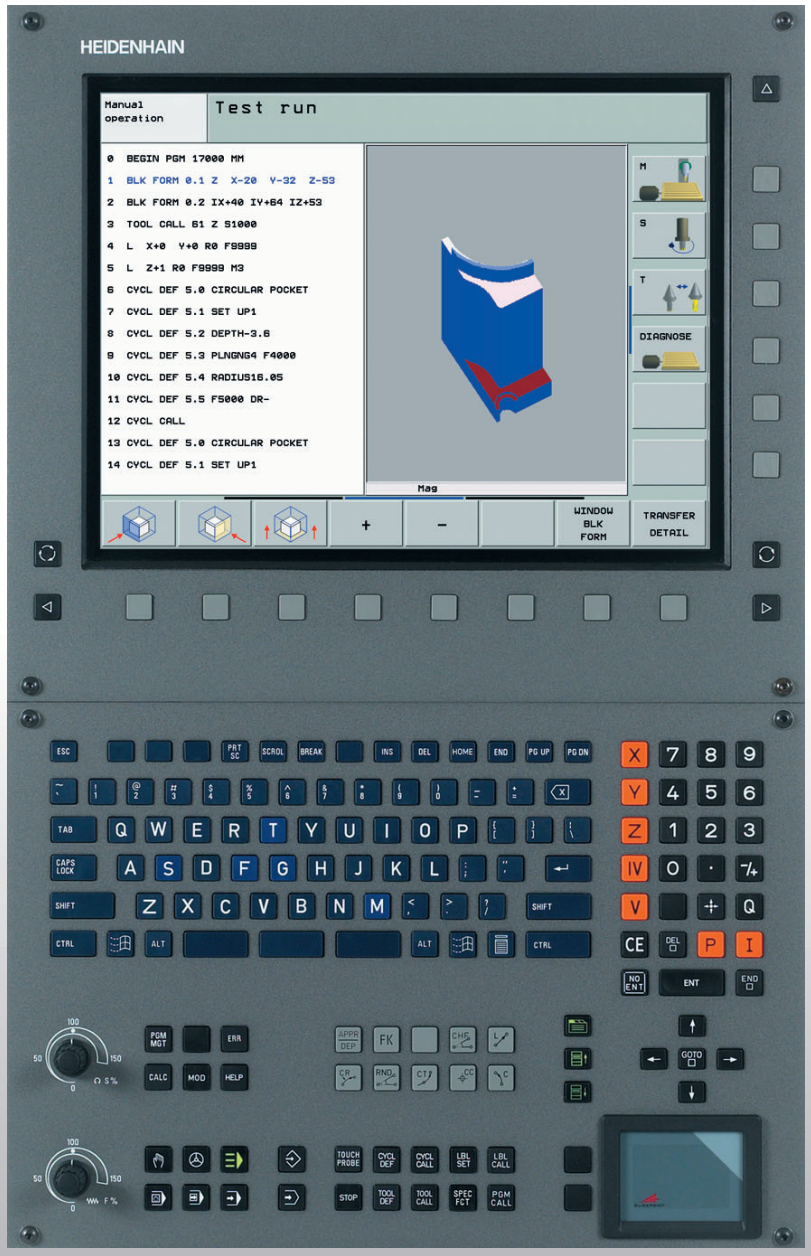
HEIDENHAIN



Instrukcja obsługi dla operatora DIN/ISO-Programowanie

iTNC 530

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

Polski (pl)
11/2005

Elementy obsługi jednostki ekranu

Wybrać podział ekranu

Monitor pomiędzy trybem pracy maszyny i trybem programowania wybrać

Softkeys: Wybrać funkcję na ekranie

Softkey-paski przełączyć

Klawiatura alfanumeryczna: wprowadzić litery i znaki

Q W E R T Y — Nazwa pliku Komentarze

G F S T M — DIN/ISO-programy

Wybrać rodzaje pracy maszyny

Obsługa ręczna

El. kółko obrotowe

smarT.NC

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

Przebieg programu pojedyńczymi blokami

Przebieg programu według kolejności bloków

Wybrać tryb pracy programowania

Program wprowadzić do pamięci/edycja

Test programu

Zarządzać programami/plikami, funkcje TNC

PGM MGT — Wybierać programy/pliki i wymazywać Zewntęrzne przesyłanie danych

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

MOD — Wybrać funkcję MOD

HELP — Wyświetlić teksty pomocnicze przy NC-komunikatach o błędach

ERR — Wszystkie aktualne komunikaty o błędach wyświetlić

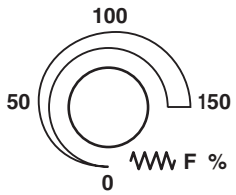
CALC — Wyświetlić kalkulator

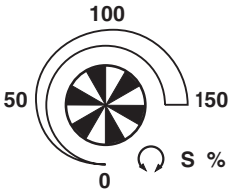
Przesunąć jasne pole i wiersze, cykle oraz funkcje parametrów wybierać bezpośrednio

Przesunąć jasne tło

GOTO — Bezpośredni wybór bloków, cykli i funkcji parametrów bezpośredni

Gałki obrotowe Override dla posuwu/prędkości obrotowej wrzeciona





Programowanie ruchu kształtowego

APPR DEP — Dosunięcie narzędzia do konturu/odsunięcie

FK — Swobodne programowanie konturu SK

L — Prosta

CC — Środek koła/biegun dla współrzędnych biegunowych

C — Tor kołowy wokół środka koła

CR — Tor kołowy z promieniem

CT — Tor kołowy z przyleganiem stycznym

CHF RND — Fazka/zaokrąglanie naroży

Dane o narzędziach

TOOL DEF TOOL CALL — Wprowadzić i wywołać długość narzędzia i promień

Cykle, podprogramy i powtórzenia części programu

CYCL DEF CYCL CALL — Definiować i wywoływać cykle

LBL SET LBL CALL — Wprowadzać i wywoływać podprogramy i części programu

STOP — Wprowadzić rozkaz zatrzymania programu do danego programu

TOUCH PROBE — Cykle sondy pomiarowej zdefiniować

Wprowadzić osi współrzędnych i liczby, edycja

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

0 ... 9 — Liczby

• −/+ — Punkt dziesiętny/odwrócić znak liczby

P I — Wprowadzenie współrzędnych biegunowych/Wartości przyrostowe

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

Położenie rzeczywiste, przejąć wartości z kalkulatora

NO ENT — Pominąć pytania trybu konwersacyjnego i skasować słowa

ENT — Zakończyć wprowadzanie danych i kontynuować dialog

END — Zamknąć blok, zakończyć wprowadzenie

CE — Wycofa wprowadzanie wartości liczbowych lub TNC

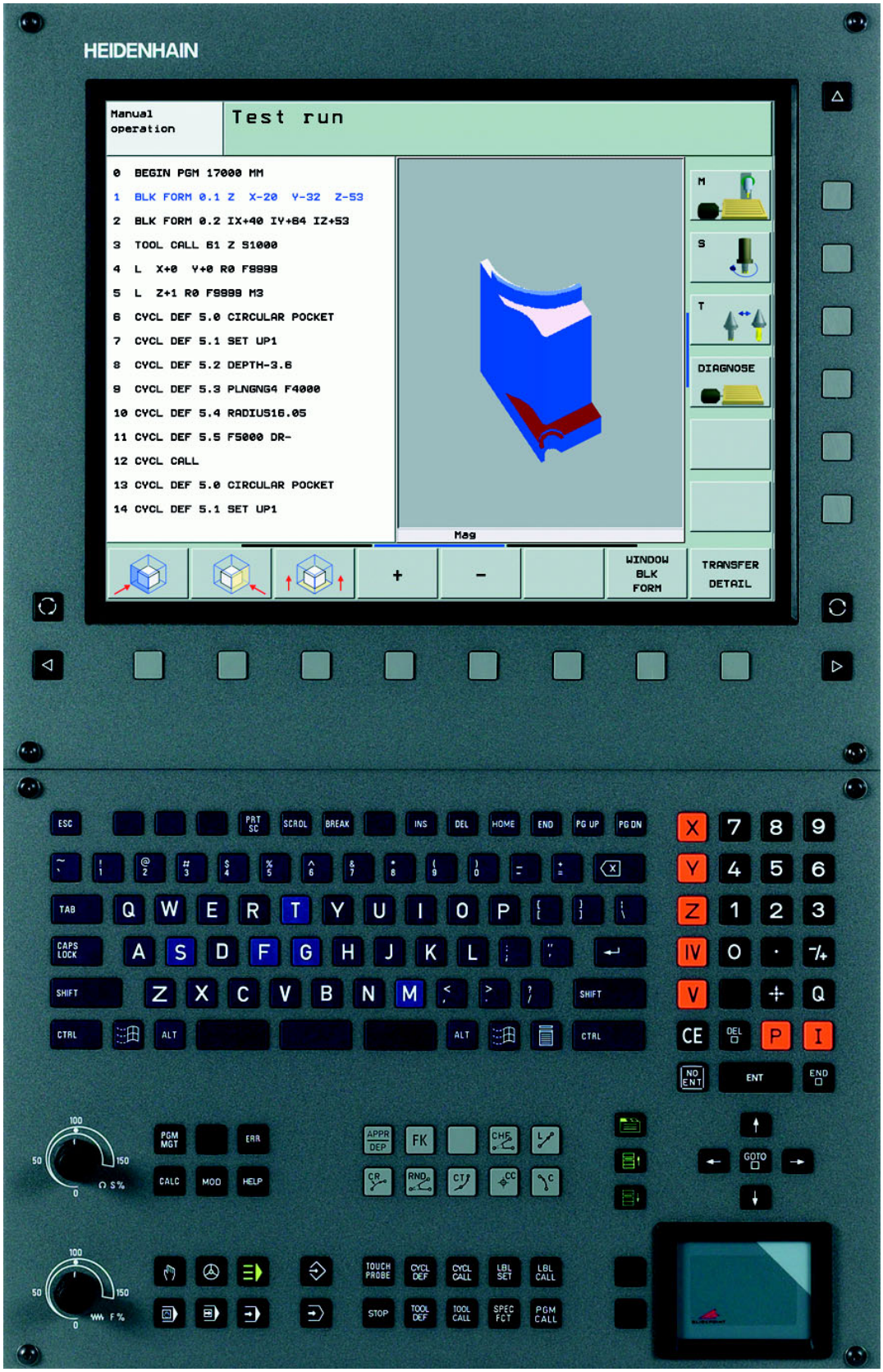
DEL — Przerwać tryb konwersacyjny, część programu skasować

Funkcje specjalne/smarT.NC

SPEC FCT — Wyświetlić funkcje specjalne

smarT.NC: Wybrać następną stopkę w formularzu

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


HEIDENHAIN
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+84 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

TNC-typ, software i funkcje

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

Typ TNC	NC-Software-Nr
iTNC 530	340 490-02
iTNC 530 E	340 491-02
iTNC 530	340 492-02
iTNC 530 E	340 493-02
iTNC 530 terminal programowania	340 494-02

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.

