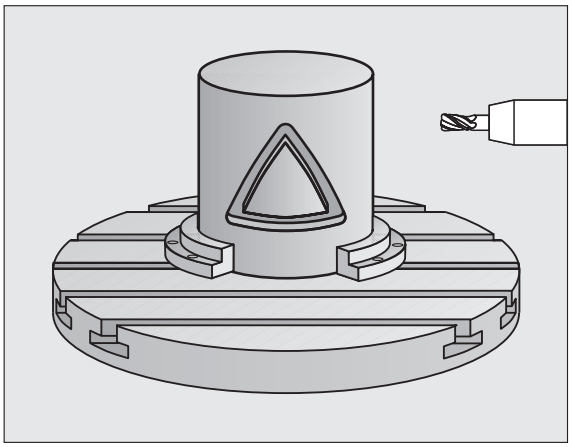
OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, opcja software 1)

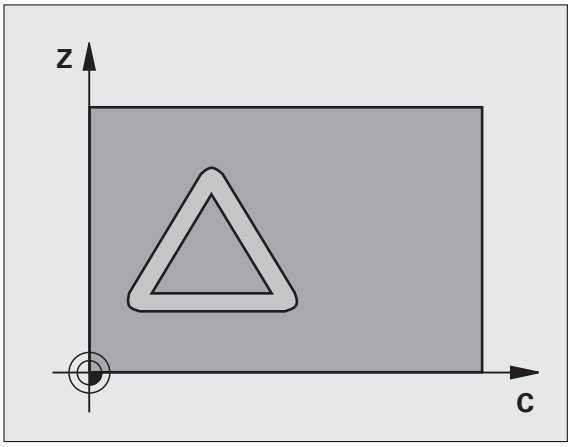
Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

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

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

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





1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia
2. Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur wzdłuż ścianki rowk ; przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
3. Przy końcu konturu TNC przesuwa narzędzie do leżącej na przeciw ścianki rowka i powraca do punktu wcięcia
4. Kroki od 2 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
5. Kiedy zdefinowana zostanie tolerancja Q21, wówczas TNC wykonuje dopracowanie, aby otrzymać możliwie równoległe ścianki rowka.
6. Na koniec narzędzie przemieszcza się na osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnio zaprogramowaną przed cyklem pozycję (zależy od parametru maszyny 7420)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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 ściance rowka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zmniejsze szerokość rowka o dwukrotną wprowadzoną wartość
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: posuw przy 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. **Funkcja nieaktywna**: zapisać 0 (nastawienie podstawowe)

Przykład: NC-wiersze

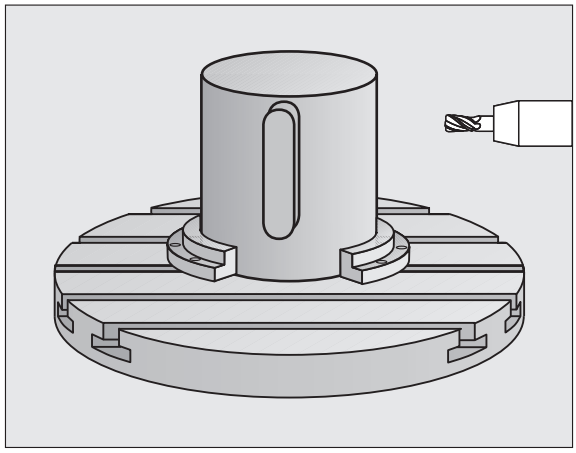
```
63 CYCL DEF 28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA
    Q1=-8     ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0     ;NADDATEK Z BOKU
    Q6=+0     ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q10=+3    ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q11=100   ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
    Q12=350   ;POSUW FREZOWANIA
    Q16=25    ;PROMIEŃ
    Q17=0     ;RODZAJ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

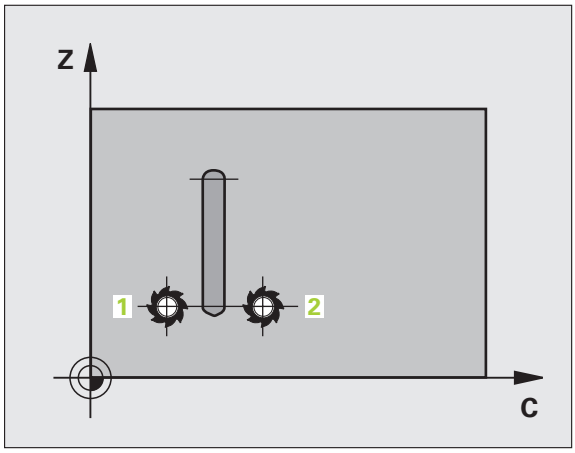
OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, opcja sofware 1)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

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

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





1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC oblicza z szerokości mostka i średnicy narzędzia. Punkt ten leży z przesunięciem o pół szerokości mostka i średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu. Korekcja promienia określa, czy start następuje z lewej (1, RL=współbieżnie) lub z prawej od mostka (2, RR=przeciwbieżnie)
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 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 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

Przykład: NC-wiersze

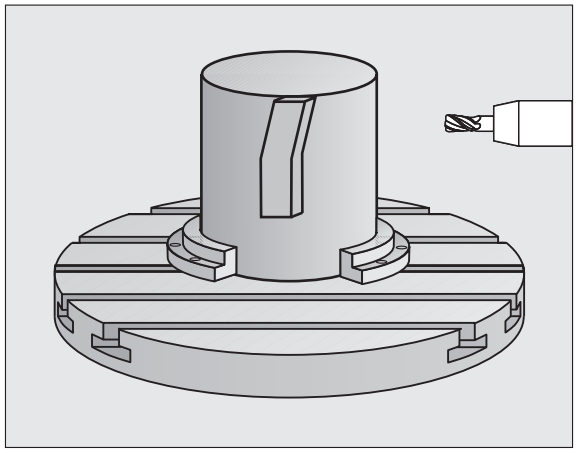
```
63 CYCL DEF 29 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA MOSTEK
    Q1=-8     ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0     ;NADDATEK Z BOKU
    Q6=+0     ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
    Q10=+3    ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q11=100   ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł
    Q12=350   ;POSUW FREZOWANIA
    Q16=25    ;PROMIEŃ
    Q17=0     ;RODZAJ WYMIAROWANIA
    Q20=12    ;SZEROKOŚĆ MOSTKA
```

OSŁONA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego (cykl 39, opcja software 1)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale otwarty kontur na osłonę cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, iż ścianka wyfrezowanego konturu przebiega równolegle do osi cylindra przy aktywnej korekcji promienia.

W przeciwieństwie do cykli 28 i 29 definiujemy w podprogramie konturu rzeczywisty, przewidziany do wykonania kontur.



1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC plasuje z przesunięciem o średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu
2. Po wypozycjonowaniu na pierwszą głębokość, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do konturu. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony
3. Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż konturu, aż 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

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 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.

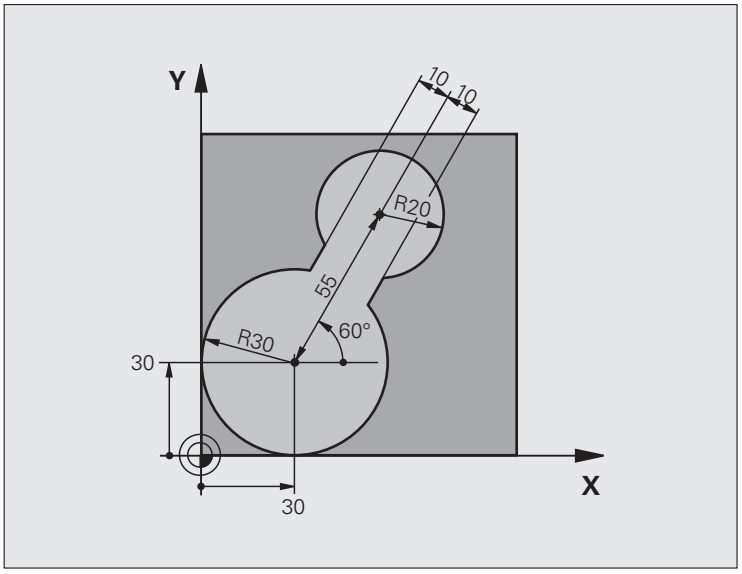
TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.

- **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

Przykład: NC-wiersze

```
63 CYCL DEF 39 POW.BOCZNA 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
```

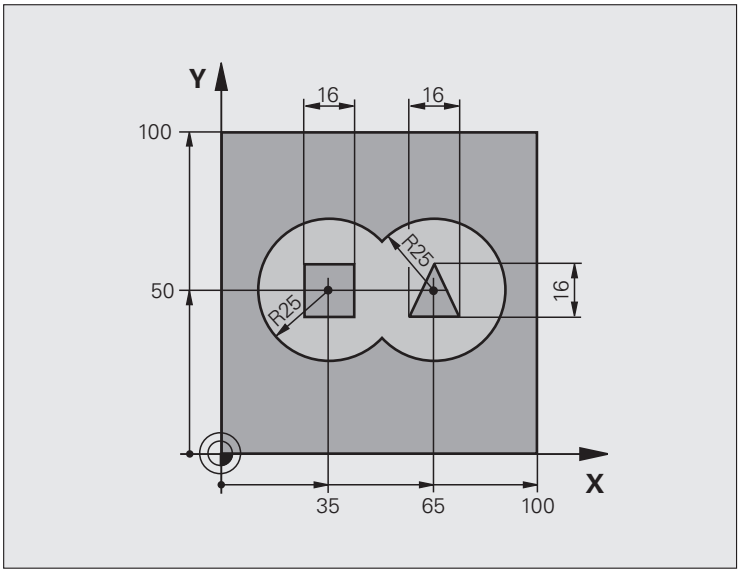
Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definicja części nieobrobionej
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definicja narzędzia - przeciągacz wstępny
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Definicja narzędzia - przeciągacz wykańczający
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia - przeciągacz wstępny
6 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
8 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
9 CYCL DEF 20 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 ;WSPÓI.POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRąGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

10 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu przeciąganie wstępne
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;PRZECIĄGACZ	
Q19=150 ;POSUW OBRÓBKI RUCHEM WAHADŁOWYM	
Q208=30000 ;POSUW POWROTU	
11 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wstępne
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia - rozwiertak wykańczający
14 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercanie wykańczające
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=1 ;PRZECIĄGACZ	
Q19=150 ;POSUW OBRÓBKI RUCHEM WAHADŁOWYM	
Q208=30000 ;POSUW POWROTU	
15 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wykańczające
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 LBL 1	Podprogram konturu
18 L X+0 Y+30 RR	patrz „Przykład: SK-programowanie 2”, strona 283
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

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

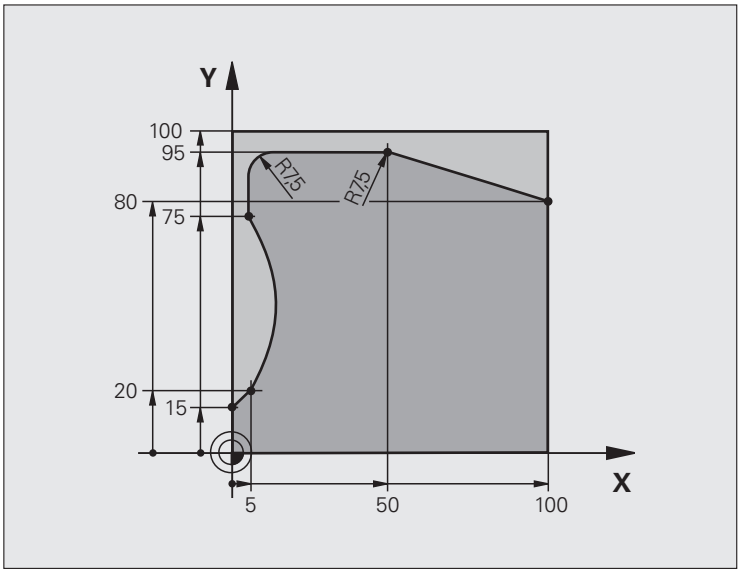


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definicja narzędzia wiertło
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia wiertło
6 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	określenie podprogramów konturu
8 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GIĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;NAKIADANIE SIĘ TRAJEKTORII	
Q3=+0.5 ;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPÓł.POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRąGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

10 CYCL DEF 21 WIERCENIE WSTĘPNE	Definicja cyklu wiercenie wstępne
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=250 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q13=2 ;PRZECIĄGACZ	
11 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu wiercenie wstępne
12 L +250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
14 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercanie
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;PRZECIĄGACZ	
Q19=150 ;POSUW OBRÓBKI RUCHEM WAHADŁOWYM	
Q208=30000 ;POSUW POWROTU	
Q401=100 ;WSPÓŁCZ. POSUWU	
Q404=0 ;STRATEGIA DODATK.ROZWIERCANIA	
15 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
16 CYCL DEF 23 NA GOTOWO DNO	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q208=30000 ;POSUW POWROTU	
17 CYCL CALL	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
18 CYCL DEF 24 NA GOTOWO BOK	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAŁ	
Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
19 CYCL CALL	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

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

Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej



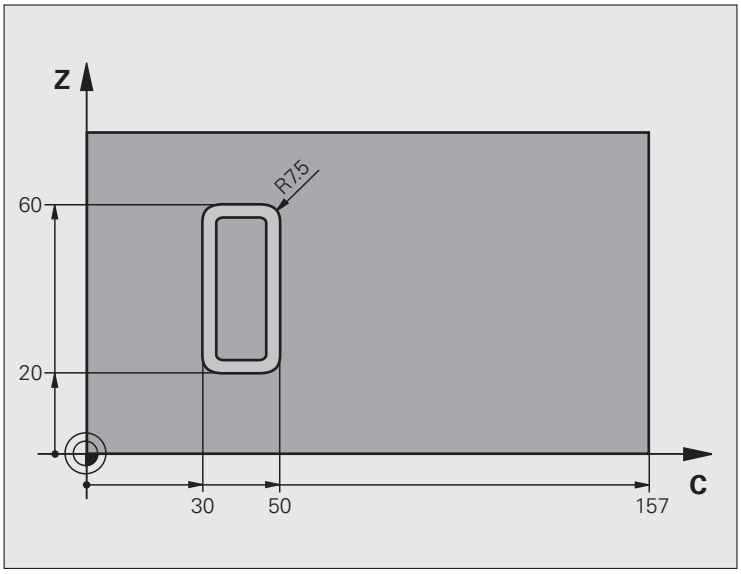
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 RO FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
7 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
8 CYCL DEF 25 LINIA KONTURU	Ustalić parametry obróbki
Q1=-20 ;GłĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q5=+0 ;WSPÓł.POWIERZCHNI	
Q7=+250 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q10=5 ;GłĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q12=200 ;POSUW FREZOWANIA	
Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
9 CYCL CALL M3	wywołanie cyklu
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

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

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27

Wskazówka:

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



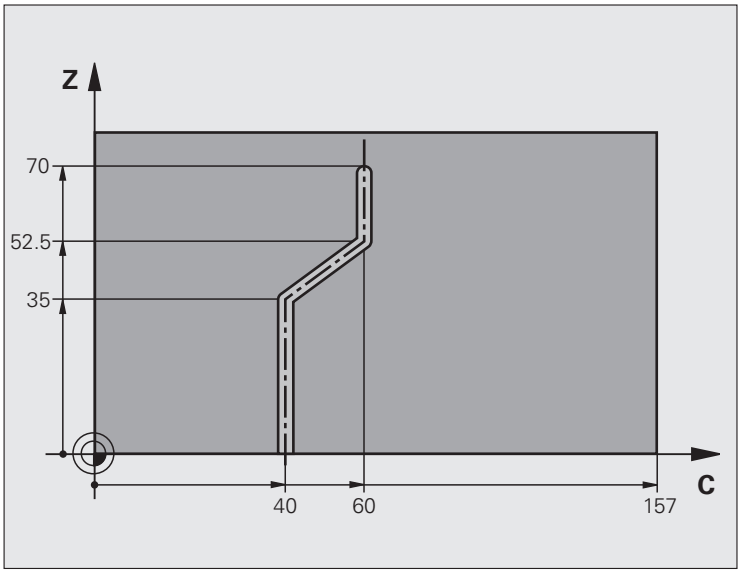
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definicja narzędzia
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y
3 L X+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
4 L X+0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
7 CYCL DEF 27 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q10=4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy
9 CYCL CALL	wywołanie cyklu
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

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

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28

Wskazówki:

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



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definicja narzędzia
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y
3 L Y+250 RO FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
4 L X+0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
7 CYCL DEF 28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q10=-4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
Q20=10 ;SZEROKOŚĆ ROWKA	
Q21=0.02 ;TOLERANCJA	Dopracowanie aktywne
8 L C+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy

9 CYCL CALL	wywołanie cyklu
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
11 LBL 1	Podprogram konturu, opis toru punktu środkowego
12 L C+40 Z+0 RL	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)
13 L Z+35	
14 L C+60 Z+52.5	
15 L Z+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	

8.9 SL-cykle z kompleksową formułą konturu

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły 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.

Przykład: Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu

```
0 BEGIN PGM KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR “MODEL“
6 CYCL DEF 20 DANE KONTURU ...
8 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRÓBKA WYKAŃCZ. DNA
...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRÓBKA WYKAŃCZ. BOKU
...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM KONTUR MM
```

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

Przykład: Schemat: obliczanie podkonturów przy pomocy formuły konturu

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “OKRAG1“
2 DECLARE CONTOUR QC2 = “OKRAG31XY“
3 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJKAT“
4 DECLARE CONTOUR QC4 = “KWADRAT“
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM OKRąG1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM OKRąG1 MM

0 BEGIN PGM OKRąG31XY MM
...
...
```

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 21 do 24.

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Wybór programu z definicjami konturu

Przy pomocy funkcji **SEL CONTOUR** wybieramy program z definicjami konturu, z których TNC czerpie opisy konturu:

SPEC FCT

▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.

▶ Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

SEL CONTOUR

▶ Softkey SEL CONTOUR nacisnąć

▶ Wprowadzić pełną nazwę programu z definicjami konturu, klawiszem END potwierdzić

SEL CONTOUR-wiersz zaprogramować przed SL-cyklami Cykl 14 KONTUR nie jest konieczny przy zastosowaniu SEL CONTUR .

Definiowanie opisów konturów

Przy pomocy funkcji **DECLARE CONTOUR** wprowadzamy w programie ścieżkę dla programów, z których TNC czerpie opisy konturu: Oprócz tego można dla tego opisu konturu wybrać oddzielną głębokość (funkcja FCL 2):

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.

- Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

DECLARE CONTOUR

- Softkey DECLARE CONTOUR nacisnąć
- Numer dla oznacznika konturu **QC** wprowadzić, klawiszem ENT potwierdzić
- Wprowadzić pełną nazwę programu z opisami konturu, klawiszem END potwierdzić lub jeśli wymagane
- zdefiniować oddzielną głębokość dla wybranego konturu

Przy pomocy podanych oznaczników konturu **QC** można w formule konturu dokonać obliczenia tych różnych konturów pomiędzy nimi.

Jeżeli używamy konturów z oddzielnymi głębokościami, to należy przyporządkować głębokość wszystkim podkonturom (w razie konieczności przyporządkować znaczenie 0).

Wprowadzenie kompleksowej formuły konturu

Poprzez Softkeys można połączyć ze sobą rozmaite kontury we wzorze matematycznym.

SPEC FCT

▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.

▶ Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

WZOR 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 **SEL CONTOUR** 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

```
0 BEGIN PGM KIESZEN_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM KIESZEN_A MM
```

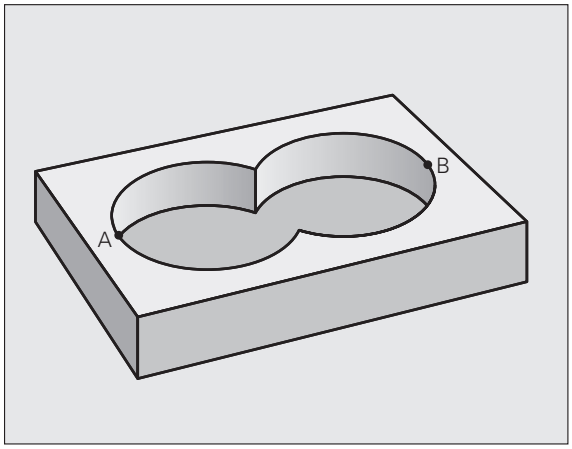
Program opisu konturu 2: kieszeń B

```
0 BEGIN PGM KIESZEN_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM KIESZEN_B MM
```

Powierzchnia „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”



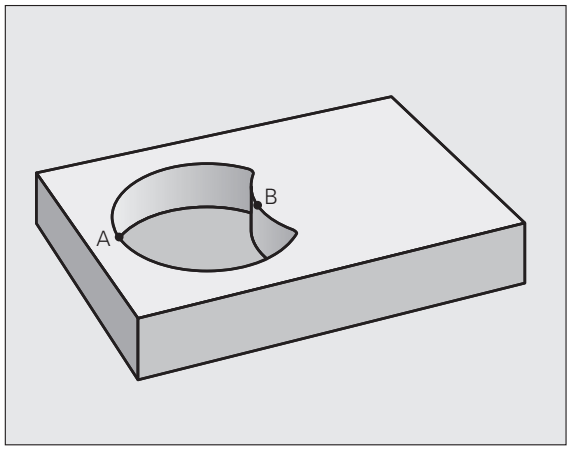
Program definiowania konturu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEN_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEN_B.H“
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

Powierzchnia „różnicy“

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnia B zostaje przy pomocy funkcji „skrawany z dopełnieniem” odjęta od powierzchni A



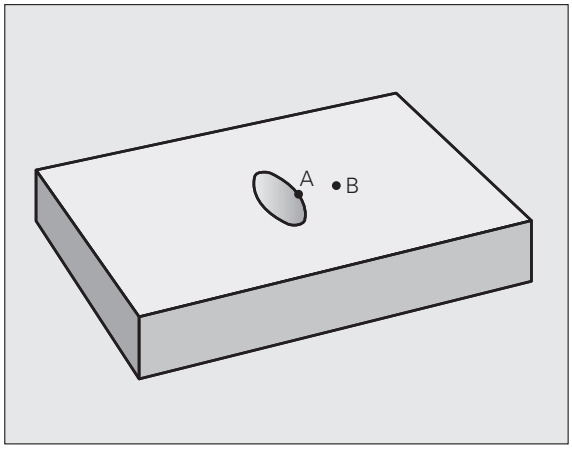
Program definiowania konturu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEN_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEN_B.H“
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

Powierzchnia „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”



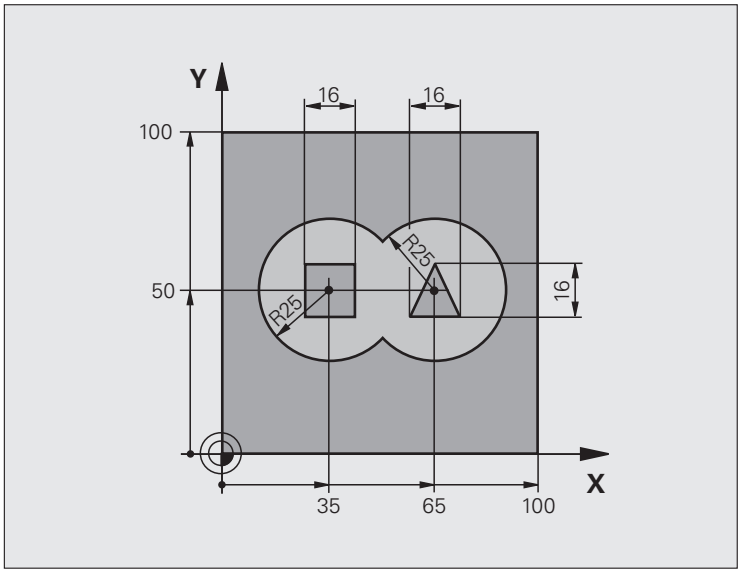
Program definiowania konturu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEN_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEN_B.H“
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli

Odpracowanie całego konturu następuje przy pomocy SL-cykli 20-24(patrz „SL-cykle” na stronie 449)

Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca nakładających się konturów przy pomocy formuły konturu



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicja narzędzia frez do obróbki zgrubnej
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia frez do obróbki wykańczającej
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
6 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
7 SEL CONTOUR “MODEL“	Program definiowania konturu określić
8 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ 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	
9 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE	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	
Q401=100 ;WSPÓłCZ. POSUWU	
Q404=0 ;STRATEGIA DODATK.ROZWIERCANIA	
10 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
12 CYCL DEF 23 NA GOTOWO DNO	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA W MATERIAł	
Q12=200 ;POSUW PRZECIąGANIA	
13 CYCL CALL M3	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
14 CYCL DEF 24 NA GOTOWO BOK	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	
15 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 END PGM KONTUR MM	

Program definicji konturu ze wzorem konturu:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definiowania konturu:
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “OKRAG1“	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG1”
2 FN 0: Q1 =+35	Przyporządkowanie wartości dla używanych parametrów w PGM „OKRAG31XY”
3 FN 0: Q2 = +50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = “OKRAG31XY“	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG31XY”
6 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJKAT“	Definicja oznacznika konturu dla programu „TROJKAT”
7 DECLARE CONTOUR QC4 = “KWADRAT“	Definicja oznacznika konturu dla programu „KWADRAT”
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Formuła konturu
9 END PGM MODEL MM	

Programy opisu konturu:

0 BEGIN PGM OKRąG1 MM	Program opisu konturu: okrąg po prawej
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRąG1 MM	

0 BEGIN PGM OKRąG31XY MM	Program opisu konturu: okrąg po lewej
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRąG31XY MM	

0 BEGIN PGM TRÓJKąT MM	Program opisu konturu: trójkąt po prawej
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRÓJKąT MM	

0 BEGIN PGM KWADRAT MM	Program opisu konturu: kwadrat po lewej
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM KWADRAT MM	

8.10 SL-cykle z prostą formułą konturu

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli i prostej formuły konturu można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z 9 podkonturów (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 podkonturów 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.

Właściwości konturów częściowych

- TNC rozpoznaje zasadniczo wszystkie kontury jako kieszeń. Proszę nie programować korekcji promienia.
- 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

Przykład: Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
P1= “POCK1.H“
I2 = “ISLE2.H“ DEPTH5
I3 “ISLE3.H“ DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20 DANE KONTURU ...
8 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRÓBKA WYKAŃCZ. DNA
...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRÓBKA WYKAŃCZ. BOKU
...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTDEF MM
```

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również na torze kołowym stycznym do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Przy pomocy MP7420 określa się, gdzie TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu cykli 21 do 24.

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Wprowadzenie prostej formuły konturu

Poprzez softkeys można połączyć ze sobą rozmaite kontury we wzorze matematycznym.

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.

- Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

CONTOUR DEF

- Softkey CONTOUR DEF nacisnąć: TNC rozpoczyna zapis formuły konturu
- Wprowadzić nazwę podkonturu. Pierwszy podkontur musi być zawsze najgłębszą kieszenią, klawiszem ENT potwierdzić

WYSEPKA

- Określić poprzez softkey, czy dany podkontur jest kieszenią czy też wysepką, klawiszem ENT potwierdzić
- Zapisać nazwę drugiego podkonturu, klawiszem ENT potwierdzić
- Zapisać w razie potrzeby głębokość drugiego podkonturu, klawiszem ENT potwierdzić
- Kontynuować dialog jak to opisano uprzednio, aż do wprowadzenia wszystkich podkonturów

- Listę podkonturów rozpoczynać zasadniczo zawsze z najgłębszej kieszeni!
- Jeśli kontur jest zdefiniowany w postaci wysepki, to TNC interpretuje zapisaną głębokość jako wysokość wysepki. Wprowadzona wartość bez znaku liczby odnosi się wówczas do powierzchni obrabianego przedmiotu!
- Jeśli zapisano głębokość równą 0, to wykonywana jest zdefiniowana dla kieszeni w cyklu 20 głębokość, wysepki wystają wówczas do powierzchni obrabianego przedmiotu!

Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli

Odpracowanie całego konturu następuje przy pomocy SL-cykli 20-24(patrz „SL-cykle” na stronie 449)

8.11 Cykle dla frezowania metodą wierszowania

Przegląd

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

- wytworzona przez CAD-/CAM-system
- płaska prostokątna
- płaska ukośna
- dowolnie nachylona
- skręcona w sobie

Cykl	Softkey	Strona
30 3D-DANE ODPRACOWAC Dla odwierszowania 3D-danych w kilku dosunięciach		Strona 501
230 WIERSZOWANIE Dla prostokątnych płaskich powierzchni		Strona 502
231 POWIERZCHNI PROSTOKREŚLNA Dla ukośnych, nachylonych i skręconych powierzchni		Strona 504
232 FREZOWANIE POWIERZCHNI Dla płaskich prostokątnych powierzchni, z podaniem naddatku i kilkoma dosuwami		Strona 507

3D-DANE ODPRACOWAC (cykl 30)

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX z aktualnej pozycji w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość nad zaprogramowanym w cyklu MAX-punktem

2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z FMAX na płaszczyźnie obróbki do zaprogramowanego w cyklu MIN-punktu

3 Stamtąd narzędzie przemieszcza się z posuwem dosuwu na głębokość do pierwszego punktu konturu

4 Następnie TNC odpracowuje wszystkie podane w programie punkty w **Posuw frezowania**; jeśli to konieczne TNC przechodzi w międzyczasie na **bezpieczną wysokość**, dla pominięcia nieobrabianych obszarów

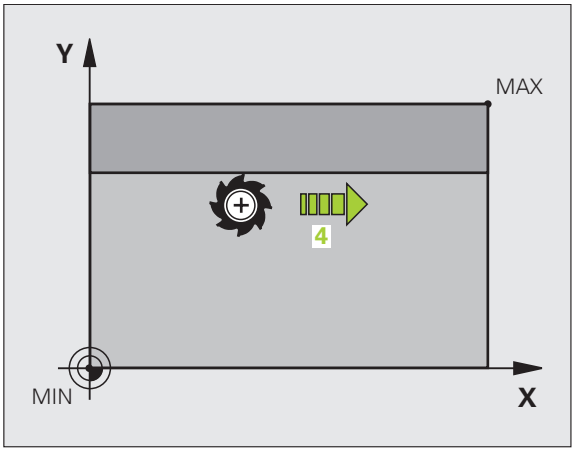
5 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na Bezpieczną wysokość

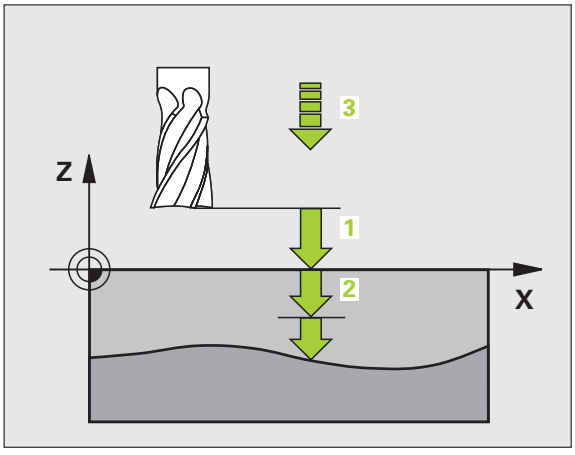
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Przy pomocy cyklu 30 można odpracowywać zewnętrznie zapisane programy z dialogiem tekstem otwartym kilkoma wcięciami w materiał.

30 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

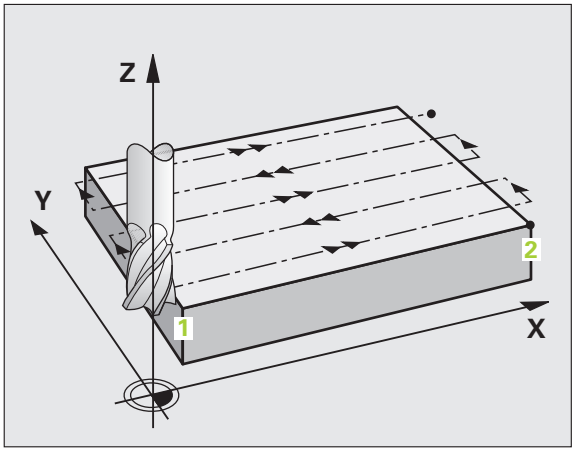




Przykład: NC-wiersze

```
64 CYCL DEF 30.0 3D-DANE ODPRACOWAĆ
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 ODLEGl. 2
69 CYCL DEF 30.5 WCIĘCIE +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
```

FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl 230)



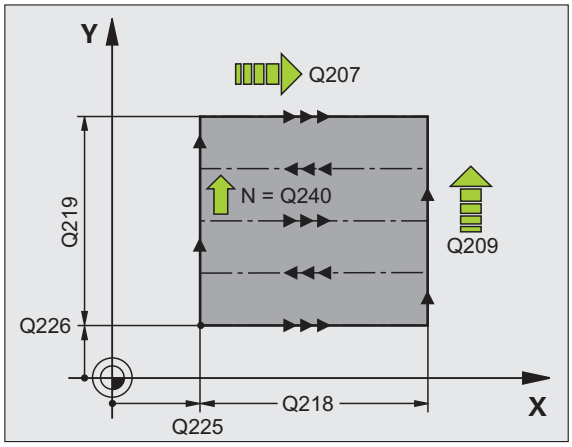
1. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX z aktualnej pozycji na płaszczyźnie obróbki do punktu startu 1; TNC przesuwa narzędzie przy tym o wartość promienia narzędzia na lewo i w górę
2. Następnie narzędzie przemieszcza się z FMAX w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość i potem z posuwem dosuwu wgłębnego na zaprogramowaną pozycję startu w osi wrzeciona
3. Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2; punkt końcowy TNC oblicza z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia
4. TNC przesuwa narzędzie z posuwem frezowania poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza przesunięcie z zaprogramowanej szerokości i liczby cięć (przejść)
5. Potem narzędzie powraca w kierunku ujemnym 1-szej osi
6. Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona
7. Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na Bezpieczną wysokość

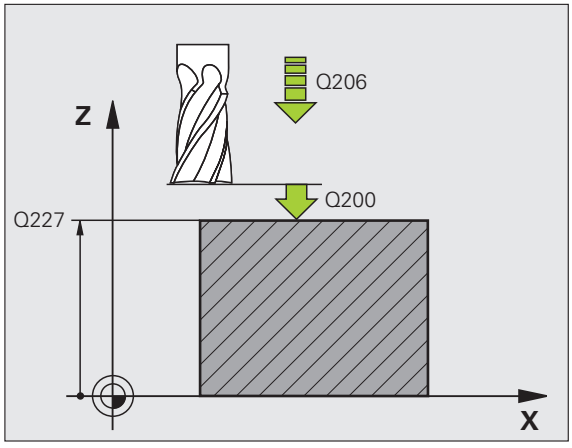
Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

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

- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (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





Przykład: NC-wiersze

```
71 CYCL DEF 230 WIERSZOWANIE
     Q225=+10 ;PUNKT STARTU W 1. OSI
     Q226=+12 ;PUNKT STARTU W 2. OSI
     Q227=+2.5;PUNKT STARTU W 3. OSI
     Q218=150 ;1. 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 231)

1 TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem prostoliniowym 3D do punktu startu 1

2 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2

3 Tam TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim FMAX o wartość średnicy narzędzia w dodatnim kierunku osi wrzeciona i po tym ponownie do punktu startu 1

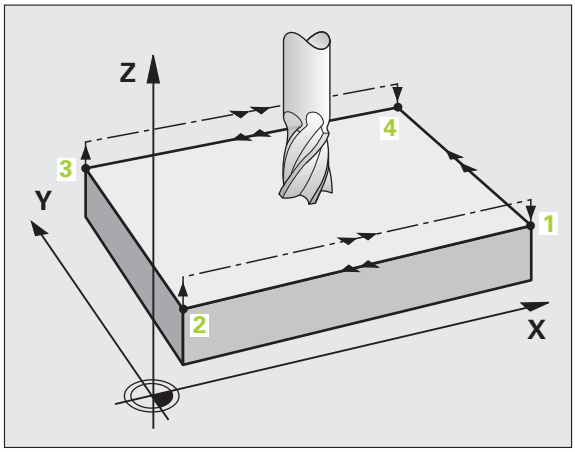
4 W punkcie startu 1 TNC przemieszcza narzędzie ponownie na ostatnio przejechaną wartość Z

5 Następnie TNC przesuwa narzędzie we wszystkich trzech osiach od punktu 1 w kierunku punktu 4 do następnego wiersza

6 Potem TNC przemieszcza narzędzie do punktu końcowego tego wiersza. Ten punkt końcowy TNC oblicza z punktu 2 i przesunięcia w kierunku punktu 3

7 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona

8 Na końcu TNC pozycjonuje narzędzie o średnicę narzędzia nad najwyższym wprowadzonym punktem w osi wrzeciona

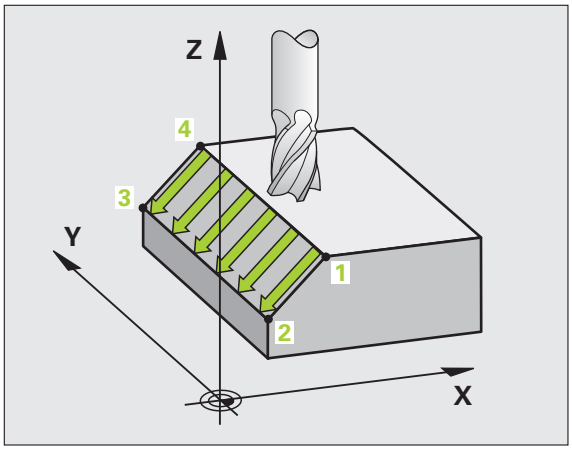


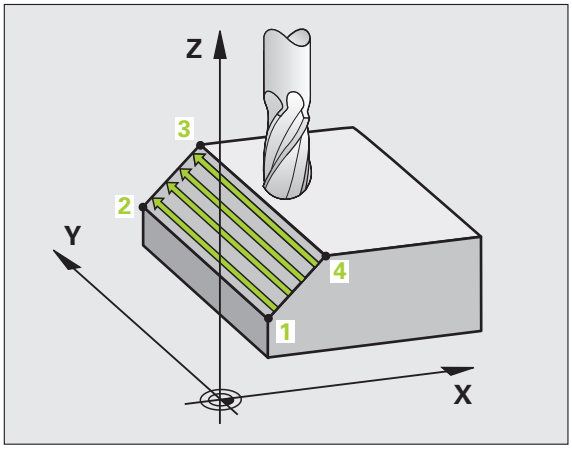
Prowadzenie skrawania

Punkt startu i tym samym kierunek frezowania są dowolnie wybieralne, ponieważ TNC dokonuje pojedyńczych przejść zasadniczo od punktu 1 do punktu 2 i cała operacja przebiega od punktu 1 / 2 do punktu 3 / 4. Punkt 1 można umiejscowić na każdym narożu obrabianej powierzchni.

Jakość obrabionej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów trzpieniowych:

- Poprzez skrawanie uderzeniowe (współrzędna osi wrzeciona punkt 1 większa od współrzędnej osi wrzeciona punkt 2) przy mało nachylonych powierzchniach
- Poprzez skrawanie ciągłe (współrzędna osi wrzeciona punkt 1 mnijesza od współrzędnej osi wrzeciona punkt 2) przy mocno nachylonych powierzchniach
- Przy skośnych powierzchniach, kierunek ruchu głównego (od punktu 1 do punktu 2) ustalić w kierunku większego nachylenia





Jakość obrobionej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów kształtowych:

- Przy ukośnych powierzchniach kierunek ruchu głównego (od punktu 1 do punktu 2) ustalić w kierunku największego nachylenia

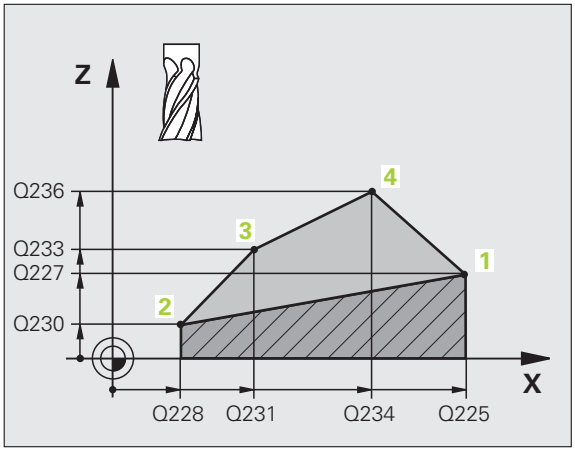
Proszę uwzględnić przed programowaniem

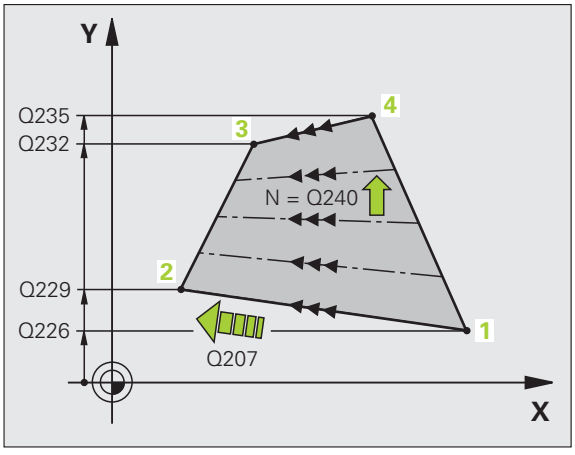
TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem 3D po prostej do punktu startu 1. Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

TNC przemieszcza narzędzie z korekcją promienia R0 między zadanymi pozycjami

W danym przypadku używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

- **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 (absolutnie): 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-ty 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.