Podręcznik obsługi dla użytkownika Cykle sondy impulsowej:

Wszystkie funkcje układu impulsowego są opisane w oddzielnym podręczniku obsługi. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tego podręcznika obsługi. Ident-nr: 533 189-xx

Dokumentacja dla użytkownika:

Nowy tryb pracy smarT.NC opisany jest w oddzielnej instrukcji Lotse (pilot). W razie konieczności proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji obsługi. Ident-nr: 533 191-xx

Opcje software

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

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

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

Opcja software DXF-konwerter	**Opis**
Ekstrakcja konturów z plików DXF (format R12).	Strona 225

Opcja software DCM kolizja	**Opis**
Funkcja; przy pomocy której zostają kontrolowane zdefiniowane przez producenta maszyn obszary, dla unikania kolizji.	Strona 83

Opcja software dodatkowy język dialogowy	**Opis**
J. słoweński	Strona 587

Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)

Oprócz opcji software znaczące modyfikacje oprogramowania TNC zostają zarządzane poprzez 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 modyfikacji software na TNC. Takie funkcje oznaczone są w instrukcji poprzez **FCL n**, przy czym **n** oznacza aktualny numer stanu 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 2-funkcje	Opis
3D-grafika liniowa	Strona 131
Wirtualna oś narzędzia	Strona 82
Wspomaganie USB urządzeń tzw. blokowych (sticków pamięci, dysków twardych, napędów CD-ROM)	Strona 117
Filtrowanie konturów, utworzonych zewnętrznie	Instrukcja dla operatora z dialogiem tekstem otwartym
Możliwość przypisywania dla każdego podkonturu w formule konturu różnych głębokości	Strona 403
Dynamiczne IP-zarządzanie adresami DHCP	Strona 558
Cykle sondy pomiarowej dla globalnego nastawienia parametrów sondy pomiarowej	Instrukcja dla operatora z cyklami sondy impulsowej:
smarT.NC: Skanownie wierszy wspomagane graficznie	Lotse (pilot) smarT.NC
smarT.NC: Przekształcanie 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.

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

- Wprowadzono nowy, bazujący na formularzach, tryb pracy smarT.NC. Dla tego trybu znajduje się oddzielna dokumentacja dla operatora do dyspozycji. W związku z wprowadzeniem nowego trybu rozszerzono także pole sterowania TNC. Do dyspozycji operatora znajdują się nowe klawisze, przy pomocy których można szybko nawigować w trybie smarT.NC (patrz „Pulpit sterowniczy” na stronie 41)
- Wersja z jednym procesorem wspomaga poprzez interfejs USB 2.0 urządzenia wskazujące (myszy)
- Nowy cykl **NAKIEŁKOWANIE** (patrz „NAKIEŁKOWANIE (cykl 240)” na stronie 278)
- Nowa instrukcja M150 dla wygaszania komunikatów wyłącznika końcowego (patrz „Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego: M150” na stronie 253)
- M128 jest teraz także dozwolona przy starcie programu z dowolnegowiersza (patrz „Dowolne wejście do programu (przebieg bloków w przód)” na stronie 540)
- Liczba parametrów Q została rozszerzona do 2000 (patrz „Programowanie: Q-parametry” na stronie 489)
- Liczba numerów identyfikatorów (etykiet) została rozszerzona do 1000. Dodatkowo można wyznaczać nazwy dla etykiet (patrz „Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu” na stronie 474)
- W przypadku funkcji parametrów Q – D9 do D 12 można wyznaczać jako cel skoku nazwę etykiety (patrz „Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami” na stronie 498)
- W dodatkowym wyświetlaczu statusu zostaje ukazany aktualny czas (patrz „Ogólna informacja o programie” na stronie 46)
- Tabela narzędzi została rozszerzona o różne kolumny (patrz „Tabela narzędzi: Dane o narzędziach” na stronie 167)
- Test programu może zostać zatrzymywany i ponownie kontynuowany obecnie również w obrębie cykli obróbki (patrz „Wypełnić test programu” na stronie 534)

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

- Układ wskazania statusu i dodatkowego wskazania statusu został zaprojektowany na nowo (patrz „Wyświetlacze stanu” na stronie 45)
- Software 340 490 nie wspomaga więcej małych rozdzielczości w połączeniu z monitorem BC 120 (patrz „Ekran” na stronie 39)
- Nowe rozplanowanie klawiatury TE 530 B (patrz „Pulpit sterowniczy” na stronie 41)
- Jako przygotowanie dla przyszłych funkcji został rozszerzony zakres wyboru typów narzędzi w tabeli narzędzi

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 „Generowanie programów konturu na podstawie danych DXF (opcja software)” na stronie 225)
- W trybie pracy Program zapisać do pamięci znajduje się teraz grafika liniowa 3D (patrz „3D-grafika liniowa (FCL 2-funkcja)” na stronie 131)
- 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 82)
- Można obecnie kontrolować dowolnie definiowalne obszary maszyny odnośnie kolizji (patrz „Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja software)” na stronie 83)
- 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 192)
- W przypadku konturów, sprzężonych poprzez formułękonturu można zapisywać obecnie oddzielnie głębokość obróbki dla każdego podkonturu (patrz „SL-cykle ze wzorem (formułą) konturu” na stronie 403)
- 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 117)

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 softeky na kółku. Dodatkowo zmniejszono rozmiary okna pierwszoplanowego przy aktywnym kółku, aby ulepszyć widoczność leżącego w tle wskazania (patrz „Ustawienia potencjometru” na stronie 62)
- Maksymalna ilość elementów konturów w cyklach SL zwiększono do 8192, tak iż można dokonywać obróbki znacznie bardziej kompleksowych konturów (patrz „SL-cykle” na stronie 372)
- **FN16: F-PRINT**: Maksymalna liczba wydawalnych wartości parametrów Q na wiersz w pliku opisu formatu została zwiększona do 32 (Instrukcja obsługi dialogu tekstem otwartym)
- Softkeys START a także START POJEDYNCZY WIERSZ w trybie pracy Test programu zostały zamienione, tak aby we wszystkich trybach pracy (Zapis do pamięci, smarT.NC, Test) operator dysponował tym samym uporządkowaniem kolejności softkeys (patrz „Wypełnić test programu” na stronie 534)
- Design softkey został w pełni zmieniony

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 programu 10

Programowanie: Q-parametry 11

Test programu i przebieg programu 12

MOD-funkcje 13

Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 14

iTNC 530 z Windows 2000 (opcja) 15

1 Wstęp 37

1.1 iTNC 530 38
Programowanie: Dialog tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN, smarT.NC i DIN/ISO 38
Kompatybilność 38
1.2 Ekran i pult sterowniczy 39
Ekran 39
Określenie podziału ekranu 40
Pulpit sterowniczy 41
1.3 Rodzaje pracy 42
Obsługa ręczna i Elektr. kółko obrotowe 42
Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 42
Program wprowadzić do pamięci/edycja 43
Test programu 43
Przebieg programu według kolejności bloków lub przebieg programu pojedyńczymi blokami danych 44
1.4 Wyświetlacze stanu 45
„Ogólny“ wyświetlacz stanu 45
Dodatkowe wyświetlacze stanu 46
1.5 Osprzęt Trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN 50
3D-sondy pomiarowe impulsowe 50
Elektroniczne kółka ręczne KR (niem. HR) 51

2 Obsługa ręczna i nastawienie 53

2.1 Włączyć, wyłączyć 54
Włączyć 54
Wyłączenie 56
2.2 Przesunięcie osi maszyny 57
Wskazówka 57
Przesunąć oś przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego 57
Ustalenie położenia krok po kroku 58
Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410 59
Elektroniczne kółko obrotowe HR 420 60
2.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M 66
Zastosowanie 66
Wprowadzić wartości 66
Zmienić prędkość obrotową wrzeciona i posuw 67
2.4 Punkt odniesienia wyznaczyć (bez 3D-sondy impulsowej) 68
Wskazówka 68
Przygotowanie 68
Wyznaczanie punktu odniesienia przez klawisze osiowe 69
Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset 70
2.5 Nachylić płaszczyznę obróbki (opcja software 1) 77
Zastosowanie, sposób pracy 77
Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach 78
Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym 79
Wyznaczenie punktu odniesienia w maszynach z okrągłym stołem obrotowym 79
Wyznaczanie punktu odniesienia na maszynach z systemem zmiany głowicy 79
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym 80
Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki 80
Aktywować manualne nachylenie 81
Wyznaczenie aktualnego kierunku osi narzędzia jako aktywnego kierunku obróbki (funkcja FCL2) 82
2.6 Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja software) 83
Funkcja 83
Monitorowanie kolizji w ręcznych trybach pracy 83
Monitorowanie kolizji w trybie automatyki 85

3 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 87

3.1 Proste sposoby obróbki - programować i odpracować 88
Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych 88
Programy z $MDI zabezpieczać lub wymazywać 91

4 Programowanie: Podstawy, zarządzanie plikami, pomoce przy programowaniu, zarządzanie paletami 93

4.1 Podstawy 94
- Przyrządy pomiaru położenia i znaczniki referencyjne 94
- Układ odniesienia 94
- Układ odniesienia na frezarkach 95
- Współrzędne biegunowe 96
- Bezwzględne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu 97
- Wybierać punkt odniesienia 98

4.2 Zarządzanie plikami: Podstawy 99
- Pliki 99
- Zabezpieczanie danych 100

4.3 Praca z zarządzaniem plikami 101
- Foldery 101
- Ścieżki 101
- Przegląd: Funkcje zarządzania plikami 102
- Wywołać zarządzanie plikami 103
- Wybierać dyski, skoroszyty i pliki 104
- Założenie nowego foldera (tylko na dysku TNC:\ możliwe) 106
- Kopiować pojedyńczy plik 107
- Kopiować folder 109
- Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików 109
- Plik skasować 110
- Skoroszyt usunąć 110
- Pliki zaznaczyć 111
- Zmienić nazwę pliku 112
- Funkcje dodatkowe 112
- Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych 113
- Plik skopiować do innego skoroszytu 115
- TNC w sieci 116
- USB-urządzenia w TNC (FCL 2-funkcja) 117

4.4 Programy otwierać i wprowadzać 118
- Struktura NC-programu w DIN/ISO-formacie 118
- Zdefiniować półwyrób **G30**/**G31** 118
- Otworzyć nowy program obróbki 119
- Programowanie ruchu narzędzia 121
- Przejąć pozycje rzeczywiste 122
- Edycja programu 123
- Funkcja szukania TNC 127

4.5 Grafika programowania 129
Grafikę programowania prowadzić/nie prowadzić 129
Stworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu 129
Wyświetlić i zamaskować numery wierszy 130
Usunąć grafikę 130
Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie 130
4.6 3D-grafika liniowa (FCL 2-funkcja) 131
Zastosowanie 131
Funkcje grafiki liniowej 3D 132
Wyodrębnianie wierszy NC kolorem w grafice 134
Wyświetlić i zamaskować numery wierszy 134
Usunąć grafikę 134
4.7 Segmentować programy 135
Definicja, możliwości zastosowania 135
Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić 135
Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie) 135
Wybierać bloki w oknie segmentowania 135
4.8 Wprowadzać komentarze 136
Zastosowanie 136
Komentarz w czasie wprowadzania programu 136
Wstawić później komentarz 136
Komentarz w jego własnym bloku 136
Funkcje przy edycji komentarza 136
4.9 Tworzenie plików tekstowych 137
Zastosowanie 137
Plik tekstowy: otwierać i opuszczać 137
Edytować teksty 138
Znaki, słowa i wiersze wymazaći znowu wstawić 139
Opracowywanie bloków tekstów 140
Odnajdywanie części tekstu 141
4.10 Kalkulator kieszonkowy 142
Obsługa 142
4.11 Bezpośrednia pomoc przy NC-komunikatach o błędach 143
Wyświetlić komunikaty o błędach 143
Wyświetlić pomoc 143

4.12 Lista wszystkich aktualnych komunikatów o błędach 144
Funkcja 144
Wyświetlić listę błędów 144
Zawartość okna 145
4.13 Zarządzanie paletami 146
Zastosowanie 146
Wybrać tabele palet 148
Opuścić plik palet 148
Odpracować plik palet 149
4.14 Praca z paletami przy zorientowanej na narzędzia obróbce 150
Zastosowanie 150
Wybrać plik palet 154
Przygotować plik palet z formularzem wprowadzenia 155
Przebieg operacji obróbkowych zorientowanych na narzędzie 159
Opuścić plik palet 160
Odpracować plik palet 160

5 Programowanie: narzędzia 163

5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi 164
Posuw F 164
Prędkość obrotowa wrzeciona S 164
5.2 Dane o narzędziach 165
Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia 165
Numer narzędzia, nazwa narzędzia 165
Długość narzędzia - L: 165
Promień narzędzia R 166
Wartości delta dla długości i promieni 166
Wprowadzenie danych o narzędziu do programu 166
Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli 167
Nadpisywanie pojedyńczych danych narzędzi z zewnętrznego PC-ta 174
Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi 175
Wywołać dane o narzędziu 178
Wymiana narzędzia 179
5.3 Korekcja narzędzia 181
Wstęp 181
Korekcja długości narzędzia 181
Korekcja promienia narzędzia 182
5.4 Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z orientacją wrzeciona 185
Zastosowanie 185
5.5 Praca z tabelami danych o obróbce 186
Wskazówka 186
Możliwości zastosowania 186
Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów 187
Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów 188
Tabela dla danych obróbki (skrawania) 188
Niezbędne informacje w tabeli narzędzi 189
Sposób postępowania przy pracy z automatycznym obliczeniem prędkości obrotowej/posuwu 190
Zmiana struktury tabeli 191
Przejście od widoku tabeli do widoku formularza 192
Przesyłanie danych z tabeli danych skrawania 193
Plik konfiguracyjny TNC.SYS 193

6 Programowanie: programowanie konturów 195

6.1 Przemieszczenia narzędzia 196
Funkcje toru kształtowego 196
Funkcje dodatkowe M 196
Podprogramy i powtórzenia części programu 196
Programowanie z parametrami Q 196
6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego 197
Programować ruch narzędzia dla obróbki 197
6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie 200
Punkt startu i punkt końcowy 200
Tangencjalny dosuw i odjazd 202
6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne 204
Przegląd funkcji toru kształtowego 204
Prosta na biegu szybkim G00
Prosta z posuwem G01 F. 205
Fazkę umieścić pomiędzy dwoma prostymi 206
Zaokrąglanie naroży G25 207
Punkt środkowy koła I,J 208
Łuk kołowy G02/G03/G05 wokół punktu środkowego koła I, J 209
Promień okręgu z G02/G03/G05 z określonym promieniem 210
Tor kołowy G06 z przyleganiem stycznym 212
6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe 218
Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi 218
Początek współrzędnych biegunowych: Biegun I,J 218
Prosta na biegu szybkim G10
Prosta z posuwem G11 F. 219
Tor kołowy G12/G13/G15 do bieguna I, J 219
Tor kołowy G16 z przyleganiem stycznym 220
Linia śrubowa (Helix) 220
6.6 Generowanie programów konturu na podstawie danych DXF (opcja software) 225
Aplikacja 225
DXF-plik otworzyć 225
Nastawienia podstawowe 226
Nastawienie warstwy 227
Określenie punktu odniesienia (bazy) 228
Kontur wybrać, program konturu zapisać do pamięci 230
Funkcja zoom 231

7 Programowanie: funkcje-dodatkowe 233

7.1 Wprowadzić funkcje dodatkowe M i G38 234

Podstawy 234

7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa 235

Przegląd 235

7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych 236

Programowanie współrzędnych związanych z obrabiarką: M91/M92 236

Aktywować ostatnio wyznaczony punkt odniesienia: M104 238

Najechać pozycje w nie pochylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130 238

7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym 239

Przeszlifowanie naroży: M90 239

Włączyć zdefiniowane półkola pomiędzy odcinkami prostymi: M112 240

Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie skorygowanych wierszy prostych: M124 240

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 241

Otwarte naroża konturu obrabiać kompletnie na gotowo: M98 243

Współczynnik posuwu dla ruchów pogłębiania: M103 244

Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136 245

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 246

Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120 246

Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118 248

Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 249

Anulować nadzór układu impulsowego M141 250

Usunąć modalne informacje o programie M142 251

Usunąć obrót podstawowy: M143 251

W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148 252

Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego: M150 253

7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych 254
Posuw w mm/min na osiach obrotu A, B, C: M116 (opcja software 1) 254
Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126 255
Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94 256
Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (wahań): M114 (opcja software 2) 257
Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja software 2) 258
Zatrzymanie dokładnościowe na narożach bez przylegających stycznie przejść: M134 260
Wybór osi nachylenia: M138 260
Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza: M144 (opcja software 2) 261
7.6 Funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia 262
Zasada 262
Wydawać bezpośrednio zaprogramowane napięcie: M200 262
Napięcie jako funkcja odcinka: M201 262
Napięcie jako funkcja prędkości: M202 263
Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależna od czasu rampa): M203 263
Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależny od czasu impuls): M204 263

8 Programowanie: cykle 265

8.1 Praca z cyklami 266
Cykle specyficzne dla maszyny 266
Definiowanie cyklu przez Softkeys 267
Wywołać cykl 269
Wywołanie cyklu przy pomocy G79 (CYCL CALL) 269
Wywołanie cyklu przy pomocy G79 PAT (CYCL CALL PAT) 269
Wywołanie cyklu przy pomocy G79: G01 (CYCL CALL POS) 270
Wywołanie cyklu przy pomocy M99/M89 270
Praca z osiami dodatkowymi U/V/W 271
8.2 Tabele punktów 272
Aplikacja 272
Wprowadzić tabelę punktów 272
Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki 273
Wybrać tabelę punktów w programie 273
Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów 274
8.3 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów 276
Przegląd 276
NAKIEŁKOWANIE (cykl 240) 278
WIERCENIE (cykl G200) 280
ROZWIERCANIE (cykl G201) 282
WYTACZANIE (cykl G202) 284
UNIWERSL. WIERC. (cykl G203) 286
WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl G204) 288
UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl G205) 291
FREZOWANIE ODWIERTÓW (cykl G208) 294
GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl G206) 296
GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl G207) 298
GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl G209) 300
Podstawy o frezowaniu gwintów 302
FREZOWANIE GWINTU (cykl G262) 304
FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl G263) 306
FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (Zyklus G264) 310
HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (cykl G265) 314
FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl G267) 318

8.4 Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych 327
Przegląd 327
KIESZEN PROSTOKATNA (cykl G251) 329
KIESZEN OKRAGŁA (cykl G252) 334
FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 253) 338
OKRAGŁY ROWEK (cykl 254) 343
KIESZEN OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl G212) 348
CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl G213) 350
KIESZEN OKRAGŁA OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl G214) 352
CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl G215) 354
ROWEK (rowek podłużny) z pogłębianie ruchem posuwisto-zwrotnym (cykl G210) 356
ROWEK OKRĄGŁY (podłużny) z pogłąbianiem ruchem wahadłowym (cykl G211) 359
8.5 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych 365
Przegląd 365
WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl G220) 366
WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl G221) 368
8.6 SL-cykle 372
Podstawy 372
Przegląd SL-cykle 374
KONTUR (cykl G37) 375
Nałożone na siebie kontury 376
DANE KONTURU (cykl G120) 379
WIERCENIE WSTEPNE (cykl G121) 380
PRZECIĄGANIE (cykl G122) 381
OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl G123) 382
FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl G124) 383
LINIA KONTURU (cykl G125) 384
OSŁONA CYLINDRA (cykl G127, opcja software 1) 386
OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl G128, opcja software 1) 388
OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl G129, opcja sofware 1) 390
OSŁONA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego (cykl G139, opcja software 1) 392
8.7 SL-cykle ze wzorem (formułą) konturu 403
Podstawy 403
Wybór programu z definicjami konturu 404
Definiowanie opisów konturów 404
Wprowadzić wzór konturu 405
Nałożone na siebie kontury 406
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli 408

8.8 Cykle dla frezowania metodą wierszowania 412
Przegląd 412
3D-DANE ODPRACOWAC (cykl G60) 413
FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl G230) 414
POWIERZCHNIA REGULACJI (cykl G231) 416
FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl G232) 419
8.9 Cykle dla przeliczania współrzędnych 426
Przegląd 426
Skuteczność działania przeliczania współrzędnych 426
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl G54) 427
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl G53) 428
WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl G247) 432
ODBICIE LUSTRZANE (cykl G28) 433
OBRÓT (cykl G73) 435
WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl G72) 436
PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl G80, opcja software 1) 437
8.10 Cykle specjalne 444
PRZERWA CZASOWA (cykl G04) 444
WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl G39) 445
ORIENTACJA WRZECIONA (cykl G36) 446
TOLERANCJA (cykl G62) 447

9 Programowanie: funkcje specjalne 449

9.1 Funkcja PLANE: Nachylenie płaszczyzny obróbki (software-opcja 1) 450
Wstęp 450
Funkcję PLANE zdefiniować 452
Wyświetlacz położenia 452
PLANE-funkcję skasować 453
9.2 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL 454
Aplikacja 454
Parametry wprowadzenia 455
9.3 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcyjny: PLANE PROJECTED 456
Aplikacja 456
Parametry wprowadzenia 457
9.4 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER 458
Aplikacja 458
Parametry wprowadzenia 459
9.5 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR 460
Aplikacja 460
Parametry wprowadzenia 461
9.6 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS 462
Aplikacja 462
Parametry wprowadzenia 463
9.7 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIVE 464
Aplikacja 464
Parametry wprowadzenia 465
Używane skróty 465
9.8 Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE 466
Przegląd 466
Automatyczne wysuwanie: **MOVE**/**TURN**/**STAY** (wprowadzenie koniecznie wymagane) 467
Wybór alternatywnych możliwości nachylenia SEQ +/–(zapis opcjonalnie) 470
Wybór rodzaju przekształcenia (zapis opcjonalnie) 471
9.9 Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie 472
Funkcja 472
Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu 472