Przykład: NC-wiersze

```
72 CYCL DEF 231 POWIERZ.REGULACJI
     Q225=+0   ;PUNKT STARTU W 1. OSI
     Q226=+5   ;PUNKT STARTU W 2. OSI
     Q227=-2   ;PUNKT STARTU W 3. OSI
     Q228=+100;2. PUNKT 1-EJ OSI
     Q229=+15 ;2. PUNKT 2-EJ OSI
     Q230=+5   ;2. PUNKT 3-EJ OSI
     Q231=+15 ;3. PUNKT 1-EJ OSI
     Q232=+125;3. PUNKT 2-EJ OSI
     Q233=+25 ;3. PUNKT 3-EJ OSI
     Q234=+15 ;4. PUNKT 1-EJ OSI
     Q235=+125;4. PUNKT 2-EJ OSI
     Q236=+25 ;4. PUNKT 3-EJ OSI
     Q240=40   ;LICZBA PRZEJŚĆ
     Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl 232)

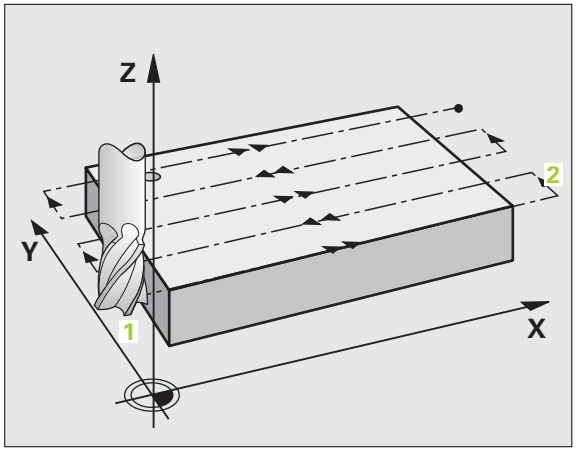
Przy pomocy cyklu 232 można frezować równą powierzchnię kilkoma dosuwami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Przy tym operator ma do dyspozycji trzy strategie obróbki:

- **Strategia Q389=0**: obróbka meandrowa, boczny dosuw poza obrabianą powierzchnią
- **Strategia Q389=1**: obróbka meandrowa, boczny dosuw na obrabianej powierzchni
- **Strategia Q389=2**: obróbka wierszami, odsuw i boczny dosuw z posuwem pozycjonowania

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim FMAX od aktualnej pozycji z logiką pozycjonowania do punktu startu 1: jeśli aktualna pozycja w osi wrzeciona jest większa niż 2-ga bezpieczna wysokość, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie w osi wrzeciona, a w pozostałych przypadkach najpierw na 2-gą bezpieczną wysokość a potem na płaszczyźnie obróbki. Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z dyslokacją o promień narzędzia i o boczny odstęp bezpieczeństwa obok obrabianego przedmiotu

2 Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC pierwszą głębokość wcięcia

Strategia Q389=0



3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży **poza** powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu 1

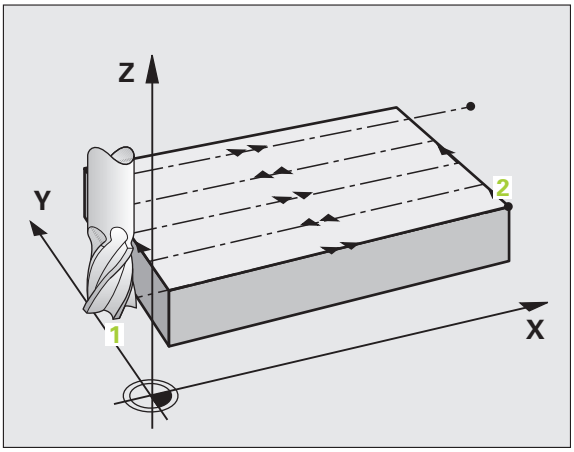
6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

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

Strategia Q389=1



3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży **w obrębie** powierzchni, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu 1. Przejście do następnego wiersza następuje ponownie w obrębie obrabianego przedmiotu

6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

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

Strategia Q389=2

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży poza powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia

4 TNC przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i z posuwem pozycjonowania wstępnego bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

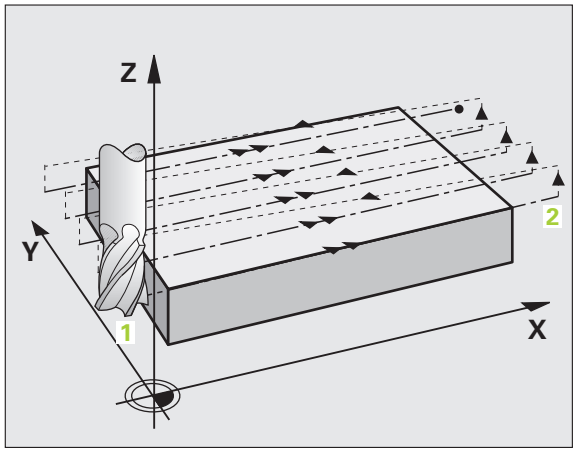
5 Następnie narzędzie przemieszcza się na aktualną głębokość dosuwu i potem ponownie w kierunku punktu końcowego **2**

6 Operacja wierszowania powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie etapy wcięcia w materiał zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

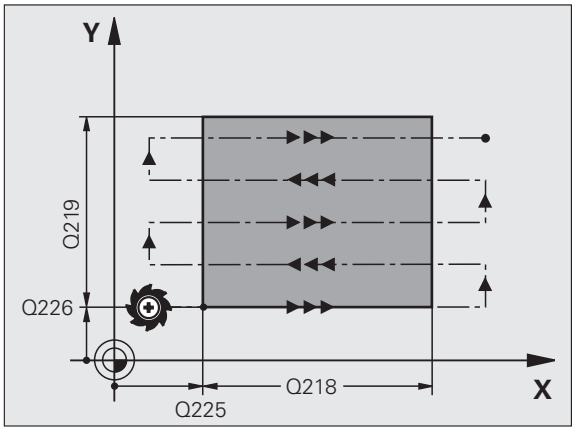
9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z FMAX z powrotem na 2-gą bezpieczną wysokość

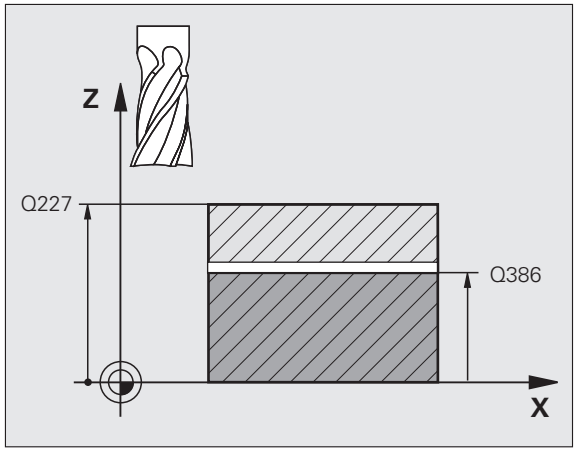


Proszę uwzględnić przed programowaniem

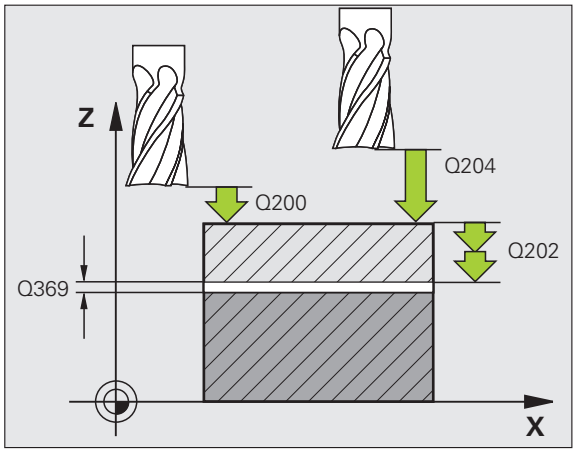
Tak zapisać 2-gą bezpieczną wysokość Q204, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

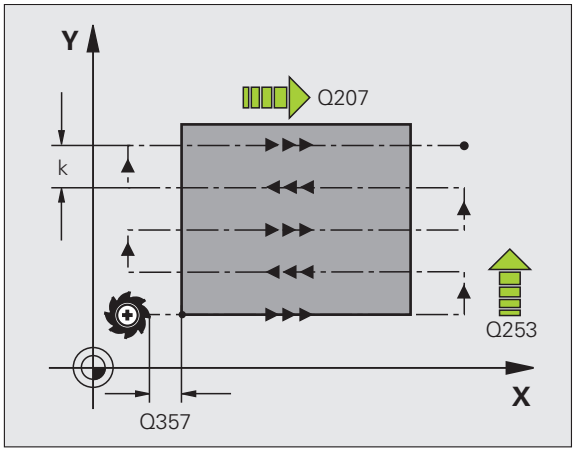
- **Strategia obróbki (0/1/2)** Q389: określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
  0: obróbka meandrowa, boczne wcięcie w materiał z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
  1: obróbka meandrowa, boczne wcięcie w materiał z posuwem frezowania w obrębie obrabianej powierzchni
  2: obróbka wierszami, odsuw i boczne wcięcie w materiał z posuwem pozycjonowania
- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-giej osi** Q226 (bezwzględny): współrzędna punktu startu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 3-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



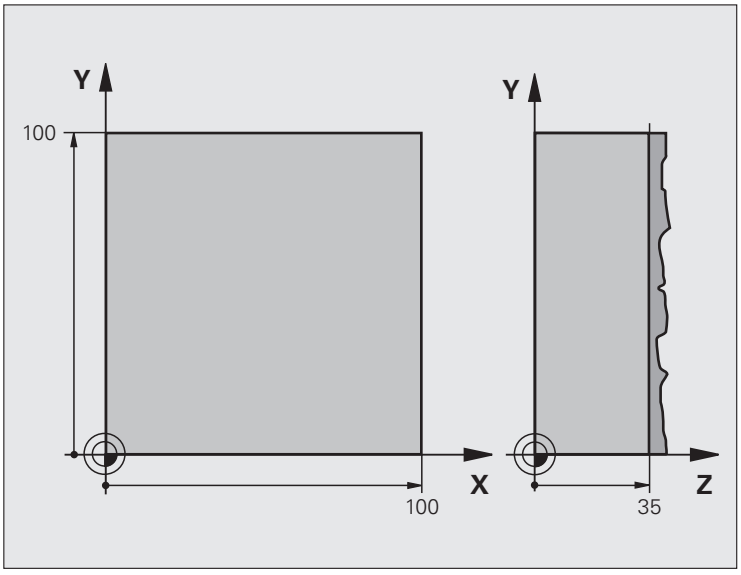


- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odległość pomiędzy ostrzem narzędzia i pozycją startu w osi narzędzia. Jeżeli frezujemy przy pomocy strategii obróbki Q389=2, to TNC najeżdża na bezpiecznej wysokości nad aktualną głębokością dosuwu punkt startu następnego wiersza
- **Bezpieczny odstęp z 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)

Przykład: NC-wiersze

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

Przykład: zdejmowanie materiału metodą wierszowania



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 230 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. DIUGOŚĆ BOKU	
Q219=100 ;2. DIUGOŚĆ BOKU	
Q240=25 ;LICZBA PRZEJŚĆ	
Q206=250 ;F GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q207=400 ;F FREZOWANIA	
Q209=150 ;F POPRZECZNY	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie blisko punktu startu
8 CYCL CALL	wywołanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 END PGM C230 MM	

8.12 Cykle dla przeliczania współrzędnych

Przegląd

Przy pomocy funkcji przeliczania współrzędnych TNC może raz zaprogramowany kontur w różnych miejscach obrabianego przedmiotu wypełnić ze zmienionym położeniem i wielkością. TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle przeliczania współrzędnych:

Cykl	Softkey	Strona
7 PUNKT ZEROWY Przesuwanie konturów bezpośrednio w programie lub ztabeli punktów zerowych		Strona 517
247 WYZNACZANIE PUNKTU ZEROWEGO Wyznaczyć punkt zerowy podczas przebiegu programu		Strona 522
8 ODBICIE LUSTRZANE Odbicie lustrzane konturów		Strona 523
10 OBRÓT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki		Strona 525
11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów		Strona 526
26 SPECYFICZNY DLA OSI WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów ze specyficznymi dla każdej osi współczynnikami wymiaru		Strona 527
19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI Przeprowadzić obróbkę przy nachylonym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami nachylnymi i/lub stołami obrotowymi		Strona 528

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 M2, M30 lub wiersz END PGM (w zależności od parametru maszynowego 7300)
- Wybrać nowy program
- Zaprogramować funkcję dodatkową M142 Usuwanie modalnych informacji o programie

Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl 7)

Przy pomocy PRZESUNIĘCIA PUNKTU ZEROWEGO można powtarzać przejścia obróbkowe w dowolnych miejscach przedmiotu.

Działanie

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

- **Przesunięcie**: wprowadzić współrzędne nowego punktu zerowego; wartości bezwzględne odnoszą sią do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, który jest określony poprzez wyznaczenie punktu odniesienia; wartości przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatniego obowiązującego punktu zerowego – a ten może być już przesuniętym

Zresetować

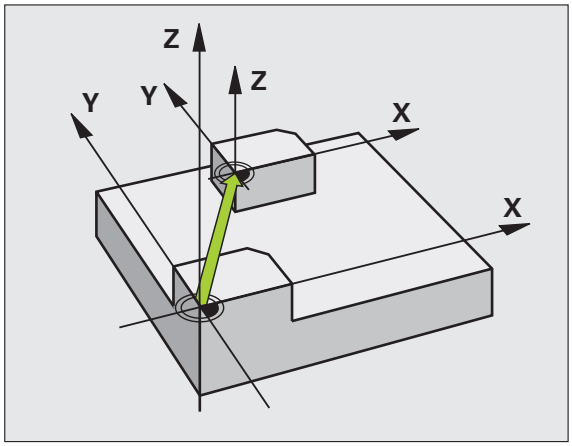
Przesunięcie punktu zerowego ze współrzędnymi X=0, Y=0 i Z=0 anuluje przesunięcie punktu zerowego. Alternatywnie można używać funkcji **TRANS DATUM RESET** n (patrz „TRANS DATUM RESET” na stronie 583).

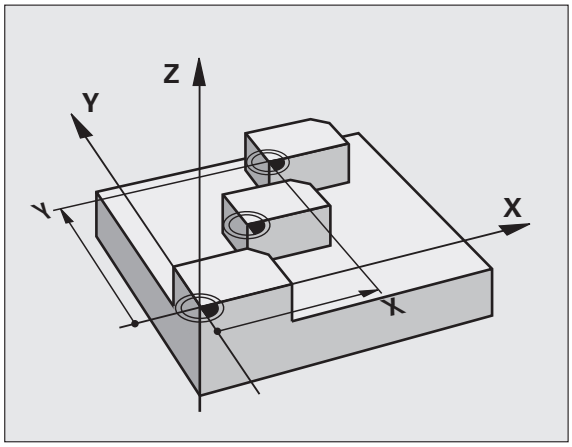
Grafika

Jeśli po przesunięciu punktu zerowego programuje się nowy BLK FORM, to można przez parametr maszynowy 7310 decydować, czy BLK FORM ma odnosić się do nowego czy do starego punktu zerowego. Przy obróbce kilku części TNC może w ten sposób przedstawić graficznie każdą pojedyńczą część.

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





Przykład: NC-wiersze

```
13 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl 7)

Punkty zerowe tabeli punktów zerowych odnoszą się zawsze **i wyłącznie** do aktualnego punktu odniesienia (preset).

Parametr maszynowy 7475, przy pomocy którego określono, czy punkty zerowe odnoszą się do punktu zerowego maszyny czy też punktu zerowego obrabianego przedmiotu, spełnia tylko funkcję zabezpieczającą. Jeżeli MP7475 = 1 to TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli przesunięcie punktu zerowego zostaje wywołane z tabeli punktów zerowych.

Tabele punktów zerowych z TNC 4xx, których współrzędne odnosiły się do punktu zerowego maszyny (MP7475 = 1), nie mogą zostać używane w iTNC 530.

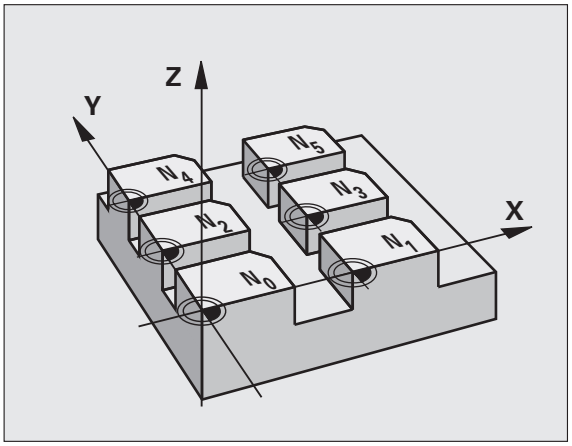
Jeżeli stosujemy przesunięcia punktów zerowych przy pomocy tabeli punktów zerowych, to proszę korzystać z funkcji **SEL TABLE**, dla aktywowania żądanej tabeli punktów zerowych z programu NC.

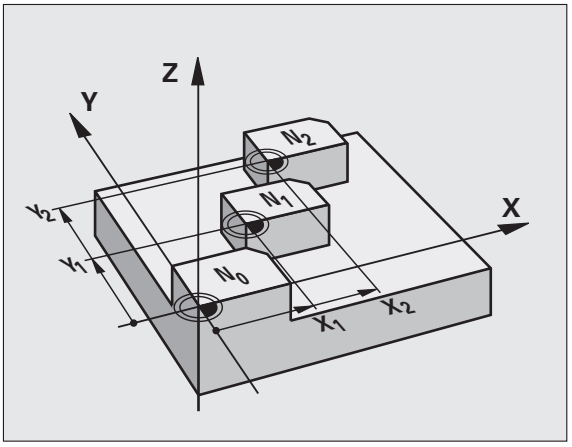
Jeśli pracujemy bez **SEL TABLE**, to musimy aktywować żądaną tabelę punktów zerowych przed testem programu lub przebiegiem programu (to obowiązuje także dla grafiki programowania):

- Wybrać żądaną tabelę dla testu programu w rodzaju pracy **Test programu** przez zarządzanie plikami: tabela otrzymuje status S
- 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





Przykład: NC-wiersze

```
77 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Zastosowanie

Tabeli punktów zerowych używa się np. przy

- często powtarzających się przejściach obróbkowych przy różnych pozycjach przedmiotu lub
- częstym użyciu tych samych przesunięć punktów zerowych

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

▶ **Przesunięcie**: wprowadzić numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych lub Q-parametr. Jeśli wprowadzimy Q-parametr, to TNC aktywuje numer punktu zerowego, który znajduje się w Q-parametrze

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
- Wykorzystanie funkcji **TRANS DATUM RESET** n (patrz „TRANS DATUM RESET” na stronie 583)

Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie

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

PGM CALL

▶ Wybrać funkcje dla wywołania programu: nacisnąć klawisz PGM CALL

PKT. ZEROW TABELA

▶ Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH nacisnąć

▶ Wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych, potwierdzić klawiszem END

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

Wybrana przy pomocy SEL TABLE tabela punktów zerowych pozostaje tak długo aktywną, aż wybierzemy przy pomocy SEL TABLE lub przez PGM MGT inną tabelę punktów zerowych.

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM TABLE** można definiować tabele punktów zerowych i numery punktów zerowych w wierszu NC (patrz „TRANS DATUM TABLE” na stronie 582)

Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Program zapisać do pamięci/edycja

Po zmianie wartości w tabeli punktów zerowych, należy tę zmianę klawiszem ENT zapisać do pamięci. W przeciwnym razie zmiana ta nie zostanie uwzględniona przy odpracowywaniu programu.

Tabelę punktów zerowych wybieramy w rodzaju pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja**

PGM MGT

- Wywołać zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz PGM MGT, patrz „Zarządzanie plikami: podstawy”, strona 115
- 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

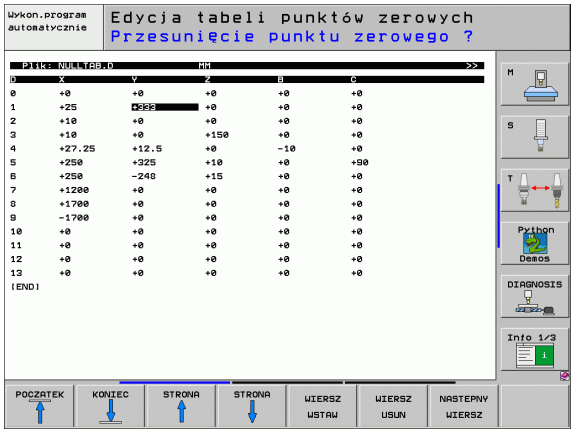
- Przejęcie wartości na wszystkich osiach: softkey WSZYSTKIE WARTOŚCI nacisnąć, lub

- Przejąć wartość w osi, na której znajduje się pole wprowadzenia: softkey AKTUALNA WARTOŚĆ nacisnąć

Konfigurować tabelę punktów zerowych

Na drugim i trzecim Softkey-pasku można dla każdej tabeli punktów zerowych określić osie, dla których chcemy zdefiniować punkty zerowe. Standardowo wszystkie osie są aktywne. Jeśli chcemy zaryglować jedną oś, to proszę przełączyć odpowiedni Softkey osi na OFF. TNC kasuje odpowiednią kolumnę w tabeli punktów zerowych.

Jeśli nie chcemy definiować punktu zerowego dla osi, to proszę nacisnąć klawisz NO ENT. TNC wpisuje potem łącznik do odpowiedniej kolumny.



Opuścić tabelę punktów zerowych

W zarządzaniu plikami wyświetlić inny typ pliku i wybrać żądany plik.

Wskazania stanu

W dodatkowym wyświetlaczu statusu zostają ukazane następujące dane z tabeli punktów zerowych (patrz „Przekształcenia współrzędnych (suwak TRANS)” na stronie 61):

- Nazwa i ścieżka aktywnej tabeli punktów zerowych
- Aktywny numer punktu zerowego
- Komentarz ze szpalty DOC aktywnego numeru punktu zerowego

WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl 247)

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

Działanie

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

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

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

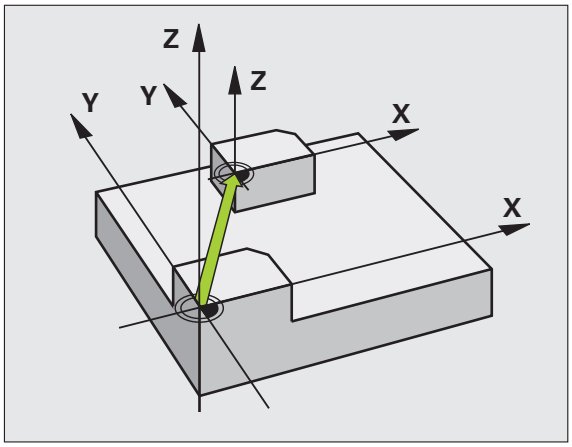
TNC wyznacza preset tylko na tych osiach, które są zdefiniowane w tabeli preset z wartościami. Punkt odniesienia osi, oznaczonych przy pomocy – pozostaje niezmieniony.

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 247 nie działa.

Wyświetlacz statusu

W wyświetlaczu statusu TNC ukazuje aktywny numer preset za symbolem punktu odniesienia.



Przykład: NC-wiersze

```
13 CYCL DEF 247 USTALENIE PUNKTU BAZOWEGO
    Q339=4    ;NUMER PUNKTU BAZOWEGO
```

ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8)

TNC może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym.

Działanie

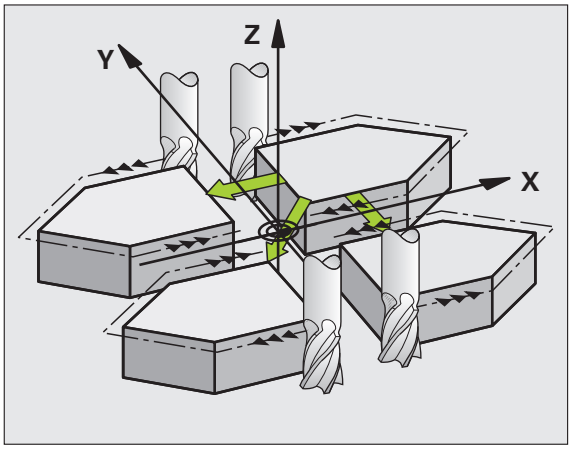
Odbicie lustrzane działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu aktywne osie odbicia lustrzanego.

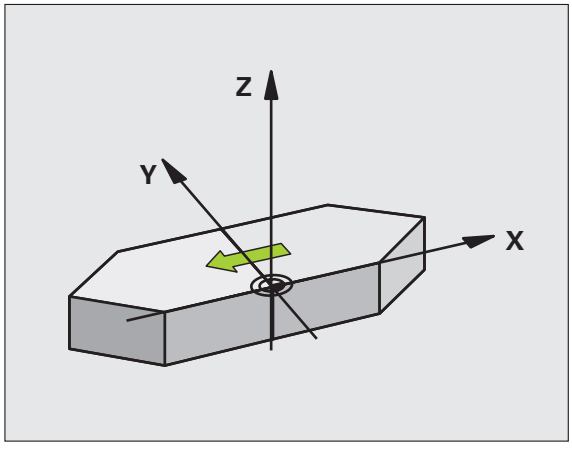
- Jeśli tylko jedna oś ma być poddana odbiciu lustrzanemu, zmienia się kierunek obiegu narzędzia. Ta zasada nie obowiązuje w przypadku cykli obróbkowych.
- Jeśli dwie osie zostają poddane odbiciu lustrzanemu, kierunek obiegu narzędzia pozostaje nie zmieniony.

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

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

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

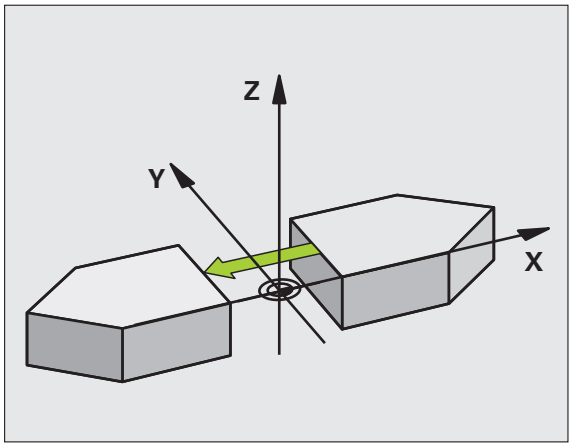




- **Odbita oś?**: zapisać osie, które mają zostać odbite, można dokonywać odbicia lustrzanego wszystkich osi – łącznie z osiami obrotu – za wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej osi pomocniczej. Dozwolone jest wprowadzenie maksymalnie trzech osi

Zresetować

Zaprogramować cykl ODBICIE LUSTRZANE z wprowadzeniem NO ENT.



Przykład: NC-wiersze

```
79 CYCL DEF 8.0 ODBICIE LUSTRZANE
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

OBRÓT (cykl 10)

W czasie programu TNC może obracać układ współrzędnych na płaszczyźnie obróbki wokół aktywnego punktu zerowego.

Działanie

OBRÓT działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny kąt obrotu w dodatkowym wskazaniu stanu.

Oś odniesienia dla kąta obrotu:

- X/Y-płaszczyzna X-oś
- Y/Z-płaszczyzna Y-oś
- Z/X-płaszczyzna Z-oś

Proszę uwzględnić przed programowaniem

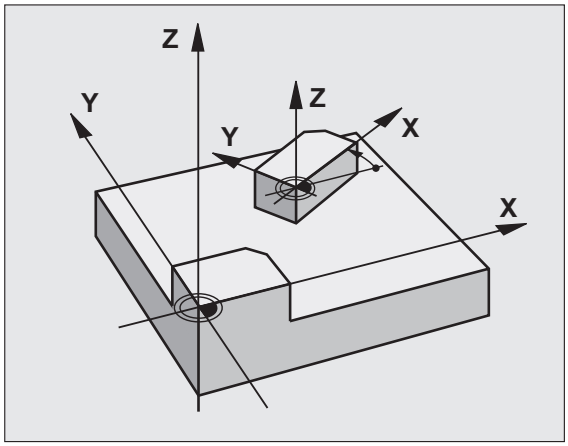
TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu 10. W danym przypadku na nowo zaprogramować korekcję promienia.

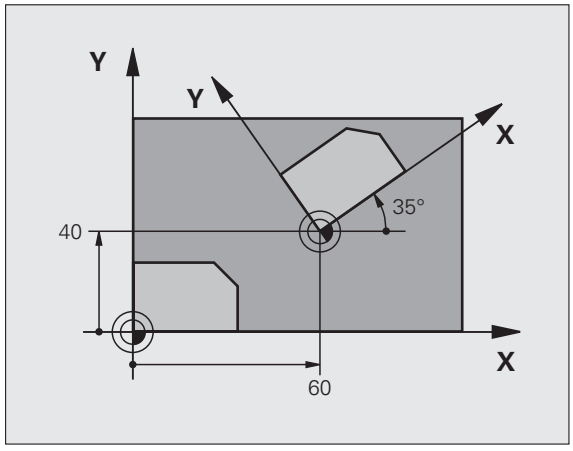
Po zdefiniowaniu cyklu 10, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.

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

Zresetować

Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.





Przykład: NC-wiersze

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 OBRÓT
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl 11)

TNC może w czasie programu powiększać lub zmniejszać kontury. W ten sposób można uwzględnić współczynniki kurczenia się i naddatku.

Działanie

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

Współczynnik wymiarowy działa

- na płaszczyźnie obróbki, albo na wszystkich trzech osiach współrzędnych równocześnie (zależne od parametru maszynowego 7410)
- na dane o wymiarach w cyklach
- a także na osiach równoległych U, V i W

Warunek

Przed powiększeniem lub zmniejszeniem punkt zerowych powinien zostać przesunięty na naroże lub krawędź.

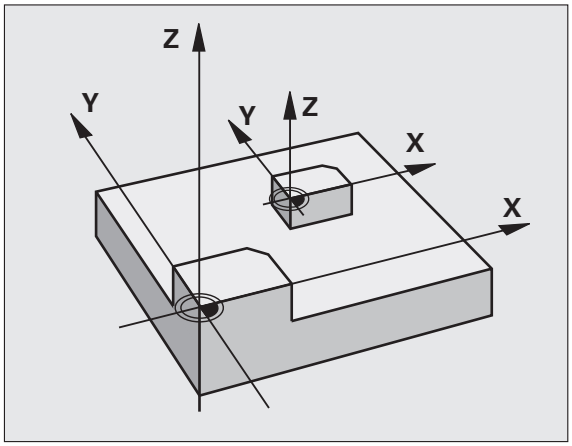
▶ **Współczynnik?**: wprowadzić współczynnik SCL (angl.: scaling); TNC mnoży współrzędne i promienie przez SCL (jak to opisano w „Działanie“)

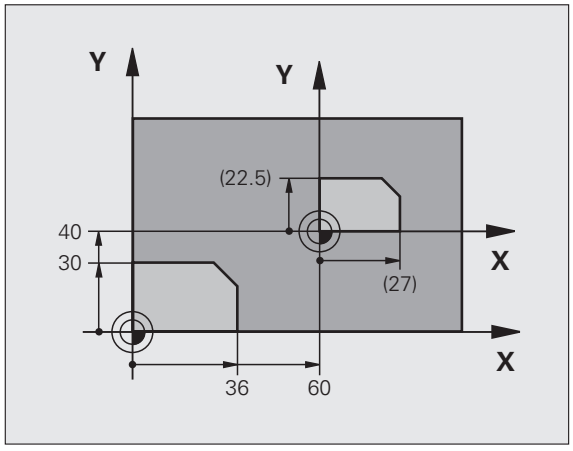
Powiększyć: SCL większy niż 1 do 99,999 999

Zmniejszyć: SCL mniejszy od 1 do 0,000 001

Zresetować

Ponownie zaprogramować cykl WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY ze współczynnikiem wymiarowym 1.





Przykład: NC-wiersze

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 WSPÓŁ.SKALOWANIA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

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

Używając cyklu 26 można uwzględniać współczynniki skurczania i nadmiaru specyficznie dla osi.

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.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Osie współrzędnych z pozycjami dla torów kołowych nie wolno wydłużać lub spęczać przy pomocy różnych co do wartości współczynników.

Dla każdej osi współrzędnych można wprowadzić własny, specyficzny dla danej osi współczynnik wymiarowy.

Dodatkowo możliwe jest programowanie współrzędnych jednego centrum dla wszystkich współczynników wymiarowych.

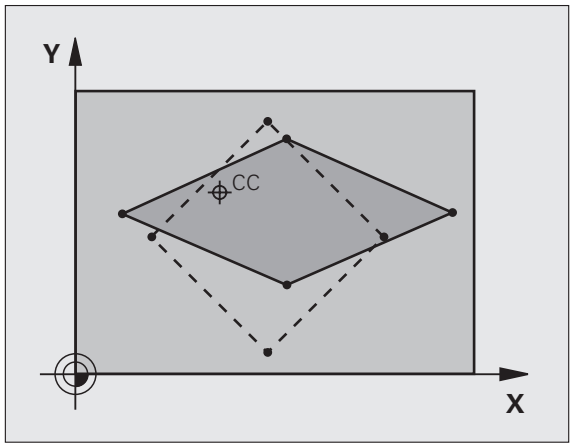
Kontur zostaje wydłużany od centrum na zewnątrz lub spiętrzany w kierunku centrum, to znaczy nie koniecznie od i do aktualnego punktu zerowego –jak w przypadku cyklu 11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY:

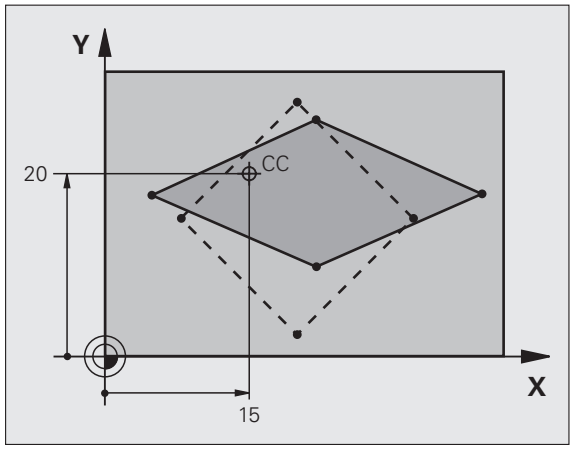
- **Oś i współczynnik**: oś (osie) współrzędnych i współczynnik(i) specyficznego dla osi wydłużania lub spiętrzania. Wprowadzić wartość dodatnią – maksymalnie 99,999 999
- **Współrzędne centrum**: centrum specyficznego dla osi wydłużenia lub spiętrzenia

Proszę wybrać współrzędne przy pomocy Softkeys.