10 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programu 473

10.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu 474
Label 474
10.2 Podprogramy 475
Sposób pracy 475
Wskazówki dotyczące programowania 475
Programowanie podprogramu 475
Wywołanie podprogramu 475
10.3 Powtórzenia części programu 476
Label G98 476
Sposób pracy 476
Wskazówki dotyczące programowania 476
Programowanie powtórzenia części programu 476
Wywołać powtórzenie części programu 476
10.4 Dowolny program jako podprogram 477
Sposób pracy 477
Wskazówki dotyczące programowania 477
Wywołać dowolny program jako podprogram 478
10.5 Pakietowania 479
Rodzaje pakietowania 479
Zakres pakietowania 479
Podprogram w podprogramie 479
Powtarzać powtórzenia części programu 480
Powtórzyć podprogram 481

11 Programowanie: Q-parametry 489

11.1 Zasada i przegląd funkcji 490
Wskazówki do programowania 491
Wywołać funkcje Q-parametrów 491
11.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych 492
NC-wiersze przykładowe 492
Przykład 492
11.3 Opisywać kontury poprzez funkcje matematyczne 493
Aplikacja 493
Przegląd 493
Programowanie podstawowych działań arytmetycznych 494
11.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) 496
Definicje 496
Programowanie funkcji trygonometrycznych 497
11.5 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami 498
Aplikacja 498
Bezwarunkowe skoki 498
Programować jeśli/to-decyzje 498
Użyte skróty i pojęcia 499
11.6 Q-parametry kontrolować i zmieniać 500
Sposób postępowania 500
11.7 Funkcje dodatkowe 501
Przegląd 501
D14: BŁAD: Wydawanie komunikatów o błędach 502
D15: DRUK: Wydawanie tekstów lub Q-parametrów 504
D19: PLC: Przekazywanie wartości do PLC 504
11.8 Wprowadzać bezpośrednio wzory 505
Wprowadzić wzór 505
Zasady obliczania 507
Przykład wprowadzenia 508

11.9 Zajęte z góry Q-parametry 509
wartości z PLC: Q100 do Q107 509
Aktywny promień narzędzia: Q108 509
Oś narzędzi: Q109 509
Stan wrzeciona: Q110 510
Doprowadzanie chłodziwa: Q111 510
Współczynnik nakładania się: Q112 510
Dane wymiarowe w programie: Q113 510
Długość narzędzia: Q114 510
Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu 511
Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130 511
Nachylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy wykonawczych kątów ostrza narzędzi: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu 511
Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej
(patrz także Podręcznik obsługi Cykle sondy pomiarowej) 512

12 Test programu i przebieg programu 521

12.1 Grafiki 522
Aplikacja 522
Przegląd: Perspektywy 524
Widok z góry 524
Przedstawienie w 3 płaszczyznach 525
3D-prezentacji 526
Powiększenie wycinka 529
Powtórzyć graficzną symulację 530
Określenie czasu obróbki 531
12.2 Funkcje dla wyświetlania pogramu 532
Przegląd 532
12.3 Test programu 533
Aplikacja 533
12.4 Przebieg programu 536
Zastosowanie 536
Wykonać program obróbki 536
Przerwać obróbkę 537
Przesunąć osi maszyny w czasie przerwania obróbki 538
Kontynuowanie programu po jego przerwaniu 539
Dowolne wejście do programu (przebieg bloków w przód) 540
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu 542
12.5 Automatyczne uruchomienie programu 543
Aplikacja 543
12.6 Bloki przeskoczyć 544
Aplikacja 544
Usuwanie „/”-znaku 544
12.7 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru 545
Aplikacja 545

13 MOD-funkcje 547

13.1 Wybrać funkcję MOD 548
MOD-funkcje wybierać 548
Zmienić nastawienia 548
MOD-funkcje opuścić 548
Przegląd MOD-funkcji 549
13.2 Numery oprogramowania (Software) i opcji 550
Aplikacja 550
13.3 Wprowadzić liczbę klucza 551
Aplikacja 551
13.4 Wczytanie pakietu serwisowego 552
Aplikacja 552
13.5 Przygotowanie interfejsów danych 553
Aplikacja 553
RS-232-przygotować interfejs 553
RS-422-przygotować interfejs 553
Wybrać RODZAJ PRACY zewnętrznego urządzenia 553
Ustawić SZYBKOŚĆ TRANSMISJI 553
Przyporządkowanie 554
Software dla transmisji danych 555
13.6 Ethernet-interfejs 557
Wstęp 557
Możliwości podłączenia 557
iTNC połączyć bezpośrednio z Windows PC 558
Konfigurowanie TNC 560
13.7 PGM MGT konfigurować 565
Aplikacja 565
Zmienić nastawienie PGM MGT: 565
Zależne pliki 566
13.8 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika 568
Aplikacja 568
13.9 Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej 569
Aplikacja 569
Obrócenie całej prezentacji konstrukcji 570

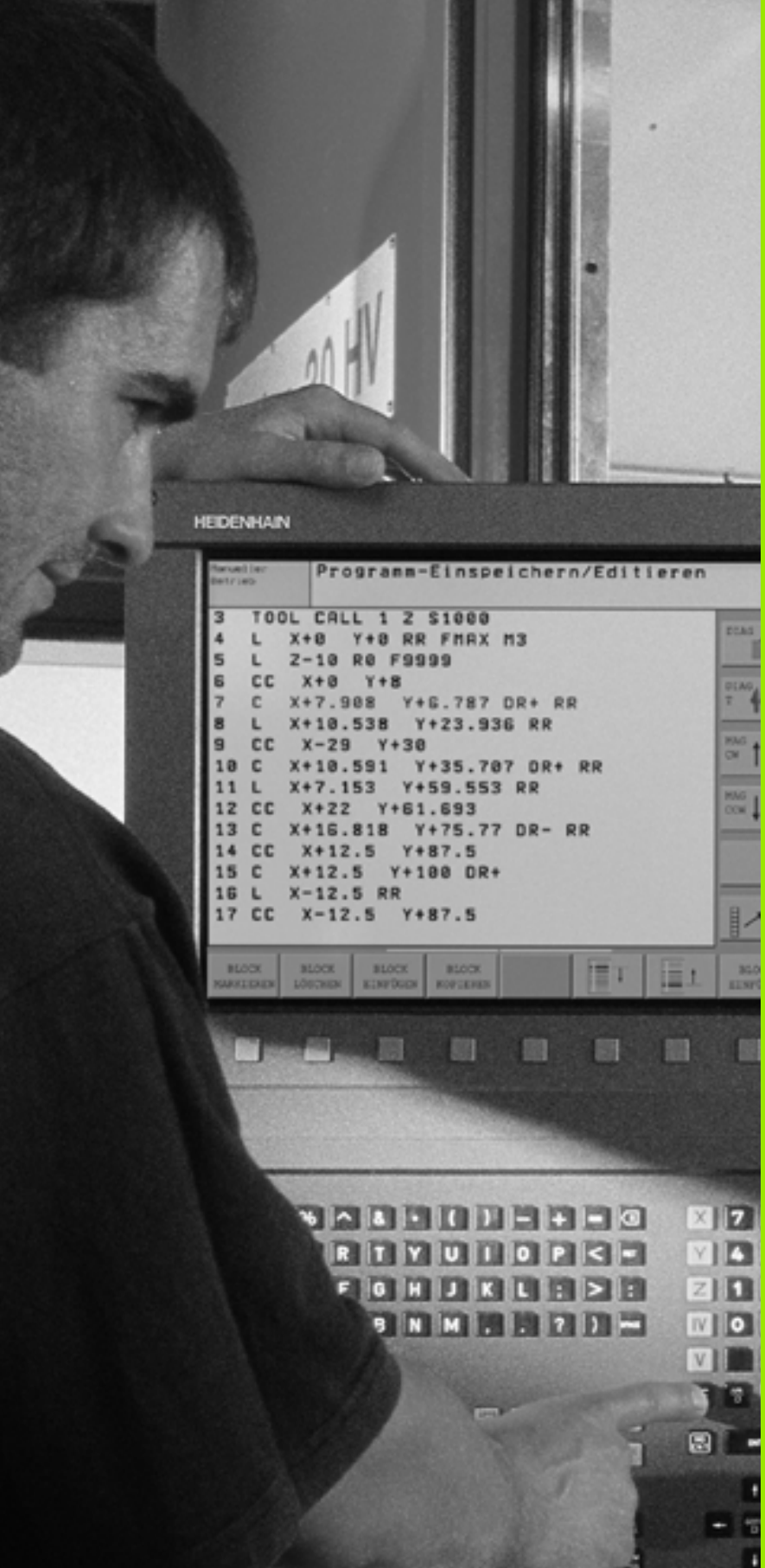
13.10 Wybrać wskazanie położenia 571
Aplikacja 571
13.11 Wybrać system miar 572
Aplikacja 572
13.12 Wybrać język programowania dla $MDI 573
Aplikacja 573
13.13 Wybór osi dla generowania L-bloku 574
Aplikacja 574
13.14 Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania, wskazanie punktu zerowego 575
Aplikacja 575
Praca bez ograniczenia obszaru przemieszczania 575
Określić maksymalny obszar przemieszczania i wprowadzić 575
Wskazanie punktów odniesienia 576
13.15 Wyświetlić pliki POMOC 577
Aplikacja 577
Wybór PLIKÓW POMOC 577
13.16 Wyświetlić czas eksploatacji 578
Aplikacja 578
13.17 Teleserwis 579
Aplikacja 579
Teleserwis wywołać/zakończyć 579
13.18 Zewnętrzny dostęp 580
Aplikacja 580

14 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 581

14.1 Ogólne parametryużytkownika 582
Możliwości wprowadzenia danych dla parametrów maszynowych 582
Wybrać ogólne parametry użytkownika 582
14.2 Obłożenie wtyczek i kabel instalacyjny dla interfejsów danych 597
Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia peryferyjne 597
Urządzenia zewnętrzne (obce) 598
Interfejs V.11/RS-422 599
Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo 599
14.3 Informacja techniczna 600
14.4 Zmiana baterii bufora 608

15 iTNC 530 z Windows 2000 (opcja) 609

15.1 Wstęp 610
Umowa licencyjna dla końcowego klienta (EULA) dla Windows 2000 610
Informacje ogólne 610
Dane techniczne 611
15.2 Uruchomienie aplikacji iTNC 530 612
Zameldowanie Windows 612
Zameldowanie jako operator TNC 612
Zameldowanie jako lokalny administrator 613
15.3 iTNC 530 wyłączyć 614
Zasadniczo 614
Wymeldowanie użytkownika 614
Zamknięcie aplikacji iTNC 615
Zamknięcie Windows 616
15.4 Nastawienia sieciowe 617
Warunek 617
Dopasowanie nastawień 617
Sterowanie dostępem 618
15.5 Szczególne aspekty zarządzania plikami 619
Napęd iTNC 619
Transmisja danych do iTNC 530 620


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

1

Wstęp

1.1 iTNC 530

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

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

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

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

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

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

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

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

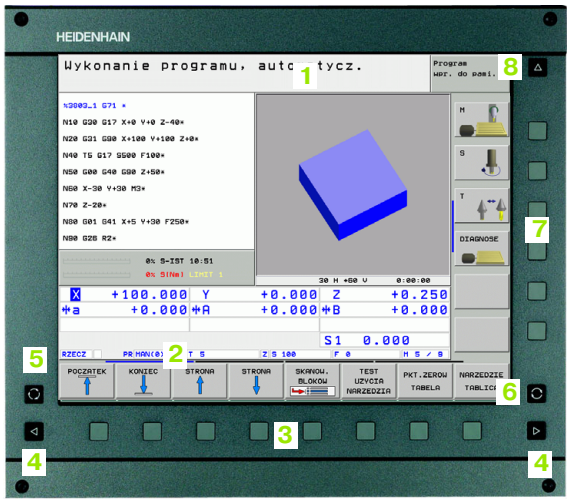
Kompatybilność

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

1.2 Ekran i pult sterowniczy

Ekran

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



1 Pagina górna

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

2 Softkeys

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

3 Softkey-przyciski wybiorcze

4 Softkey-paski przełączyć

5 Ustalenie podziału ekranu

6 Przycisk przełączenia ekranu na rodzaj pracy maszyny i rodzaj programowania

7 Klawisze wyboru Softkey dla Softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

8 Przełączanie pasków Softkey dla Softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

Określenie podziału ekranu

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

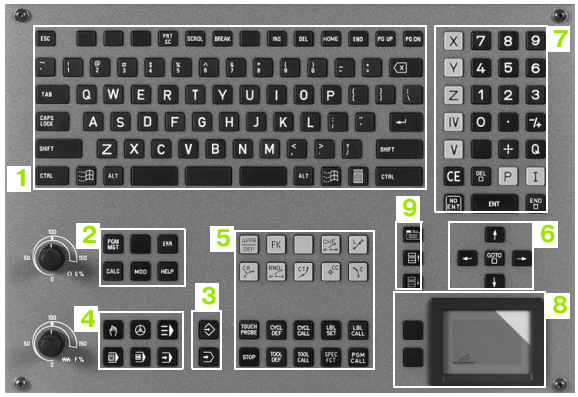
Określenie podziału ekranu:

Nacisnąć klawisz przełączania ustawienia ekranu: Pasek Softkey wyświetla możliwe podziały monitora, patrz „Rodzaje pracy”, strona 42

Wybrać podział ekranu przy pomocy Softkey.

Pulpit sterowniczy

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



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

Wersja z dwoma procesorami: Dodatkowe klawisze dla obsługi Windows

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

3 Rodzaje programowania

4 Tryby pracy maszyny

5 Otwarcie dialogów programowania

6 Klawisze ze strzałką i intstrukcja skoku SKOK

7 Wprowadzenie liczb i wybór osi

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

9 Klawisze nawigacji smarT.NC

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

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

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

1.3 Rodzaje pracy

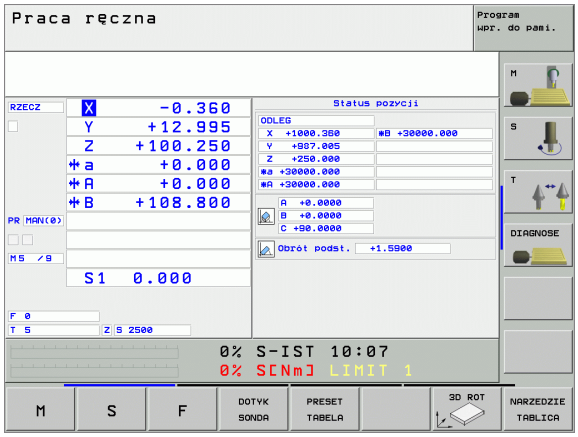
Obsługa ręczna i Elektr. kółko obrotowe

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

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

Softkeys dla podziału monitora (wybierać jak to opisano uprzednio)

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

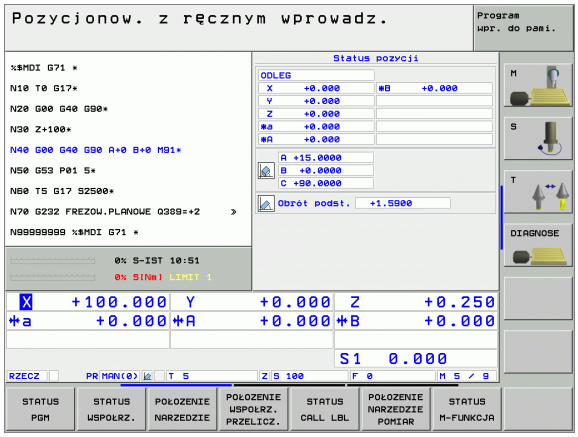


Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

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

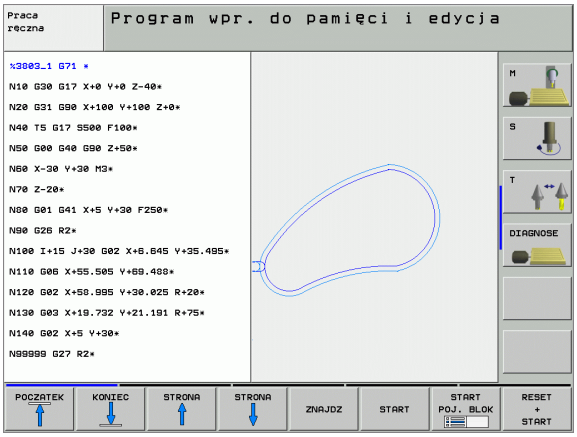
Softkeys dla podziału ekranu

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



Program wprowadzić do pamięci/edycja

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



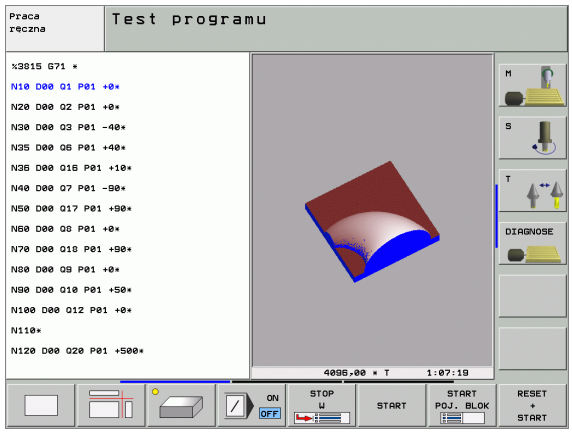
Softkeys dla podziału ekranu

Okno	Softkey
Program	PROGRAM
Po lewej: Program, po prawej: Segmentowanie programu	PROGRAM + CZLONY
Po lewej: Program, po prawej: Grafika programowania	PROGRAM + GRAFIKA
Po lewej: Program, po prawej: 3D-grafika liniowa	PROGRAM + 3D-LINIE

Test programu

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

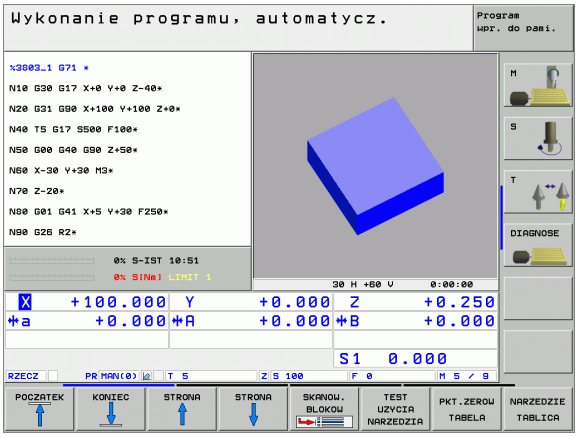
Softkeys dla podziału ekranu: patrz „Przebieg programu według kolejności bloków lub przebieg programu pojedyńczymi blokami danych”, strona 44.



Przebieg programu według kolejności bloków lub przebieg programu pojedyńczymi blokami danych

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

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



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

Softkeys dla podziału ekranu

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

Softkeys dla podziału ekranu przy tabelach palet

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

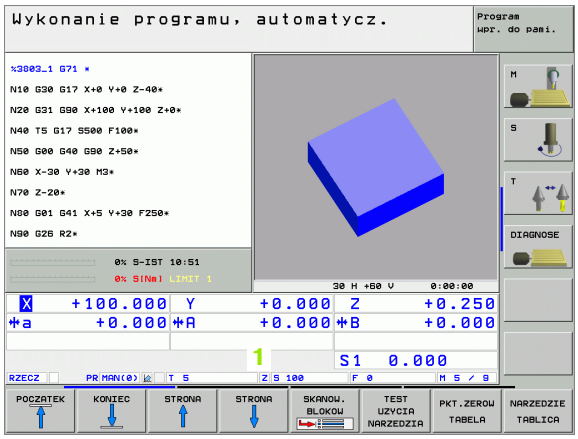
1.4 Wyświetlacze stanu

„Ogólny“ wyświetlacz stanu

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

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

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



Informacje przekazywane przez wyświetlacz stanu

Symbol	Znaczenie
RZECZ.	Rzeczywiste lub zadane współrzędne aktualnego położenia
X Y Z	Osie maszyny; TNC wyświetla osie pomocnicze przy pomocy małych liter. Kolejność i liczbę wyświetlanych osi określa producent maszyn. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny
F S M	Wyświetlony posuw w calach odpowiada jednej dziesiątej rzeczywistej wartości. Prędkość obrotowa S, posuw F i użyteczna funkcja dodatkowa M
*	Przebieg programu jest rozpoczęty
	Oś jest zablokowana
	Oś może zostać przesunięta przy pomocy kółka ręcznego
	Osie zostają przemieszczone przy nachylonej powierzchni obróbki
	Osie zostają przemieszczone przy uwzględnieniu obrotu podstawowego
PR	Numer aktywnego punktu odniesienia z tabeli preset. Jeśli punkt odniesienia został wyznaczony manualnie, to TNC ukazuje za symbolem tekst **MAN**