Zresetować

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





Przykład: NC-wiersze

```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 WSP.SKALOWANIA DLA OSI
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

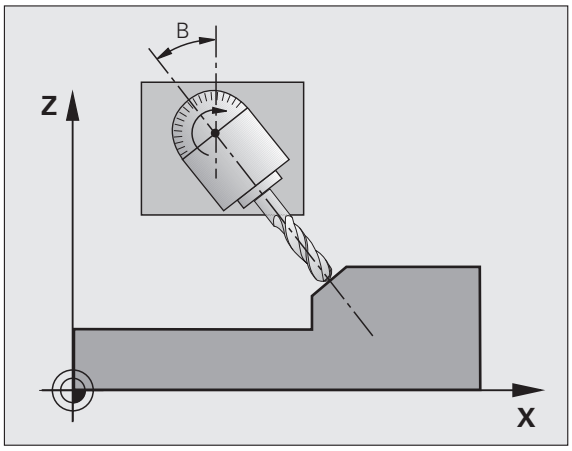
PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, opcja software 1)

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

Pochylenie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego.

Jeżeli używamy cyklu 19 przy aktywnym M120, to TNC anuluje korekcję promienia i tym samym także automatycznie funkcję M120.

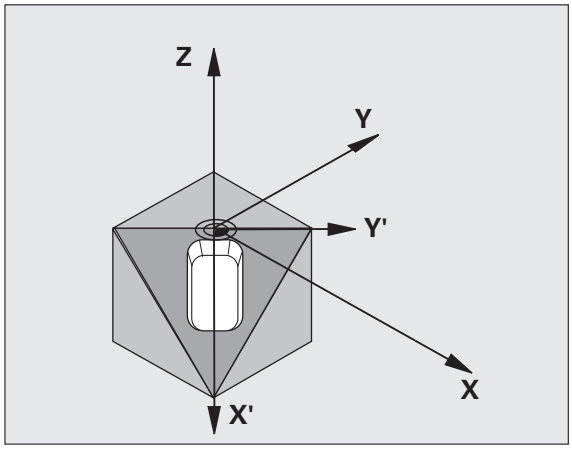
Podstawy patrz „Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)”, strona 91: proszę dokładnie przeczytać ten rozdział.



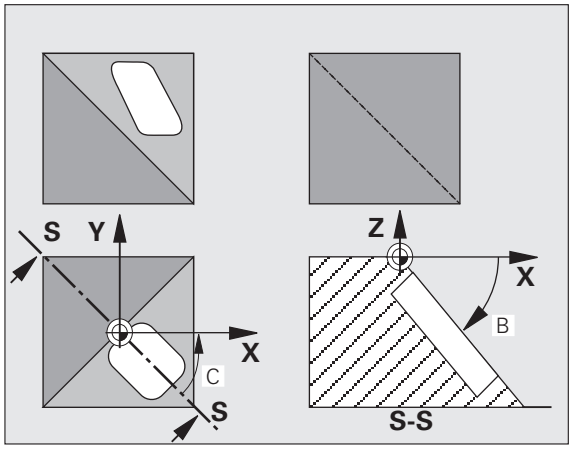
Działanie

W cyklu 19 definiujemy położenie płaszczyzny obróbki – to znaczy położenie 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.

Jeśli ustawiono funkcję **Nachylić przebieg programu** w trybie pracy Obsługa ręczna na **aktywna** (patrz „Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)”, strona 91) zostaje w tym menu zapisana wartość kąta z cyklu 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI NADPISANA.

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

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

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

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

Zresetować

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

Pozycjonować oś obrotu

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

Jeśli cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje, obowiązuje:

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

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

NC-bloki przykładowe:

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

Wskazanie pozycji w pochylonym układzie

Wyświetlone pozycje (**ZADANA** i **RZECZYWISTA**) i wyświetlacz punktów zerowych w dodatkowym wyświetlaczu stanu odnoszą się po zaktywowaniu cyklu 19 do nachylonego układu współrzędnych. Wyświetlona pozycja nie zgadza się bezpośrednio po definicji cyklu, to znaczy w danym przypadku ze współrzędnymi ostatnio przed cyklem 19 zaprogramowanej pozycji.

Nadzór przestrzeni roboczej

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

Pozycjonowanie w pochylonym układzie

Przy pomocy funkcji dodatkowej M130 można w nachylonym układzie najechać pozycje, które odnoszą się do nie pochylonego układu współrzędnych patrz „Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych”, strona 304.

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

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

Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych

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

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

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

1. Aktywować przesunięcie punktu zerowego
2. Aktywowanie nachylenia płaszczyzny obróbki

3-ci Aktywować obrót

...

Obróbka przedmiotu

...

1-szy Wycofać obrót

2-gi Wycofać nachylenie płaszczyzny obróbki

3-ci Wycofać przesunięcie punktu zerowego

Automatyczne mierzenie w pochylonym układzie

Przy pomocy cykli pomiarowych TNC można dokonać pomiaru obrabianych przedmiotów w pochylonym układzie. Wyniki pomiarów zostają zapamiętane przez TNC w Q-parametrach, które można następnie dalej przetwarzać (np. wyniki pomiarów wydawać na drukarkę).

Etapy wykonania dla pracy z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI

1 Zestawienie programu

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

2 Zamocować obrabiany przedmiot

3 Przygotowania w rodzaju pracy
Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych

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

4 Przygotowania w rodzaju pracy
Obsługa ręczna

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

Przy nie uregulowanych osiach 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 82
- 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

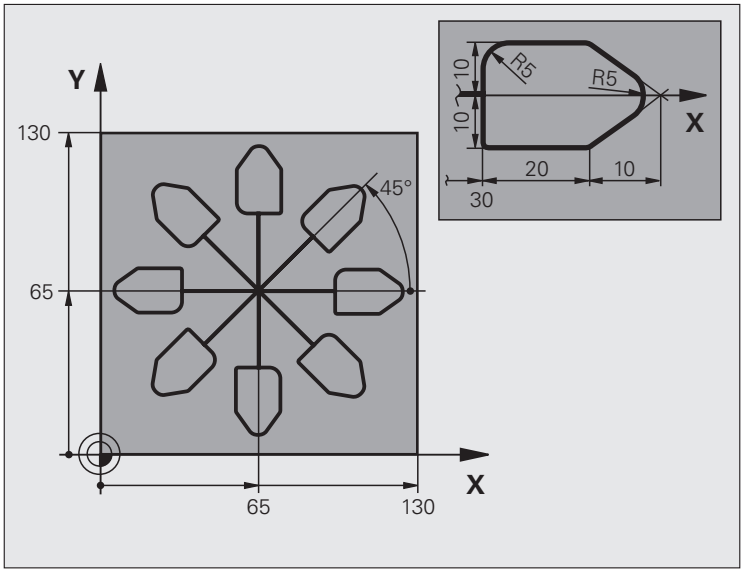
7 Rodzaj pracy Obsługa ręczna

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 95.

Przykład: cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie, patrz „Podprogramy”, strona 587



0 BEGIN PGM PRZEK.WSP MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunięcie punktu zerowego do centrum
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
10 LBL 10	Postawić znacznik dla powtórzenia części programu
11 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Obrót o 45° przyrostowo
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Odskok do LBL 10; łącznie sześć razy
15 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 TRANS DATUM RESET	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 LBL 1	Podprogram 1

20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Określenie obróbki frezowaniem
21 L Z+2 R0 FMAX M3	
22 L Z-5 R0 F200	
23 L X+30 RL	
24 L IY+10	
25 RND R5	
26 L IX+20	
27 L IX+10 IY-10	
28 RND R5	
29 L IX-10 IY-10	
30 L IX-20	
31 L IY+10	
32 L X+0 Y+0 R0 F5000	
33 L Z+20 R0 FMAX	
34 LBL 0	
35 END PGM PRZEK.WSP MM	

8.13 Cykle specjalne

CZAS PRZERWY (cykl 9)

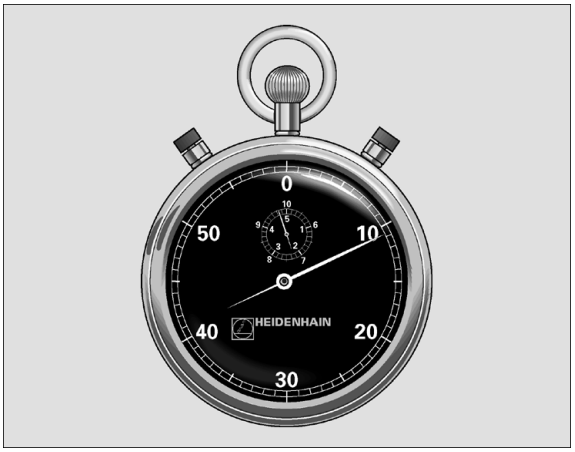
Przebieg programu zostaje na okres CZASU ZATRZYMANIA zatrzymany. Czas zatrzymania może służyć na przykład dla łamania wióra.

Działanie

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

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

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



Przykład: NC-wiersze

```
89 CYCL DEF 9.0 CZAS PRZERWY
90 CYCL DEF 9.1 CZAS ZAT.1.5
```

WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12)

Można dowolne programy obróbki, jak np. specjalne cykle wiercienia lub moduły geometryczne zrównać z cyklem obróbki. Taki program zostaje wtedy wywoływany jak cykl.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wywoływany program znajdować się w pamięci na dysku twardym TNC.

Jeśli wprowadza się tylko nazwę programu, musi zadeklarowany jako cykl program znajdować się w tym samym skoroszycie jak wywoływany program.

Jeżeli program zadeklarowany jako cykl nie znajduje się w tym samym katalogu jak wywoływany program, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Jeśli jakiś DIN/ISO-program chcemy zadeklarować jako cykl, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Q-parametry działają przy wywołaniu cyklu przy pomocy cyklu 12 z zasady globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywoływany program.

12 PGM CALL

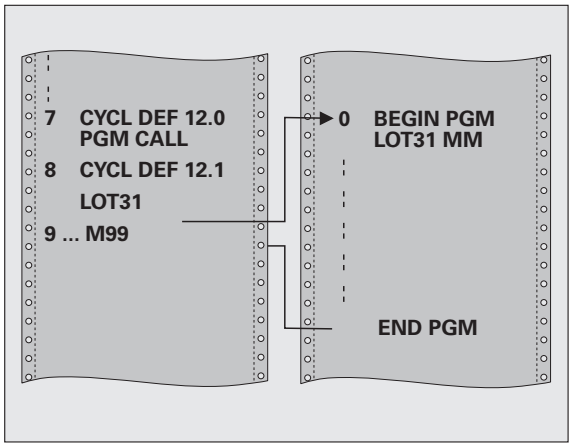
- **Nazwa programu**: nazwa wywoływanego programu w określonym przypadku ze ścieżką, na której znajduje się program

Program wywołujemy z

- CYCL CALL (oddzielny blok) lub
- M99 (blokami) lub
- M89 (zostaje wykonany po każdym bloku pozycjonowania)

Przykład: wywołanie programu

Z programu ma być wywołany przy pomocy cyklu wywoływalnym program 50.



Przykład: NC-wiersze

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

W cyklach obróbki 202, 204 i 209 zostaje używany wewnętrznie 13. Proszę zwrócić uwagę w programie NC, iż niekiedy cykl 13 należy po jednym z wyżej wymienionych cykli na nowo programować.

TNC może sterować wrzecionem głównym obrabiarki i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

Orientacja wrzeciona jest np. konieczna

- przy systemach zmiany narzędzia z określoną pozycją zmiany dla narzędzia
- dla ustawienia okna wysyłania i przyjmowania 3D-sond impulsowych z przesyłaniem informacji przy pomocy podczerwieni

Działanie

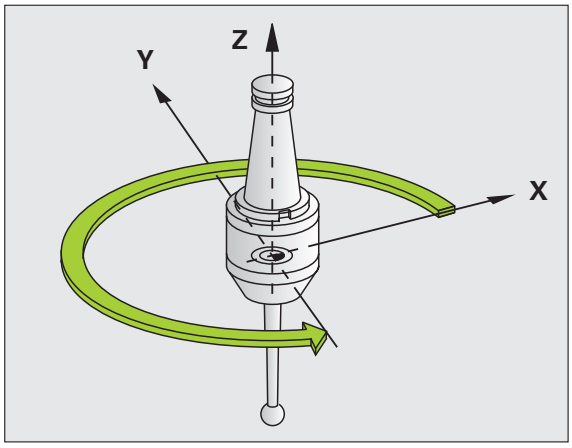
Zdefiniowane w cyklu położenie kąta TNC pozycjonuje poprzez programowanie od M19 do M20 (w zależności od rodzaju maszyny).

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

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

  Zakres wprowadzenia: 0 do 360°

  Dokładność wprowadzenia: 0,1°



Przykład: NC-wiersze

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTOWANIE
94 CYCL DEF 13.1 KąT 180
```

TOLERANCJA (cykl 32)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

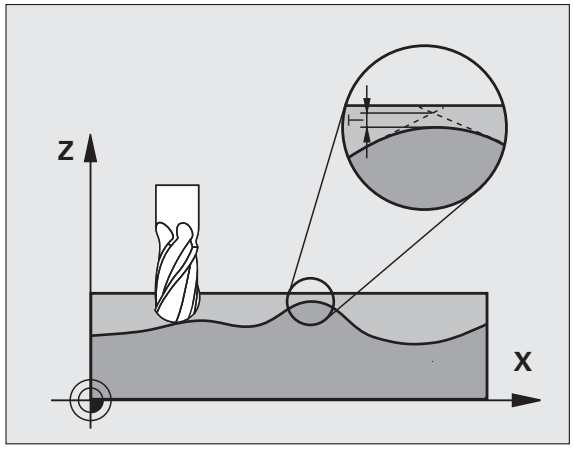
Poprzez dane w cyklu 32 można wpływać na rezultaty obróbki HSC odnośnie dokładności, jakości powierzchni i prędkości, o ile TNC zostało dopasowane do specyficznych właściwości maszyny.

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

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

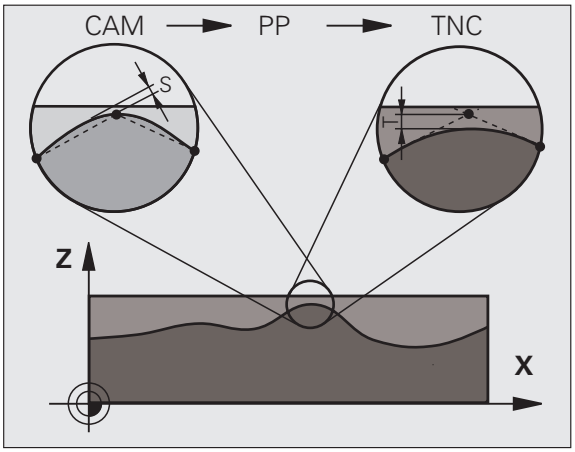
Wskutek wygładzania konturu powstaje odchylenie. Wielkość odchylenia od konturu (**wartość tolerancji**) określona jest w parametrze maszynowym przez producenta maszyn. Przy pomocy cyklu **32** można zmienić nastawioną z góry wartość tolerancji i wybrać różne nastawienia filtra, pod warunkiem, iż producent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

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



Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM

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



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

Programowanie

Proszę uwzględnić przed programowaniem

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

TNC resetuje cykl 32, jeśli operator

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

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

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

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

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

Jeśli cykl 32 jest aktywny, to TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu, suwak **CYC** zdefiniowane parametry cyklu 32.

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

Parametry **HSC-MODE** i **TA** są tylko wtedy w dyspozycji, jeśli na obrabiarce aktywowano opcję software 2 (HSC-obróbka).

Przykład: NC-wiersze

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCJA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

9

Programowanie: funkcje specjalne

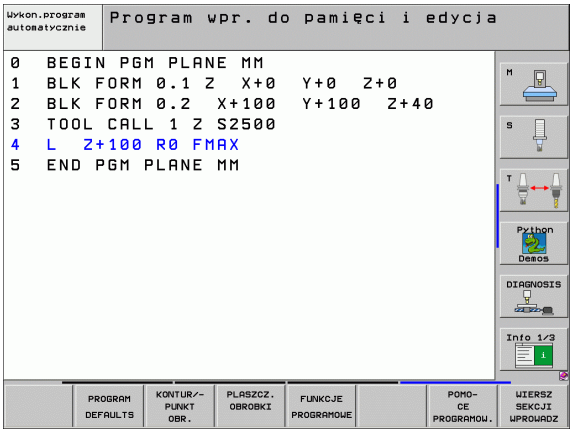
9.1 Przegląd funkcji specjalnych

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

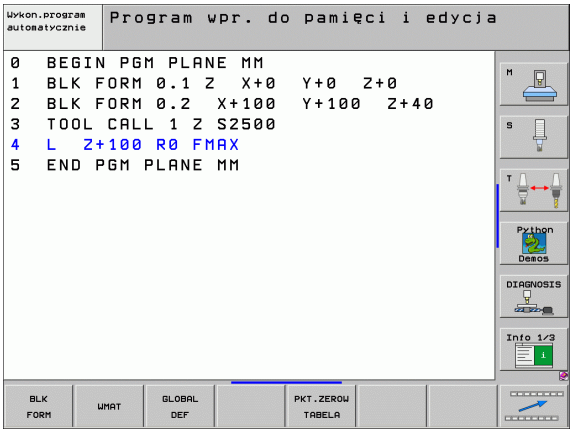


Funkcja	Softkey	Opis
Definiowanie założeń i wymogów programowych	PROGRAM DEFAULTS	Strona 544
Funkcje tekstu otwartego dla obróbki konturu i punktów	KONTUR/-PUNKT OBR.	Strona 545
Funkcję PLANE zdefiniować	PLASZCZ. OBROBKI	Strona 547
Definiowanie różnych funkcji tekstem otwartym	FUNKCJE PROGRAMOWE	Strona 546
Wykorzystywanie pomocy dla programowania	POMO-CE PROGRAMOW.	Strona 546
Zdefiniowanie punktu grupowania:	WIERSZ SEKCJI WPROWADZ	Strona 157

Menu Zadane parametry programowe

PROGRAM DEFAULTS

▶ Menu Zadane parametry programowe wybrać



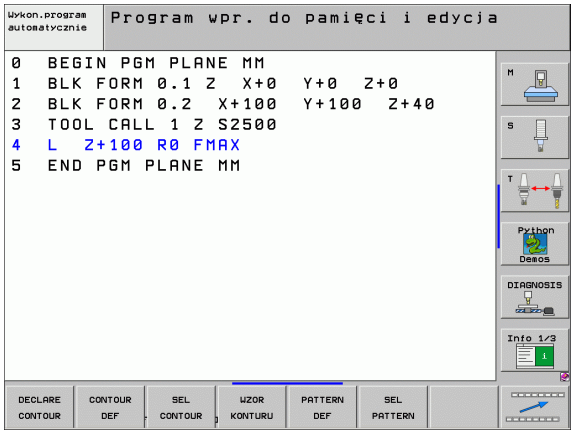
Funkcja	Softkey	Opis
Definiowanie półwyrobu	BLK FORM	Strona 139
Definiowanie materiału obrabianego	WMAT	Strona 228
Definiowanie globalnych parametrów cykli	GLOBAL DEF	Strona 343
Wybór tabeli punktów zerowych	PKT.ZEROW TABELA	Strona 519

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 489
Definiowanie prostej formuły konturu	CONTOUR DEF	Strona 499
Wybór definicji konturu	SEL CONTOUR	Strona 488
Definiowanie kompleksowej formuły konturu	WZOR KONTURU	Strona 490
Definiowanie regularnych wzorców obróbki	PATTERN DEF	Strona 347
Wybór pliku punktów z pozycjami obróbki	SEL PATTERN	Strona 356



Menu definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNKCJE PROGRAMOWE

▶ Wybrać menu dla definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

Funkcja	Softkey	Opis
Definiowanie zachowania przy pozycjonowaniu osi obrotu	FUNCTION TCPM	Strona 570
Definiowanie funkcji pliku	FUNCTION FILE	Strona 580
Definiowanie przekształcania współrzędnych	TRANSFORM	Strona 581
Definiowanie funkcji stringu	STRING FUNKCJE	Strona 642

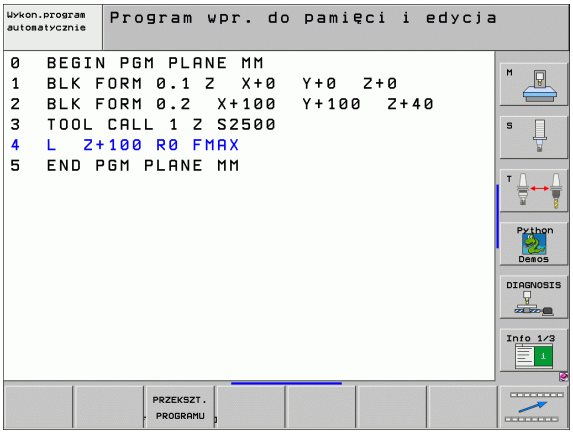
Menu Pomoce przy programowania

POMO-CE PROGRAMOW.

PRZEKSZT. PROGRAMU

- Wybrać menu pomocy przy programowaniu
- Menu dla przekształcenia/konwersowania plików wybrać

Funkcja	Softkey	Opis
Strukturyzowane konwersowanie programu FK na H	PRZEKSZT. FK->H STRUKTURA	Strona 273
Niestrukturyzowane konwersowanie programu FK na H	PRZEKSZT. FK->H LINEARNIE	Strona 273
Generowanie programu odwrotnego przebiegu	PRZEKSZT. PGM .FWD .REV	Strona 575
Filtrowanie konturów	PRZEKSZT.	Strona 578



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.

Przy pomocy **PLANE**-funkcji (angl. plane = płaszczyzna), bardzo wydajnej funkcji, operator może w różny sposób definiować nachylone płaszczyzny obróbki.

Wszystkie znajdujące się w dyspozycji **PLANE**-funkcje opisują wymagane płaszczyzny obróbki niezależnie od osi obrotu, znajdujące się rzeczywiście na maszynie. Następujące możliwości znajdują się do dyspozycji:

Funkcja	Konieczne parametry	Softkey	Strona
SPATIAL	Trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB**, **SPC**	SPATIAL	Strona 551
PROJECTED	Dwa kąty projekcyjne **PROPR** i **PROMIN** a także kąt rotacyjny **ROT**	PROJECTED	Strona 553
EULER	Trzy kąty Eulera precesja (**EULPR**), nutacja (**EULNU**) i rotacja (**EULROT**),	EULER	Strona 555
VERCTOR	Wektor normalnych dla definicji płaszczyzny i wektor bazowy dla definicji kierunku nachylonej osi X	VECTOR	Strona 557
POINTS	Współrzędne trzech dowolnych punktów przewidzianej dla nachylenia płaszczyzny	POINTS	Strona 559
RELATIV	Pojedyńczy, działający inkrementalnie kąt przestrzenny	REL. SPA.	Strona 561

Funkcja	Konieczne parametry	Softkey	Strona
AXIAL	Do trzech absolutnych lub inkrementalnych kątów osiowych włącznie **A**, **B**, **C**		Strona 562
RESET	Zresetowanie funkcji PLANE		Strona 550

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 564)

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 funkcję **M120** automatycznie.

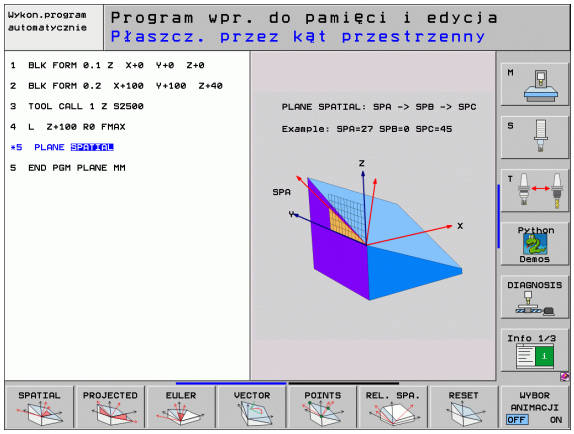
Funkcję PLANE zdefiniować

SPEC FCT

▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PLASZCZ. OBROBKI

▶ **PLANE**-funkcję wybrać: softkey NACHYLENIE PŁASZCZ.OBRÓBKI nacisnąć: TNC ukazuje na pasku softkey dostępne możliwości definiowania



Wybór funkcji przy aktywnej animacji

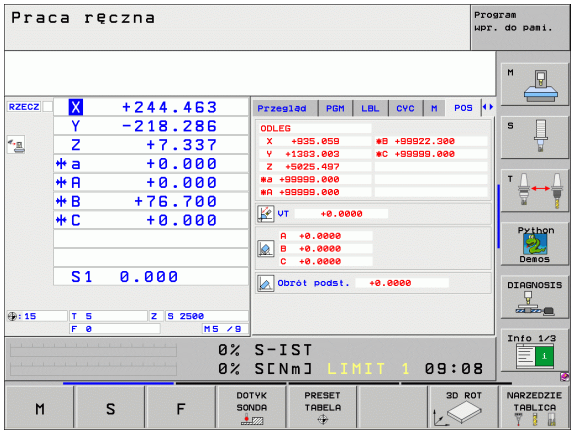
- Włączenie animacji: softkey WYBÓR ANIMACJI ON/OFF ustawić na ON
- Uruchomienie animacji dla różnych możliwości definiowania: nacisnąć jeden ze znajdujących się w dyspozycji softkeys, TNC przedstawia naciśnięty softkey w innym kolorze i rozpoczyna odpowiednią animację
- Dla przejęcia momentalnie aktywnej 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 FUNKCJE SPECJALNE TNC 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 564)

END

- Zakończyć wprowadzanie danych: klawisz END nacisnąć

Funkcja **PLANE RESET** resetuje aktywną **PLANE**-funkcję – lub aktywny cykl 19 – w pełni (kąt = 0 i funkcja jest nieaktywna). Wielokrotna definicja nie jest konieczna.

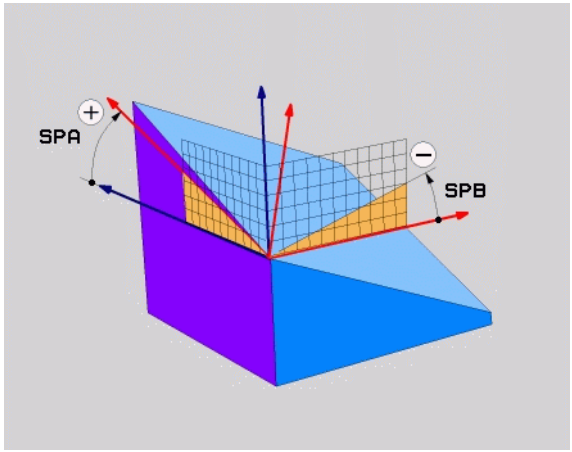
Przykład: NC-blok

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

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.

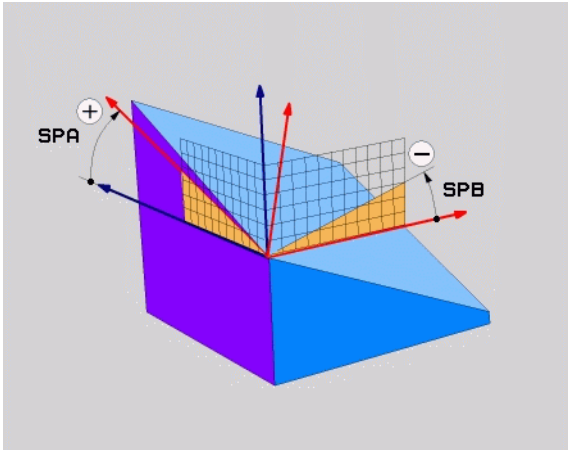
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 564.

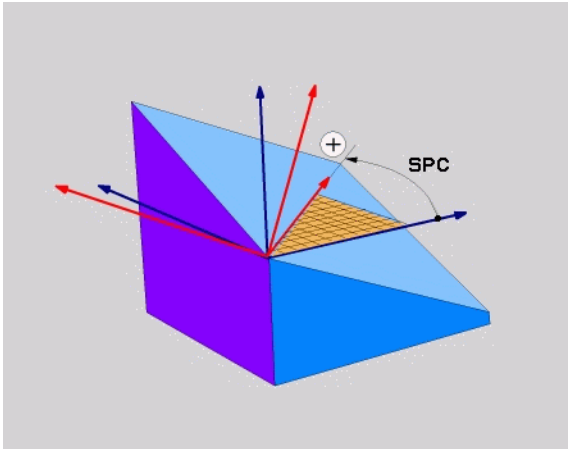
Parametry wprowadzenia

- **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 564)

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
SPATIAL	Angl. **spatial** = przestrzennie
SPA	**sp**atial **A**: obrót wokół osi X
SPB	**sp**atial **B**: obrót wokół osi Y
SPC	**sp**atial **C**: obrót wokół osi Z





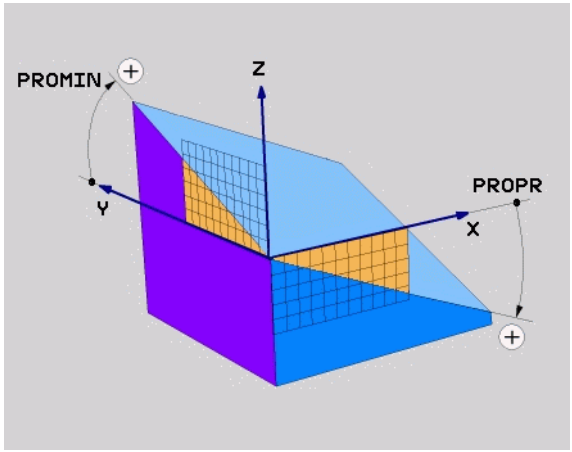
Przykład: NC-blok

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcyjny: PLANE PROJECTED

Zastosowanie

Kąty projekcyjne definiują płaszczyznę obróbki poprzez podanie dwóch kątów, ustalanych poprzez projekcję 1. płaszczyzny współrzędnych (Z/X dla osi narzędzi Z) oraz 2. płaszczyzny współrzędnych (Y/Z dla osi narzędzi Z) na definiowaną płaszczyznę obróbki.



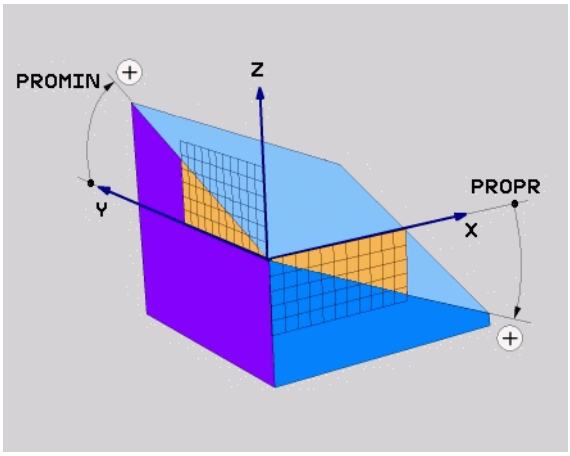
Proszę uwzględnić przed programowaniem

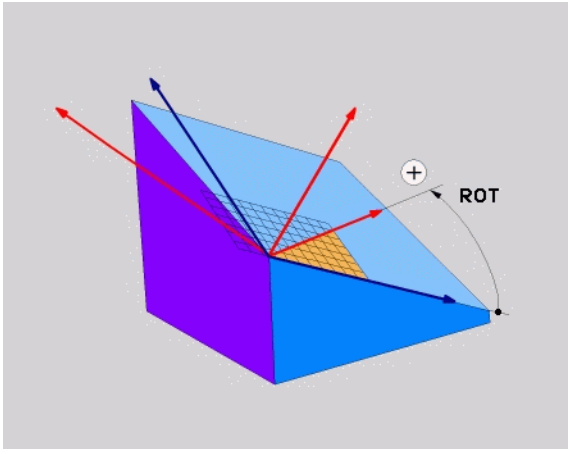
Można używać kąta projekcji tylko wtedy, kiedy definicje kąta odnoszą się do prostopadłościanu. W przeciwnym razie powstaną zniekształcenia na obrabianym przedmiocie.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 564.

Parametry wprowadzenia

- **Kąt projek. 1. płaszczyzny współrzędnych?**: kąt projekcji nachylonej płaszczyzny obróbki na 1. płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Z/X w przypadku osi narzędzi Z, patrz ilustracja z prawej u góry). Zakres wprowadzenia od-89.9999° 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 564)





NC-blok

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

Używane skróty

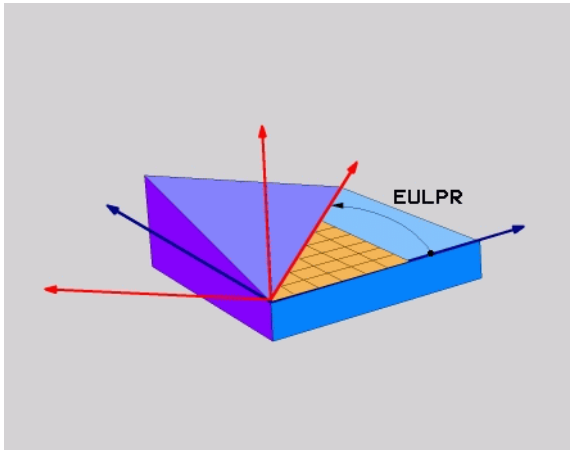
Skrót	Znaczenie
PROJECTED	Angl. **projected** = rzutowany
PROPR	**pr**inciple plane: płaszczyzna główna
PROMIN	**min**or plane: płaszczyzna poboczna
PROROT	Angl. **rot**ation: rotacja

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



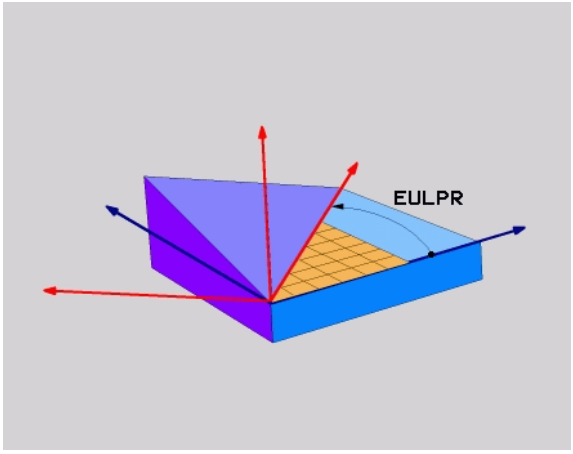
Proszę uwzględnić przed programowaniem

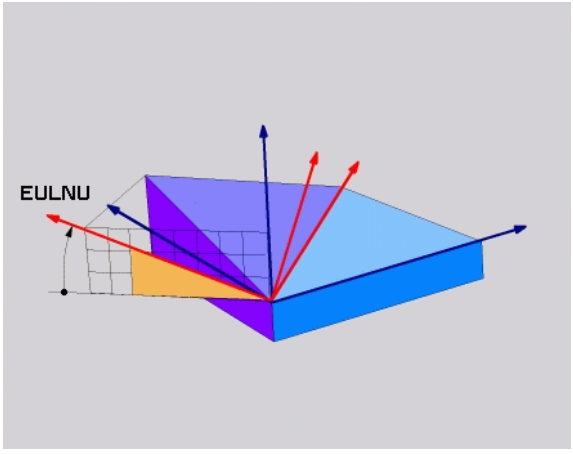
Opisana uprzednio kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.

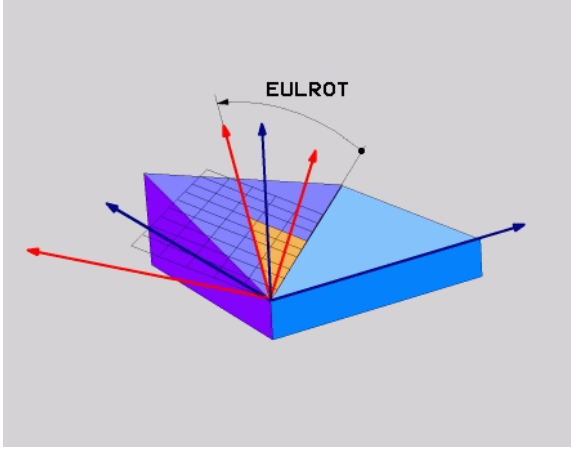
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 564.

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 564)







NC-blok

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

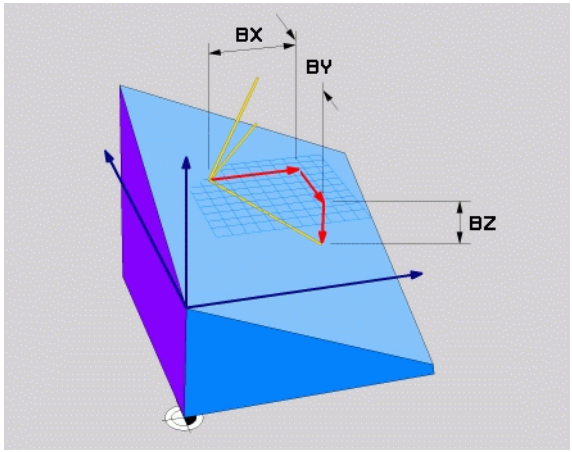
Używane skróty

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

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.

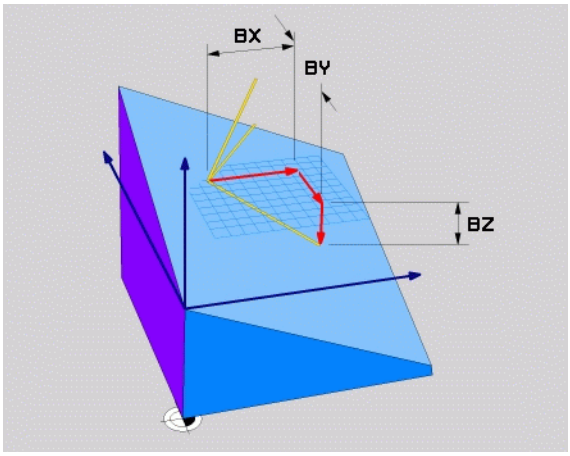
Proszę uwzględnić przed programowaniem

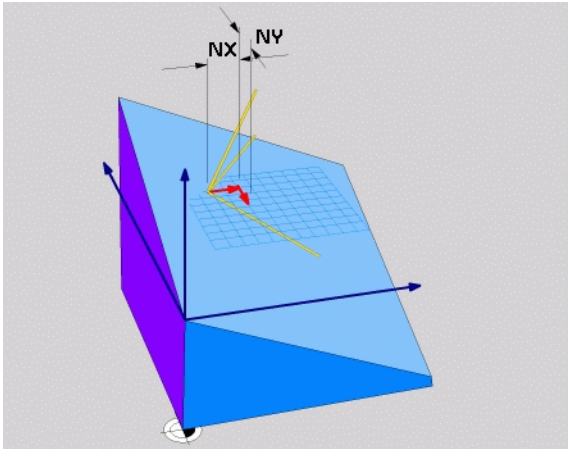
TNC oblicza wewnętrznie z wprowadzonych przez operatora wartości normowane wektory.

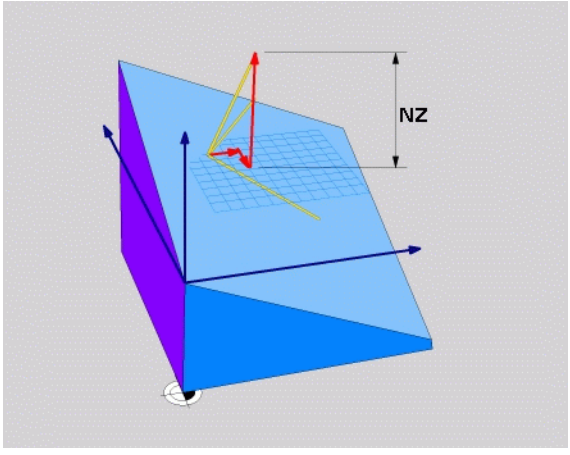
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 564.

Parametry wprowadzenia

- **X-komponent wektora bazowego?**: X-komponent **BX** wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -99.9999999 bis +99.9999999
- **Y-komponent wektora bazowego?**: Y-komponent **BY** wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -99.9999999 bis +99.9999999
- **Z-komponent wektora bazowego?**: Z-komponent **BZ** wektora bazowego B (patrz ilustracja po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -99.9999999 bis +99.9999999
- **X-komponent wektora normalnego?**: X-komponent **NX** wektora normalnego N (patrz ilustracja po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -99.9999999 bis +99.9999999
- **Y-komponent wektora normalnego?**: Y-komponent **NY** wektora normalnego N (patrz ilustracja po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -99.9999999 bis +99.9999999
- **Z-komponent wektora normalnego?**: Z-komponent **NZ** wektora normalnego N (patrz ilustracja po prawej u dołu). Zakres wprowadzenia: -99.9999999 bis +99.9999999
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 564)