Dodatkowe wyświetlacze stanu

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

Włączyć dodatkowe wyświetlacze stanu

Wywołać pasek Softkey do podziału ekranu

PROGRAM + POLOZENIE

Wybrać wyświetlenie ekranu z dodatkowym wyświetlaczem stanu

Wybrać dodatkowe wyświetlacze stanu

Przełączyć pasek Softkey, aż pojawią się Softkeys stanu

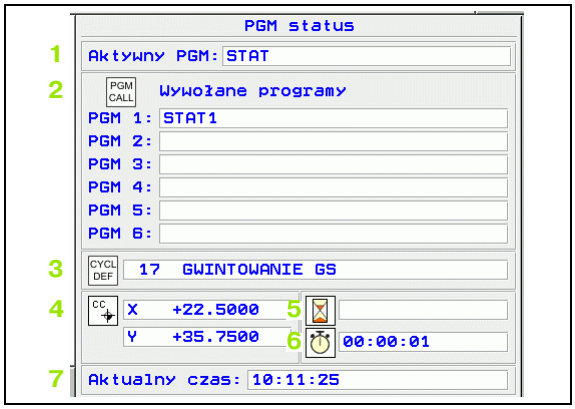
STATUS PGM

Wybrać dodatkowy wyświetlacz stanu, np. ogólne informacje o programie

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

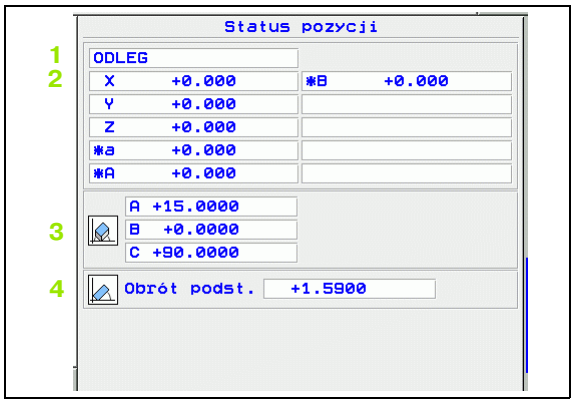
Ogólna informacja o programie

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



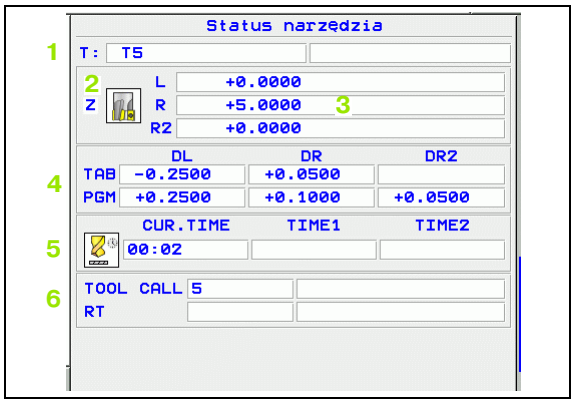
Pozycje i współrzędne

Softkey	Przyporządkowanie	Znaczenie
STATUS WSPÓŁRZ.	1	Wyświetlacz położenia
	2	Rodzaj wyświetlania położenia, np.pozycja rzeczywista
	3	Kąt nachylenia płaszczyzny obróbki
	4	Kąt obrotu podstawowego



Informacje o narzędziach

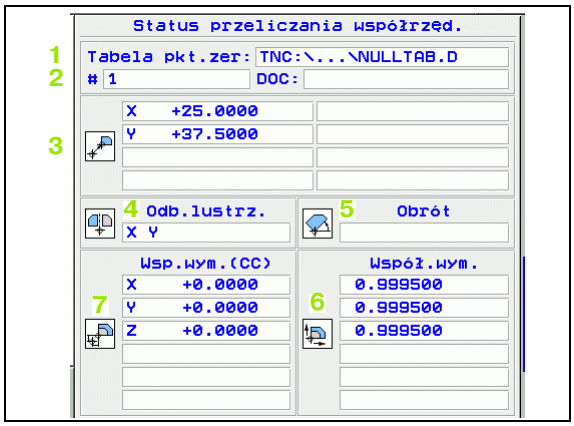
Softkey	Przyporządkowanie	Znaczenie
POŁOŻENIE NARZĘDZIE	1	■ Wskazanie T: Numer narzędzia i nazwa narzędzia ■ Wskazanie RT: Numer i nazwa narzędzia zamiennego
	2	Oś narzędzi
	3	Długość i promienie narzędzia
	4	Naddatki (wartości delta) z TOOL CALL (PGM) i z tabeli narzędzi (TAB)
	5	Okres trwałości, maksymalny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



Przeliczenia współrzędnych

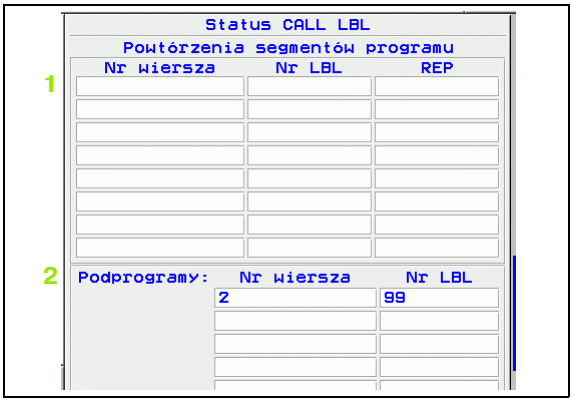
Softkey	Przyporządkowanie	Znaczenie
POŁOŻENIE WSPOŁRZ. PRZELICZ.	1	Nazwa aktywnej tabeli punktów zerowych
	2	Aktywny numer punktu zerowego (#), komentarz z aktywnego wiersza aktywnego numeru punktu zerowego (**DOC**) z cyklu 7
	3	Aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl 7); TNC wyświetla aktywne przesunięcie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

Patrz “Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 426.



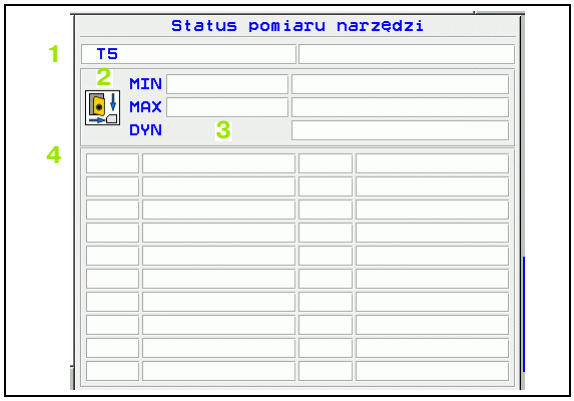
Powtórzenia części programu/podprogramy

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



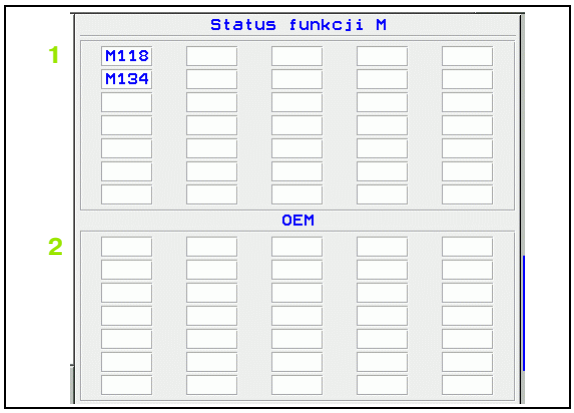
Pomiar narzędzi

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



Aktywne funkcje dodatkowe M

Softkey	Przyporządkowanie	Znaczenie
STATUS M-FUNKCJA	1	Lista aktywnych M-funkcji z określonym znaczeniem
	2	Lista aktywnych M-funkcji, które zostają dopasowywane przez producenta maszyn



1.5 Osprzęt Trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN

3D-sondy pomiarowe impulsowe

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

- Automatycznie wyregulować obrabiane części
- Szybko i dokładnie wyznaczyć punkty odniesienia
- Przeprowadzić pomiary obrabianej części w czasie przebiegu programu
- dokonywać pomiaru i sprawdzenia narzędzi

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

Przełączające układy impulsowe TS 220 i TS 640

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

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

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

Sonda impulsowa narzędziowa TT 130 dla pomiaru narzędzi

TT 130 jest przełączającą 3D-sondą impulsową dla pomiaru i kontroli narzędzi. TNC ma 3 cykle do dyspozycji, z pomocą których można ustalić promień i długość narzędzia przy nieruchomym lub obracającym się wrzecionie. Szczególnie solidne wykonanie i wysoki stopień zabezpieczenia uodporniają TT 130 na chłodziwa i wióry. Sygnał włączeniowy powstaje przy pomocy nie zużywającego się optycznego rozłącznika, który wyróżnia się wysokim stopniem niezawodności.

Elektroniczne kółka ręczne KR (niem. HR)

Elektroniczne kółka ręczne upraszczają precyzyjne ręczne przesunięcie zespołu posuwu osi. Odcinek przesunięcia na jeden obrót kółka ręcznego jest możliwy do wybierania w obszernym przedziale. Obok wmontowywanych kółek obrotowych HR 130 i HR 150 firma HEIDENHAIN oferuje także przenośne kółka obrotowe HR 410 (patrz obrazek na środku) i HR 420 (patrz obrazek po prawej u dołu). Szczegółowy opis kółka HR 420 znajduje się w rozdziale 2 (patrz „Elektroniczne kółko obrotowe HR 420” na stronie 60)

2

Obsługa ręczna i nastawienie

2.1 Włączyć, wyłączyć

Włączyć

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

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

TEST PAMIĘCI

Pamięć TNC zostaje automatycznie skontrolowana

PRZERWA W DOPŁYWIE PRĄDU

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

TRANSLACJA PROGRAMU PLC

Program PLC urządzenia TNC zostaje automatycznie przetworzony

BRAK NAPIĘCIA NA PRZEKAźNIKU

I — Włączyć zasilanie. TNC sprawdzi funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego

TRYB MANUALNY
PRZEJECHAĆ PUNKTY ODNIESIENIA

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

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

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

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

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

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

Przejechanie punktu odniesienia przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

Przejechanie punktu odniesienia przy nachylonej osi współrzędnych jest możliwe przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych osi. W tym celu funkcja „Nachylić płaszczyznę obróbki“ musi być aktywna w trybie Obsługa ręczn, patrz „Aktywować manualne nachylenie”, strona 81. 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 82).

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 2000: Patrz „iTNC 530 wyłączyć”, strona 614.

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

- Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna

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

Dowolne wyłączenie TNC może prowadzić do utraty danych.

2.2 Przesunięcie osi maszyny

Wskazówka

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

Przesunąć oś przy pomocy zewnętrznego przycisku kierunkowego

Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna

X

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

X I

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

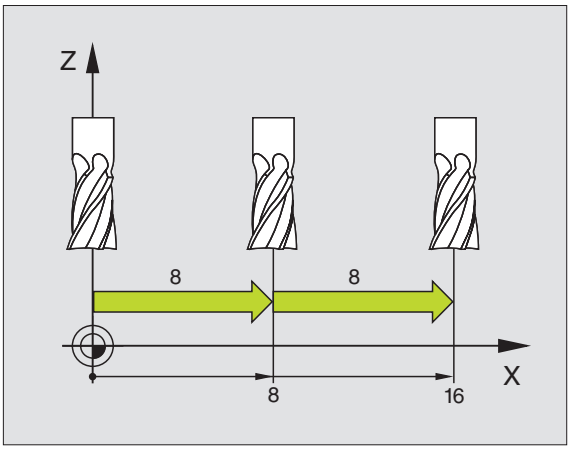
0

Zatrzymać: Zewnętrzny klawisz STOP-nacisnąć

Z pomocą obu tych metod mogą Państwo przesuwać kilka osi równocześnie. Posuw, z którym osie się przesuwają, można zmienić poprzez Softkey F, patrz „Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F i funkcja dodatkowa M”, strona 66.