NC-blok

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 .....
```

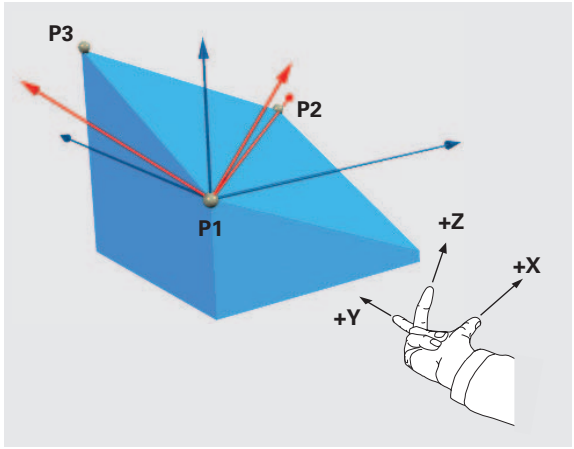
Używane skróty

Skrót	Znaczenie
VECTOR	W j.angielskim vector = wektor
BX, BY, BZ	**B**azowy wektor: **X**-, **Y**- i **Z**-komponent
NX, NY, NZ	**N**ormalny wektor: **X**-, **Y**- i **Z**-komponent

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS

Zastosowanie

Płaszczyznę obróbki można jednoznacznie zdefiniować poprzez podanie **trzech dowolnych punktów P1 do P3 tej płaszczyzny**. Ta możliwość oddana jest do dyspozycji w funkcji **PLANE POINTS** .



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Połączenie punktu 1 z punktem 2 określa kierunek nachylonej osi głównej (X w przypadku osi narzędzi Z).

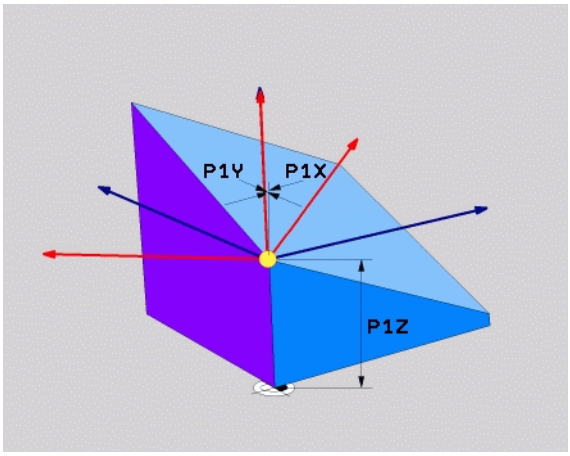
Kierunek nachylonej osi narzędzia określamy poprzez położenie 3. punktu w odniesieniu do linii łączącej punkt 1 i punkt 2. Przy pomocy reguły prawj ręki (kciuk = oś X, palec wskazujący = oś Y, palec środkowy = oś Z, patrz rysunek po prawej u góry), obowiązuje: kciuk (oś X) pokazuje od punktu 1 do puntu 1, palec wskazujący (oś Y) pokazuje równolegledo nachylonej osi Y w kierunku punktu 3. A palec środkowy pokazuje w kierunku nachylonej osi narzędzi.

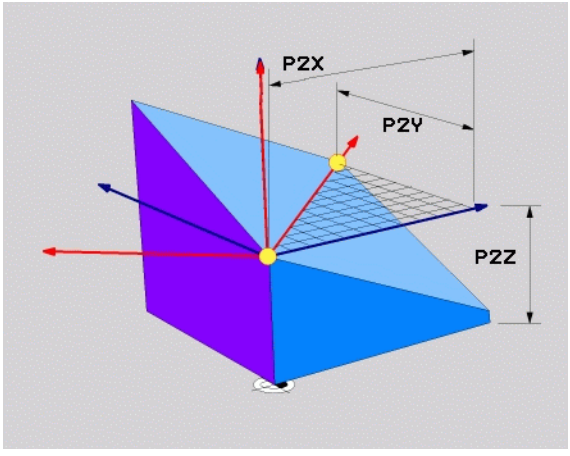
Te trzy punkty definiują nachylenie płaszczyzny. Położenie aktywnego punktu zerowego nie zostaje zmienione przez TNC.

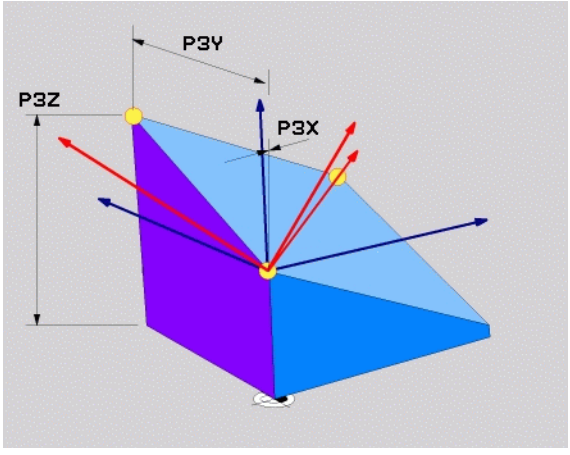
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 564.

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 564)







NC-blok

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
 P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

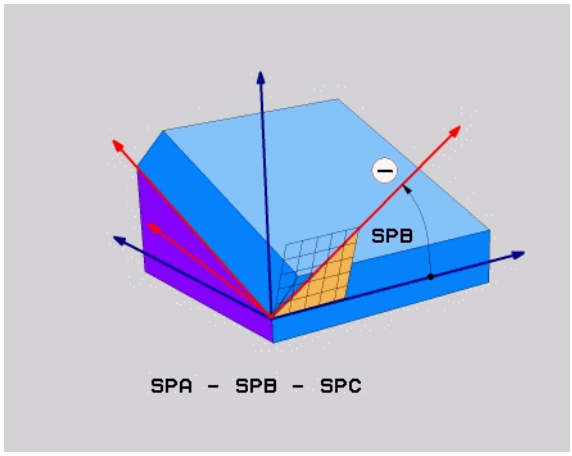
Używane skróty

Skrót	Znaczenie
POINTS	W j.angielskim **points** = punkty

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.

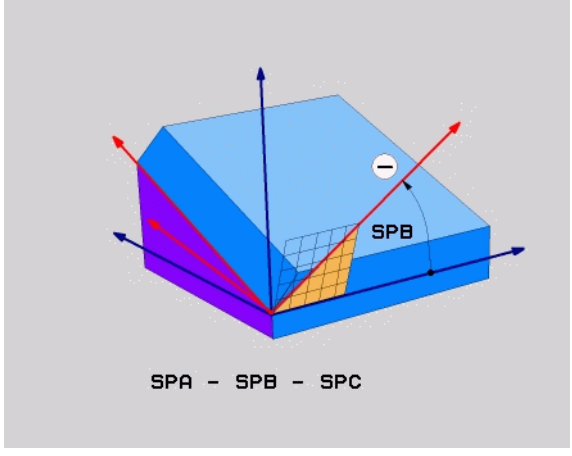
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 564.

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 564)

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
RELATIV	W j. angielskim **relative** = odniesiony do



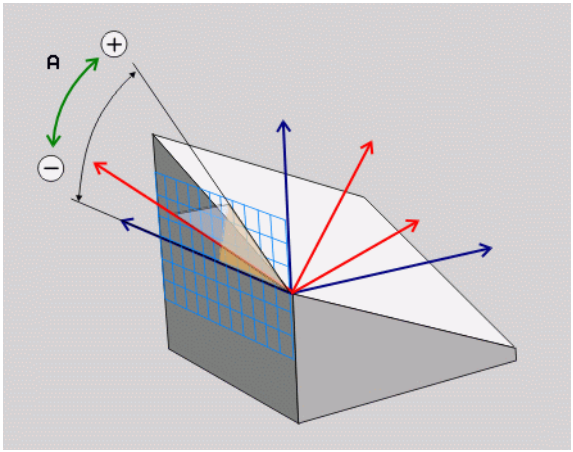
Przykład: NC-blok

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osi: PLANE AXIAL (FCL 3-funkcja)

Zastosowanie

Funkcja **PLANE AXIAL** definiuje zarówno położenie płaszczyzny obróbki jak i zadane współrzędne osi obrotu. Szczególnie w przypadku maszyn z prostokątną kinemtyką i z kinematyką, w której tylko jedna oś obrotu jest aktywna, można w prosty sposób używać tej funkcji.



Funkcję **PLANE AXIAL** można wykorzystywać także wówczas, jeśli na obrabiarce tylko jedna oś obrotu jest aktywna.

Funkcję **PLANE RELATIV** można wykorzystywać także po **PLANE AXIAL**, jeśli na obrabiarce możliwe są definicje kąta przestrzennego. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zapisać tylko kąty osi, które rzeczywiście są w dyspozycji na obrabiarce, inaczej TNC 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**.

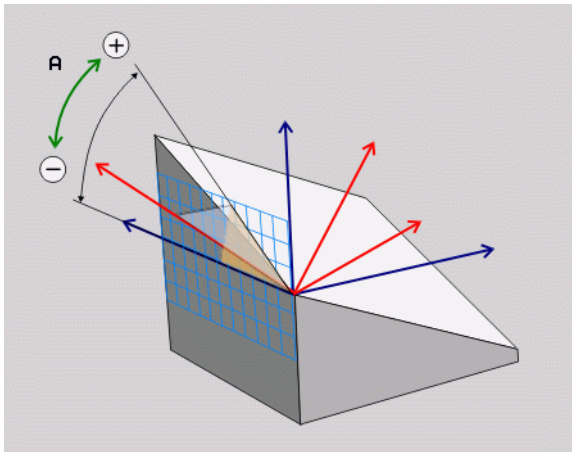
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 564.

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 564)

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
AXIAL	w języku angielskim **axial** = osiowo



Przykład: NC-blok

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE

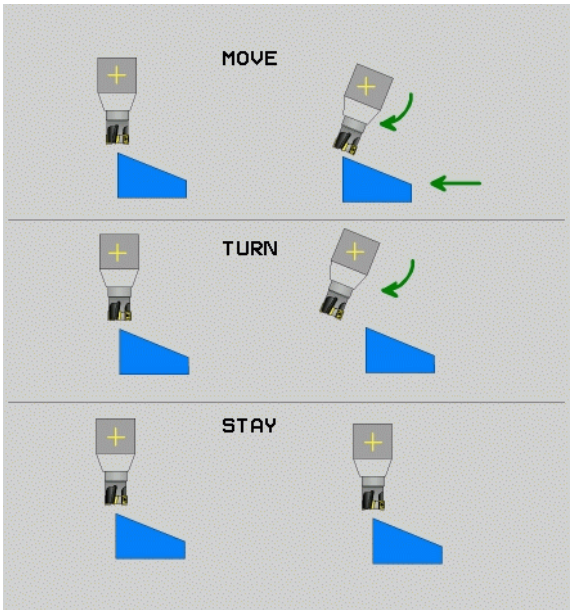
Przegląd

Niezależnie od tego, jakiej funkcji PLANE używamy dla zdefiniowania nachylonej płaszczyzny obróbki, do dyspozycji znajdują się następujące funkcje zachowania przy pozycjonowaniu:

- Automatyczne wysuwanie
- Wybór alternatywnych możliwości nachylenia
- Wybór rodzaju transformacji

Automatyczne wysuwanie: MOVE/TURN/STAY (zapis konieczny)

Po wprowadzeniu wszystkich parametrów dla zdefiniowania płaszczyzny, należy określić, jak mają zostać przesunięte osie obrotu na obliczone wartości osiowe:



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

TURN

- Funkcja PLANE ma przemieścić osie obrotu automatycznie na obliczone wartości osiowe, przy czym tylko osie obrotu zostają wypozycjonowane. TNC nie wykonuje **żadnego** przemieszczenia wyrównującego osi linearnych

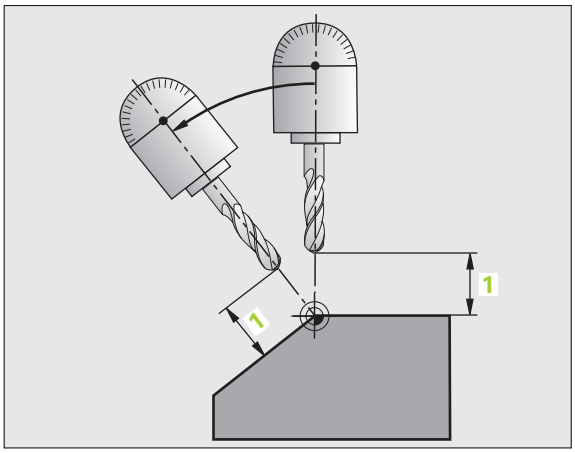
STAY

- Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania

Jeżeli wybrano opcję **MOVE** (**PLANE**-funkcja musi automatycznie włączyć się z ruchem wyrównawczym), należy zdefiniować jeszcze dwa poniżej wyjaśnione parametry **odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz** i **posuw? F=** . Jeżeli wybrano opcję **TURN** (**PLANE**-funkcja powinna automatycznie włączyć się bez ruchu wyrównawczego), to należy zdefiniować poniżej objaśniony parametr **posuw? F=** . Alternatywnie do definiowanego bezpośrednio przy pomocy wartości liczbowych posuwu **F**, można wykonać ruch przemieszczenia także z **FMAX** (bieg szybki) lub **FAUTO** (posuw z **TOOL CALL**-wiersza).

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.



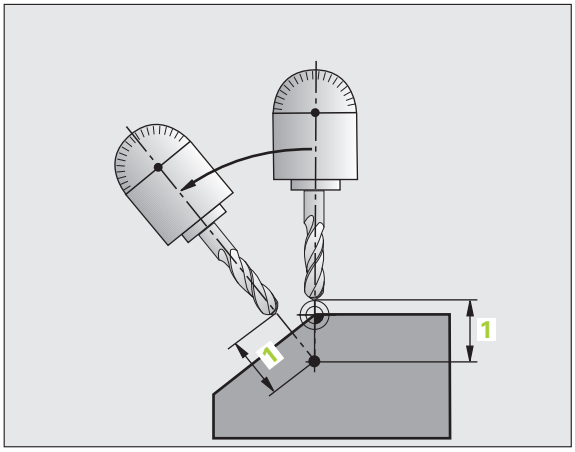
Proszę zwrócić uwagę!

- 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°

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Pozycjonować oś obrotu przy pomocy obliczonych przez TNC wartości
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

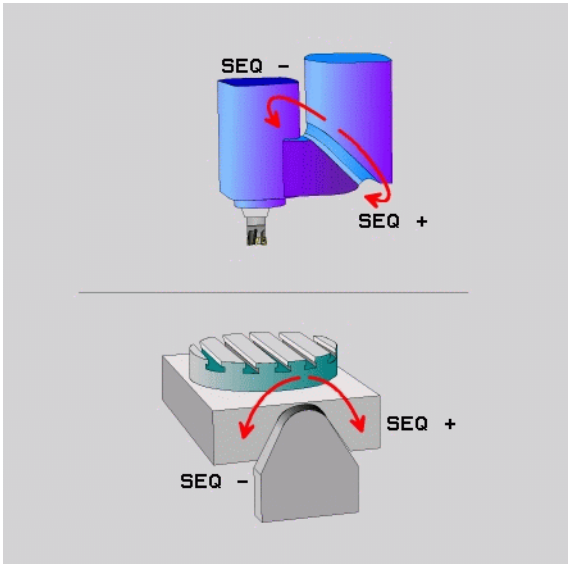
Wybór alternatywnych możliwości nachylenia: SEQ +/– (zapis opcjonalny)

Na podstawie zdefiniowanego przez operatora położenia płaszczyzny obróbki TNC musi obliczyć odpowiednie położenie znajdujących się na maszynie osi obrotu. Z reguły pojawiają się zawsze dwie możliwości rozwiązania.

Poprzez przełącznik **SEQ** nastawiamy, którą możliwość rozwiązania TNC zastosować

- **SEQ**+ tak pozycjonuje oś nadrzędną, iż przyjmuje ona kąt dodatni. Oś nadrzędna to 2. oś obrotu wychodząc od stołu i 1. oś obrotu wychodząc od narzędzia (w zależności od konfiguracji maszyny, patrz także ilustracja po prawej u góry)
- **SEQ**- tak pozycjonuje oś nadrzędną, iż przyjmuje ona kąt ujemny

Jeżeli wybrane poprzez **SEQ** rozwiązanie nie leży w obrębie zakresu przemieszczenia maszyny, to TNC wydaje komunikat o błędach **kąt nie dozwolony**



Podczas wykorzystywania funkcji **PLANE AXIS** przełącznik **SEQ** nie spełnia żadnej funkcji.

Jeśli **SEQ** nie definiujemy, to TNC ustala rozwiązanie w następujący sposób:

1. TNC sprawdza najpierw, czy obydwie możliwości rozwiązania leżą w na odcinku przemieszczenia osi obrotu
2. Jeśli to ma miejsce, to TNC wybiera to rozwiązanie, które osiągalne jest po najkrótszym odcinku
3. Jeżeli tylko jedno rozwiązanie leży na odcinku przemieszczenia, to TNC wybiera to rozwiązanie
4. Jeżeli 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

Wyłącznik końcowy	Pozycja startu	SEQ	Wynik ustawienia osi
–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)

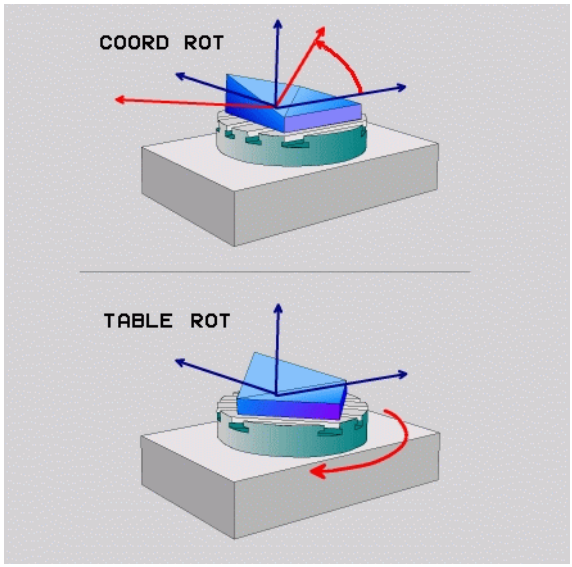
Dla maszyn posiadających stół obrotowy C, znajduje się do dyspozycji funkcja, umożliwiająca określenie rodzaju przekształcenia:

- **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.

Jeśli używa się funkcji **TABLE ROT** w połączeniu z obrotem od podstawy i kątem nachylenia 0, to TNC nachyla stół pod kątem zdefiniowanym w obrocie od podstawy.

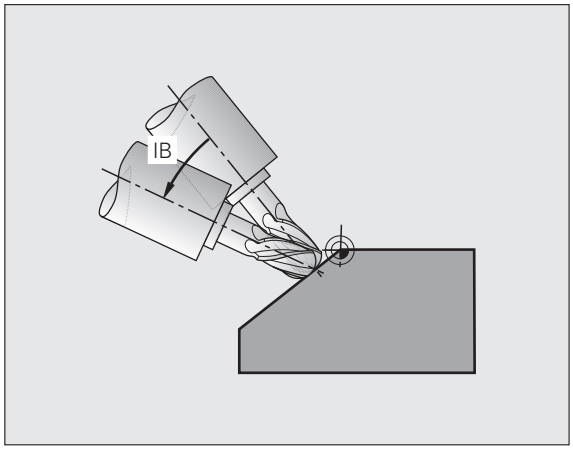


9.3 Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie

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 normalnej



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** (patrz „FUNCTION TCPM (opcja software 2)” na stronie 570).

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:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Wypozycjonować na bezpieczną wysokość, aktywować M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 L IB-17 F1000	Nastawić kąt nachylenia
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

frezowanie nachylonym narzędziem poprzez wektory normalnej

W LN-bloku może być zdefinowany tylko jeden wektor kierunkowy, poprzez który zdefinowano kąt obrotu (wektor normalnej **NX**, **NY**, **NZ** lub wektor kierunku narzędzia **TX**, **TY**, **TZ**).

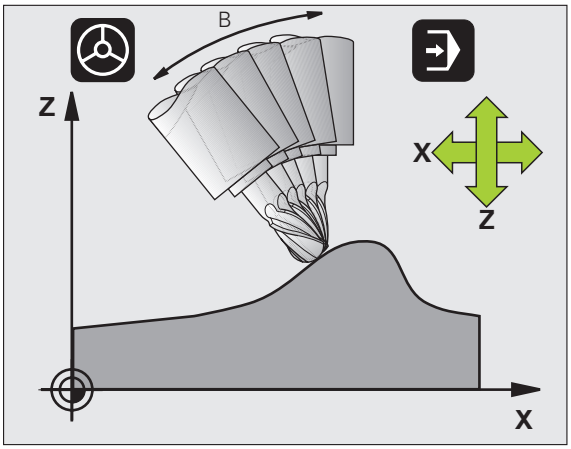
- Wyjście narzędzia z materiału
- M128 aktywować
- Zdefiniować dowolną funkcję PLANE, zwrócić uwagę na zachowanie przy pozycjonowaniu
- Odpracować program przy pomocy LN-bloków, w których kierunek narzędzia zdefiniowany jest poprzez wektor

NC-bloki przykładowe:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Wypozycjonować na bezpieczną wysokość, aktywować M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	Kąt obrotowy nastawić poprzez wektor normalnej
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

9.4 FUNCTION TCPM (opcja software 2)

Funkcja



Geometria maszyny musi być określona przez producenta maszyn w parametrach maszyny lub w tabelach kinematyki.

Przy osiach nachylenia z połączeniem wieloząbkowym Hirtha

Proszą zmienić położenie osi nachylenia, po przemieszczeniu narzędzia. W przeciwnym wypadku mogą powstać uszkodzenia konturu wskutek wysunięcia z uzębienia.

Przed pozycjonowaniemn z **M91** lub **M92** i przed **TOOL CALL**: **FUNCTION TCPM** zresetować.

Dla unikania uszkodzeń konturu, można używać z **FUNCTION TCPM** tylko freza kształtowego.

Długość narzędzia musi odnosić się do środka kulki freza kształtowego.

Jeśli **FUNCTION TCPM** jest aktywna, to TNC pokazuje we wskazaniu pozycji symbol .

FUNCTION TCPM jest rozwiniętą wersją funkcji **M128**, przy pomocy której można określić zachowanie TNC przy pozycjonowaniu osi obrotu. W przeciwieństwie do **M128** można w przypadku **FUNCTION TCPM** samodzielnie definiować sposób działania różnych funkcjonalności:

- Sposób działania zaprogramowanego posuwu: **F TCP / F CONT**
- Interpretacja zaprogramowanych w programie NC współrzędnych osi obrotu: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Rodzaj interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**

FUNCTION TCPM definiować

SPEC FCT

▶ Wybór funkcji specjalnych

FUNKCJE PROGRAMOWE

▶ Wybór narzędzi pomocy dla programowania

FUNCTION TCPM

▶ Wybrać funkcję FUNCTION TCPM

Sposób działania zaprogramowanego posuwu

Dla zdefiniowania sposobu działania zaprogramowanego posuwu TNC oddaje do dyspozycji dwie funkcje:

- **F TCP** określa, czy zaprogramowany posuw zostaje interpretowany jako rzeczywista prędkość względna pomiędzy wierzchołkiem narzędzia (**t**ool **c**enter **p**oint) i obrabianym przedmiotem

- **F CONT** określa, czy programowany posuw zostaje interpretowany jako posuw po torze kształtowym zaprogramowanych w odpowiednim wierszu NC osi

NC-bloki przykładowe:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Posuw odnosi się do wierzchołka narzędzia
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Posuw zostaje interpretowany jako posuw po torze kształtowym
...	

Interpretacja zaprogramowanych współrzędnych osi obrotu

Obrabiarki z 45°-głowicami nachylnymi lub z 45°-stołami obrotowymi nie posiadały dotychczas możliwości, nastawienia w prosty sposób kąta obróbki w pięciu osiach lub orientacji narzędzia w odniesieniu do momentalnie aktywnego układu współrzędnyhc (kąt przestrzenny). Ten rodzaj funkcjonalności mógł być realizowany tylko poprzez zewnętrznie zapisane programy z wektorami normalnymi powierzchni (LN-wiersze).

TNC oddaje do dyspozycji następującą funkcję:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** określa, iż TNC interpretuje zaprogramowane współrzędne osi obrotu jako pozycję zadaną danej osi

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** określa, iż TNC interpretuje zaprogramowane współrzędne osi obrotu jako kąt przestrzenny

AXIS POS powinna być tylko wówczas używana, jeżeli obrabiarka jest wyposażona w prostokątne osie obrotu. W przypadku 45°-głowic nachylnych/stołów obrotowych funkcja **AXIS POS** powoduje błędne położenia osi.

AXIS SPAT: Zapisane w wierszu pozycjonowania współrzędne osi obrotu są kątami przestrzennymi, odnoszącymi się do momentalnie aktywnego (niekiedy nachylonego) układu współrzędnych (inkrementalne kąty przestrzenne).

Po włączeniu **FUNCTION TCPM** razem z **AXIS SPAT**, należy w pierwszym wierszu przemieszczenia zasadniczo zaprogramować wszystkie trzy kąty przestrzenne w definicji kąta krzywizny. To obowiązuje także wówczas, jeśli jeden albo kilka kątów przestrzennych równych jest 0° .

NC-bloki przykładowe:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Współrzędne osi obrotu są kątami osiowymi
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Współrzędne osi obrotu są kątami przestrzennymi
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Orientację narzędzia ustawić na B+45 stopni (kąt przestrzenny). Kąt przestrzenny A i C zdefiniować z 0
...	

Rodzaj interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową

Dla zdefiniowania rodzaju interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową iTNC oddaje do dyspozycji dwie funkcje:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** określa, iż wierzchołek narzędzia pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową danego wiersza NC przemieszcza sią po prostej (**Face Milling**). Kierunek osi narzędzi na pozycji startu i pozycji końcowej odpowiada zaprogramowanym wartościom, obwód narzędzia nie opisuje jednakże pomiędzy tymi pozycjami zdefiniowanego toru. Powierzchnia, powstająca poprzez frezowanie narzędziem o danym obwodzie (**Peripheral Milling**), jest zależna od geometrii maszyny

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** wyznacza, iż wierzchołek narzędzia pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową danego wiersza NC przemieszcza się po prostej oraz iż kierunek osi narzędzia pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową tak zostaje interpolowany, że przy obróbce na obwodzie narzędzia powstaje płaszczyzna (**Peripheral Milling**)

W przypadku PATHCTRL VECTOR należy zwrócić uwagę:

Dowolnie definiowalna orientacja narzędzia osiągalna jest z reguły poprzez dwa różne położenia osi nachylenia. TNC wybiera to rozwiązanie, które osiągalne jest po najkrótszej drodze - poczynając od aktualnej pozycji. W ten sposób może dojść w programach 5-cioosiowych, iż TNC najżdża na osiach obrotu pozycje końcowe, które nie są zaprogramowane.

Aby otrzymać możliwie nieprzerwany ruch wieloosiowy, należy cykl 32 z **tolerancją dla osi obrotu** definiować (patrz „TOLERANCJA (cykl 32)” na stronie 539). Tolerancja osi obrotu powinna leżeć w tym samym przedziale wielkości jak i tolerancja definiowalnego również w cyklu 32 odchylenia od toru kształtowego. Im większa jest zdefiniowana tolerancja dla osi obrotu, tym większymi są przy Peripheral Milling odchylenia od konturu.

NC-bloki przykładowe:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Ostrze narzędzia przemieszcza się po prostej
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Ostrze narzędzia i wektor kierunku narzędzia przemieszczają się na jednej płaszczyźnie
...	

FUNCTION TCPM skasować

RESET TCPM

▶ **FUNCTION RESET TCPM** wykorzystywać, jeśli chcemy docelowo wycofać daną funkcję w obrębie programu

NC-wiersz przykładowy:

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM skasować
...	

TNC wycofuje **FUNCTION TCPM** automatycznie, jeśli operator wybiera w trybie pracy przebiegu programu nowy program.

Można **FUNCTION TCPM** tylko wtedy wycofać, jeśli **PLANE**-funkcja jest nieaktywna. W danym przypadku **PLANE RESET** przed **FUNCTION RESET TCPM** wykonać.

9.5 Generowanie programu odwrotnego przebiegu

Funkcja

Przy pomocy tej funkcji TNC można odwrócić kierunek obróbki konturu.

Proszę uwzględnić, iż TNC wymaga dla takiej operacji wielkrotnie więcej miejsca w pamięci na dysku twardym, niż jest to podane przy wielkości pliku przekształcanego programu.

PGM MGT

▶ Wybrać program, którego kierunek obróbki chcemy odwrócić

SPEC FCT

▶ Wybór funkcji specjalnych

POMO-CE PROGRAMOW.

▶ Wybór narzędzi pomocy dla programowania

PRZEKSZT. PROGRAMU

▶ Wybrać pasek softkey z funkcjami dla przekształcania programów

PRZEKSZT. PGM .FWD .REV

▶ Generowanie programu normalnego i odwrotnego przebiegu

Nazwa pliku zgenerowanego przez TNC na nowo pliku odwrotnego przebiegu składa się ze starej nazwy pliku z dopełnieniem **_rev**. Przykład:

- Nazwa pliku programu, którego kierunek obróbki ma zostać odwrócony: **CONT1.H**
- Nazwa pliku zgenerowanego przez TNC programu odwrotnego--przebiegu: **CONT1_rev.h**

Aby móc generować program przebiegu odwrotnego, TNC musi zgenerować najpierw linearyzowany program normalnego przebiegu, to znaczy program, w którym wszystkie elementy konturu są rozwiązane. Ten program jest również odpracowywalny i posiada uzupełnienie w nazwie pliku **_fwd.h**.

Wymogi wobec przewidzianego dla przekształcenia programu

TNC odwraca kolejność wszystkich wystąpujących w programie **wierszy przemieszczenia** . Następujące funkcje nie zostają przejęte do **programu odwrotnego przebiegu**:

- Definicja części nieobrobionej
- Wywołania narzędzi
- Cykle przeliczania współrzędnych
- Cykle obróbkowe i próbkowania
- Wywołania cykli **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Funkcje dodatkowe **M**

Firma HEIDENHAIN zaleca dlatego też, przekształcanie tylko takich programów, które zawierają wyłącznie opis konturu. Dozwolone są wszystkie programowalne na TNC funkcje toru kształtowego, łącznie z wierszami SK. **RND**- i **CHF**-wiersze TNC przesuwa tak, iż zostają one odpracowane we właściwym miejscu na konturze.

Także korekcję promienia TNC przelicza także odpowiednio w odwrotnym kierunku.

Jeżeli program zawiera funkcje najazdu i odsuwu (**APPR**/**DEP**/**RND**), to proszę skontrolować program odwrotnego przebiegu przy pomocy grafiki programowania. W przypadku określonych warunków geometrycznych mogą powstawać błędne kontury.

Przekształcany program nie może zawierać wierszy NC z **M91** lub **M92**.

Przykład zastosowania

Kontur **CONT1.H** ma zostać wyfrezowany w kilku dosuwach. W tym celu został zgenerowany przy pomocy TNC plik normalnego przebiegu **CONT1_fwd.h** i plik odwrotnego przebiegu **CONT1_rev.h** .

NC-wiersze

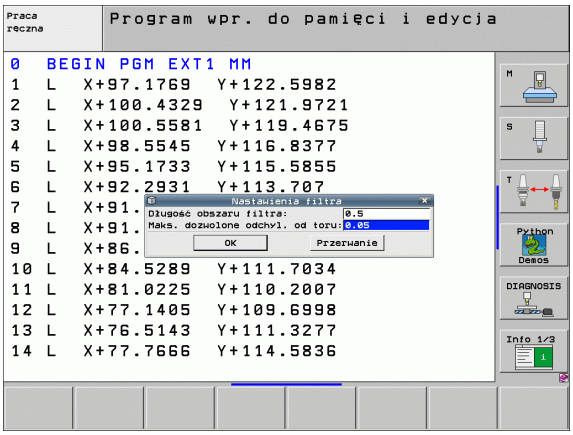
...	
5 TOOL CALL 12 Z S6000	Wywołanie narzędzia
6 L Z+100 R0 FMAX	Przemieszczenie poza materiałem na osi narzędzia
7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3	Pozycjonowanie wstępne na płaszczyźnie, wrzeciono włączyć
8 L Z+0 R0 F MAX	Najazd punktu startu na osi narzędzia
9 LBL 1	Wyznaczenie znacznika
10 L IZ-2.5 F1000	Inkrementalny dosuw wgłębny
11 CALL PGM CONT1_FWD.H	**Wywołanie programu normalnego przebiegu**
12 L IZ-2.5 F1000	Inkrementalny dosuw wgłębny
13 CALL PGM CONT1_REV.H	**Wywołanie programu odwrotnego przebiegu**
14 CALL LBL 1 REP3	Fragment programu od wiersza 9 trzy razy powtórzyć
15 L Z+100 R0 F MAX M2	Przemieszczenie poza materiałem, koniec programu

9.6 Filtrowanie konturów (FCL 2-funkcja):

Funkcja

Przy pomocy tej funkcji TNC można filtrować kontury, generowane w zewnętrznych systemach programowania i składające się wyłącznie z wierszy prostoliniowego przemieszczenia. Filtr wygładza kontur i umożliwia w ten sposób szybkie i płynne odpracowywanie.

Na bazie programu oryginalnego, TNC generuje – po wprowadzeniu przez operatora ustawień filtra – oddzielny program ze sfiltrowanym konturem.



PGM MGT

▶ Proszę wybrać program, który chcemy filtrować

SPEC FCT

▶ Wybór funkcji specjalnych

POMO-CE PROGRAMOW.

▶ Wybór narzędzi pomocy dla programowania

PRZEKSZT. PROGRAMU

▶ Wybrać pasek softkey z funkcjami dla przekształcania programów

PRZEKSZT.

▶ Wybór funkcji filtrowania: TNC ukazuje okno dla definiowania ustawień filtra

▶ Długość zakresu filtra w mm (program inch: cale) zapisać. Zakres filtra definiuje, wychodząc z obserwowanego właśnie punktu, rzeczywistą długość na konturze (przed i za tym punktem), na której TNC ma filtrować punkty, klawiszem ENT potwierdzić

▶ Zapisać maksymalnie dopuszczalne odchylenie od toru w mm (program inch: cale): wartość tolerancji, na którą sfiltrowany kontur może maksymalnie odbiegać od pierwotnego konturu, klawiszem ENT potwierdzić

Można filtrować tylko programy z dialogiem tekstem otwartym. TNC nie obsługuje filtrowania programów DIN/ISO.

Nowo utworzony plik może, w zależności od ustawień filtra, zawierać znacznie więcej punktów (wierszy prostych), niż plik pierwotny.

Maksymalnie dopuszczalne odchylenie toru kształtowego nie powinno przekraczać rzeczywistej odległości między punktami, w przeciwnym razie TNC za bardzo linearyzuje kontur.

Filtrowany program nie może zawierać wierszy NC z **M91** lub **M92**.

Nazwa utworzonego przez TNC nowego pliku składa się ze starej nazwy pliku z dopełnieniem **_flt**. Przykład:

- Nazwa pliku programu, którego kierunek obróbki ma być filtrowany: **CONT1.H**
- Nazwa pliku zgenerowanego przez TNC sfiltrowanego programu: **CONT1_flt.h**

9.7 Funkcje pliku

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji **FUNCTION FILE**-można z programu NC operacje z plikami kopiować, przesuwać i usuwać.

Definiowanie operacji z plikami

SPEC FCT

▶ Wybór funkcji specjalnych

FUNKCJE PROGRAMOWE

▶ Wybór funkcji programu

FUNCTION FILE

▶ Wybór operacji z plikami: TNC pokazuje dostępne funkcje

Funkcja	Znaczenie	Softkey
FILE COPY	Plik kopiować: podać nazwę ścieżki kopiowanego pliku i nazwę pliku docelowego.	FILE COPY
FILE MOVE	Plik przesunąć: podać nazwę ścieżki przesuwanego w inne miejsce pliku i nazwę ścieżki pliku docelowego.	FILE MOVE
FILE DELETE	Plik wymazać: podać nazwę ścieżki pliku usuwanego	FILE DELETE

9.8 Definiowanie przekształcania współrzędnych

Przegląd

Alternatywnie do cyklu przekształcania współrzędnych 7 **PRZESUNIECIE PUNKTU ZEROWEGO**, można używać funkcji testu otwartego **TRANS DATUM** . Podobnie jak w cyklu 7 można przy pomocy **TRANS DATUM** bezpośrednio programować wartości przesunięcia lub aktywować wiersz z wybieralnej tabeli punktów zerowych. Dodatkowo dostępna jest funkcja **TRANS DATUM RESET**, przy pomocy której można w prosty sposób zresetować aktywne przesunięcie punktu zerowego.

TRANS DATUM AXIS

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM AXIS** definiujemy przesunięcie punktu zerowego poprzez zapis wartości w odpowiedniej osi. Można definiować w jednym wierszu do 9 współrzędnych, możliwy jest także zapis inkrementalny. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

TRANSFORM

- Wybrać przekształcenia

TRANS DATUM

- Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM** wybrać
- Zapisać przesunięcie punktu zerowego na żądanej osi, za każdym razem klawiszem ENT potwierdzić

Zapisane absolutne wartości odnoszą się do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, określonego poprzez wyznaczanie punktu bazowego lub poprzez ustawienie wstępne z tabeli Preset.

Wartości inkrementalne odnoszą się zawsze do ostatnio obowiązującego punktu zerowego - ten może być już przesunięty.

Przykład: NC-wiersze

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

TRANS DATUM TABLE

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM TABLE** definiujemy przesunięcie punktu zerowego poprzez wybór numeru punktu zerowego z tabeli punktów zerowych. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

- Wybrać przekształcenia

- Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM** wybrać

- Powrót kursorem na **TRANS AXIS**

- Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM TABLE** wybrać
- Jeśli to jest wymagane, zapisać nazwę tabeli punktów zerowych, z której chcemy aktywować dany numer punktu zerowego, klawiszem ENT potwierdzić. Jeśli nie chcemy definiować tabeli punktów zerowych, klawiszem NO ENT potwierdzić
- Zapisać numer wiersza, który powinno aktywować TNC, klawiszem ENT potwierdzić

Jeśli w **TRANS DATUM TABLE**-wierszu nie zdefiniowano tabeli punktów zerowych, to TNC używa wówczas wybraną z **SEL TABLE** uprzednio tabelę punktów zerowych lub wybraną w trybie pracy przebiegu programu wybraną tabelę punktów zerowych ze statusem M.

Przykład: NC-wiersze

```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```

TRANS DATUM RESET

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM RESET** resetujemy przesunięcie punktu zerowego. Przy tym jest niezbyt istotne, jak zdefiniowano uprzednio punkt zerowy. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

TRANSFORM

- Wybrać przekształcenia

TRANS DATUM

- Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM** wybrać

←

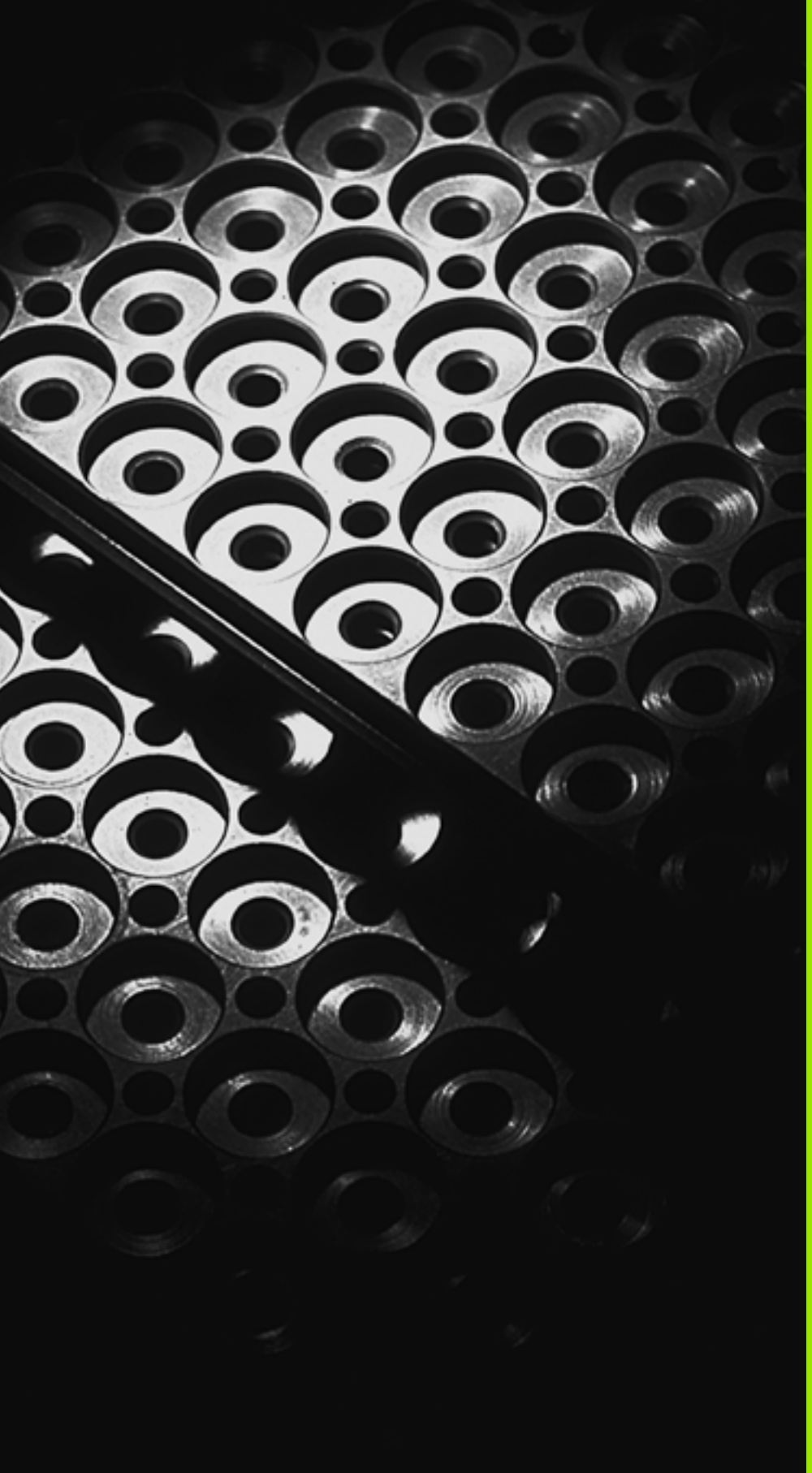
- Powrót kursorem na **TRANS AXIS**

RESET DATUM SHIFT

- Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM RESET** wybrać

Przykład: NC-wiersze

```
13 TRANS DATUM RESET
```



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 znakiem LBL, skrót od LABEL (ang. znacznik, oznaczenie).

LABEL otrzymują numer pomiędzy 1 i 999 lub definiowaną przez operatora nazwę. Każdy numer LABEL lub nazwa LABEL może być nadawana tylko raz w programie przy pomocy LABEL SET. Liczba wprowadzalnych nazw Label ograniczona jest tylko wewnętrzną pojemnością pamięci.

Jeśli jakiś LABEL-numer lub nazwa Label zostały kilkakrotnie nadane, TNC wydaje po zakończeniu LBL SET-bloku komunikat o błędach. W przypadku bardzo długich programów można poprzez MP7229 ograniczyć sprawdzenie do wprowadzanej ilości bloków.

LABEL 0 (**LBL 0**) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.

10.2 Podprogramy

Sposób pracy

1. TNC wykonuje program obróbki do momentu wywołania podprogramu CALL LBL
2. Od tego miejsca TNC odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu LBL 0
3. Dalej TNC kontynuje program obróbki od tego bloku, który następuje po wywołaniu podprogramu CALL LBL

Wskazówki dotyczące programowania

- Program główny może zawierać do 254 podprogramów
- Podprogramy mogą być wywoływane w dowolnej kolejności i dowolnie często
- Podprogram nie może sam się wywołać
- Proszę programować podprogramy na końcu programu głównego (za blokiem z M2 lub M30)
- Jeśli podprogramy w programie obróbki znajdują się przed wierszem z M2 lub M30, to zostają one bez wywołania przynajmniej jeden raz odpracowane

Programowanie podprogramu

LBL SET

- Odznaczenie początku: nacisnąć klawisz LBL SET
- Wprowadzić numer podprogramu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey LBL-NAZWA nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- Oznaczyć koniec: nacisnąć klawisz LBL SET i wprowadzić numer labela „0“

Wywołanie podprogramu

LBL CALL

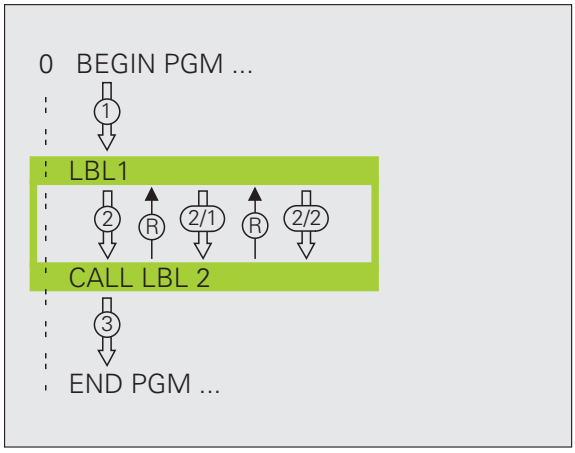
- Wywołać podprogram: nacisnąć klawisz LBL CALL
- **Numer etykiety**: zapisać numer etykiety wywoływanego podprogramu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey LBL-NAZWA nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- **Powtórzenia REP**: pominąć dialog klawiszem NO ENT. Powtórzenia REP stosować tylko przy powtórzeniach części programu

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

10.3 Powtórzenia części programu

Label LBL

Powtórzenia części programu rozpoczynają się znakiem LBL (LABEL). Powtórzenie części programu kończy się z CALL LBL /REP.



Sposób pracy

1. TNC wykonuje program obróbki do końca części programu (CALL LBL /REP)
2. Następnie TNC powtarza tę część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem Label CALL LBL/REP tak często, jak to podano pod REP
3. Następnie TNC odpracowuje dalej program obróbki

Wskazówki dotyczące programowania

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

Programowanie powtórzenia części programu

LBL SET

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

Wywołać powtórzenie części programu

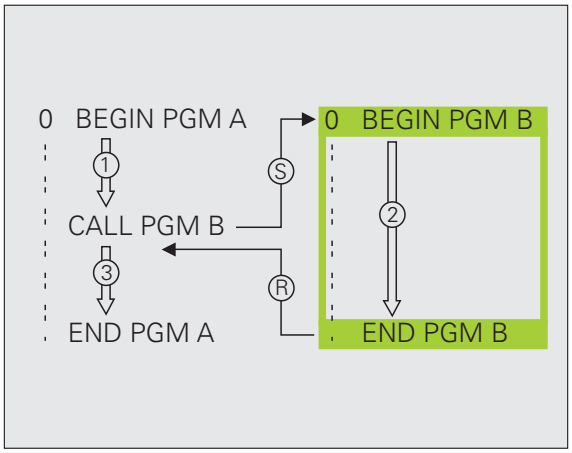
LBL CALL

- Nacisnąć klawisz LBL CALL, wprowadzić Label-numer powtarzanej części programu i liczbę powtórzeń REP. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey LBL-NAZWA nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu

10.4 Dowolny program jako podprogram

Sposób pracy

1. TNC wykonuje program obróbki, do momentu kiedy zostanie wywołany inny program przy pomocy CALL PGM
2. Następnie TNC wykonuje wywołany program aż do jego końca
3. Dalej TNC odpracowuje (wywołujący) program obróbki, poczynając od tego bloku, który następuje po wywołaniu programu



Wskazówki dotyczące programowania

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

Wywołać dowolny program jako podprogram

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 wywołuje się program DIN/ISO, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Można także wywołać dowolny program przez cykl **12 PGM CALL** .