Ustalenie położenia krok po kroku

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



Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna lub Elektr. kółko ręczne

Softkey-paski przełączyć

KROK WYMIAR OFF ON

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

DOSUW =

8 ENT

Wprowadzić dosuw w mm, np. 8 mm

X

Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy: dowolnie często pozycjonować

Maksymalnie możliwa do wprowadzenia wartość dla dosuwu wynosi 10 mm.

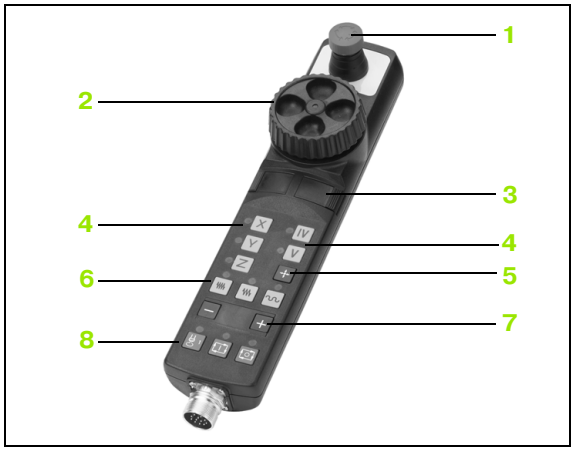
Przemieszczanie przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR 410

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

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

Kółko ręczne HR 410 dysponuje następującymi elementami obsługi:

1 Klawisz NOT-AUS
2 Ręczne kółko obrotowe
3 Klawisze zgody
4 Przyciski wyboru osi
5 Przycisk przejęcia położenia rzeczywistego
6 Przyciski do ustalenia trybu posuwu (powoli, średnio, szybko; tryby posuwu są określane przez producentów maszyn)
7 Kierunek, w którym TNC przemieszcza wybraną oś
8 Funkcje maszyny (zostają określane przez producenta maszyn)



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

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

Przesunięcie osi

Wybrać rodzaj pracy Elektr. kółko ręczne

Trzymać naciśniętym przycisk zgody

Wybrać oś

Wybrać posuw

Przemieścić aktywną oś w kierunku + lub

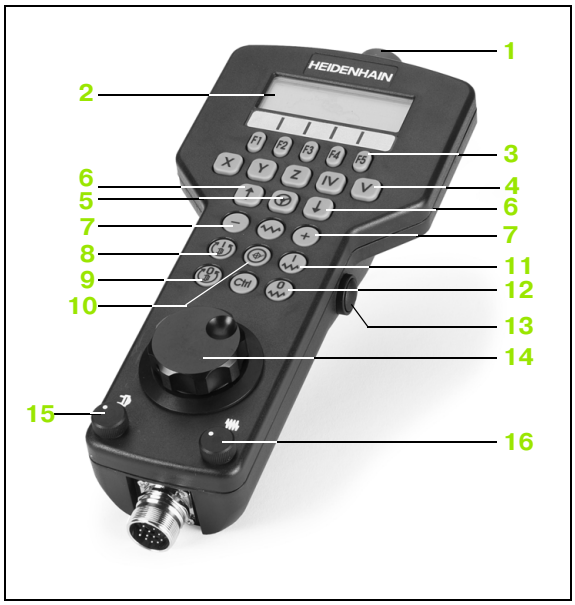
Przemieścić aktywną oś w kierunku –

Elektroniczne kółko obrotowe HR 420

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

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

Kółko ręczne HR 420 dysponuje następującymi elementami obsługi:



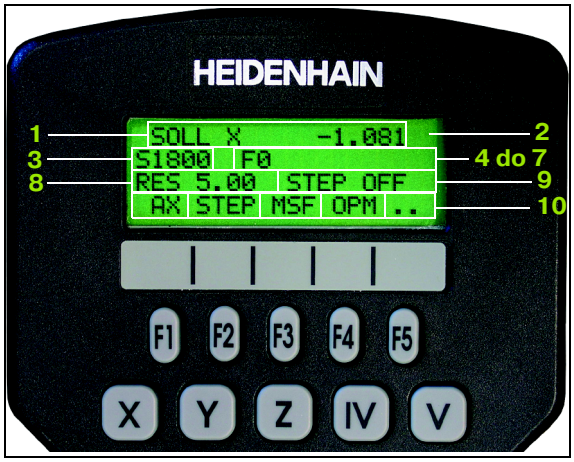
1 Klawisz NOT-AUS
2 Monitor kółka dla wyświetlenia statusu i wyboru funkcji
3 Softkeys
4 Klawisze wyboru osi
5 Klawisz aktywowania kółka
6 Klawisze ze strzałką dla zdefiniowania czułości kółka
7 Klawisz kierunku, w którym TNC przemieszcza wybraną oś
8 Włączenie wrzeciona (funkcja zależna od maszyny)
9 Wyłączenie wrzeciona (funkcja zależna od maszyny)
10 Klawisz „generowanie wiersza NC”
11 Start NC
12 Stop NC
13 Klawisz zgody
14 Ręczne kółko obrotowe
15 Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona
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 HR 420. Proszę uwzględnić informacje w instrukcji obsługi maszyny

Ekran monitora

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



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

Wybór przewidzianej do przemieszczenia osi

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

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

Nastawienie czułości kółka

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

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

Przemieszczenie osi

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

W razie konieczności poprzez Softkey OPM wybrać żądany tryb pracy (patrz „Zmiana trybu pracy” na stronie 64)

ENT

W razie potrzeby trzymać naciśniętym przycisk zgody

X

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 –

Deaktywowanie kółka obrotowego: Klawisz kółka na HR 420 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
- Aktywowanie pozycjonowania krok po kroku: Softkey kółka 3 (**ON**) nacisnąć
- Wybrać żądany rozmiar kroku poprzez naciśnięcie klawiszy F1 lub F2. Jeśli trzymamy naciśniętym jeden z tych klawiszy, to TNC zwiększa krok zliczania przy każdej zmianie liczby dziesiętnej o współczynnik 10. Poprzez dodatkowe naciśnięcie klawisza Ctrl zwiększa się krok zliczania na 1. Najmniejszy możliwy wymiar kroku wynosi 0,0001 mm, największy możliwy krok wynosi 10 mm
- Wybrany wymiar kroku z softkey 4 (**OK**) przejąć
- Klawiszem kółka + lub – przemieścić aktywną oś kółka w odpowiednim kierunku

Zapis dodatkowych instrukcji M

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

Zapisanie prędkości obrotowej wrzeciona S

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

Zapis posuwu F

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

Wyznaczyć punkt odniesienia

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

Zmiana trybu pracy

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

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

Generowanie kompletnego wiersza L

Zdefiniować poprzez funkcję MOD wartości osiowe, które mają zostać przejęte do wiersza NC (patrz „Wybór osi dla generowania L-bloku” na stronie 574).

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

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

Funkcje w trybach pracy przebiegu programu

W trybach pracy przebiegu programu można wykonać następujące funkcje:

- NC-start (klawisz kółka NC-start)
- NC-stop (klawisz kółka NC-stop)
- Jeśli naciśnięto NC-stop: wewnętrzny stop (softkey kółka **MOP** i następnie **STOP**)
- Jeśli naciśnięto NC-stop: Manualne przemieszczenie osi (softkey kółka **MOP** a następnie **MAN**)
- Ponowny najazd na kontur, po manualnym przemieszczeniu osi podczas przerwy w odpracowywaniu programu (softkeys kółka **MOP** a potem **REPO**). Obsługa następuje poprzez softkeys kółka, jak w przypadku softkeys ekranu (patrz „Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu” na stronie 542)
- Włączenie/wyłączenie funkcji nachylenia płaszczyzny obróbki (softkeys kółka **MOP** a następnie **3D**)

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

Zastosowanie

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

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

Wprowadzić wartości

Prędkość obrotowa wrzeciona S, funkcja dodatkowa M

S	Wybrać wprowadzenie prędkości obrotowej wrzeciona: Softkey S

PRĘDKOŚĆ OBROTOWA WRZECIONA S=

1000 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

Zmienić prędkość obrotową wrzeciona i posuw

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

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

2.4 Punkt odniesienia wyznaczyć (bez 3D-sondy impulsowej)

Wskazówka

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

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

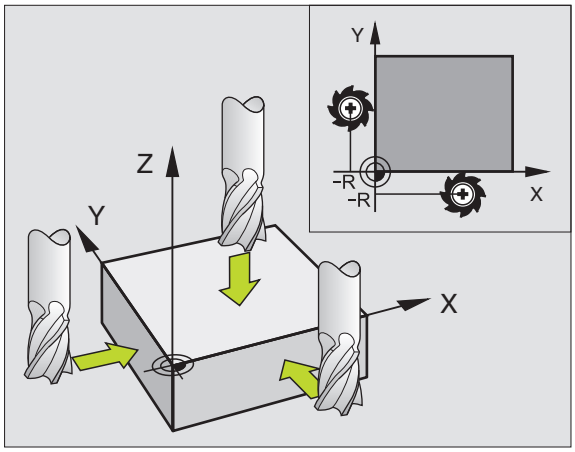
Przygotowanie

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

Wyznaczanie punktu odniesienia przez klawisze osiowe

Czynności ochronne

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



Rodzaj pracy **Obsługa ręczna** wybrać

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

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

WYZNACHYĆ PUNKT ODNIESIENIA Z=

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

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

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

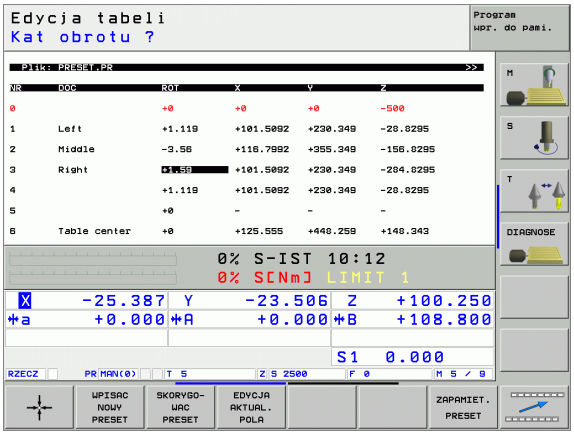
Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset

Tabeli preset należy używać koniecznie, jeśli

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

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

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



Zapis punktów odniesienia (baz) do pamięci w tabeli preset

Tabela Preset 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 bazowego, czy pozycja osi nachylenia zgadza się z odpowiednimi wartościami 3D ROT-menu (zależne ustawienia parametru maszynowego). Z tego wynika:

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

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

Wiersz 0 w tabeli preset jest zasadniczo zabezpieczony przed zapisem. TNC zapamiętuje w wierszu 0 zawsze ten punkt odniesienia, który został wyznaczony manualnie przy pomocy klawiszy osiowych lub poprzez Softkey w ostatniej kolejności przez operatora. Jeśli manualnie wyznaczony punkt odniesienia jest aktywny, to TNC ukazuje we wskazaniu statusu tekst **PR MAN(0)**

Jeśli ustawimy wskazanie TNC za pomocą cykli sondy impulsowej dla wyznaczania punktu odniesienia, to TNC nie zapisuje tych wartości w wierszu 0.