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

10.5 Pakietowania

Rodzaje pakietowania

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

Zakres pakietowania

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

- Maksymalny zakres pakietowania dla podprogramów: 8
- Maksymalny zakres pakietowania dla wywoływania programu głównego: 6, przy czym CYCL CALL działa jak wywołanie programu głównego
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować

Podprogram w podprogramie

NC-wiersze przykładowe

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL “UP1“	Wywołać podprogram przy LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatni wiersz programowy
	programu głównego (z M2)
36 LBL “UP1“	Początek podprogramu UP1
...	
39 CALL LBL 2	Podprogram zostanie przy LBL 2 wywołany
...	
45 LBL 0	Koniec podprogramu 1
46 LBL 2	Początek podprogramu 2
...	
62 LBL 0	Koniec podprogramu 2
63 END PGM UPGMS MM	

Wykonanie programu

1. Program główny UPGMS zostaje wykonany do bloku 17
2. Podprogram 1 zostaje wywołany i wykonany do bloku 39
3. Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany do bloku 62. Koniec podprogramu 2 i skok powrotny do podprogramu, z którego on został wywołany
4. Podprogram 1 zostaje wykonany od bloku 40 do bloku 45. Koniec podprogramu 1 i powrót do programu głównego UPGMS.
5. Program główny UPGMS zostaje wykonany od bloku 18 do bloku 35. Skok powrotny do wiersza 1 i koniec programu

Powtarzać powtórzenia części programu

NC-wiersze przykładowe

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Początek powtórzenia części programu 1
...	
20 LBL 2	Początek powtórzenia części programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Część programu między tym blokiem i LBL 2
...	(blok 20) zostanie 2 razy powtórzony
35 CALL LBL 1 REP 1	Część programu między tym blokiem i LBL 1
...	(blok 15) zostanie 1 razy powtórzony
50 END PGM REPS MM	

Wykonanie programu

1. Program główny REPS zostaje wykonany do bloku 27
2. Część programu pomiędzy blokiem 27 i blokiem 20 zostaje 2 razy powtórzona
3. Podprogram REPS zostaje wykonany od bloku 28 do bloku 35
4. Część programu pomiędzy blokiem 35 i blokiem 15 zostaje 1 raz powtórzona (zawiera powtórzenie części programu pomiędzy blokiem 20 i blokiem 27)
5. Program główny REPS zostaje wykonany od bloku 36 do bloku 50 (koniec programu)

Powtórzyć podprogram

NC-wiersze przykładowe

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Początek powtórzenia części programu 1
11 CALL LBL 2	Wywołanie podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2	Część programu pomiędzy tym wierszem i LBL1
...	(blok 10) zostanie 2 razy powtórzony
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatni wiersz programu głównego z M2
20 LBL 2	Początek podprogramu
...	
28 LBL 0	Koniec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

Wykonanie programu

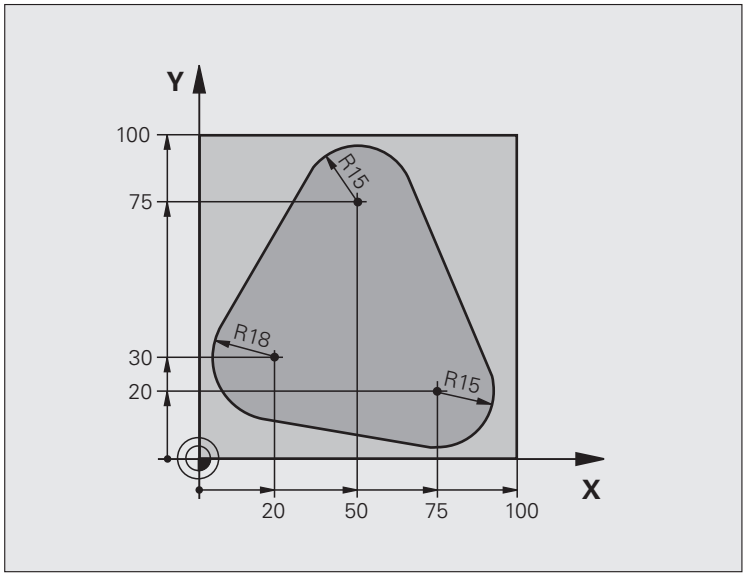
1. Program główny UPGREP zostaje wykonany do bloku 11
2. Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany
3. Część programu pomiędzy blokiem 12 i blokiem 10 zostanie 2 razy powtórzony: podprogram 2 zostaje 2 razy powtórzony
4. Program główny UPGREP zostaje wykonany od bloku 13 do bloku 19; koniec programu

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



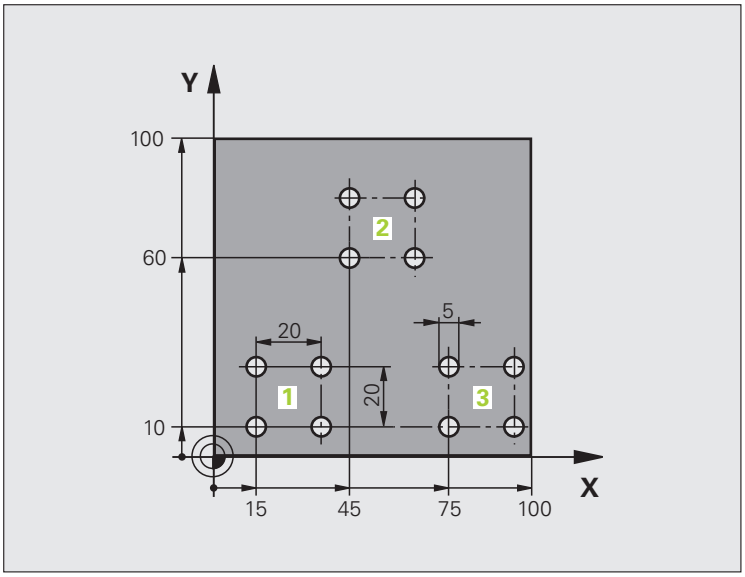
0 BEGIN PGM POWT.PROG MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu

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

Przykład: grupy wiercenia

Przebieg programu

- Najechać grupy wierceń w programie głównym
- Wywołać grupę wierceń (podprogram 1)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 1



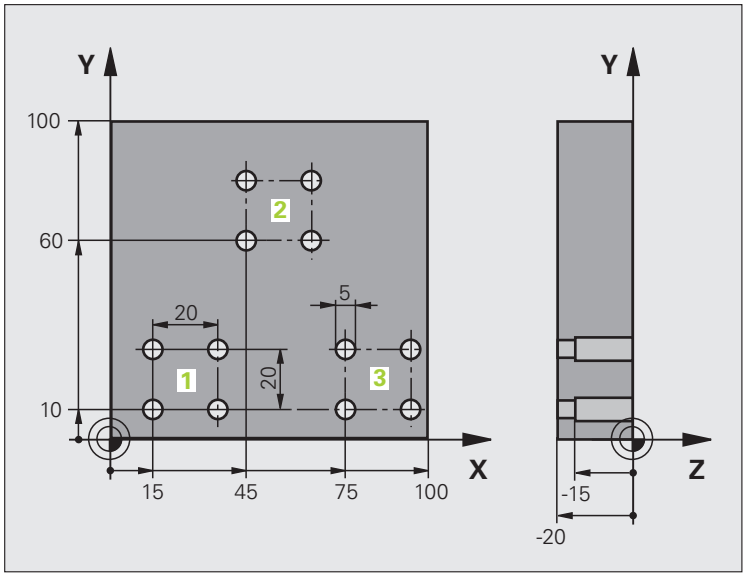
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicja narzędzia
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-10 ;GIĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=5 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;C.ZATRZ.U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓI.POWIERZ.	
Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGI.	
Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE	

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

Przykład: grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi

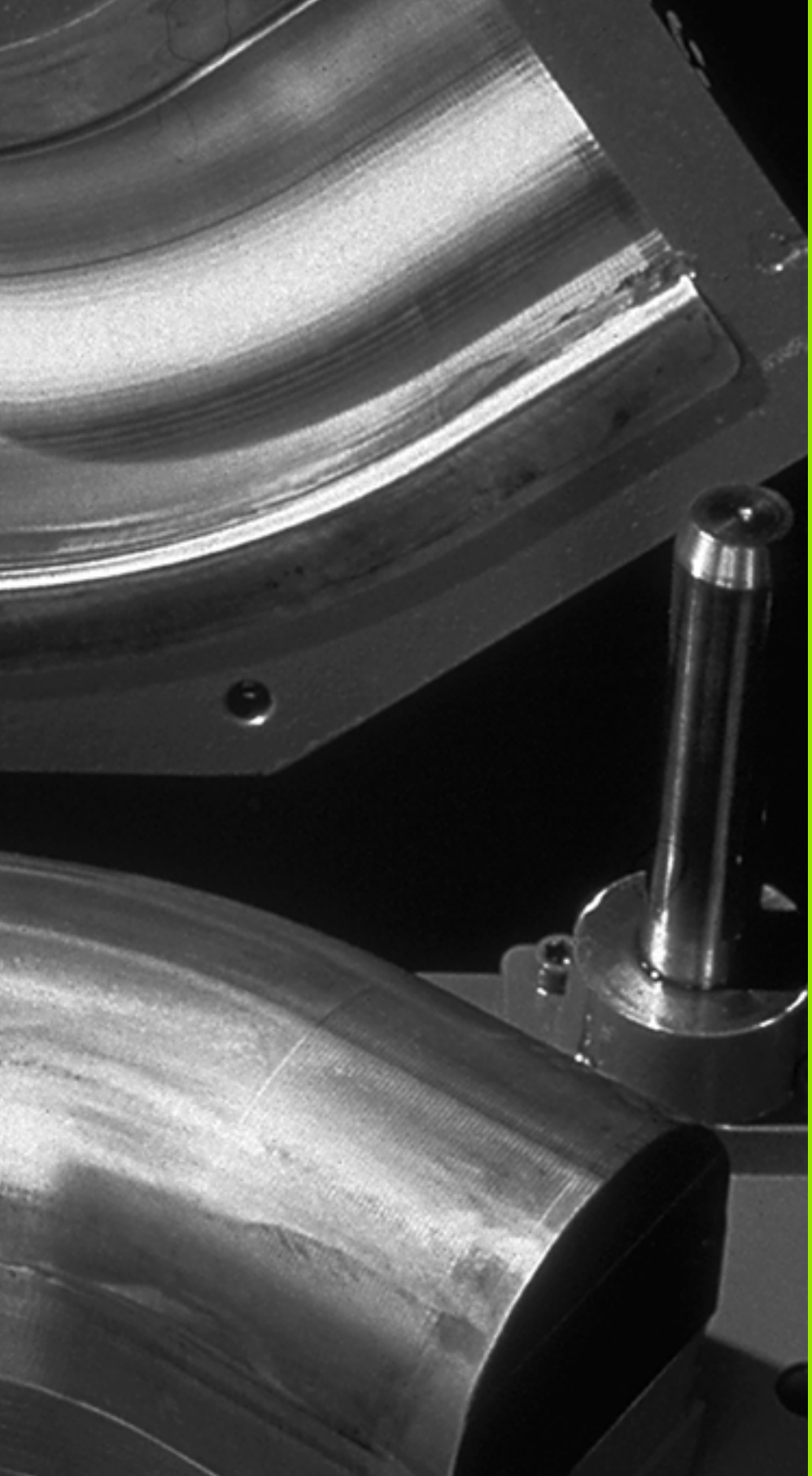
Przebieg programu

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



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definicja narzędzia nawiertak
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia wiertło
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Definicja narzędzia rozwiertak
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia nawiertak
7 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
8 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q202=-3 ;GIĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q202=3 ;GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;C.ZATRZ.U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓł.POWIERZ.	
Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGł.	
Q211=0.25 ;CZAS ZATRZYMANIA NA DOLE	
9 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Wywołanie narzędzia wiertło
12 FN 0: Q201 = -25	Nowa głębokość dla wiercenia
13 FN 0: Q202 = +5	Nowy dosuw dla wiercenia
14 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
16 TOOL CALL 3 Z S500	Wywołanie narzędzia rozwiertak
17 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA	
Q201=-15 ;GIĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F GIĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q211=0.5 ;C.ZATRZ.U DOIU	
Q208=400 ;F POWROTU	
Q203=+0 ;WSPÓI.POWIERZ.	
Q204=10 ;2. BEZP.ODLEGI.	
18 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec programu głównego
20 LBL 1	Początek podprogramu 1: kompletny rysunek wiercenia
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
22 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
24 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
26 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
27 LBL 0	Koniec podprogramu 1
28 LBL 2	Początek podprogramu 2: grupa wierceń
29 CYCL CALL	Odwiert 1 z aktywnym cyklem obróbki
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
33 LBL 0	Koniec podprogramu 2
34 END PGM UP2 MM	



11

Programowanie: parametry Q

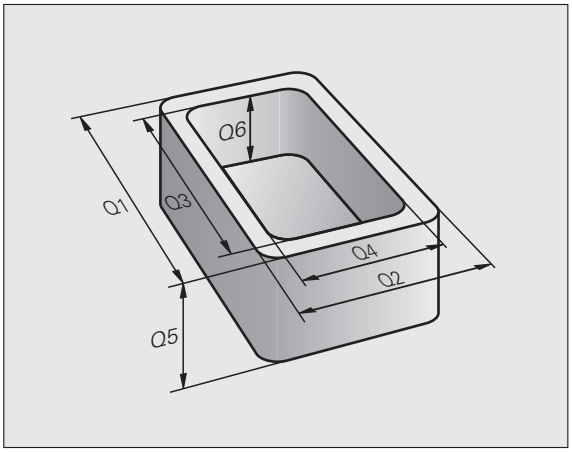
11.1 Zasada i przegląd funkcji

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. W połączeniu z FK-programowaniem, można kombinować także kontury, które nie są odpowiednio dla NC wymiarowane, z Q-parametrami.



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

Znaczenie	Grupa
Dowolnie używalne parametry, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów	Q1600 do Q1999
Dowolnie wykorzystywalne parametry, o ile nie może dojść do przecinania się z cyklami SL, działające globalnie dla 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 poniżej).

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

Wskazówki dotyczące programowania

Q-parametry i wartości liczbowe mogą zostać wprowadzone do programu pomieszane ze sobą.

Można przypisywać Q-parametrom wartości liczbowe pomiędzy -999 999 999 i +999 999 999, łącznie ze znakami liczby dozwolonych jest 9 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).

TNC przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q-parametrom zawsze te same dane, np. Q-parametrowi **Q108** aktualny promień narzędzia, patrz „Prealokowane Q-parametry”, strona 652.

Jeśli używamy parametrów **Q60** do **Q99** w zakodowanych cyklach producenta, to określamy poprzez parametr maszynowy MP7251, czy parametry te zadziałają lokalnie tylko w cyklu producenta (.CYC-file) czy też globalnie dla wszystkich programów.

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 606
Funkcje trygonometryczne	TRYGO- NOMETRIA	Strona 608
Funkcja dla obliczania okręgu	OKRĄG KALKU- LACJA	Strona 610
Jeśli/to - decyzje, skoki	SKOK	Strona 611
Inne funkcje	SPECJALNA FUNKCJA	Strona 614
Wprowadzanie bezpośrednio wzorów	FORMUŁA	Strona 637
Funkcja dla obróbki kompleksowych konturów	WZÓR KONTURU	Strona 490
Funkcja dla przetwarzania łańcucha znaków	STRING FORMUŁA	Strona 641

11.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych

Zastosowanie

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

NC-wiersze przykładowe

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

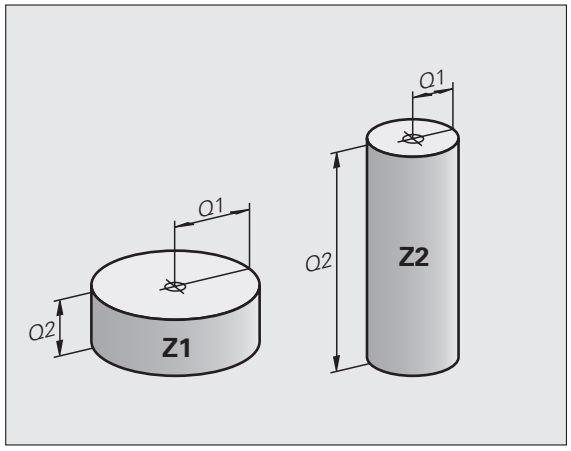
Dla rodzin części programuje się np. charakterystyczne wymiary przedmiotu jako Q-parametry.

Dla obróbki 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
FN 0: PRZYPISANIE np. **FN 0: Q5 = +60** Przypisać bezpośrednio wartość	FN0 X = Y
FN 1: DODAWANIE np. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować	FN1 X + Y
FN 2: ODEJMOWANIE np. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Utworzenie różnicy z dwóch wartości i przyporządkowanie	FN2 X - Y
FN 3: MNOZENIE np. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Utworzenie iloczynu z dwóch wartości i przyporządkowanie	FN3 X * Y
FN 4: DZIELENIE np. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Utworzenie ilorazu z dwóch wartości i przyporządkowanie **Zabronione:** dzielenie przez 0!	FN4 X / Y
FN 5: PIERWIASTEK KWADRATOWY np. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Obliczenie pierwiastka z liczby i przyporządkowanie **Zabroniony:** pierwiastek z wartości ujemnej!	FN5 PIERWIAS.

Na prawo od „=“-znaku wolno wprowadzić:

- dwie liczby
- dwa Q-parametry
- jedną liczbę i jeden Q-parametr

Q-parametry i wartości liczbowe w równaniach można zapisać z dowolnym znakiem liczby.

Programowanie podstawowych działań arytmetycznych

Przykład:

Q	Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q
PODSTAW. ARYTMET.	Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć
FN0 X = Y	Wybrać funkcję Q-parametru PRZYPISANIE: softkey FN0 X = Y nacisnąć
NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?	
5 ENT	Wprowadzić numer Q-parametru: 5
1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?	
10 ENT	Q5 przypisać wartość liczbową 10
Q	Wybrać funkcje Q-parametrów: nacisnąć klawisz Q
PODSTAW. ARYTMET.	Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć
FN3 X * Y	Wybrać funkcję Q-parametru MNOŻENIE: softkey FN3 X * Y nacisnąć
NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?	
12 ENT	Wprowadzić numer Q-parametru: 12
1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?	
Q5 ENT	Q5 wprowadzić jako pierwszą wartość
2. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?	
7 ENT	7 wprowadzić jako drugą wartość

Przykład: Wiersze programowe w TNC

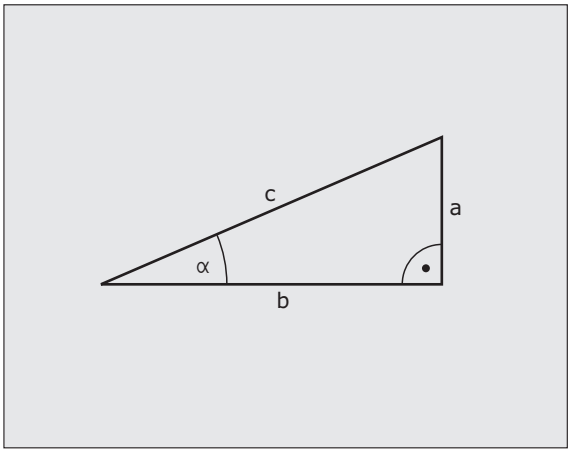
```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

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 α
- b jest trzecim bokiem

Na podstawie funkcji tangens TNC może obliczyć kąt:

α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Przykład:

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a / b) = arctan 0.5 = 26.57°

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 FUNKCJETRYGON. TNC pokazuje softkeys w tabeli u dołu.

Programowanie: porównaj „ Przykład: programowanie podstawowych działań arytmetycznych “

funkcja	Softkey
FN 6: SINUS np. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Sinus kąta w stopniach (°) ustalić i przyporządkować	FN6 SIN(X)
FN 7: COSINUS np. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Cosinus kąta w stopniach (°) określić i przyporządkować	FN7 COS(X)
FN 8: PIERWIASTEK Z SUMY KWADRATÓW np. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Utworzyć długość z dwóch wartości i przyporządkować	FN8 X LEN Y
FN 13: KAT np. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Kąt z arctan z dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) określić i przyporządkować	FN13 X ANG Y

11.5 Obliczanie okręgu

Zastosowanie

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

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

Funkcja	Softkey
FN 23: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie trzech punktów okręgu np. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 KOŁO Z 3 PUNKTOW

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

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

Funkcja	Softkey
FN 24: DANE OKRĘGU ustalić na podstawie czterech punktów okręgu np. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 OKRAG Z 4 PUNKTOW

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

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

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

11.6 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami

Zastosowanie

W przypadku jeśli/to-decyzji TNC porównuje Q-parametr z innym Q-parametrem lub wartością liczbową. Jeśli warunek jest spełniony, to TNC kontynuje program obróbki od tego LABEL poczynając, który zaprogramowany jest za warunkiem (LABEL patrz „Oznaczenie podprogramów i powtórzeń części programu”, strona 586). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny wiersz.

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

Bezwarunkowe skoki

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

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programowanie jeśli/to-decyzji

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

Funkcja	Softkey
FN 9: JEŚLI RÓWNY, SKOK np. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“** Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, skok do podanego znacznika (Label)	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN 10: JEŚLI NIERÓWNY, SKOK np. **FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** Jeśli obydwie wartości lub parametry nie są równe, to skok do podanego znacznika (Label)	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: JEŚLI WIEKSZY, SKOK np. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	FN11 IF X GT Y GOTO
FN 12: JEŚLI MNIEJSZY, SKOK np. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	FN12 IF X LT Y GOTO

Użyte skróty i pojęcia

IF	(angl.):	Jeśli
EQU	(angl. equal):	Równy
NE	(angl. not equal):	Nie równy
GT	(angl. greater than):	Większy niż
LT	(angl. less than):	Mniejszy niż
GOTO	(angl. go to):	Idź do

11.7 Kontrolowanie i zmiana Q-parametrów

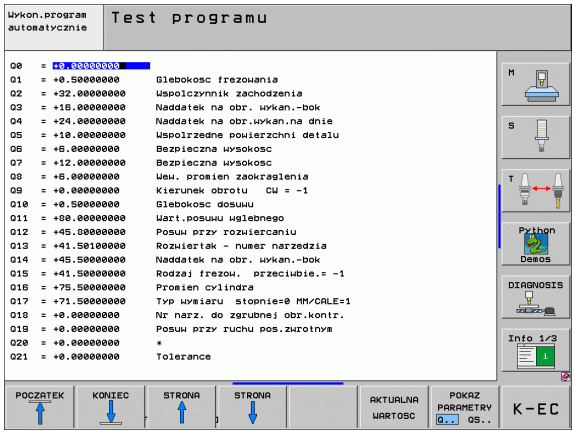
Sposób postępowania

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 w cyklach lub wewnętrznie 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.

11.8 Funkcje dodatkowe

Przegląd

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

Funkcja	Softkey	Strona
FN 14:ERROR (BŁAD) Wydawanie komunikatów o błędach	FN14 BLAD=	Strona 615
FN 15:PRINT Wydawanie tekstów lub wartości Q-parametrów niesformatowanych	FN15 DRUKUJ	Strona 619
FN 16:F-PRINT Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych	FN16 F-DRUKUJ	Strona 620
FN 18:SYS-DATUM READ Czytanie danych systemowych	FN18 ODCZYT DANE SYS.	Strona 625
FN 19:PLC Przekazywanie wartości do PLC	FN19 PLC=	Strona 632
FN 20:WAIT FOR Synchronizowanie NC i PLC	FN20 CZEKAJ NA	Strona 633
FN 25:PRESET Wyznaczanie punktu bazowego podczas przebiegu programu	FN25 PKT USTAW	Strona 634
FN 26:TABOPEN Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę	FN26 OTWORZ TABELE	Strona 635
FN 27:TABWRITE Pisanie w dowolnie definiowalnej tabeli	FN27 WPISZ DO TABELI	Strona 635
FN 28:TABREAD Odczytywanie z dowolnie definiowalnej tabeli	FN28 CZYTAJ Z TABELI	Strona 636

FN 14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach

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

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

NC-wiersz przykładowy

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

```
180 FN 14: ERROR = 254
```

Prealokowane przez HEIDENHAIN komunikaty o błędach

Numer błędu	Tekst
1000	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

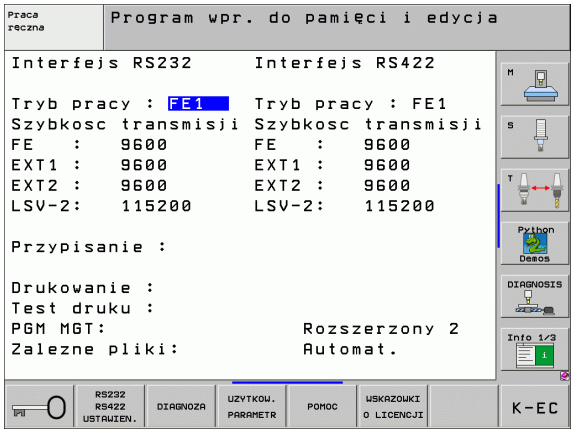
Numer błędu	Tekst
1014	Punkt pomiaru sondy nie osiągalny
1015	Za dużo punktów
1016	Wprowadzono sprzeczność
1017	CYCL niekompletny
1018	Płaszczyzna błędnie zdefiniowana
1019	Zaprogramowano niewłaściwą oś
1020	Błędna prędkość obrotowa
1021	Korekcja promienia nie zdefiniowana
1022	Zaokrąglenie nie zdefiniowane
1023	Promień zaokrąglenia za duży
1024	Niezdefiniowany start programu
1025	Za duże pakietowanie
1026	Brak punktu odniesienia kąta
1027	Nie zdefiniowano cyklu obróbki
1028	Szerokość rowka za mała
1029	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

Numer błędu	Tekst
1070	Zmniejszyć głębokość gwintu
1071	Przeprowadzić kalibrowanie
1072	Przekroczona tolerancja
1073	Start z dowolnego wiersza aktywny
1074	ORIENTACJA nie dozwolona
1075	3DROT nie dozwolony
1076	3DROT aktywować
1077	Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
1078	Q303 w cyklu pomiarowym niezdefiniowany!
1079	Oś narzędzia niedozwolona
1080	Obliczone wartości błędne
1081	Punkty pomiarowe sprzeczne
1082	Bezpieczna wysokość błędnie wprowadzona
1083	Rodzaj wejścia w materiał sprzeczny
1084	Cykl obróbki nie dozwolony
1085	Wiersz zabezpieczony od zapisu
1086	Naddatek większy niż głębokość
1087	Nie zdefiniowano kąta wierzchołkowego
1088	Dane są sprzeczne
1089	Położenie rowka 0 nie jest dozwolone
1090	Wejście w materiał wprowadzić nierównym 0

FN 15: PRINT: wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q

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 720.



Przy pomocy funkcji **FN 15: PRINT** można wydawać wartości parametrów Q lub komunikaty o błędach poprzez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli te wartości zostaną wewnętrznie zapamiętane lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku %FN15RUN.A (wydawanie w czasie przebiegu programu) lub w pliku %FN15SIM.A (wydawanie w czasie testu programu).

Wydawanie następuje ze schowka i zostanie zainicjalizowane najpóźniej na końcu PGM, lub jeżeli PGM zostanie zatrzymany. W trybie pracy pojedyńczymi blokami przesyłanie danych rozpoczyna się na końcu wiersza.

Wydawanie dialogów i komunikatów o błędach przy pomocy FN 15: PRINT „wartość liczbowa“

Wartość liczbowa od 0 do 99: Dialogi dla cykli producenta
od 100: PLC-komunikaty o błędach

Przykład: wydać numer dialogu 20

```
67 FN 15: PRINT 20
```

Wydawanie dialogów i Q-parametrów przy pomocy FN15: PRINT „Q-parametry“

Przykład zastosowania: protokołowanie pomiaru narzędzia.

Można wydać jednocześnie do sześciu Q-parametrów i wartości liczbowych. TNC rozdziela je kreskami ukośnymi.

Przykład: dialog 1 i wartość liczbową Q1 wydać

```
70 FN 15: PRINT1/Q1
```

FN 16: F-PRINT: wydawanie sformatowanych wartości parametrów Q i tekstów

Przygotować interfejs danych: w punkcie menu PRINT lub PRINT-TEST określamy ścieżkę, na której TNC ma zapamiętać plik tekstowy. Patrz „Przyporządkowanie”, strona 720.

Przy pomocy **FN 16** można także z programu NC wyświetlać dowolne komunikaty na ekranie. Takie komunikaty zostają wyświetlane przez TNC w oknie pierwszoplanowym.

Przy pomocy funkcji **FN 16: F-PRINT** można wydawać sformatowane wartości Q-parametrów i teksty przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli wartości zostaną zapamiętane wewnętrznie lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku, który zdefiniowano w **FN 16**-wierszu.

Aby wydać sformatowany tekst lub wartości Q-parametrów, proszę utworzyć przy pomocy edytora tekstów TNC plik tekstowy, w którym określone zostaną formaty i Q-parametry, które mają być wydawane.

Przykład pliku tekstu, który określa format wydania:

“PROTOKÓŁ POMIARU PUNKT CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO“;

“DATA: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“GODZINA: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

“LICZBA WARTOSCI POMIAROWYCH: = 1“;

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

Dla utworzenia plików tekstu proszę użyć następujących funkcji formatowania:

Znak specjalny	Funkcja
“.....“	Określić format wydawania tekstu i zmiennych w cudzysłowiu
%9.3LF	Określić format dla Q-parametrów: 9 miejsc łącznie (wraz z miejscem dziesiętnym), z tego 3 miejsca po przecinku, Long, Floating (liczba dziesiętna)
%S	Format dla zmiennych tekstowych
,	Znak rozdzielający pomiędzy formatem wydawania i parametrem
;	Znak końca wiersza, zamyka wiersz

Aby móc wydać różne informacje do pliku protokołu, znajdują się w dyspozycji następujące funkcje do dyspozycji:

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

Słowo kodu	Funkcja
L_SPANISH	Tekst tylko w przypadku języka hiszpańskiego wydawać
L_SWEDISH	Tekst tylko w przypadku języka szwedzkiego wydawać
L_DANISH	Tekst tylko w przypadku języka duńskiego wydawać
L_FINNISH	Tekst tylko w przypadku języka fińskiego wydawać
L_DUTCH	Tekst tylko w przypadku języka dial. holenderskiego wydawać
L_POLISH	Tekst tylko w przypadku języka polskiego wydawać
L_PORTUGUE	Tekst tylko w przypadku języka portugalskiego wydawać
L_HUNGARIA	Tekst tylko w przypadku języka węgierskiego wydawać
L_RUSSIAN	Tekst tylko w przypadku języka rosyjskiego wydawać
L_SLOVENIAN	Tekst tylko w przypadku języka słoweńskiego wydawać
L_WSZYSTKIE	Tekst wydawać niezależnie od języka dialogu
GODZINA	Liczba godzin z czasu rzeczywistego
MIN	Liczba minut z czasu rzeczywistego
SEK	Liczba sekund z czasu rzeczywistego
DZIEŃ	Dzień z czasu rzeczywistego
MIESIĄC	Miesiąc jako liczba z czasu rzeczywistego
STR_MONTH	Miesiąc jako skrót tekstowy z czasu rzeczywistego
YEAR2	Rok podany dwumiejscowo z czasu rzeczywistego
YEAR4	Rok podany czteromiejscowo z czasu rzeczywistego

W programie obróbki programuje się FN16: F-PRINT (DRUK), aby aktywować wydawanie:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKA\MASKA1.A/
RS232:\PROT1.A
```

TNC wydaje wtedy plik PROT1.A przez szeregowy interfejs danych:

PROTOKÓŁ POMIARU PUNKTU CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO

DATA: 27:11:2001

GODZINA: 8:56:34

LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Jeśli używamy **FN 16** kilkakrotnie w programie, to TNC zapamiętuje wszystkie teksty w pliku, który został określony dla pierwszej **FN 16**-funkcji. Wydawanie pliku nastąpi dopiero wtedy, kiedy TNC odczyta wiersz **END PGM**, jeśli naciśniemy klawisz NC-Stop lub kiedy zamykamy plik przy pomocy **M_CLOSE**.

W FN16-wierszu programować format pliku i plik protokołu zawsze z rozszerzeniem.

Jeśli jako nazwę ścieżki pliku protokołu podamy tylko nazwę pliku, to TNC zapisuje do pamięci plik protokołu w tym folderze, w którym znajduje się program NC z funkcją **FN 16**.

W jednym wierszu pliku opisu formatu można zapisywać maksymalnie 32 parametry Q.

Wydawanie komunikatów na ekranie

Można używać funkcji **FN 16** także, aby wydawać dowolne komunikaty z programu NC w oknie pierwszoplanowym n ekranie monitora TNC. W ten sposób można tak dokonywać wyświetlania dłuższych tekstów wskazówek w dowolnym miejscu w programie, iż operator musi na nie zareagować. Można wydawać także treść parametrów Q, jeśli plik opisu protokołu zawiera odpowiednie polecenia.

Aby komunikat pojawił się na ekranie monitora TNC, należy jako nazwę pliku protokołu tylko **SCREEN:** wpisać.

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKA\MASKA1.A/SCREEN:
```

Jeżeli komunikat zawiera więcej wierszy, niż przedstawiono w oknie pierwszoplanowym, to można kartkować przy pomocy klawiszy ze strzałką w oknie pierwszoplanowym.

Dla zamknięcia okna pierwszoplanowego: klawisz CE nacisnąć. Aby zamknąć okno za pomocą sterowania programowego należy zaprogramować następujący wiersz NC:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKA\MASKA1.A/SCLR:
```

Dla pliku opisu protokołu obowiązują wszystkie opisane wyżej konwencje.

Jeżeli wyświetlamy w programie wielokrotnie teksty na ekranie, to TNC dołącza wszystkie teksty za już wyświetlanymi tekstami. Aby wyświetlać każdy tekst oddzielnie na ekranie, należy zaprogramować przy końcu pliku opisu protokołu funkcję **M_CLOSE**.

FN 18: SYS-DATUM READ: czytanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji **FN 18: SYS-DATUM READ** można czytać dane systemowe i zapisywać je w parametrach Q. Wybór danej systemowej następuje poprzez numer grupy (ID-Nr), numer i również poprzez indeks.

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
informacja o programie, 10	1	-	mm/cale-stan
	2	-	Współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (wybrania)
	3	-	Numer aktywnego cyklu obróbki
	4	-	Numer aktywnego cyklu obróbki (dla cykli z numerami większymi od 200)
Stan maszyny, 20	1	-	Aktywny numer narzędzia
	2	-	Przygotowany numer narzędzia
	3	-	Aktywna oś narzędzia 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programowana prędkość obrotowa wrzeciona
	5	-	Aktywny stan wrzeciona: -1=niezdefiniowany, 0=M3 aktywny, 1=M4 aktywny, 2=M5 po M3, 3=M5 po M4
	8	-	Stan chłodziwa: 0=off, 1=on
	9	-	Aktywny posuw
	10	-	Indeks przygotowanego narzędzia
	11	-	Indeks aktywnego narzędzia
	15	-	Numer osi logicznej 0=X, 1=Y, 2=Z, 3=A, 4=B, 5=C, 6=U, 7=V, 8=W
	17	-	Numer aktualnego zakresu przemieszczenia (0, 1, 2)
Parametr cyklu, 30	1	-	Bezpieczna wysokość, aktywny cykl obróbki
	2	-	Głębokość wiercenia/frezowania, aktywny cykl obróbki
	3	-	Głębokość wcięcia, aktywny cykl obróbki
	4	-	Posuw wcięcia, aktywny cykl obróbki
	5	-	Pierwsza długość boku, cykl kieszeń prostokątna
	6	-	Druga długość boku, cykl kieszeń prostokątna
	7	-	Pierwsza długość boku, cykl rowek

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	8	-	Druga długość boku, cykl rowek
	9	-	Promień, cykl kieszeń okrągła
	10	-	Posuw frezowania, aktywny cykl obróbki
	11	-	Kierunek obrotu, aktywny cykl obróbki
	12	-	Czas przerwy aktywny cykl obróbki
	13	-	Skok gwintu cykl 17, 18
	14	-	Naddatek na obróbkę wykańczającą aktywny cykl obróbki
	15	-	Kąt frezowania zgrubnego aktywny cykl obróbki
Dane z tabeli narzędzi, 50	1	Nr NARZ.	Długość narzędzia
	2	Nr NARZ.	Promień narzędzia
	3	Nr NARZ.	Promień narzędzia R2
	4	Nr NARZ.	Naddatek długości narzędzia DL
	5	Nr NARZ.	Naddatek promienia narzędzia DR
	6	Nr NARZ.	Naddatek promienia narzędzia DR2
	7	Nr NARZ.	Narzędzie zablokowane (0 lub 1)
	8	Nr NARZ.	Numer narzędzia siostrzanego
	9	Nr NARZ.	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1
	10	Nr NARZ.	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2
	11	Nr NARZ.	Aktualny okres trwałości narzędzia CUR. TIME
	12	Nr NARZ.	PLC-status
	13	Nr NARZ.	Maksymalna długość ostrza LCUTS
	14	Nr NARZ.	Maksymalny kąt wejścia w materiał ANGLE
	15	Nr NARZ.	TT: liczba ostrzy CUT
	16	Nr NARZ.	TT: tolerancja zużycia na długość LTOL
	17	Nr NARZ.	TT: tolerancja zużycia promienia RTOL
	18	Nr NARZ.	TT: kierunek obrotu DIRECT (0=dodatni/-1=ujemny)
	19	Nr NARZ.	TT: płaszczyzna przesunięcia R-OFFS
	20	Nr NARZ.	TT: długość przesunięcia L-OFFS
	21	Nr NARZ.	TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	22	Nr NARZ.	TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK
	23	Nr NARZ.	PLC-wartość
	24	Nr NARZ.	TS: przesunięcie współosiowości sondy w osi głównej
	25	Nr NARZ.	TS: przesunięcie współosiowości sondy w osi pomocniczej
	26	Nr NARZ.	TS: kąt wrzeciona przy kalibrowaniu
	27	Nr NARZ.	Typ narzędzia dla tabeli miejsc
	28	Nr NARZ.	Maksymalna prędkość obrotowa
	Bez indeksu: dane aktywnego narzędzia		
Dane z tabeli miejsca, 51	1	Numer miejsca	Numer narzędzia
	2	Numer miejsca	Narzędzie specjalne: 0=nie, 1=tak
	3	Numer miejsca	Miejsce stałe: 0=nie, 1=tak
	4	Numer miejsca	Miejsce zablokowane: 0=nie, 1=tak
	5	Numer miejsca	PLC-status
	6	Numer miejsca	Typ narzędzia
	7 do 11	Numer miejsca	Wiersz z kolumny P1 do P5
	12	Numer miejsca	Miejsce zarezerwowane: 0=nie, 1=tak
	13	Numer miejsca	Magazyn płaski: miejsce u góry zajęte: 0=nie, 1=tak
	14	Numer miejsca	Magazyn płaski: miejsce u dołu zajęte:(0=nie, 1=tak)
	15	Numer miejsca	Magazyn płaski: miejsce z lewej zajęte:(0=nie, 1=tak)
	16	Numer miejsca	Magazyn płaski: miejsce z prawej zajęte:(0=nie, 1=tak)
Miejsce narzędzia, 52	1	Nr NARZ.	Numer miejsca P
	2	Nr NARZ.	Numer narzędzia w magazynie
Informacje o pliku, 56	1	-	Liczba wierszy tabeli narzêdzi TOOL.T
	2	-	Liczba wierszy aktywnej tabeli punktów zerowych
	3	Numer parametru Q, w którym zapisywany jest stan osi do pamięci. +1: oś aktywna, -1: oś nieaktywna	Liczba aktywnych osi, które zaprogramowane są w aktywnej tabeli punktów zerowych

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Bezpośrednio po **TOOL CALL** zaprogramowana pozycja, 70	1	-	Pozycja ważna/nieważna (1/0)
	2	1	X-oś
	2	2	Y-oś
	2	3	Z-oś
	3	-	Programowany posuw (-1: posuw nie progr.)
Aktywna korekcja narzędzia, 200	1	-	Promień narzędzia (łącznie z wartościami delta)
	2	-	Długość narzędzia (łącznie z wartościami delta)
Aktywne transformacje, 210	1	-	Obrót od podstawy, tryb pracy Obsługa ręczna
	2	-	Programowany obrót przy pomocy cyklu 10
	3	-	Aktywna oś odbicia lustrzanego
			0: odbicie lustrzane nie aktywne
			+1: X-oś odbicie zwierciadlane
			+2: Y-oś odbicie zwierciadlane
			+4: Z-oś odbicie zwierciadlane
			+64: U-oś odbicie zwierciadlane
			+128: V-oś odbicie zwierciadlane
			+256: W-oś odbicie zwierciadlane
			Kombinacje = suma pojedyńczych osi
	4	1	Aktywny współczynnik skalowania X-osi
	4	2	Aktywny współczynnik skalowania Y-osi
	4	3	Aktywny współczynnik skalowania Z-osi
	4	7	Aktywny współczynnik skalowania U-osi
	4	8	Aktywny współczynnik skalowania V-osi
	4	9	Aktywny współczynnik skalowania W-osi
	5	1	3D-ROT A-osi
	5	2	3D-ROT B-osi
	5	3	3D-ROT C-osi
	6	-	Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/nieaktywne (-1/0) w trybie pracy przebiegu programu

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	7	-	Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/nieaktywne (-1/0) w trybie pracy ręcznej
Tolerancja trajektorii, 214	8	-	W cyklu 32 lub MP1096 programowana tolerancja
Aktywne przesunięcie punktu zerowego, 220	2	1	X-oś
		2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś
Obszar przemieszczenia, 230	2	1 do 9	Ujemny wyłącznik końcowy software oś 1 do 9
	3	1 do 9	Dodatni wyłącznik końcowy software oś 1 do 9
Pozycja zadana w REF-systemie, 240	1	1	X-oś
		2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś
Aktualna pozycja w aktywnym układzie współrzędnych, 270	1	1	X-oś
		2	Y-oś
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
		6	C-oś
		7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś
Stan M128, 280	1	-	0: M128 nieaktywny, -1: M128 aktywny
	2	-	Posuw, który został zaprogramowany przy pomocy M128
Status funkcji M116, 310	116	-	0: M116 nieaktywna, -1: M116 aktywna
	128	-	0: M128 nieaktywna, -1: M128 aktywna
	144	-	0: M144 nieaktywna, -1: M144 aktywna
Aktualny czas systemowy TNC, 320	1	0	Czas systemowy w sekundach, które przebiegły od 1.1.1970, godz. 0
Sonda impulsowa TS, 350	10	-	Oś sondy impulsowej
	11	-	Rzeczywisty promień kulki pomiarowej
	12	-	Użyteczna długość
	13	-	Promień pierścienia nastawczego
	14	1	Przesunięcie współosiowości, oś główna
		2	Przesunięcie współosiowości oś pomocnicza
	15	-	Kierunek przesunięcia osi w stosunku do 0°-pozycji
Sonda impulsowa TT dla stołu maszynowego	20	1	Środek X-osi (REF-układ
		2	Środek Y-osi (REF-układ)
		3	Środek Z-osi (REF-układ)
	21	-	Promień tarczy (talerza)
Ostatni punkt pomiaru TCH PROBE- cykl 0 lub ostatni punkt pomiaru z trybu pracy Sterowanie ręczne, 360	1	1 do 9	Pozycja w aktywnym układzie współrzędnych oś 1 do 9
	2	1 do 9	Pozycja w REF-systemie oś 1 do 9
Wartość z aktywnej tabeli punktów zerowych w aktywnym układzie współrzędnych, 500	NP-numer	1 do 9	X-oś do W-osi
REF-wartość z aktywnej tabeli punktów zerowych, 501	NP-numer	1 do 9	X-oś do W-osi

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Odczytać wartość z tabeli Preset z uwzględnieniem kinematyki maszyny, 502	Numer preset	1 do 9	X-oś do W-osi
Bezpośrednio odczytać wartość z tabeli Preset, 503	Numer preset	1 do 9	X-oś do W-osi
Bezpośrednio odczytać obrót podstawowy z tabeli Preset, 504	Numer preset	-	Obrót podstawowy z kolumny ROT
Wybrana tabela punktów zerowych, 505	1	-	Wartość zwrotna = 0: tabela punktów zerowych nieaktywna Wartość zwrotna = 0: tabela punktów zerowych aktywna
Dane z aktywnej tabeli palet, 510	1	-	Aktywny wiersz
	2	-	Numer palet z pola PAL/PGM
	3	-	Aktualny wiersz tabeli palet
	4	-	Ostatni wiersz programu NC aktualnej palety
Parametr maszynowy w dyspozycji, 1010	MP-numer	MP-indeks	Wartość zwrotna = 0: PM brak Wartość zwrotna = 1: PM w dyspozycji

Przykład: wartość aktywnego współczynnika skalowania osi Z przypisać do Q25

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: przekazać wartości do PLC

Przy pomocy funkcji **FN 19: PLC** można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

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

Przykład: wartość liczbowa 10 (odpowiada 1µm lub 0,001°) przekazać do PLC

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

FN 20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować

Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

Przy pomocy funkcji **FN 20: WAIT FOR** można w trakcie przebiegu programu przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC. NC zatrzymuje odpracowywanie, aż zostanie wypełniony warunek, który został zaprogramowany w FN 20-bloku. TNC może przy tym sprawdzić następujące PLC-operandy:

PLC-operand	Skrót	Obszar adresowy
Znacznik	**M**	0 do 4999
Wejście	**I**	0 do 31, 128 do 152 64 do 126 (pierwsze PL 401 B) 192 do 254 (drugie PL 401 B)
Wyjście	**O**	0 do 30 32 do 62 (pierwsze PL 401 B) 64 do 94 (drugie PL 401 B)
Licznik	**C**	48 do 79
Timer	**T**	0 do 95
Bajty	**B**	0 do 4095
Słowo	**W**	0 do 2047
Słowo podwójne	**D**	2048 do 4095

W FN 20-bloku dozwolone są następujące warunki:

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

Przykład: zatrzymać przebieg programu, aż PLC ustawi merker 4095 na 1

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

FN 25: PRESET: wyznaczenie nowego punktu bazowego

Można programować tę funkcję, tylko jeśli wprowadzono liczbę klucza 555343, patrz „Wprowadzenie liczby kodu”, strona 717.

Przy pomocy funkcji **FN 25: PRESET** można w trakcie przebiegu programu wyznaczyć nowy punkt bazowy na wybieralnej osi.

- Wybrać funkcję Q-parametru: nacisnąć przycisk Q (w polu dla wprowadzenia liczb, po prawej stronie). Pasek z softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- Wybrać funkcje dodatkowe: Softkey FUNKCJE SPECJ. nacisnąć
- **FN 25** wybrać: pasek softkey przełączyć na drugi poziom, softkey FN 25 PKT. BAZ. USTALIC nacisnąć
- **Oś?**: wprowadzić oś, na której chcemy wyznaczyć nowy punkt odniesienia, potwierdzić klawiszem ENT
- **Przeliczana wartość ?**: wprowadzić współrzędną w aktywnym układzie współrzędnych, na której chcemy wyznaczyć nowy punkt odniesienia
- **Nowy punkt odniesienia ?**: wprowadzić współrzędną, która ma mieć przeliczoną wartość w nowym układzie współrzędnych

Przykład: na aktualnej współrzędnej X+100 wyznaczyć nowy punkt odniesienia

```
56 FN 25: PRESET = X/+100/+0
```

Przykład: aktualna współrzędna Z+50 powinna w nowym układzie współrzędnych mieć wartość -20

```
56 FN 25: PRESET = Z/+50/-20
```

Przy pomocy funkcji dodatkowej M104 można ostatnio wyznaczony punkt odniesienia znowu aktywować (patrz „Aktywować ostatnio wyznaczony punkt odniesienia: M104” na stronie 306).

FN 26: TABOPEN: otworzyć swobodnie definiowalną tabelę

Przy pomocy funkcji **FN 26: TABOPEN** otwieramy swobodnie definiowalną tabelę, aby zapisywać tę tabelę z FN27 lub odczytywać z tej tabeli przy pomocy **FN 28** .

W NC-programie może być zawsze otwarta tylko jedna tabela. Nowy blok z TABOPEN zamyka automatycznie ostatnio otwartą tabelę.

Otwierana tabela musi mieć rozszerzenie .TAB.

Przykład: otworzyć tabelę TAB1.TAB, która znajduje się w skoroszycie TNC:\DIR1

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: zapisywanie dowolnie definiowalnej tabeli

Przy pomocy funkcji **FN 27: TABWRITE** zapisujemy tabelę, którą otwarto uprzednio z **FN 26: TABOPEN** .

Można zdefiniować do 8 nazw kolumn w jednym TABWRITE-wierszu, to znaczy zapisywać. Nazwy kolumn muszą znajdować się pomiędzy podniesionymi przecinkami i być rozdzielone przecinkiem. Wartość, którą TNC ma zapisywać do odpowiedniej kolumny, definiujemy w Q-parametrach.

Można zapisywać tylko numeryczne pola tabeli.

Jeśli chcemy zapisywać kilka kolumn w jednym bloku, to należy te wartości, które mają być zapisywane, wprowadzać do pamięci w następujących po sobie numerach Q-parametrów.

Przykład:

W wierszu 5 otwartej chwilowo tabeli dokonać wpisu w kolumny promień, głębokość i D. Wartości, które mają zostać zapisane do tabeli, muszą zostać zapamiętane w Q-parametrach Q5, Q6 i Q7

```
53 FN0: Q5 = 3.75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/“PROMIEŃ, GIĘBOKOŚĆ,D“ = Q5
```

FN 28: TABREAD: czytanie dowolnie definiowalnej tabeli

Przy pomocy funkcji **FN 28: TABREAD** odczytujemy z tabeli, którą otwarto uprzednio z **FN 26: TABOPEN**.

Można zdefiniować do 8 nazw kolumn w jednym TABREAD-bloku, to znaczy czytać. Nazwy kolumn muszą znajdować się pomiędzy podniesionymi przecinkami i być rozdzielone przecinkiem. Numer Q-parametru, do którego TNC ma zapisywać pierwszą przeczytaną wartość, proszę zdefiniować w **FN 28**-wierszu.

Można odczytywać tylko numeryczne pola tabeli.

Jeśli czyta się kilka kolumn w jednym bloku, to TNC wprowadza przeczytane wartości do pamięci w następujących po sobie numerach Q-parametrów.

Przykład:

W wierszu 6 otwartej chwilowo tabeli dokonać wpisu w kolumny promień, głębokość i D. Pierwszą wartość wprowadzić do pamięci w Q-parametrach, a mianowicie w Q10 (drugą wartość w Q11, trzecią wartość w Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“PROMIEŃ, GIĘBOKOŚĆ,D“
```

11.9 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

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1-gikrok obliczenia 5 * 3 = 15
2-gikrok obliczenia 2 * 10 = 20
3-cikrok obliczenia 15 + 20 = 35

lub

```
13  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 FORMULA — Wybrać wprowadzenie wzoru: nacisnąć przycisk Q i Softkey FORMUŁA

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

ENT 25 — Wprowadzić numer parametru

▷ ATAN — Pasek softkey dalej przełączać i wybrać funkcję arcustangens

◁ (— Pasek softkey dalej przełączać i otworzyć nawias

Q 12 — Numer Q-parametru 12 wprowadzić

/ — Wybrać dzielenie

Q 13 — Numer Q-parametru 13 wprowadzić

) END — Zamknąć nawias i zakończyć wprowadzanie wzoru

NC-wiersz przykładowy

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

11.10 Parametry łańcucha znaków

Funkcje przetwarzania łańcucha znaków

Przetwarzanie stringu (angl. string = łańcuch znaków) poprzez **QS**-parametry może być wykorzystywane, dla utworzenia zmiennych łańcuchów znaków. Takie łańcuchy znaków można na przykład wydawać używając funkcji **FN 16:F-PRINT**, dla utworzenia zmiennych protokołów.

Parametrowi tekstu można przyporządkować łańcuch znaków (litery, cyfry, znaki szczególne, znaki sterowania i spacje). Przyporządkowane lub wczytane wartości można w dalszym ciągu przetwarzać i sprawdzać używając poniżej opisanych funkcji.

W funkcjach parametrów Q STRING FORMUŁA i FORMUŁA zawarte są różne funkcje dla przetwarzania parametrów stringu.

Funkcje STRING FORMUłY	Softkey	Strona
Przyporządkowanie parametrów tekstu	STRING	Strona 642
Połączenie parametrów stringu w łańcuch		Strona 642
Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu	TOCHAR	Strona 644
Kopiowanie podstringu z parametru łańcucha znaków	SUBSTR	Strona 645
Kopiowanie danych systemowych do parametru stringu	SYSSTR	Strona 645

Funkcje stringu w funkcji FORMUłA	Softkey	Strona
Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną	TONUMB	Strona 648
Sprawdzanie parametru stringu	INSTR	Strona 649
Określenie długości parametra stringu	STRLEN	Strona 650
Porównywanie alfabetycznej kolejności	STRCOMP	Strona 651

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

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.

- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

STRING FUNKCJE

- Wybrać funkcje stringu

DECLARE STRING

- Funkcję **DECLARE STRING** wybrać

NC-wiersz przykładowy:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "PRZEDMIOT"
```

Połączenie parametrów stringu w łańcuch

Przy pomocy operatora powiązania (parametr stringu || parametr stringu) można połączyć ze sobą kilka parametrów stringu.

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.

- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

STRING FUNKCJE

- Wybrać funkcje stringu

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

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Treść parametrów:

- **QS12**: **obrabiany przedmiot**
- **QS13**: **status:**
- **QS14**: **przedmiot wybrakowany**
- **QS10**: **status przedmiotu: wybrakowany**

Przekształcanie numerycznej wartości na parametr stringu

Przy pomocy funkcji **TOCHAR** TNC przekształca wartość numeryczną na parametr stringu. W ten sposób można powiązać wartości liczbowe ze zmiennymi stringu.

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

```
37 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)

```
37 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:

Q

- Wybrać funkcje Q-parametrów

STRING FORMULA

- Wybrać funkcję STRING-FORMUłA
- Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci kopiowany łańcuch znaków, klawiszem ENT potwierdzić

SYSSTR

- 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.

```
37 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 LEN4 )
```

Przykład: zapis aktualnego czasu systemowego z FN18 w parametrze Q5, następnie przekształcenie treści parametru Q5 na format daty DD.MM.RRRR hh:mm:ss.

```
37 Q5 = FN18 ( ID321 NR0 LEN4 )
38 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

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Sprawdzanie parametru łańcucha znaków

Przy pomocy funkcji **INSTR** można sprawdzić, czy lub gdzie określony parametr łańcucha znaków zawarty jest w innym parametrze łańcucha znaków.

- Wybrać funkcje Q-parametrów

- Wybrać funkcję FORMUłA
- Zapisać numer parametru Q, pod którymi TNC ma zapisywać to miejsce, od którego rozpoczyna się szukany tekst, klawiszem ENT potwierdzić

- Softkey-pasek przełączyć

- Wybrać funkcję dla sprawdzania parametru stringu
- Zapisać numer parametru QS, pod którym zapisany jest szukany tekst, klawiszem ent potwierdzić
- Zapisać numer parametru QS, który TNC ma przeszukać, klawiszem ENT potwierdzić
- Zapisać numer miejsca, od którego TNC ma szukać podstringu, klawiszem ENT potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END

Jeśli TNC nie znajdzie szukanego podstringu, to zapisuje w pamięci wartość 0 w parametrach wyniku.

Jeśli szukany podstring występuje wielokrotnie, to TNC podaje pierwsze miejsce, w którym znajduje się podstring.

Przykład: przeszukać QS10 na zapisany w parametrze QS13 tekst. Rozpocząć szukanie od trzeciego miejsca

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Określenie długości parametra stringu

Funkcja **STRLEN** podaje długość tekstu, który zapisany jest w wybieralnym parametrze stringu.

- Wybrać 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

```
37 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

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

11.11Prealokowane Q-parametry

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

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

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

Wartości z PLC: Q100 do Q107

TNC używa parametrów Q100 do Q107, aby przejąć wartości z PLC do innego NC-programu.

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 TOOL DEF-blok)
- wartości delta DR z tabeli narzędzi
- wartości delta DR z bloku TOOL CALL

Oś narzędzi: Q109

Wartość parametru Q109 zależy od aktualnej osi narzędzi:

Oś narzędzia	Wartość parametru
Oś narzędzi nie zdefiniowana	Q109 = –1
X-oś	Q109 = 0
Y-oś	Q109 = 1
Z-oś	Q109 = 2
U-oś	Q109 = 6
V-oś	Q109 = 7
W-oś	Q109 = 8

Stan wrzeciona: Q110

Wartość parametru Q110 zależy od ostatnio zaprogramowanej M-funkcji dla wrzeciona:

M-funkcja	Wartość parametru
stan wrzeciona nie zdefiniowany	Q110 = –1
M3: wrzeciono ON, zgodnie z ruchem wskazówek zegara	Q110 = 0
M4: wrzeciono ON, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	Q110 = 1
M5 po M3	Q110 = 2
M5 po M4	Q110 = 3

Dostarczanie chłodziwa: Q111

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

Współczynnik nakładania się: Q112

TNC przypisuje Q112 współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (MP7430).

Dane wymiarowe w programie: Q113

Wartość parametru Q113 zależy przy pakietowaniu z PGM CALL od danych wymiarowych programu, który jako pierwszy wywołuje inne programy.

Dane wymiarowe programu głównego	Wartość parametru
Układ metryczny (mm)	Q113 = 0
Układ calowy (inch)	Q113 = 1

Długość narzędzia: Q114

Aktualna wartość długości narzędzia zostanie przyporządkowana Q114.

Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu

Parametry Q115 do Q119 zawierają po zaprogramowanym pomiarze przy pomocy układu impulsowego 3D współrzędne pozycji wrzeciona w momencie pomiaru. Współrzędne odnoszą się do punktu odniesienia, który aktywny jest w rodzaju pracy Ręcznie.

Długość palca sondy i promień kulki pomiarowej nie zostają uwzględnione dla tych współrzędnych.

Oś współrzędnych	Wartość parametru
X-oś	Q115
Y-oś	Q116
Z-oś	Q117
IV. oś 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 instrukcja obsługi Cykle sondy pomiarowej)

Zmierzone wartości rzeczywiste	Wartość parametru
Kąt prostej	Q150
Środek w osi głównej	Q151
Środek w osi pomocniczej	Q152
Średnica	Q153
Długość kieszeni	Q154
Szerokość kieszeni	Q155
Długość wybranej w cyklu osi	Q156
Położenie osi środkowej	Q157
Kąt A-osi	Q158
Kąt B-osi	Q159
Współrzędna wybranej w cyklu osi	Q160

Ustalone odchylenie	Wartość parametru
Środek w osi głównej	Q161
Środek w osi pomocniczej	Q162
Średnica	Q163
Długość kieszeni	Q164
Szerokość kieszeni	Q165
Zmierzona długość	Q166
Położenie osi środkowej	Q167

Ustalony kąt przestrzenny	Wartość parametru
Obrót wokół osi A	Q170
Obrót wokół osi B	Q171
Obrót wokół osi C	Q172

Status obrabianego przedmiotu	Wartość parametru
Dobrze	Q180
Praca wykańczająca	Q181
Braki	Q182

Zmierzone odchylenie w cyklu 440	Wartość parametru
X-oś	Q185
Y-oś	Q186
Z-oś	Q187

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 ostatnio aktywnego cyklu pomiarowego	Q198

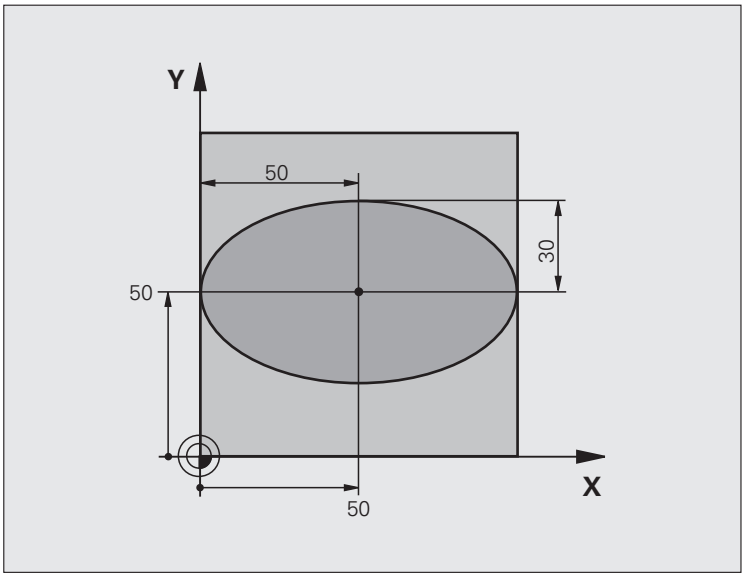
Pomiar stanu narzędzia przy pomocy TT	Wartość parametru
Narzędzie w granicach tolerancji	Q199 = 0.0
Narzędzie jest zużyte (LTOL/RTOL przekroczone)	Q199 = 1.0
Narzędzie jest złamane (LBREAK/RBREAK przekroczone)	Q199 = 2,0

11.12Przykłady 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 ruchu wskazówek zegara:
  Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia nie zostaje uwzględniony



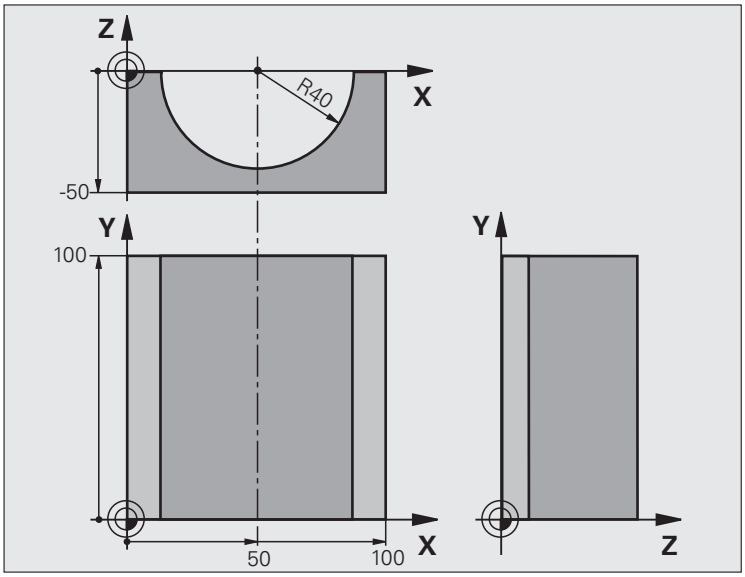
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +50	Półoś X
4 FN 0: Q4 = +30	Półoś Y
5 FN 0: Q5 = +0	Kąt startu na płaszczyźnie
6 FN 0: Q6 = +360	Kąt końcowy na płaszczyźnie
7 FN 0: Q7 = +40	Liczba kroków obliczenia
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie elipsy przy obrocie
9 FN 0: Q9 = +5	Głębokość frezowania
10 FN 0: Q10 = +100	Posuw wgłębny
11 FN 0: Q11 = +350	posuw frezowania
12 FN 0: Q12 = +2	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicja narzędzia
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
17 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału

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

Przykład: cylinder wklęsły frezem kształtowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z frezem kształtowym, długość narzędzia odnosi się do centrum kuli
- Kontur cylindra zostaje utworzony poprzez zestawienie wielu małychodcinków 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 ruchu wskazówek zegara:
  Kąt startu < Kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



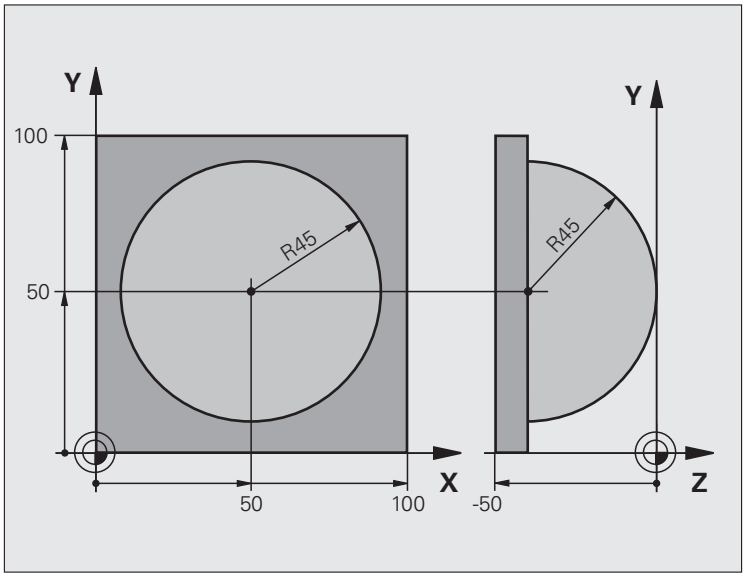
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +0	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +0	Środek osi Z
4 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Promień cylindra
7 FN 0: Q7 = +100	Długość cylindra
8 FN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

20 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra
24 FN 0: Q20 = +1	Nastawić licznik przejść
25 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Obliczyć przyrost (krok) kąta
27 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najechać pozycję startu na cylindrze, ukośnie wcinając w materiał
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Przemieszczenie po “łuku” blisko przedmiotu dla następnego skrawania wzdłużnego
43 L Y+0 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Koniec podprogramu
55 END PGM ZYLIN	

Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje utworzony z wielu niewielkich odcinków prostych (Z/X- płaszczyzna, definiowalna poprzez Q14). Im mniejszy przyrost kąta zdefiniowano, tym gładszy będzie kontur
- Liczba przejść na konturze określa się poprzez krok kąta na płaszczyźnie (przez Q18)
- Kula jest frezowana 3D-cięciem od dołu do góry
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



0 BEGIN PGM KULA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Przyrost kąta w przestrzeni
6 FN 0: Q6 = +45	Promień kuli
7 FN 0: Q8 = +0	Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej
10 FN 0: Q10 = +5	Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej
11 FN 0: Q11 = +2	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona
12 FN 0: Q12 = +350	Posuw frezowania
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicja części nieobrobionej
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Definicja narzędzia
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
17 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału

18 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
19 FN 0: Q10 = +0	Zresetować naddatek
20 FN 0: Q18 = +5	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
21 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
23 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Obliczyć Z-współrzędną dla pozycjonowania wstępnego
25 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
27 FN 0: Q28 = +Q8	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli
29 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
36 CC X+0 Y+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie
38 CC Z+0 X+Q108	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Najeżdżanie na głębokość

40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Przemieszczenie po „łuku” blisko przedmiotu, w górę
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Zaktualizować kąt przestrzenny
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
45 L Z+Q23 R0 F1000	Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona
46 L X+Q26 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
48 FN 0: Q24 = +Q4	Zresetować kąt przestrzenny
49 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Aktywować nowe położenie obrotu
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Koniec podprogramu
60 END PGM KULA MM	

12

Test programu i przebieg programu

12.1 Grafiki

Zastosowanie

W trybach pracy przebiegu programu i w trybie pracy Test programu TNC symuluje obróbkę graficznie. Przez softkeys wybiera się, czy ma to być

- Widok z góry
- przedstawienie w 3 płaszczyznach
- 3D-prezentacja

Grafika TNC odpowiada przedstawieniu obrabianego przedmiotu, który obrabiany jest narzędziem cylindrycznej formy. Przy aktywnej tabeli narzędzi można przedstawia obróbkę przy pomocy freza kształtowego. Proszę w tym celu wprowadzić do tabeli narzędzi R2 = R.

TNC nie pokazuje grafiki, jeśli

- aktualny program nie zawiera obowiązującej definicji części nieobrobionej
- nie został wybrany program

Przez parametry maszynowe 7315 do 7317 można tak ustawić urządzenie, że TNC także wtedy pokazuje grafikę, jeśli nawet nie została zdefiniowana oś wrzeciona lub nie została przemieszczona.

Przy pomocy nowej 3D-grafiki można przedstawić graficznie także obróbkę przy nachylonej płaszczyźnie obróbki i przy wielostronnej obróbce, po tym kiedy symulowano program w innej perspektywie. Aby móc korzystać z tej funkcji, konieczna jest przynajmniej hardware MC 422 B. Dla przyśpieszenia grafiki testowej w starszych wersjach hardware, należy nastawić bit 5 parametru maszynowego 7310 = 1. W ten sposób zostają deaktywowane funkcje, specjalnie implementowane dla nowej 3D-grafiki.

TNC nie przedstawia w grafice zaprogramowanego w TOOL CALL-bloku naddatku promienia DR.

Szybkość testu programu nastawić

Szybkość testu programu można tylko wówczas nastawić, jeśli funkcja „czas obróbki wyświetlić“ jest aktywna (patrz „Wybrać funkcję stopera” na stronie 675). W przeciwnym razie TNC wykonuje test programu zawsze z maksymalnie możliwą szybkością.

Ostatnia 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 trybach pracy przebiegu programu i w trybie pracy test programu TNC ukazuje następujące softkeys.

Widok	Softkey
widok z góry	
przedstawienie w 3 płaszczyznach	
3D-prezentacja	

Ograniczenie w czasie przebiegu programu

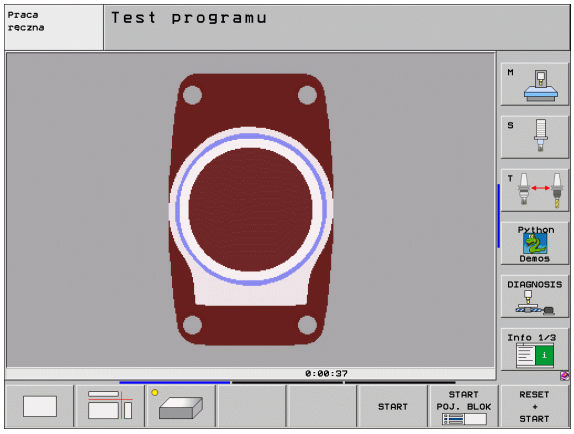
Obróbka nie może być równocześnie graficznie przedstawiona, jeśli komputer TNC jest w pełnym stopniu wykorzystywany przez skomplikowane zadania obróbkowe lub wielkoplanowe operacje obróbki. Przykład: frezowanie metodą wierszowania na całej części nieobrobionej przy pomocy dużego narzędzia. TNC nie kontynuje dalej grafiki i wyświetla tekst **ERROR** (BŁĄD) w oknie grafiki. Obróbka zostaje jednakże dalej wykonywana.

Widok z góry

Symulacja graficzna przebiega najszybciej z tej perspektywy.

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.

- 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 673.

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

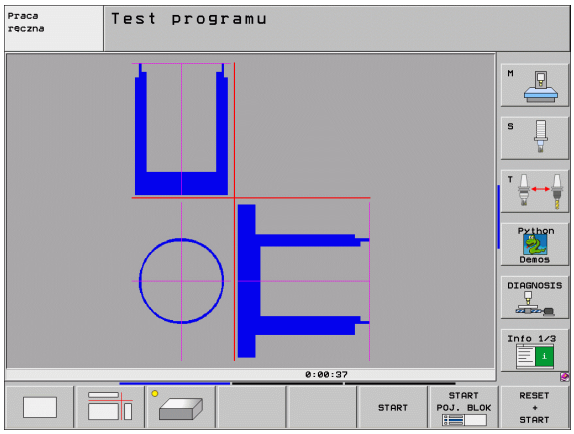
Funkcja	softkeys	
Przesunąć pionową płaszczyznę skrawania na prawo lub na lewo		
Przesunięcie pionowej płaszczyzny skrawania w przód lub w tył		
Przesunąć poziomą płaszczyznę skrawania do góry lub na dół		

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.

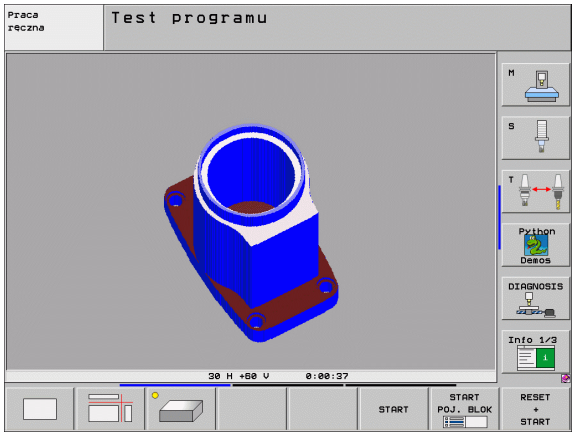
3D-prezentację można przy pomocy Softkey obrócić wokół osi pionowej i odchylić wokół osi poziomej. O ile podłączono mysz do TNC, można także naciśnięciem prawej klawiszy myszy wykonać tę funkcję.

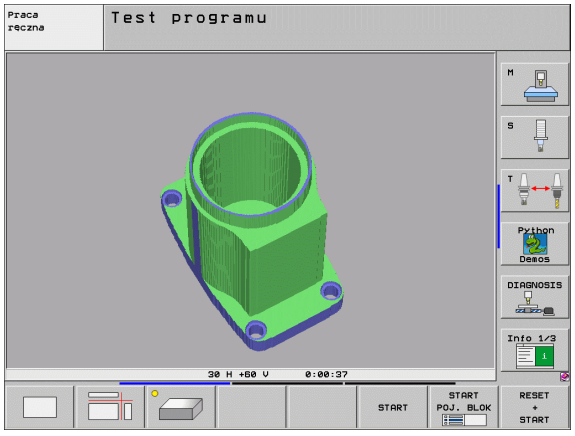
Obrysy części nieobrobionej na początku symulacji graficznej można pokazać jako ramy.

W rodzaju pracy Test programu znajdują się do dyspozycji funkcje dla powiększania fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 673.

- 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 zresetować 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

- Przełączać dalej pasek softkey

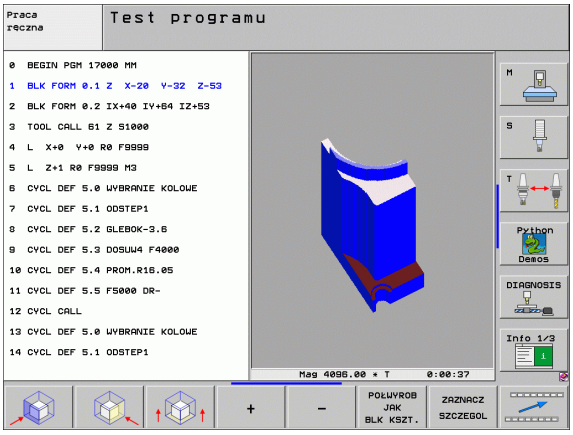
- Wyświetlanie ramki dla BLK-FORM: jasne pole w softkey przełączyć na WYSWIETLIC

- 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
- Przełączać pasek softkey w trybie pracy Test programu lub w trybie pracy przebiegu programu, aż pojawi się softkey wyboru dla powiększenia fragmentu.

- 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 SZCZEGOL	

Pozycja kursora przy powiększaniu wycinka

TNC pokazuje w czasie powiększania wycinka współrzędne osi, która zostaje właśnie okrawana. Współrzędne odpowiadają obszarowi, który został wyznaczony dla powiększenia wycinka. Na lewo od kreski ukośnej TNC pokazuje najmniejszą współrzędną obszaru (MIN-Punkt), na prawo od kreski największą (MAX-Punkt).

Przy powiększonym obrazie TNC wyświetla **MAGN** na dole po prawej stronie monitora.

Jeśli TNC nie może dalej półwyrobu pomniejszyć lub powiększyć, to sterowanie wyświetla odpowiedni komunikat o błędach w oknie grafiki. Aby usunąć komunikat o błędach, proszę powiększyć lub pomniejszyć ponownie półwyrób.

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

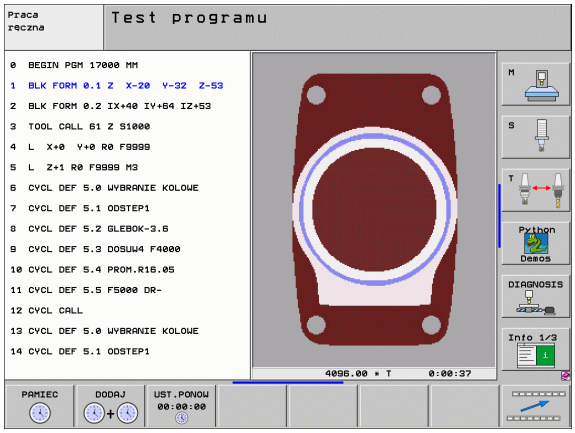
Tryby pracy przebiegu programu

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 „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 689).



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	

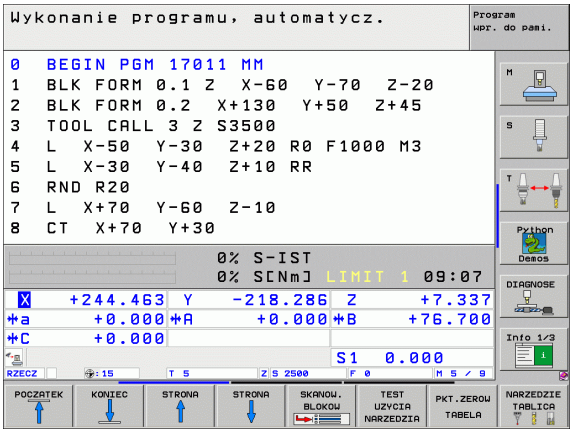
TNC kasuje podczas testu programu czas obróbki, kiedy tylko zostaje obrabiana nowa **BLK-FORMA** .

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 trybie pracy Test programu symuluje się przebieg programów i części programu, aby zredukować błędy programowania podczas przebiegu programu. TNC wspomaga przy wyszukiwaniu

- geometrycznych niezgodności
- brakujących danych
- nie możliwych do wykonania skoków
- naruszeń przestrzeni roboczej

Dodatkowo można używać następujących funkcji:

- test programu blokami
- przerwanie testu przy dowolnym bloku
- 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
- na osi narzędzia 1 mm powyżej zdefiniowanego w **BLK FORM** uprzednio **MAX**-punktu

Jeśli operator wywołuje to samo narzędzie, to TNC symuluje program dalej, z ostatniej, zaprogramowanej przed wywołaniem narzędzia pozycji.

Aby zachować przy odpracowywaniu jednoznaczne zachowanie narzędzia w przestrzeni roboczej, należy po zmianie narzędzia zasadniczo zawsze najechać pozycję, z której TNC może bez kolizji pozycjonować narzędzie dla obróbki.

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 734.

- 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:

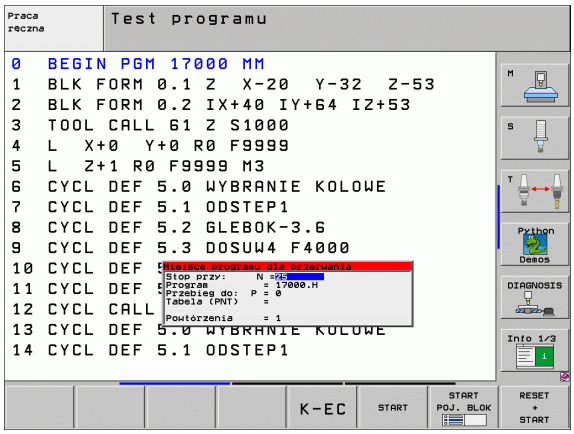
- przy pomocy klawiszy ze strzałką lub klawisza GOTO wybierać innego wiersza
- przeprowadzać zmian w programie
- zmieniać trybu pracy
- wybierać nowego programu

Test programu wykonać do określonego wiersza

Przy pomocySTOP PRZY N TNC przeprowadza test programu do bloku oznaczonego numerem bloku N.

- Wybrać w rodzaju pracy Test programu początek programu
- Wybrać Test programu do określonego bloku: Softkey STOP PRZY N nacisnąć

- **Stop przy N**: 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

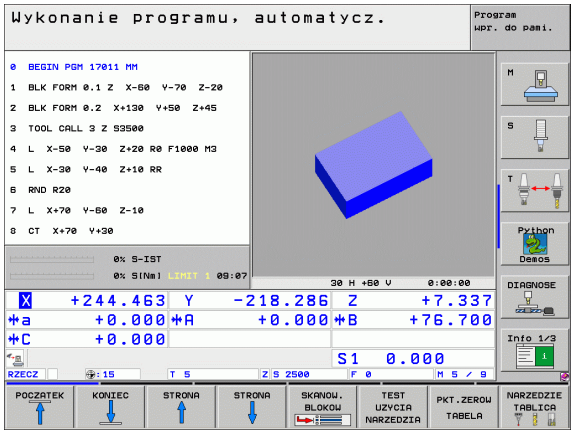
Zastosowanie

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 START oddzielnie.

Następujące funkcje TNC można wykorzystywać w rodzajach pracy przebiegu programu:

- Przerwać przebieg programu
- Przebieg programu od określonego bloku
- Przeskoczyć bloki
- Edycja tabeli narzędzi TOOL.T
- Q-parametry kontrolować i zmieniać
- Nałożyć pozycjonowanie przy pomocy 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:

- **STOP** (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 688)

- 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
- Aktywowanie 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 START jeśli zatrzymano program w następujący sposób:

- Naciśnięto zewnętrzny przycisk STOP
- programowane przerwanie pracy

Przebieg programu kontynuować po wykryciu błędu

Przy nie migającym komunikacie o błędach:

- usunąć przyczynę błędu
- Usuwanie komunikatu o błędach na ekranie: nacisnąć klawisz CE
- Ponowny start lub przebieg programu rozpocząć w tym miejscu, w którym nastąpiło przerwanie

Przy pulsującym świetlnie komunikacie o błędach:

- Trzymać naciśniętym dwie sekundy klawisz END, TNC wykonuje uruchomienie w stanie ciepłym
- usunąć przyczynę błędu
- Restart

Przy 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.

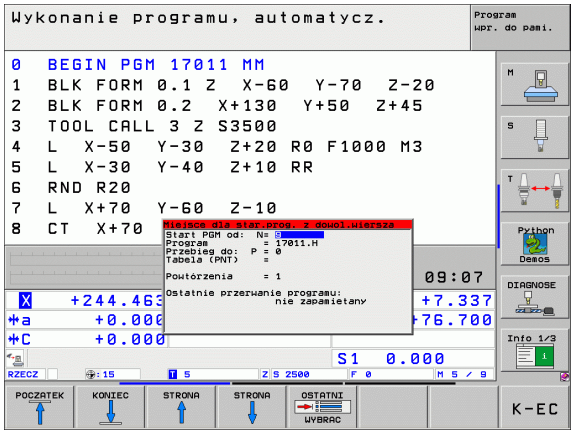
Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N (przebieg bloków w przód) można odpracowywać program obróbki od dowolnie wybranego bloku N. Obróbka przedmiotu zostaje do tego bloku uwzględniona z punktu widzenia obliczeń przez TNC. Może ona także zostać przedstawiona graficznie przez TNC.

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 zostaje przejechane przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ do ustalonej pozycji.

Korekcja długości narzędzia zadziała dopiero poprzez wywołanie narzędzia i następujący po tym wiersz pozycjonowania. Ta zasada obowiązuje także wówczas, kiedy zmieniono tylko długość narzędzia.

Poprzez parametr maszynowy 7680 zostaje określone, czy przebieg bloków do przodu rozpoczyna się przy pakietowanych programach w bloku 0 programu głównego lub czy w bloku 0 programu, w którym przebieg programu został ostatnio przerwany.

Przy pomocy softkey 3D ROT można przełączyć układ współrzędnych dla najechania pozycji wejścia do obróbki pomiędzy nachylony/nienachylony oraz przełączyć 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** i **M120** są niedozwolone przy starcie programu z dowolnego wiersza.

TNC usuwa przed startem szukania wiersza ruchy przemieszczeniowe, które przeprowadzono w programie przy pomocy **M118** (dołączenie kółka ręcznego).

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 fragment)

Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu

Przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ TNC przemieszcza narzędzie w następujących sytuacjach do konturu obrabianego przedmiotu:

- Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu po przesunięciu osi maszyny w czasie przerwy, która została wprowadzona bez 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 683)

- 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:

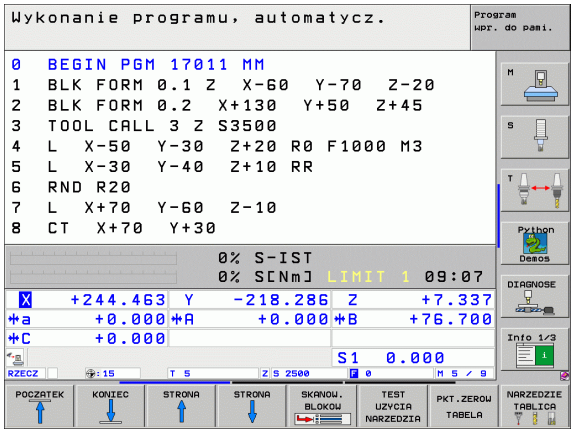
- Bit2 parametru maszynowego 7246 musi być =1
- Określenie czasu obróbki w trybie pracy **test programu** musi być aktywne
- Kontrolowany program z dialogiem tekstem otwartym musi być kompletnie przesymulowany w trybie pracy **Test programu**

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 732). 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



kolumna	Znaczenie
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
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

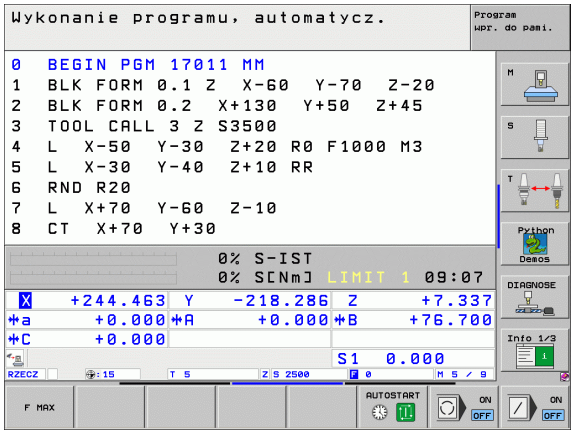
Zastosowanie

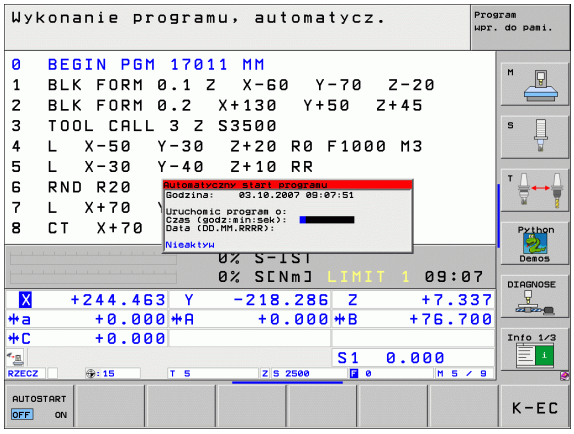
Aby móc przeprowadzić automatyczne uruchomienie programu, TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn, proszę uwzględnić podręcznik obsługi.

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:

AUTOSTART

- 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 TOOL DEF-bloków.

Ostatnio wybrane nastawienie pozostaje zachowane także po przerwie w dopływie prądu.

Usuwanie „/”-znaku

- W trybie pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać usunięty znak wygaszania

- „/“-znak usunąć

12.7 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora

Zastosowanie

Sterowanie TNC przerywa w różny sposób przebieg programu lub test programu w wierszach, w których zaprogramowana jest M1. Jeżeli używamy M1 w trybie pracy Przebieg programu, to TNC nie wyłącza wrzeciona i chłodziwa .

- Nie przerywać przebiegu programu lub testu programu przy wierszach z M1: przełączyć softkey na OFF

- Przerwać przebieg programu lub test programu przy wierszach z M1: przełączyć softkey na ON

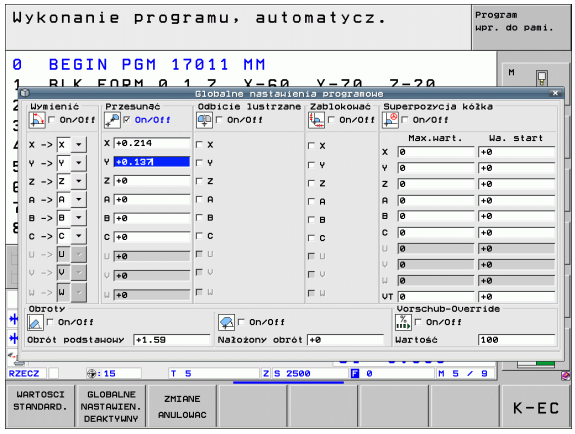
12.8 Globalne nastawieniaprogramowe (opcja software)

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 682).

Następujące globalne nastawienia programowe są w dyspozycji:



Funkcje	Icon	Strona
Zamiana osi		Strona 697
Obrót podstawowy		Strona 697
Dodatkowe, addytywne przesunięcie punktu zerowego		Strona 698
Nałożone odbicie lustrzane		Strona 698
Nałożony obrót		Strona 699
Blokowanie osi		Strona 699
Definicja nałożenia kółka ręcznego, także w wirtualnym kierunku osi		Strona 700
Definicja globalnie działającego współczynnika posuwu		Strona 699

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 688).

- 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 688).

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 688).

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 688).

- 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 688).

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.

Nałożenie kółka ręcznego

Przy pomocy funkcji nałożenia 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 688).

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 688).

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 75).

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.

12.9 Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja software)

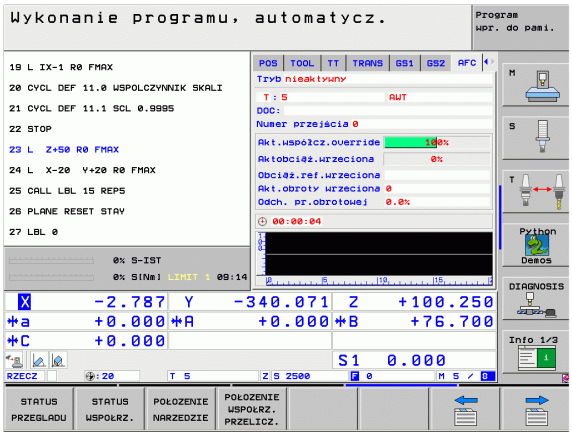
Zastosowanie

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 **Program zapisać do pamięci/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 704), 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 709)

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 731).

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 „„Ogólny“ wyświetlacz stanu” na stronie 55)

▶ 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.

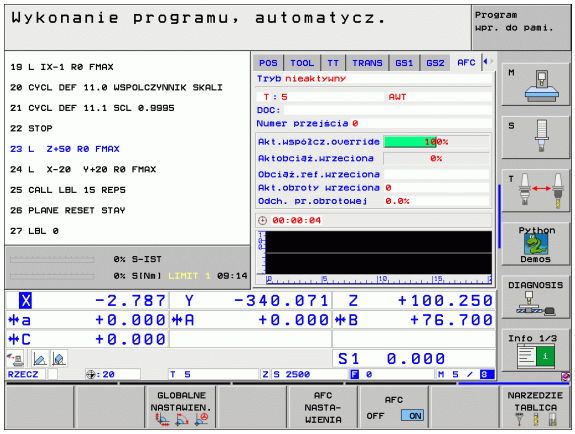
Jeśli adaptacyjne regulowanie posuwu jest aktywne w trybie **Regulacja**, to TNC przejmuje funkcję narzucania zmiany posuwu.

- 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 63). 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

AFC NASTA- WIENIA

- Wybrać tabelę nastawień AFC

TABELA EWA- LUACJA

- Wyświetlić plik protokołu

13

MOD-funkcje

13.1 Wybór funkcji MOD

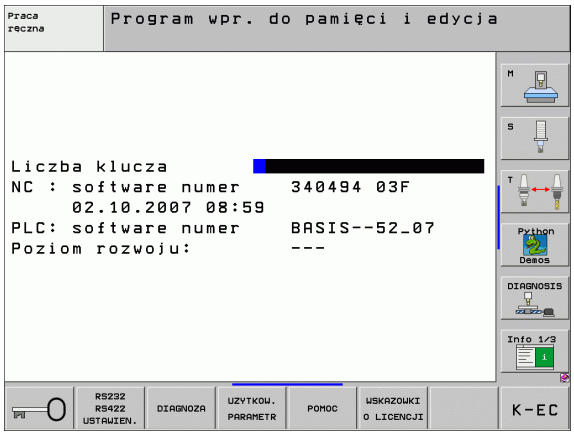
Poprzez MOD-funkcje można wybierać dodatkowe wskazania i możliwości wprowadzenia danych. Jakie MOD-funkcje znajdują się w dyspozycji, zależy od wybranego rodzaju pracy.

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

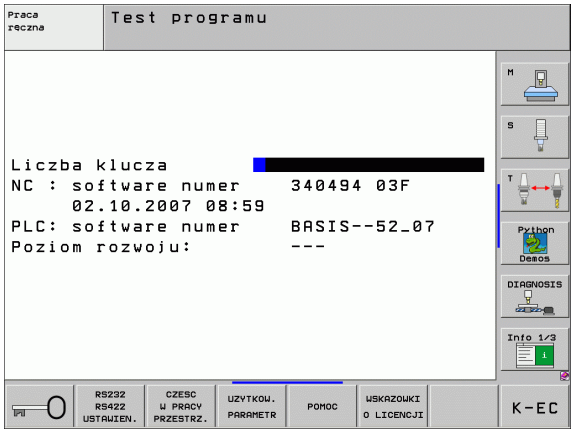
▶ Wybrać MOD-funkcję w wyświetlonym menu przy pomocy klawiszy ze strzałką

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

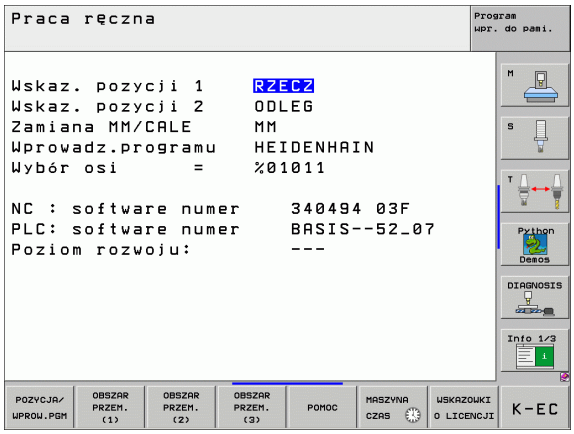
MOD-funkcje opuścić

▶ 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 licencji

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 licencji

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):** zainstalowany w sterowaniu poziom rozwojowy (patrz „Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)” na stronie 8). TNC pokazuje na stanowisku programowania ---, ponieważ tam nie dokonuje się administrowania poziomem rozwojowym
- **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.

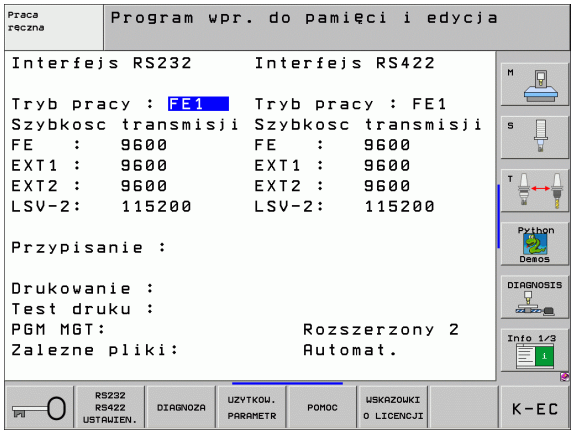
Przy pomocy tej funkcji można w prosty sposób przeprowadzić aktualizację oprogramowania na TNC

- Tryb pracy **Program zapisać do pamięci/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 rodzaju pracy 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 2000
- 16 MByte pamięci roboczej
- 5 MByte wolne na dysku twardym
- Wolny szeregowy interfejs lub podłączenie do TCP/IP-sieci

Instalacja w Windows

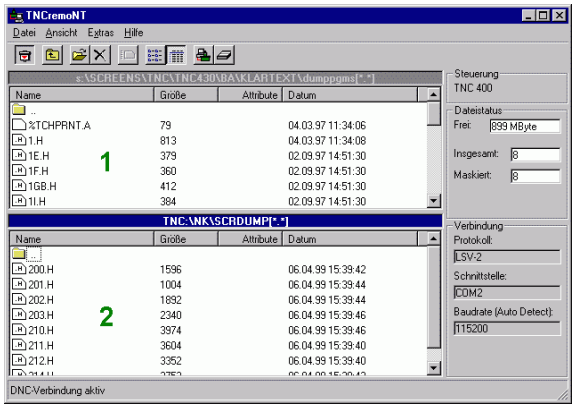
- Proszę rozpocząć instalację programu SETUP.EXE z menedżerem plików (Explorer)
- Proszę postępować zgodnie z poleceniami programu Setup

Uruchomić TNCremoNT 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 134) 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

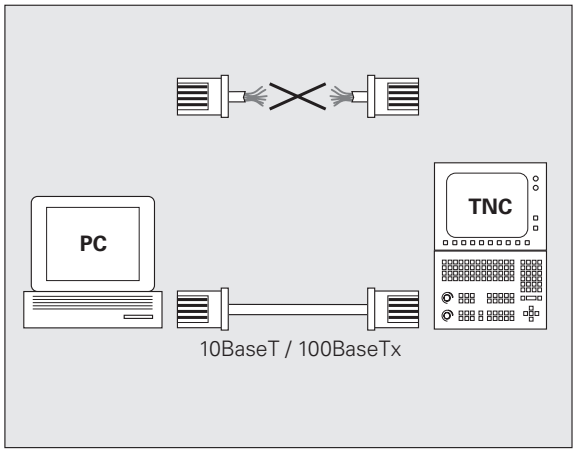
Możliwości podłączenia

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.

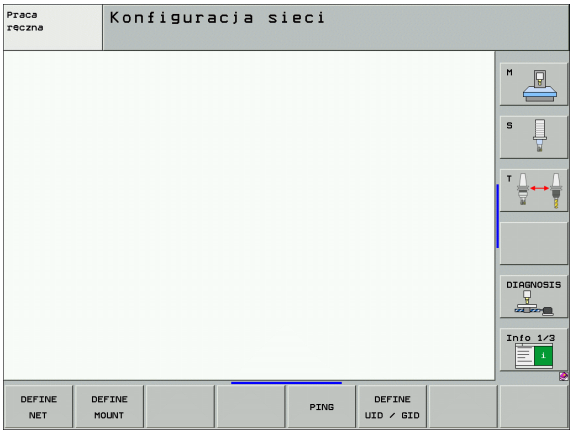


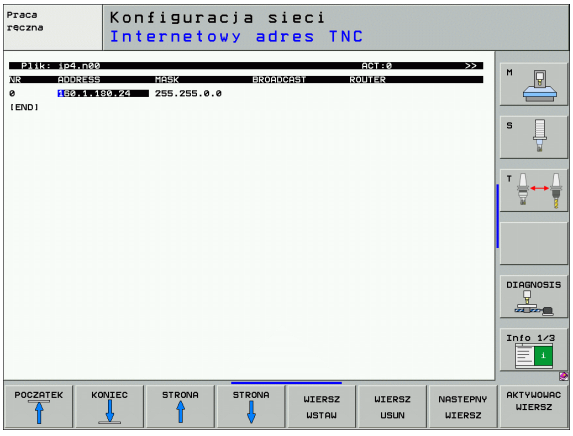
iTNC połączyć bezpośrednio z Windows PC

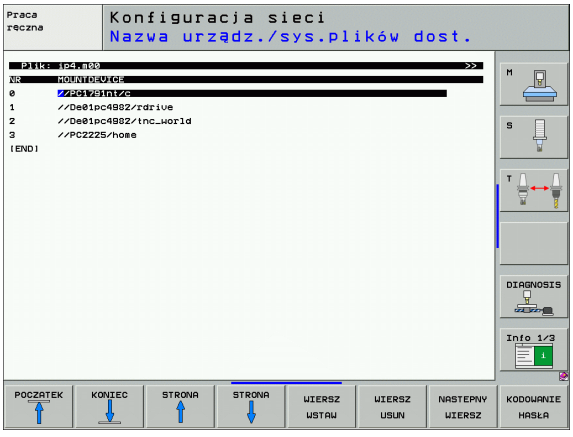
Można bez dużego nakładu pracy i bez znajomości zagadnień technicznych sieci połączyć iTNC 530 bezpośrednio z PC, wyposażonym w kartę Ethernet. W tym celu należy przeprowadzić tylko kilka nastawień na TNC i odpowiednich do nich nastawień na PC.

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







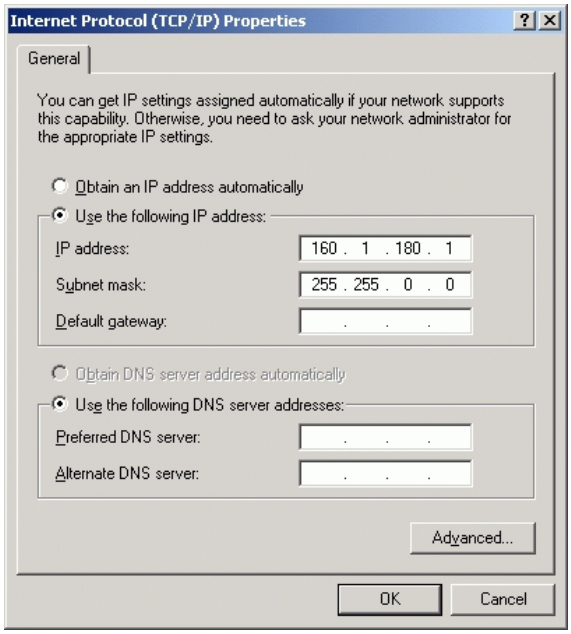
Parametry **username**, **workgroup** i **password** nie muszą być podawane we wszystkich systemach operacyjnych Windows.

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.



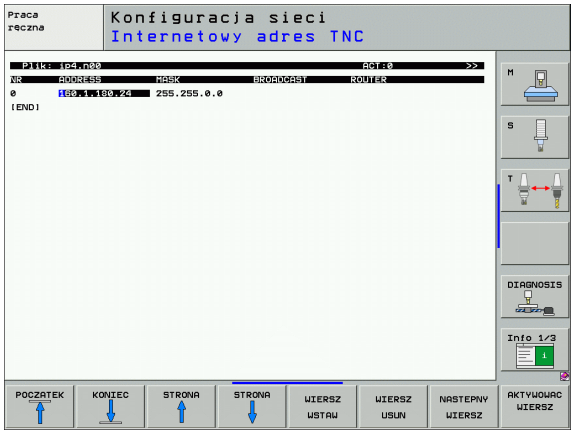
- Proszę wybrać nastawienia sieciowe poprzez <Start>, <Nastawienia>, <Połączenia sieciowe i połączenia DFÜ>
- Proszę kliknąć prawym klawiszem myszy na symbol <LAN-połączenie> i następnie w ukazanym menu na <Właściwości>
- Podwójne kliknięcie na <Protokół internetowy (TCP/IP)> aby zmienić IP-nastawienia (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 783.

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:

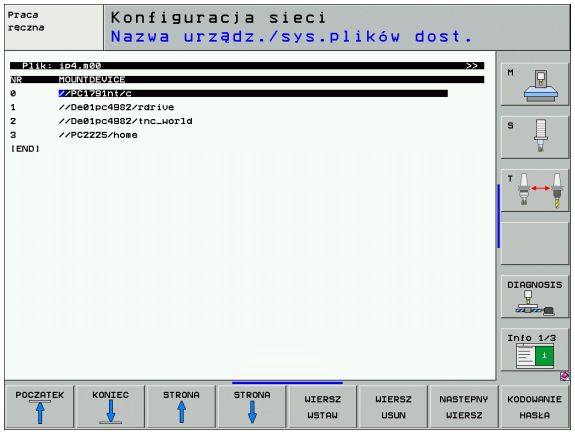
Nastawienie	Znaczenie
ADRES	Adres, którym specjalista sieci musi opatrzyć TNC. Zapis: cztery oddzielone kropką wartości liczbowe np.160.1.180.20. Alternatywnie TNC może zaczerpnąć adres IP także dynamicznie z serwera DHCP. W tym przypadku **DHCP** zapisać. Uwaga: połączenie DHCP jest funkcją FCL 2.
MASKA	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
MOUNT-DEVICE	■ 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
MOUNT-POINT	Nazwa, którą wyświetla TNC w zarządzaniu plikami, jeśli TNC jest połączone z urządzeniem Proszę zwrócić uwagę, iż nazwa musi kończyć się dwukropkiem
FILESYSTEM-TYPE	Typ systemu plików. **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (Windows-protokół)

Nastawienie	Znaczenie
OPTIONS przy FILESYSTEM-TYPE=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 bis 8 192 **WSIZE**=: wielkość pakietu dla przesyłania danych w byte. Zakres wprowadzenia: 512 bis 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 FILESYSTEM-TYPE=smb do bezpośredniego przyłączenia do sieci Windows	Dane bez pustych znaków, oddzielone przecinkiem i zapisane po kolei. Uwzględnić pisownię dużą/małą literą. **IP**=: ip-adres PC-ta, z którym 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

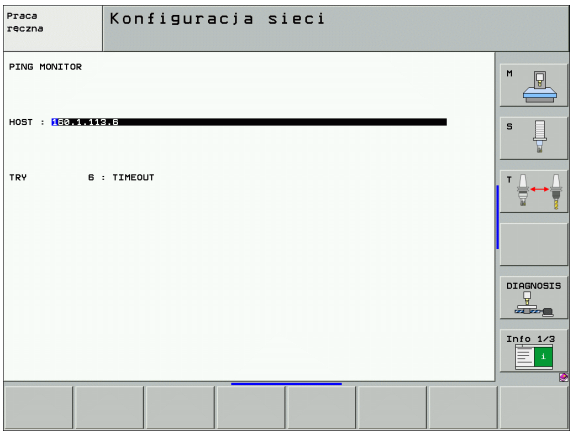
Nastawienie	Znaczenie
TNC USER ID	Definicja, z jaką identyfikacją użytkownika (user) ma się dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać specjalistę sieci
OEM USER ID	Definicja, z jaką identyfikacją użytkownika (user) producent maszyny ma dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać specjalistę sieci
TNC 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**: nowy obsługiwany przy pomocy myszy menedżer plików, stary menedżer plików wybrać
- Nastawienie **Zależne pliki**: zdefiniować, czy zależne pliki mają zostać wyświetlone czy też nie. Nastawienie **Manualnie** pokazuje zależne pliki, nastawienie **Automatycznie** nie pokazuje zależnych plików

Dalsze informacje: Patrz „Praca z zarządzaniem plikami”, strona 117.

Zmienić nastawienie PGM MGT:

- Wybrać MOD-funkcję: nacisnąć klawisz MOD
- Softkey RS232 RS422 ustawienie nacisnąć
- Wybór nastawienia PGM MGT: jasne pole przesunąć klawiszami ze strzałką na nastawienie **PGM MGT**, klawiszem ENT pomiędzy **Rozszerzony 2** i **Rozszerzony 1** 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
- funkcja podglądu (preview) dla plików .HC i .HP
- 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:

- **.H.SEC.DEP**
  Pliki z końcówką **.SEC.DEP** TNC generuje, jeśli pracujemy z funkcją segmentowania. W pliku tym znajdują się informacje, konieczne dla TNC, aby przejść z jednego punktu segmentacji na następny
- **.T.DEP**: plik używania narzędzi dla pojedyńczych programów w dialogu tekstem otwartym (patrz „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 689)
- **.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 689) 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
- **.H.AFC.DEP**: plik, w którym TNC zapisuje parametry regulacji dla adaptacyjnego regulowania posuwu AFC (patrz „Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja software)” na stronie 702)
- **.H.AFC2.DEP**: plik, w którym TNC zapisuje dane statystyczne adaptacyjnego regulowania posuwu AFC (patrz „Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja software)” na stronie 702)

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

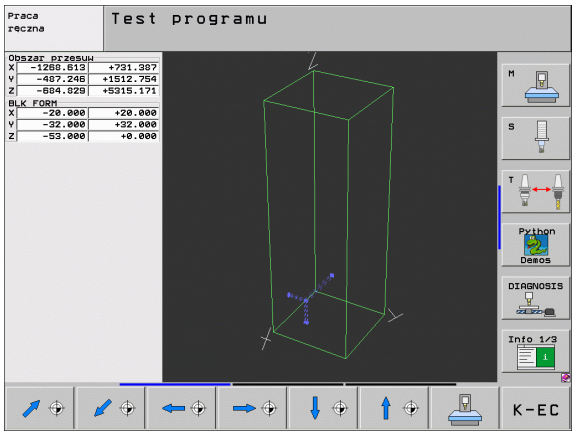
Zastosowanie

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 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.

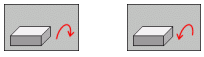
Oprócz tego można aktywować kontrolę przestrzeni roboczej dla rodzaju pracy Test programu, aby przetestować program z aktualym punktem odniesienia i aktywnymi obszarami przemieszczenia (patrz następna tabela, ostatni wiersz).

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	

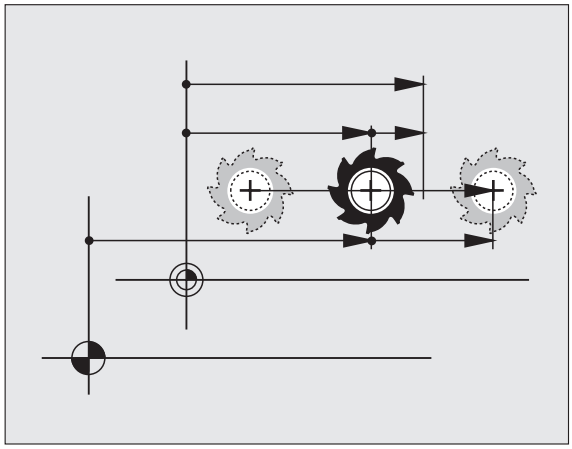
13.10 Wybór wskazania położenia

Zastosowanie

Dla Obsługi ręcznej i rodzajów pracy przebiegu programu można wpływać na wskazanie współrzędnych:

Ilustracja po prawej stronie pokazuje różne położenia narzędzia

- Pozycja wyjściowa
- Położenie docelowe narzędzia
- Punkt zerowy obrabianego przedmiotu
- Punkt zerowy maszyny



Punkt zerowy maszyny dla wskazań położenia TNC można wybierać następujące współrzędne:

Funkcja	Wskazanie
Zadana pozycja; zadana aktualnie przez TNC wartość	ZAD.
Rzeczywista pozycja: momentalna pozycja narzędzia	RZECZ.
Pozycja referencyjna; pozycja rzeczywista w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	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.

13.11 Wybór systemu miar

Zastosowanie

Przy pomocy tej MOD-funkcji określa się, czy TNC ma wyświetlać współrzędne w mm lub calach (system calowy).

- Metryczny system miar: np. X = 15,789 (mm) MOD-funkcja Zmiana mm/cale = mm. Wyświetlenie z trzema miejscami po przecinku
- System calowy np. X = 0,6216 (inch) MOD-funkcja Zmiana mm/cale =cale . Wskazanie z 4 miejscami po przecinku

Jeśli wyświetlacz calowy jest aktywny, to TNC ukazuje posuw również w cal/min. W programie wykonywanym w calach należy wprowadzić posuw ze współczynnikiem 10 większym.

13.12 Wybrać język programowania dla $MDI

Zastosowanie

Przy pomocy MOD-funkcji Wprowadzenie programu przełącza się programowanie pliku $MDI.

- $MDI.H zaprogramować w dialogu tekstem otwartym:
  Wprowadzenie programu: HEIDENHAIN
- $MDI.I zaprogramować zgodnie z DIN/ISO:
  Wprowadzenie programu: ISO

13.13 Wybór osi dla generowania L-bloku

Zastosowanie

W polu wprowadzania danych dla wyboru osi określa się, jakie współrzędne aktualnej pozycji narzędzia zostaną przejęte do L-bloku. Generowanie oddzielnego L-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

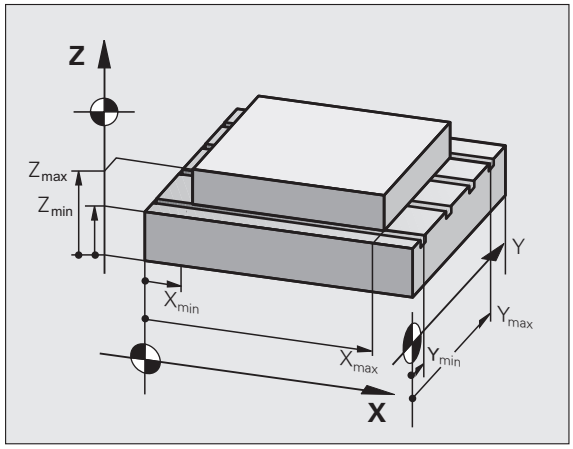
13.14 Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania, wskazanie punktu zerowego

Zastosowanie

Na maksymalnym obszarze przemieszczania można ograniczać rzeczywistą wykorzystywaną drogę przemieszczania dla osi współrzędnych.

Przykład zastosowania: zabezpieczanie maszyny podziałowej przed kolizjami.

Maksymalny obszar przemieszczania jest ograniczony przez wyłącznik końcowy oprogramowania (Software). 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

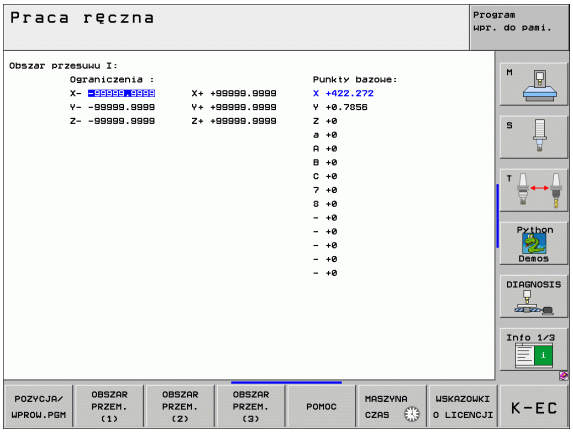
Dla osi współrzędnych, które mają być przesunięte bez ograniczeń obszaru przemieszczenia, proszę wprowadzić maksymalny odcinek przemieszczenia TNC TNC (+/- 99999 mm) jako OBSZAR PRZEMIESZCZEANIA

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

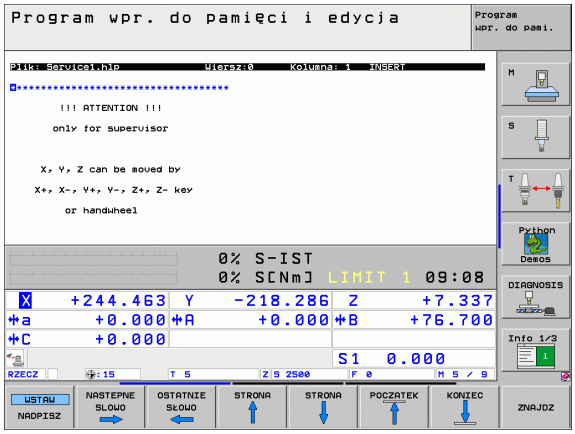
Ukazane u góry po prawej stronie ekranu wartości definiują momentalnie aktywny punkt odniesienia. Punkt odniesienia może zostać wyznaczony manualnie lub z tabeli preset. W menu ekranu nie mogą one zostać zmienione.

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 88)

13.15 Wyświetlić pliki POMOC

Zastosowanie

Pliki pomocy powinny wspomagać obsługującego urządzenie w sytuacjach, kiedy konieczne są określone z góry sposoby działania, np. swobodne funkcjonowanie maszyny po przerwie w dopływie prądu. Także funkcje dodatkowe można dokumentować w pliku POMOC. Rysunek po prawej stronie pokazuje wyświetlenie pliku POMOC.



Pliki POMOC nie są dostępne na każdej maszynie. Bliższych informacji udziela producent maszyn.

Wybór PLIKÓW POMOC

- 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

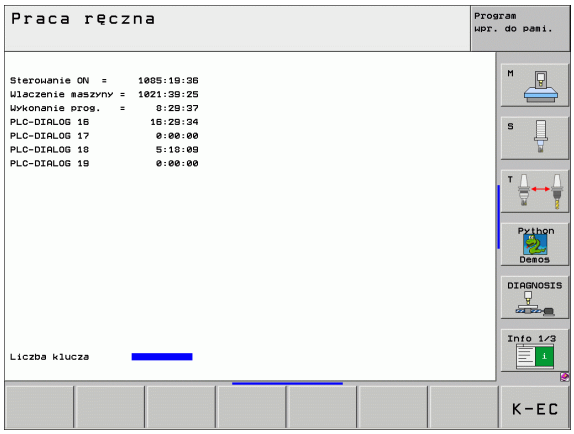
13.16 Wyświetlanie czasu roboczego

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



13.17 Nastawienie czasu systemowego

Zastosowanie

Przy pomocy softkey DATĘ/GODZINĘ NASTAWIĆ można nastawić strefę czasową, datę i czas systemowy.

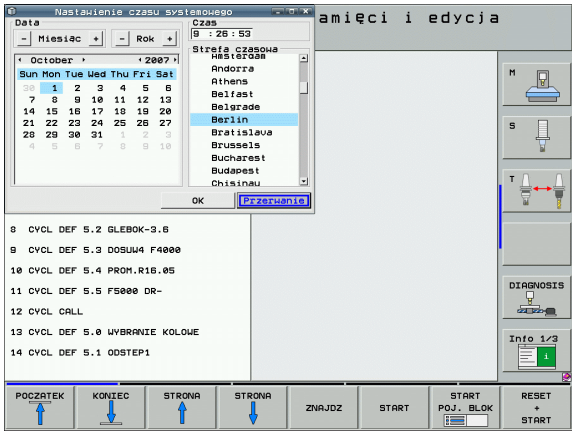
Wykonanie nastawienia

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

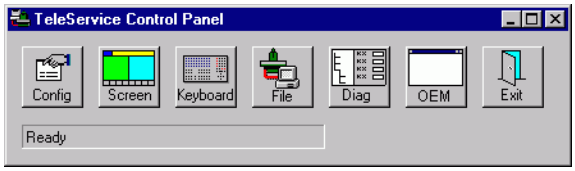


13.18 Teleserwis

Zastosowanie

Funkcje teleserwisu zostały zwolnione przez producenta maszyn i przez niego też określone. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

TNC oddaje do dyspozycji dwa softkeys dla teleserwisu, aby można było przygotować dwa miejsca serwisowe.



TNC dysponuje możliwością, przeprowadzenia teleserwisu. W tym celu TNC powinna być wyposażona w Ethernet-kartę, przy pomocy której można uzyskać większą szybkość przesyłania danych niż przez szeregowy interfejs RS-232-C.

Przy pomocy oprogramowania teleserwisoweg firmy HEIDENHAIN, producent maszyny może utworzyć w celach diagnostycznych poprzez ISDN-modem połączenie do TNC. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Przesyłanie danych na ekranie-online
- Zapytania o stanie maszyny
- Przesyłanie plików
- Zdalne sterowanie TNC

Teleserwis wywołać/zakończyć

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny
- Wybrać MOD-funkcję: 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

13.19 Zewnętrzny dostęp

Zastosowanie

Producent maszyn może konfigurować zewnętrzne możliwości dostępu przez LSV-2 interfejs. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Przy pomocy Softkey 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): **+0** 8 bitów danych (ASCII-Code, 9.bit = parzystość): **+1** Block-Check-Charakter (BCC) dowolny:**+0** Block-Check-Charakter (BCC) znak sterowania nie dozwolony: **+2** Stop przesyłania przez RTS aktywny: **+4** Stop przesyłania przez RTS nie aktywny: **+0** Stop przesyłania przez DC3 aktywny: **+8** Stop przesyłania przez DC3 nie aktywny: **+0** Parzystość znaków liczbami parzystymi: **+0** Parzystość znaków liczbami nieparzystymi : **+16** Parzystość znaków niepożądana: **+0** Parzystość znaków pożądana: **+32** Liczba bitów stop, które zostają wysyłane na końcu znaku: 1 bit stop: **+0** 2 bit stop: **+64** 1 bit stop: **+128** 1 bit stop: **+192** Przykład: TNC-interfejs EXT2 (MP 5020.1) dopasować do zewnętrznego urządzenia z następującym ustawieniem: 8 bitów inf., BCC dowolnie, Stop przesyłania przez DC3, parzysta parzystość znaków, żądana parzystość znaków, 2 bity stopu Wprowadzenie danych dla **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Typ interfejsu dla EXT1 (5030.0) i EXT2 (5030.1) określić	**MP5030.x** Transmisja standardowa: **0** Interfejs dla transmisji blokowej: **1**

3D-sondy pomiarowe impulsowe

Wybrać rodzaj transmisji	**MP6010** Sonda impulsowa z przesyłaniem kablowym: **0** Sonda impulsowa z 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 przemieszczenia 3)** **0** do **99 999.9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: środek pierścienia kalibrującego w Y-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	**MP6181.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6181.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0** do **99 999.9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: górna krawędź pierścienia kalibrującego w Z-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	**MP6182.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6182.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0** do **99 999.9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: odstęp poniżej krawędzi górnej pierścienia kalibrującego, przy której TNC przeprowadza kalibrowanie	**MP6185.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6185.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0.1** do **99 999.9999** [mm]

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: **+0** Posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130 obliczyć, ze zmienną tolerancją: **+1** Stały posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130: **+2**
Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru z TT 130 przy pomiarze z obracającym się narzędziem Konieczne dla obliczenia posuwu digitalizacji w połączeniu z MP6570	**MP6510.0** **0,001** do **0,999** [mm] (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**

3D-sondy pomiarowe impulsowe

KinematicsOpt: granica tolerancji dla komunikatu o błędach w trybie Optymalizacja	**MP6600** **0.001** do **0.999**
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 poprzez Softkey: **+0** Zaryglować wybór programów firmy HEIDENHAIN (Softkey POKAŻ .H):**+1** Zaryglować wybór DIN/ISO-programów (Softkey POKAŻ .I): **+2** Zaryglować wybór tabeli narzędzi (Softkey POKAŻ .T): **+4** Zaryglować wybór tabeli punktów zerowych (Softkey POKAŻ .D): **+8** Zaryglować wybór tabeli palet (Softkey POKAŻ .P): **+16** Zaryglować wybór plików tekstowych (Softkey POKAŻ .A) **+32** Zaryglować wybór tabeli punktów (Softkey POKAŻ .PNT): **+64**
Zablokować edycję typów plików **Wskazówka:** Jeśli rygluje się typy plików, TNC wymazuje wszystkie pliki danego typu.	**MP7224.1** Nie ryglować edytora: **+0** Zablokować edytora dla ■ programów firmy HEIDENHAIN: **+1** ■ DIN/ISO-programy: **+2** ■ Tabele narzędzi: **+4** ■ Tabele punktów zerowych: **+8** ■ Tabele palet: **+16** ■ Pliki tekstowe: **+32** ■ Tabele punktów: **+64**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Blokowanie softkey dla tabel	**MP7224.2** Softkey EDYCJA OFF/ON nie blokować: **+0** Softkey EDYCJA OFF/ON blokować dla ■ Bez funkcji: **+1** ■ Bez funkcji: **+2** ■ Tabele narzędzi: **+4** ■ Tabele punktów zerowych: **+8** ■ Tabele palet: **+16** ■ Bez funkcji: **+32** ■ Tabele punktów: **+64**
Skonfigurować tabele palet	**MP7226.0** Tabela palet nie aktywna: **0** Liczba palet na jedną tabelę palet: **1** do **255**
Skonfigurować pliki punktów zerowych	**MP7226.1** Tabela punktów zerowych nie aktywna: **0** Liczba punktów zerowych na jedną tabelę punktów zerowych: **1** do **255**
Długość programu, do 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 198
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 kilka danych korekcji	**MP7262** Nie indeksować: **0** Liczba dozwolonego indeksowania: **1** do **9**
Softkey tabela miejsca	**MP7263** Softkey TABELA MIEJCA wyświetlić w tabeli narzędzi: **0** Softkey TABELA 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 narzêdzia– NAZWA: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 16 znaków **MP7266.1** D³ugoœæ narzêdzia– L: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 11 znaków **MP7266.2** Promieñ narzêdzia – R: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 11 znaków **MP7266.3** Promieñ narzêdzia 2 – R2: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 11 znaków **MP7266.4** Naddatek d³ugoœæ – DL: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 8 znaków **MP7266.5** Naddatek promieñ – DR: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 8 znaków **MP7266.6** Naddatek promieñ 2 – DR2: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 8 znaków **MP7266.7** Narzêdzie zablokowane– TL: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 2 znaki **MP7266.8** Narzêdzie siostrzane – RT: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 3 znaki **MP7266.9** Maksymalna trwa³oœæ narzêdzia – TIME1: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 5 znaków **MP7266.10** Max. trwa³oœæ narzêdzia przy TOOL CALL – TIME2: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 5 znaków **MP7266.11** Aktualny okres trwa³oœci narzêdzia– CUR. TIME: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 8 znaków **MP7266.12** Komentarz do narzêdzia – DOC: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 16 znaków **MP7266.13** Liczba ostrzy – CUT.: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 4 znaki **MP7266.14** Tolerancja dla rozpoznania zu¿ycia narzêdzia – LTOL: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 6 znaków **MP7266.15** Tolerancja dla rozpoznania zu¿ycia promienia narzêdzia– RTOL: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 6 znaków **MP7266.16** Kierunek ciêcia – DIRECT.: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 7 znaków **MP7266.17** PLC-stan – PLC: **0** do **32**; szerokoœæ szpalty: 9 znaków **MP7266.18** Dodatkowe przesuniêcie narzêdzia w osi narzêdzia do MP6530 – TT:L-OFFS: **0** do **32**; szerokoœæ kolumny: 11 znaków

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Konfigurowanie tabeli narzędzi (nie przedstawiać: 0); numer kolumny w tabeli narzędzi dla	**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 ryglować wyznaczania punktu odniesienia: **+0** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi X: **+1** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Y: **+2** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Z: **+4** Wyznaczanie punktu odniesienia w IV. Zablokować oś: **+8** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w V.-osi: **+16** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 6.-osi: **+32** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 7.-osi: **+64** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 8.-osi: **+128** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 9.-osi: **+256** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 10.-osi: **+512** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 11.-osi: **+1024** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 12.-osi: **+2048** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 13.-osi: **+4096** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 14.-osi: **+8192**
Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia	**MP7295** Nie ryglować wyznaczania punktu odniesienia: **+0** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi X: **+1** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Y: **+2** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Z: **+4** Wyznaczanie punktu odniesienia w IV. Zablokować oś: **+8** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w V.-osi: **+16** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 6.-osi: **+32** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 7.-osi: **+64** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 8.-osi: **+128** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 9.-osi: **+256** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 10.-osi: **+512** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 11.-osi: **+1024** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 12.-osi: **+2048** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 13.-osi: **+4096** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia w 14.-osi: **+8192**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia przy pomocy pomarańczowych-klawiszy osi	**MP7296** Nie ryglować wyznaczania punktu odniesienia: **0** Zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia poprzez pomarańczowe klawisze osi **1**
Wyświetlacz stanu, Q-parametr, dane o narządziach oraz czas obróbki wycofać	**MP7300** Wszystko wycofać, jeśli program zostanie wybrany: **0** Wszystko 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: **+0** Przedstawienie graficzne w trzech płaszczyznach zgodnie z DIN 6, część 1, metoda projekcji 2: **+1** Nowa BLK FORM przy cyklu 7 PUNKT ZEROWY w odniesieniu do starego punktu zerowego wyświetlić: **+0** Nowa BLK FORM przy cyklu 7 PUNKT ZEROWY w odniesieniu do nowego punktu zerowego wyświetlić: **+4** Nie wyświetlać położenia kursora przy prezentacji w trzech płaszczyznach: **+0** Wyświetlić położenie kursora przy prezentacji w trzech płaszczyznach: **+8** Funkcje software nowej grafiki 3D aktywne: **+0** Funkcje software nowej grafiki 3D nieaktywne: **+16**
Ograniczenie symulowanej długości ostrza narzędzia. Działa tylko, jeśli nie zdefiniowano LCUTS	**MP7312** **0** do **99 999.9999** [mm] Współczynnik zostaje pomnożony przez średnicę narzędzia, aby zwiększyć szybkość symulacji. Przy wprowadzeniu 0 TNC przyjmuje nieskończoną długość ostrza, co zwiększa szybkość symulacji.
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: promień narzędzia	**MP7315** **0** do **99 999.9999** [mm]
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: głębokość 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: **+0** Frezować kanał wokół konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara dla kieszeni i ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara dla wysepek: **+1** Frezowanie kanału konturu przed rozwiercaniem: **+0** Frezowanie kanału konturu po rozwiercaniu: **+2** Połączyć skorygowane kontury: **+0** Połączyć nieskorygowane kontury: **+4** Rozwiercanie za każdym razem do głębokości kieszeni: **+0** Kieszeń przed każdym kolejnym dosunięciem narzędzia wyfrezować po obwodzie i dokonać rozwiercania: **+8** Dla cykli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 obowiązuje: Przemieścić narzędzie na końcu cyklu na ostatnią przed wywołaniem cyklu zaprogramowaną pozycję: **+0** Przemieścić narzędzie przy końcu cyklu tylko w osi wrzeciona: **+16**
Cykl 4 FREZOWANIE KIESZENI, cykl 5 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]

Obróbka i przebieg programu	
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**
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: **+0** Bez zatrzymania przebiegu programu przy M6: **+1** Bez wywołania cyklu przy pomocy M89: **+0** Wywołanie cyklu przy pomocy M89: **+2** Zatrzymanie przebiegu programu przy M-funkcjach: **+0** Bez zatrzymania przebiegu programu przy M-funkcjach: **+4** k_V-współczynniki nie przełączalne poprzez M105 i M106: **+0** k_V-współczynniki przełączalne poprzez M105 i M106: **+8** Posuw w osi narzędzi z M103 F.. Redukowanie nie aktywne: **+0** Posuw w osi narzędzi z M103 F.. Redukowanie aktywne: **+16** Zatrzymanie dokładnościowe przy pozycjonowaniu z osiami obrotu nie aktywne: **+0** Zatrzymanie dokładnościowe przy pozycjonowaniu z osiami obrotu aktywne: **+64**
Komunikaty o błędach przy wywoływaniu cyklu	**MP7441** Wydać komunikat o błędach, jeżeli żaden z M3/M4 nie jest aktywny: **0** Pominąć komunikat o błędach, jeśli żaden z M3/M4 nie jest aktywny: **+1** zarezerwowany: **+2** Komunikat o błędach anulować, jeśli głębokość zaprogramowano dodatnio: **+0** Komunikat o błędach wydawać, jeśli głębokość zaprogramowano dodatnio: **+4**
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 84)

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	CTS	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
- □ 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
Zapis 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 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

Funkcje operatora	
Obróbka na stole obrotowym (opcja software 1)	◆Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ◆Posuw w mm/min
Elementy konturu	■ Prosta ■ Fazka ■ Tor kołowy ■ Punkt środkowy 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 α, cos α ■ Logiczne połączenia (=, =/ , <, >) ■ Rachunek w nawiasach ■ tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, wartość absolutna liczby, stała π, negowanie, miejsca po przecinku lub odcinanie miejsc do przecinka ■ Funkcje dla obliczania koła ■ Parametry łańcucha znaków

Funkcje operatora	
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
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 zewnętrznej obsługi TNC przez interfejs danych z HEIDENHAIN-Software TNCremo ■ Ethernet-interfejs 100 Base T ok. 2 do 5 Mbaud (w zależności od typu pliku i obciążenia sieci) ■ USB 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
- Nałożenie 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
- CAD offline filtr punktów
- 3D-grafika liniowa
- Kieszeń konturu: przyporządkowywanie każdemu podkonturowi oddzielnej głębokości
- smarT.NC: transformacje 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 wcięciu ■ smarT.NC: kieszeń konturu na szablonie ■ smarT.NC: programowanie równoległe możliwe ■ smarT.NC: preview programów konturu w menedżerze plików ■ smarT.NC: strategia pozycjonowania przy obróbce punktowej

Upgrade-funkcje FCL 4	
Aktywowanie ważnych udoskonaleń funkcjonalności	■ Graficzne przedstawienie strefy ochronnej przy aktywnym monitorowaniu kolizji DCM ■ Przełączenie na kółko ręczne w stanie zatrzymania przy aktywnym monitorowaniu kolizji 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 bis 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 bis 2 999 (4,0)
Wyspółczynnik wymiarowy w cyklach 11 i 26	0,000001 do 99,999999 (2,6)
Funkcje dodatkowe M	0 do 999 (3,0)

Formaty wprowadzania danych i jednostki funkcji TNC	
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:

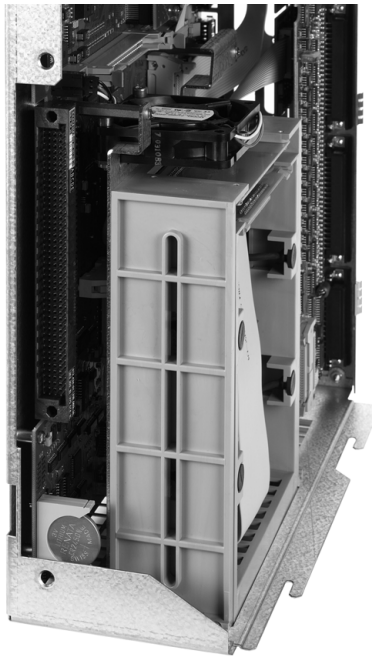
Dla wymiany baterii bufora wyłączyć maszynę i TNC!

Bateria bufora może zostać wymieniona przez odpowiednio wykwalifikowany personel!

Typ baterii:1 Lithium-bateria, Typ CR 2450N (Renata) Id.-Nr 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.

Informacje ogólne

W niniejszym rozdziale opisane są specjalne funkcjonalne aspekty iTNC 530 z Windows XP. Wszystkie funkcje systemowe Windows XP 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

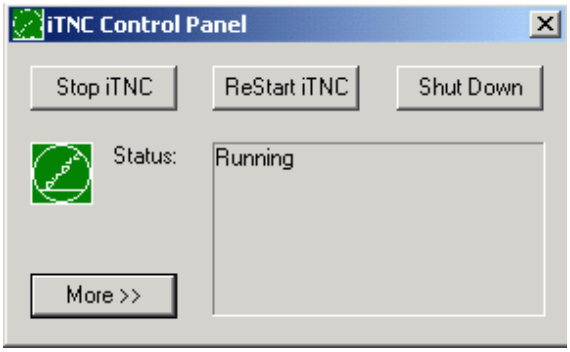
Zameldowanie Windows

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 (512 MByte RAM, Pentium M z 1.8 GHz 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

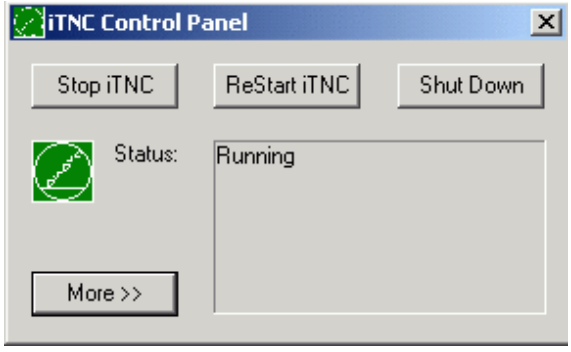
- wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna
- Przełączać pasek softkey, aż zostanie wyświetlony softkey dla zamknięcia aplikacji iTNC

- 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**

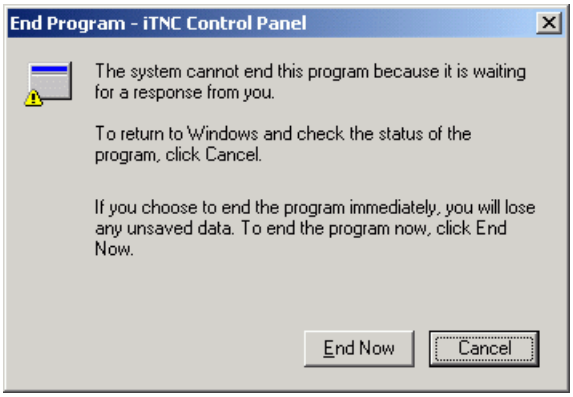
Zamknięcie Windows

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

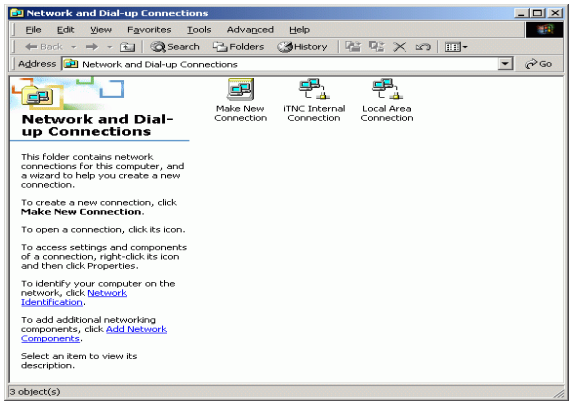
Warunek

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).

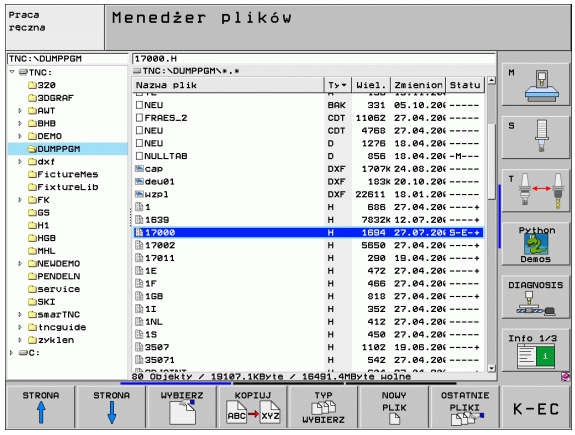
15.5 Szczególne aspekty zarządzania plikami

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**)
- smarT.NC tabele punktów (końcówka **.HP**)
- 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 134.

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 ... 501
3D-korekcja ... 219
Face Milling ... 223
Formy narzędzi ... 221
Orientacja wrzeciona ... 222
Peripheral Milling ... 225
Wartości delta ... 221
Znormowany wektor ... 220
3D-prezentacja ... 670

A

Adaptacyjne regulowanie posuwu ... 702

Ć

AFC ... 702
Aktualizowanie oprogramowania TNC ... 718
Animacja funkcji PLANE ... 549
ASCII-pliki ... 160
Automatyczne obliczanie danych skrawania ... 203, 227
Automatyczny pomiar narzędzi ... 202
Automatyczny start programu ... 691

C

Cięcie laserem, funkcje dodatkowe ... 332
Cykl
definiować ... 337
Grupy ... 338
wywołać ... 339
Cykle i tabele punktów ... 357
Cykle próbkowania
Patrz instrukcja obsługi Cykle sondy impulsowej
Cykle wiercenia ... 359
Cylinder ... 660
Czas przerwy ... 536
Czas roboczy ... 743
Czop okrągły ... 436
Czop prostokątny ... 432
Czytanie czasu systemowego ... 646

D

Długość narzędzia ... 198
Dane o narzędziach
indeksować ... 205
Wartości delta ... 199
wprowadzić do programu ... 199
wprowadzić do tabeli ... 200
wywołać ... 211
Dane techniczne ... 766
iTNC 530 z Windows 2000 ... 777
Definiowanie półwyrobu ... 140
Definiowanie wzorca ... 347
Dialog ... 142
Dialog tekstem otwartym ... 142
Dosunąć narzędzie do konturu ... 242
przy pomocy współrzędnych biegunowych ... 244
Dysk twardy ... 115

E

Ekran ... 49
elipsa ... 658
Ethernet-interfejs
konfigurowanie ... 726
Możliwości podłączenia ... 723
Połączenie napędów sieci lub rozwiązywanie takich połączeń ... 136
Wstęp ... 723

F

Fazka ... 252
FCL ... 716
Filtrowanie danych CAD ... 578
FN14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach ... 615
FN15: PRINT: wydawanie tekstów niesformatowanych ... 619
FN16: F-PRINT: wydawanie tekstów sformatowanych ... 620
FN18: SYSREAD: czytanie danych systemowych ... 625
FN19: PLC: przekazać wartości do PLC ... 632
FN20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować ... 633
FN23: DANE OKREGU: obliczyć okrąg z 3 punktów ... 610

F

FN24: DANE OKREGU: obliczyć okrąg z 4 punktów ... 610
FN25: PRESET: wyznaczanie nowego punktu odniesienia ... 634
FN26: TABOPEN: otworzyć swobodnie definiowalną tabelę ... 635
FN27: TABWRITE: zapisywanie dowolnie definiowalnej tabeli ... 635
FN28: TABREAD: czytanie dowolnie definiowalnej tabeli ... 636
frezowanie gwintów wpuszczanych ... 391
Frezowanie gwintu podstawy ... 386
Frezowanie gwintu wewnątrz ... 388
Frezowanie gwintu zewnątrz ... 403
Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie ... 568
frezowanie odwiertów z gwintem ... 395
frezowanie płaszczyzn ... 507
frezowanie po linii śrubowej na gotowo ... 377
Frezowanie rowków
Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 422
Funkcja FCL ... 8
Funkcja PLANE ... 547
Animacja ... 549
Automatyczne wysuwanie ... 564
Definicja kąta Eulera ... 555
Definicja kąta osi ... 562
Definicja kąta projekcyjnego ... 553
Definicja kąta przestrzennego ... 551
Definicja punktów ... 559
Definicja wektora ... 557
Frezowanie nachylonym narzędziem ... 568
Inkrementalna definicja ... 561
Resetowanie ... 550
Wybór możliwych rozwiązań ... 566
Zachowanie przy pozycjonowaniu ... 564

F

Funkcja szukania ... 149
Funkcje dodatkowe
  dla kontroli przebiegu programu ... 303
  dla laserowych maszyn do cięcia ... 332
  dla osi obrotowych ... 323
  dla podania danych o współrzędnych ... 304
  dla wrzeciona i chłodziwa ... 303
  dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym ... 307
  wprowadzić ... 302
Funkcje specjalne ... 544
Funkcje toru kształtowego
  Podstawy ... 236
    Okręgi i łuki kołowe ... 239
    Pozycjonowanie wstępne ... 240
Funkcje trygonometryczne ... 608

G

Generowanie L-bloku ... 739
Generowanie programu odwrotnego przebiegu ... 575
Globalne nastawienia programowe ... 694
Grafika programowania ... 272
Grafiki
  Perspektywy ... 668
  Powiększenie wycinka ... 673
  przy programowaniu ... 151, 153
    powiększenie fragmentu ... 152
Gwintowanie
  bez uchwytu wyrównawczego ... 381, 383
  z uchwytem wyrównawczym ... 379

H

helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej ... 399
Helix-interpolacja ... 266

I

Indeksowane narzędzia ... 205
Informacje o formacie ... 772
Interfejs danych
  przygotować ... 719
  przyporządkować ... 720
  Zajęcie złącz ... 763
iTNC 530 ... 48
  z Windows 2000 ... 776

K

Kalkulator ... 165
Katalog ... 117, 123
  kopiować ... 127
  utworzyć ... 123
  wymazać ... 128
Kieszeń okrągła
  Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 418
Kieszeń prostokątna
  Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 413
Koło pełne ... 255
Kody ... 717
Komunikaty o błędach ... 166, 167
  Pomoc przy ... 166
Konwersowanie SK-programów ... 273
Kopiowanie części programu ... 148
Korekcja narzędzia
  Długość ... 215
  Promień ... 216
  trójwymiarowa ... 219
Korekcja promienia ... 216
  Naroża zewnętrzne, naroża wewnętrzne ... 218
  Wprowadzenia ... 217
Kula ... 662

L

Linia śrubowa ... 266
Lista błędów ... 167
Lista komunikatów o błędach ... 167
Look ahead ... 314

M

Materiał ostrza narzędzia ... 203, 229
M-funkcje:\Patrz funkcje dodatkowe
MOD-funkcja
  opuścić ... 714
  Przegląd ... 715
  wybrać ... 714
Monitorowanie
  Kolizja ... 97
Monitorowanie kolizji ... 97

N

Nałożone transformacje ... 694
Nachylenie płaszczyzny obróbki ... 91, 528, 547
  Cykl ... 528
  Kolejność działań ... 532
  ręcznie ... 91
Nadzór przestrzeni roboczej ... 679, 734
Nadzór układu impulsowego ... 319
Nastawić SZYBKOSC TRANSMISJI ... 719
Nastawienia sieciowe ... 726
  iTNC 530 z Windows 2000 ... 783
Nastawienie czasu systemowego ... 744
Nastawienie strefy czasowej ... 744
Nazwa narzędzia ... 198
Nazwa programu:\patrz menedżer plików, nazwa pliku
NC i PLC synchronizować ... 633
NC-komunikaty o błędach ... 166, 167
Numer narzędzia ... 198
Numer opcji ... 716
Numer software ... 716
Numery wersji ... 717

Ó

Obliczanie danych skrawania ... 227
Obliczanie okręgu ... 610
Obróbka na gotowo dna ... 461
obróbka na gotowo krawędzi bocznych ... 462
Obróbka wieloosiowa ... 570
Obrót ... 525
Odbicie lustrzane ... 523
Odsuw od konturu ... 317
Okrąg odwiertów ... 443
okrągły rowek
  Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 427
Określenie czasu obróbki ... 675
Określić materiał obrabianego przedmiotu ... 228

O
Oś obrotu
przemieszczać po zoptymalizowanym torze: M126 ... 324
Zredukować wskazanie: 94 ... 325
Opcje software ... 770
Opuszczenie konturu ... 242
przy pomocy współrzędnych biegunowych ... 244
orientacja wrzeciona ... 538
Osłona cylindra
Frezowanie konturu ... 473
Obróbka konturu ... 466
Obróbka mostka ... 471
Obróbka rowka ... 468
Osie główne ... 111
Osie nachylenia ... 326, 327
Osie pomocnicze ... 111
Osprzęt ... 65
Otwarte naroża konturu: 98 ... 311

P
Pakietowanie ... 591
Parametry łańcucha znaków ... 641
Parametry maszynowe
dla 3D-sond pomiarowych impulsowych ... 749
dla obróbki i przebiegu programu ... 761
dla TNC-wyświetlaczy i TNC-edytora ... 753
dla zewnętrznego przesyłania danych ... 749
Parametry użytkownika ... 748
ogólnie
dla 3D-sond pomiarowych impulsowych ... 749
dla obróbki i przebiegu programu ... 761
dla TNC-wyświetlaczy, TNC-edytora ... 753
dla zewnętrznego przesyłania danych ... 749
specyficzne dla danej maszyny ... 733

P
Ping ... 730
PLC i NC synchronizować ... 633
Plik
utworzyć ... 123
Plik tekstowy
Funkcje edycji ... 161
Funkcje usuwania ... 162
odnajdywanie części tekstu ... 164
otwierać i opuszczać ... 160
Plik użycia narzędzi ... 689
Pobieranie plików pomocy ... 176
Podłączanie/usuwanie urządzeń USB ... 137
Podłączenie do sieci ... 136
Podprogram ... 587
Podstawy ... 110
Podział ekranu ... 50
pogłębianie wsteczne ... 371
Pomiar narzędzi ... 202
Pomoc kontekstowa ... 171
Pomoc przy komunikatach o błędach ... 166
Pomoce przy programowaniu ... 546
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu ... 688
Posuw ... 80
dla osi obrotu, M116 ... 323
Możliwości zapisu ... 143
zmienić ... 81
Posuw szybki ... 196
Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: 136 ... 313
powierzchnia regulacji ... 504
Powtórzenie części programu ... 588
Pozycje obrabianego przedmiotu
absolutne ... 113
przyrostowe ... 113
Pozycjonowanie
przy nachylonej płaszczyźnie obróbki ... 306, 331
z ręcznym wprowadzaniem danych ... 104

P
Prędkość przesyłania danych ... 719
Preset-tabela ... 84
Program
edycja ... 145
otworzyć nowy ... 140
segmentowanie ... 157
-struktura ... 139
Programowanie parametrów: patrz programowanie Q-parametrów
Programowanie Q-parametrów ... 602, 641
Funkcje dodatkowe ... 614
Funkcje trygonometryczne ... 608
Jeśli/to - decyzje ... 611
Obliczanie okręgu ... 610
Podstawowe funkcje matematyczne ... 606
Wskazówki dla programowania ... 603, 643, 644, 645, 649, 651
Programowanie ruchu narzędzia ... 142
Promień narzędzia ... 199
Prosta ... 251, 264
Przełączenie pisowni dużą/małą literą ... 161
Przebieg programu
Globalne nastawienia programowe ... 694
kontynuować po przerwie ... 685
Przegląd ... 681
przerwać ... 682
Przeskoczyć bloki ... 692
Start programu z dowolnego wiersza ... 686
wykonać ... 681
przedstawienie w 3 płaszczyznach ... 669
Przejechanie punktów referencyjnych ... 68
Przejęcie pozycji rzeczywistej ... 144
Przejście próbne ... 706
Przekształcanie współrzędnych ... 581
Przekształcenie
Generowanie programu odwrotnego przebiegu ... 575
SK-programy ... 273

P

Przeliczanie współrzędnych ... 515
Przeprowadzenie aktualizacji oprogramowania ... 718
przerwanie obróbki ... 682
Przesunięcie osi maszyny ... 71
  krok po kroku ... 72
  przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego ... 73, 74
  przy pomocy zewnętrznych klawiszy kierunkowych ... 71
Przesunięcie punktu zerowego ... 581
  Poprzez tabelę punktów zerowych ... 582
  w programie ... 517
  z tabelami punktów zerowych ... 518
  Zapis współrzędnych ... 581
  Zresetować ... 583
Przetwarzanie danych DXF ... 289
Pulpit sterowniczy ... 51
Punkt środkowy okręgu ... 254
Punkt startu w zagłębieniu przy wierceniu ... 376

Q

Q-parametry
  kontrolować ... 613
  prealokowane ... 652
  Przekazanie wartości do PLC ... 632
  wydać niesformatowane ... 619
  wydać sformatowane ... 620

R

Rachunek w nawiasach ... 637
Regulowanie posuwu, automatyczne ... 702
Rodziny części ... 605
Rozwiercanie dokładne otworu ... 365
Rozwiercanie:\Patrz SL-cykle, rozwiercanie
Ruchy na torze kształtowym
  Swobodne Programowanie Konturu SK: Patrz SK-programowanie
  Współrzędne biegunowe
  współrzędne prostokątne

R

Ruchy po torze kształtowym
  Współrzędne biegunowe
    Prosta ... 264
    Przegląd ... 262
    Tor kołowy wokół bieguna CC ... 264
    Tor kołowy z przyleganiem stycznym ... 265
  współrzędne prostokątne
    Prosta ... 251
    Przegląd ... 250
    Tor kołowy wokół środka koła CC ... 255
    tor kołowy z określonym promieniem ... 256
    Tor kołowy z przejściem tangencjalnym ... 257

S

Segmentowanie programów ... 157
SK-programowanie ... 270
  Grafika ... 272
  Możliwości zapisu
    Dane okręgu ... 277
    Dane względne ... 280
    Kierunek i długość elementów konturu ... 276
    Punkty końcowe ... 276
    punkty pomocnicze ... 279
    Zamknięte kontury ... 278
  Otworzenie dialogu ... 274
  Podstawy ... 270
  Proste ... 275
  Przekształcanie na dialog otwartym tekstem ... 273
  tory kołowe ... 275
SL-cykle
  Cykl Kontur ... 452
  dane konturu ... 456
  Nakładające się kontury ... 453, 491
  obróbka na gotowo krawędzi bocznych ... 462
  obróbka wykańczająca dna ... 461
  Podstawy ... 449, 497
  Rozwiercanie ... 458
  trajektoria konturu ... 463, 465
  Wiercenie wstępne ... 457

S

SL-cykle z kompleksową formułą konturu
SL-cykle z prostą formułą konturu ... 497
Software dla transmisji danych ... 721
SPEC FCT ... 544
Spline-interpolacja ... 287
  Format bloku ... 287
  Zakres wprowadzenia ... 288
Sprawdzanie użycia narzędzi ... 689
Sprawdzenie połączenia z siecią ... 730
Stała prędkość na torze kształtowym: 90 ... 307
Stałe współrzędne maszynowe: 91, M92 ... 304
Stan modyfikacji ... 8
Start programu z dowolnego wiersza ... 686
  po przerwie w zasilaniu ... 686
Status pliku ... 119
Symulacja graficzna ... 674
  Wyświetlanie narzędzia na ekranie ... 674
System pomocy ... 171

Ś

Ścieżka ... 117

T

Tabela danych skrawania ... 227
Tabela miejsca ... 208
Tabela narzędzi
  edycja, opuszczenie ... 204
  Funkcje edycji ... 204
  Możliwości zapisu ... 200
Tabela palet
  odpracować ... 181, 193
  Przejęcie współrzędnych ... 179, 183
  wybrać i opuścić ... 180, 186
  Zastosowanie ... 178, 182
Tabele punktów ... 354
TCPM ... 570
  Zresetować ... 574
Teach In ... 144, 251
Teleserwis ... 745
Test programu
  do określonego bloku ... 680
  Nastawić szybkość ... 667
  Przegląd ... 676
  wykonać ... 679

T
TNCguide ... 171
TNCremo ... 721
TNCremoNT ... 721
Tor kołowy ... 255, 256, 257, 264, 265
trajektoria konturu ... 463, 465
TRANS DATUM ... 581
Tryby pracy ... 52
Trygonometria ... 608

U
Układ odniesienia ... 111
USB-interfejs ... 776
Utworzenie pliku na nowo ... 123

W
Włączenie ... 68
Włączenie pozycjonowanie kółkiem obrotowym w czasie przebiegu programu: 118 ... 316
Widok formularza ... 233
widok z góry ... 668
Wiercenie ... 361, 363, 369, 374
  Punkt startu pogrążony ... 376
Wiercenie głębokie ... 374
  Punkt startu pogrążony ... 376
wiercenie uniwersalne ... 369, 374
Wiersz
  wstawić, zmienić ... 146
  wymazać ... 146
Windows 2000 ... 776
WMAT.TAB ... 228
Wprowadzanie komentarzy ... 158
Wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona ... 211
Współczynnik posuwu dla ruchów pogłębiania: 103 ... 312
Współczynnik wymiarowy ... 526
Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi ... 527
Współrzędne biegunowe
  Dosunięcie narzędzia do konturu/ odsunięcie ... 244
  Podstawy ... 112
  Programowanie ... 262

W
Wyłączenie ... 70
Wybór konturu z DXF ... 296
Wybór pozycji z DXF ... 299
Wybór punkt odniesienia ... 114
Wybrać jednostkę miary ... 140
Wybrać typ narzędzia ... 203
Wyświetlacz stanu
  dodatkowy ... 57
  ogólnie ... 55
Wyświetlacz statusu ... 55
Wyświetlić pliki pomocy ... 742
wytaczanie ... 367
Wywołanie programu
  Dowolny program jako podprogram ... 589
  przez cykl ... 537
wywołanie programu
Wyznaczenie punktu bazowego ... 82
  bez 3D-sondy impulsowej ... 82
Wyznaczyć punkt bazowy
  w trakcie odpracowywania programu ... 634
Wzorce obróbkowe ... 347
Wzory punktowe
  na liniach ... 445
  na okręgu ... 443
  Przegląd ... 442

Z
Zabezpieczanie danych ... 116
Zadane parametry programowe ... 544
Zainstalowanie pakietu serwisowego ... 718
Zajęcie złącz interfejsów danych ... 763
Zależne pliki ... 732
Zameldowanie Windows ... 778
Zamiana osi ... 697
Zamienianie tekstów ... 150
Zaokrąglanie naroży ... 253
Zarządzanie plikami ... 117
  Katalogi ... 117
    kopiować ... 127
    utworzyć ... 123
  konfigurowanie przez MOD ... 731
  Kopiowanie tabel ... 126
  Nadpisywanie plików ... 125
  Nazwa pliku ... 116
  Plik
    utworzyć ... 123
  Plik kopiować ... 124
  Pliki zaznaczyć ... 129
  Przegląd funkcji ... 118
  Shortcuts ... 133
  Skasowanie pliku ... 128
  Typ pliku ... 115
  wybór pliku ... 120
  wywołać ... 119
  Zabezpieczenie pliku ... 131
  Zależne pliki ... 732
  zewnętrzne przesyłanie danych ... 134
  Zmiana nazwy pliku ... 131
Zarządzanie programem: patrz zarządzanie plikami
Zarządzanie punktami odniesienia ... 84
Zewnętrzny dostęp ... 746
Zewntęrzne przesyłanie danych
  iTNC 530 ... 134
  iTNC 530 z Windows 2000 ... 785
Zmiana baterii bufora ... 774
Zmiana narzędzia ... 212
Zmienić prędkość obrotową wrzeciona ... 81
Zmienne tekstowe ... 641

Tabele przeglądowe

Cykle

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
7	Przesunięcie punktu zerowego	■		Strona 517
8	Odbicie lustrzane	■		Strona 523
9	Czas przerwy	■		Strona 536
10	Obrót	■		Strona 525
11	Współczynnik skalowania	■		Strona 526
12	Wywołanie programu	■		Strona 537
13	orientacja wrzeciona	■		Strona 538
14	Definicja konturu	■		Strona 452
19	Nachylenie płaszczyzny obróbki	■		Strona 528
20	Dane konturu SL II	■		Strona 456
21	Wiercenie wstępne SL II		■	Strona 457
22	Rozwiercanie dokładne otworu SL II		■	Strona 458
23	Obróbka na gotowo głębokość SL II		■	Strona 461
24	Obróbka na gotowo bok SL II		■	Strona 462
25	Trajektoria konturu		■	Strona 463
26	Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi	■		Strona 527
27	Osłona cylindra		■	Strona 466
28	Osłona cylindra frezowanie rowków wpustowych		■	Strona 468
29	Osłona cylindra mostek		■	Strona 468
30	3D-dane odpracować		■	Strona 501
32	Tolerancja	■		Strona 539
39	Osłona cylindra kontur zewnętrzny		■	Strona 473
200	Wiercenie		■	Strona 363
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■	Strona 365
202	wytaczanie		■	Strona 367
203	wiercenie uniwersalne		■	Strona 369

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
204	pogłębianie wsteczne		■	Strona 371
205	wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■	Strona 374
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■	Strona 379
207	Gwintowanie bez uchwytu wyrównawczego, nowe		■	Strona 381
208	frezowanie po linii śrubowej na gotowo		■	Strona 377
209	Gwintowanie z łamaniem wióra		■	Strona 383
220	Wzory punktowe na okręgu	■		Strona 443
221	Wzory punktowe na liniach	■		Strona 445
230	frezowanie metodą wierszowania		■	Strona 502
231	powierzchnia regulacji		■	Strona 504
232	frezowanie płaszczyzn		■	Strona 507
240	Centrowanie		■	Strona 361
247	Wyznaczyć punkt odniesienia	■		Strona 522
251	Kieszeń prostokątna obróbka pełna		■	Strona 413
252	Kieszeń okrągła obróbka pełna		■	Strona 418
253	Frezowanie rowków		■	Strona 422
254	okrągły rowek		■	Strona 427
256	Czop prostokątny obróbka pełna		■	Strona 432
257	Czop okrągły obróbka pełna		■	Strona 436
262	Frezowanie gwintów		■	Strona 388
263	frezowanie gwintów wpuszczanych		■	Strona 391
264	frezowanie odwiertów z gwintem		■	Strona 395
265	helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej		■	Strona 399
267	Frezowanie gwintów zewnętrznych		■	Strona 403
270	Dane trajektorii konturu	■		Strona 465

Funkcje dodatkowe

M	Działanie	Działanie w wierszu na początku	Działanie w wierszu na końcu	Strona
M0	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF		■	Strona 303
M1	Wybieralny przebieg programu STOP		■	Strona 693
M2	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/w razie konieczności skasowanie wskazania stanu (w zależności od parametrów maszynowych)/skok powrotny do wiersza 1		■	Strona 303
M3	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	■		Strona 303
M4	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	■		
M5	Wrzeciono STOP		■	
M6	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/ wrzeciono STOP		■	Strona 303
M8	chłodziwo ON	■		Strona 303
M99	Chłodziwo OFF		■	
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON	■		Strona 303
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON	■		
M30	Ta sama funkcja jak M2		■	Strona 303
M89	Wolna funkcja dodatkowa **lub**	■		Strona 339
	Wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)		■	
M90	Tylko przy pracy ciągniętej: stała prędkość torowa na narożach		■	Strona 307
M91	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny	■		Strona 304
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia	■		Strona 304
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°	■		Strona 325
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu		■	Strona 309
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie		■	Strona 311
M99	Wywoływanie cyklu blokami		■	Strona 339
M101	Automatyczna zmiana narzędzia na narzędzie zamienne, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął	■		Strona 213
M102	M101 zresetować		■	
M103	Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa)	■		Strona 312
M104	Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia	■		Strona 306
M105	Przeprowadzić obróbkę z drugim k_V-współczynnikiem	■		Strona 748
M106	Przeprowadzić obróbkę z pierwszym k_V-współczynnikiem	■		
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem anulować	■		Strona 212
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 313
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 326
M115	M114 skasować			■	
M116	Posuw przy osiach kątowych w mm/min n		■		Strona 323
M117	M116 zresetować			■	
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu		■		Strona 316
M120	Obliczanie z wyprzedzeniem konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)		■		Strona 314
M124	Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie skorygowanych wierszy prostych		■		Strona 308
M126	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu		■		Strona 324
M127	M126 zresetować			■	
M128	Zachowanie pozycji wierzchołka ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM)		■		Strona 327
M129	M128 wycofać			■	
M130	W bloku pozycjonowania: punkty odnoszą się do nie pochylonego układu współrzędnych		■		Strona 306
M134	Zatrzymanie dokładnościowe na nie przylegających do siebie stycznie przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu		■		Strona 330
M135	M134 skasować			■	
M136	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona		■		Strona 313
M137	M136 wycofać			■	
M138	Wybór osi nachylnych		■		Strona 330
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia		■		Strona 317
M141	Anulować nadzór układu impulsowego		■		Strona 319
M142	Usunięcie modalnych informacji o programie		■		Strona 320
M143	Usunięcie obrotu podstawowego		■		Strona 320
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza		■		Strona 331
M145	M144 skasować			■	
M148	W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu		■		Strona 321
M149	M148 zresetować			■	
M150	Wygasić komunikat wyłącznika końcowego (funkcja działająca wierszami)		■		Strona 322
M200	Cięcie laserowe: wydawać bezpośrednio zaprogramowane napięcie		■		Strona 332
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)		■		

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
533 190-P2 · SW04 · 1 · 11/2007 · F&W · Drukowano w Niemczech · Zmiany zastrzegamy