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

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

Rodzaj pracy **Obsługa ręczna** wybrać

X Y Z

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

PRESET TABELA

Wyświetlenie tabeli Preset: TNC otwiera tabelę Preset i ustawia kursor na aktywnym wierszu tabeli

ZMIANA PRESET

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

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

SKORYGO-WAĆ PRESET

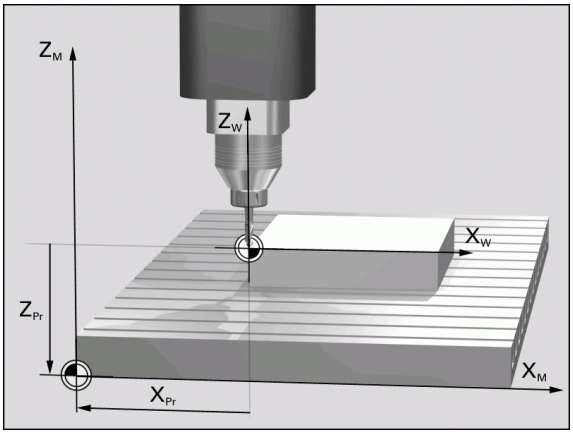
Poprzez Softkey wybrać jedną ze znajdujących się do dyspozycji możliwości wprowadzenia (patrz poniższa tabela)

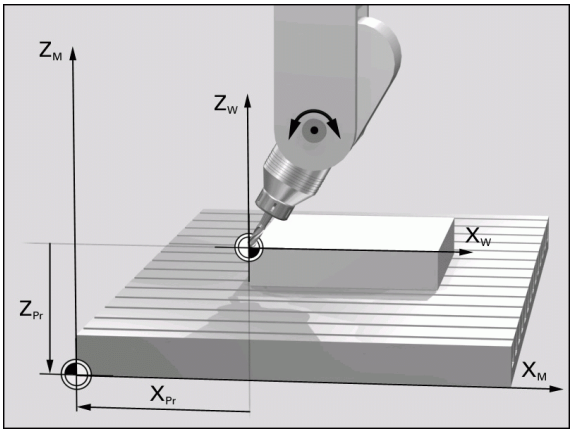
Funkcja	Softkey
Przejęcie pozycji rzeczywistej narzędzia (czujnik zegarowy pomiaru) bezpośrednio jako nowy punkt odniesienia: Funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole	
Przypisanie pozycji rzeczywistej narzędzia (czujnika zegarowego pomiaru) dowolnej wartości: Funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole. Zapisać wymaganą wartość w oknie pierwszoplanowym	WPISAC NOWY PRESET
Przesunięcie inkrementalne zapisanego już w tabeli 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	SKORYGO- WAC PRESET
Bezpośrednie wprowadzenie nowego punktu odniesienia bez obliczania kinematyki (specyficznie dla osi). Należy używać tej funkcji tylko wówczas, jeśli maszyna wyposażona jest w stół obrotowy i operator chce ustawić bezpośrednim zapisem 0 punkt odniesienia na środku stołu obrotowego. Funkcja zapisuje do pamięci wartość tylko na tej osi, na której leży właśnie jasne pole. Zapisać wymaganą wartość w oknie pierwszoplanowym	WPISAC WARTOSCI BEZPOSR.
Zapisanie 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	ZAPAMIET. PRESET

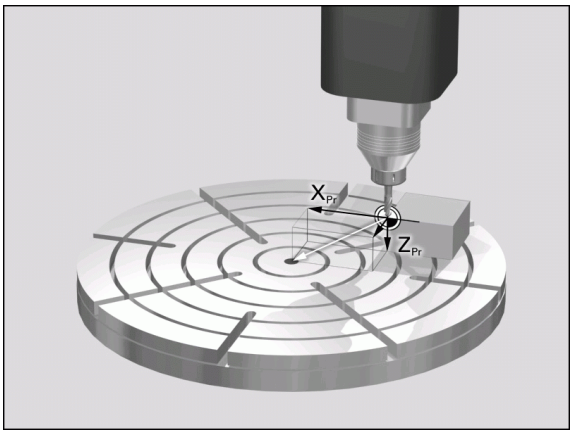
Objaśnienie do zapamiętanych w tabeli preset wartości

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

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







Edycja tabeli preset

Funkcja edycji w trybie tabelarycznym	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZATEK
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. pasek softkey)	SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ
Anulować aktualnie wybrany wiersz: TNC zapisuje we wszystkich szpaltach – (2. pasek softkey)	RESET WIERSZA
Włączyć pojedyńcze wiersze na końcu tabeli (2. pasek softkey)	WIERSZ WSTAW
Usunąć pojedyńcze wiersze na końcu tabeli (2. pasek softkey)	WIERSZ USUN

Aktywować punkt odniesienia z tabeli preset w trybie

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

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

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

Rodzaj pracy **Obsługa ręczna** wybrać

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

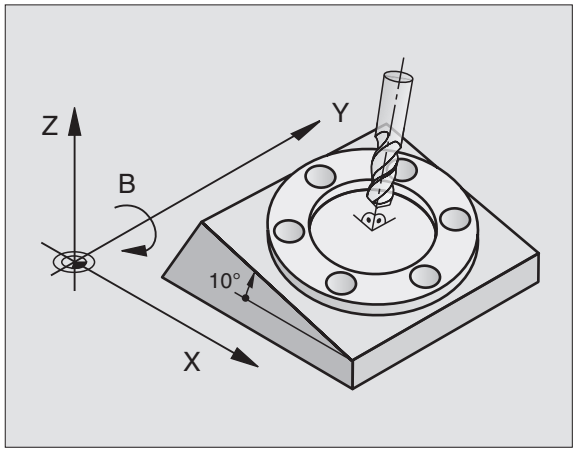
Aktywowanie punktu odniesienia z tabeli preset w programie NC

Dla aktywowania punktów odniesienia z tabeli preset podczas przebiegu programu, proszę używać cyklu 247. W cyklu 247 definiujemy tylko numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować (patrz „WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl G247)” na stronie 432).

2.5 Nachylić płaszczyznę obróbki (opcja software 1)

Zastosowanie, sposób pracy

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



TNC wspomaga pochylenie płaszczyzn obróbki na obrabiarkach z głowicami obrotowymi a także stołami obrotowymi podziałowymi. Typowymi rodzajami zastosowania są np. ukośne odwierty lub leżące ukośnie w przestrzeni kontury. Przy tym płaszczyzna obróbki zostaje zawsze pochylona o aktywny punkt zerowy. Jak zwykle, obróbka zostaje zaprogramowana w jednej płaszczy˙nie głównej (np. X/Y-płaszczyzna), jednakże wykonana na płaszczy˙nie, 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 81
- Nachylenie sterowane, cykl 19 **PŁASZCZYZNA OBRÓBKI** w programie obróbki (patrz „PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl G80, opcja software 1)” na stronie 437)
- Sterowane nachylenie, **PLANE**-funkcja w programie obróbki (patrz „Funkcja PLANE: Nachylenie płaszczyzny obróbki (software-opcja 1)” na stronie 450)

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

Zasadniczo rozróżnia TNC przy pochyleniu płaszczyzny obróbki dwa typy maszyn:

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

Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach

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

Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym

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

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

Wyznaczać punkt odniesienia zasadniczo zawsze na wszystkich trzech osiach.

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

Wyznaczenie punktu odniesienia w maszynach z okrągłym stołem obrotowym

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

Wyznaczanie punktu odniesienia na maszynach z systemem zmiany głowicy

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

Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

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

Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki

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

Aktywować manualne nachylenie

Wybrać manualne nachylenie: Softkey 3D ROT nacisnąć

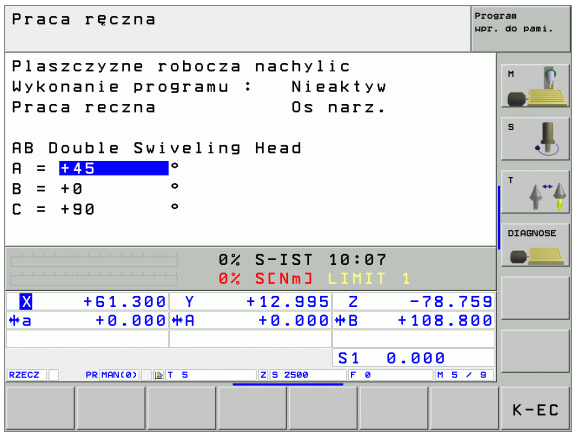
Pozycjonować jasne pole klawiszem ze strzałką na punkt menu **Sterowanie ręczne**

Aktywować manualne nachylenie: Softkey AKTYWNE nacisnąć

Jasne pole pozycjonować klawiszem ze strzałką na żądaną oś obrotu

Wprowadzić kąt nachylenia

Zakończyć wprowadzenie: Klawisz END



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

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

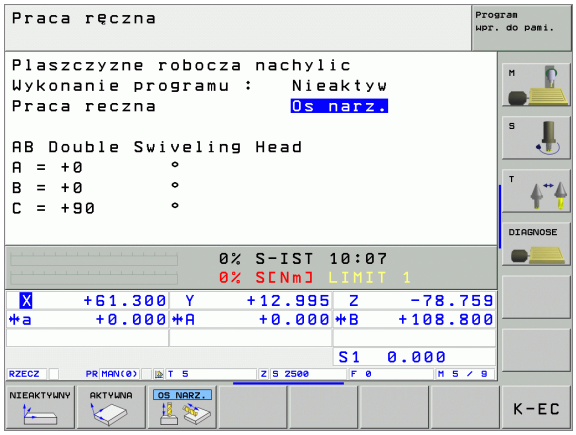
Jeżeli funkcja Pochylić płaszczyznę obróbki dla rodzaju pracy Przebieg programu zostanie ustawiona na Aktywna, to wniesiony do menu kąt nachylenia obowiązuje od pierwszego bloku w wypełnianym programie obróbki. Jeśli używamy w programie obróbki cyklu 19 **PŁASZCZYZNA OBROBKI** lub **PLANE**-funkcji,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

Zakończyć wprowadzenie: 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 .

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

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 dopasowana przez producenta maszyn do TNC i do maszyny. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik 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).

Należy zwrócić uwagę, iż w przypadku niektórych narzędzi (np. głowic frezowych) powodująca kolizję średnica może być większa niż zdefiiowane przez dane korekcji narzędzia wymiary.

Dynamiczne monitorowanie kolizji jest aktywne we wszystkich trybach pracy maszyny i zostaje ukazywane poprzez symbol w wierszu trybów pracy.

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 pierwsze: 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 **]--[**.

- 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 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 znaku **]-[**.

- 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**. Wyświetlany komunikat o błędach (dokładny tekst formułuje producent maszyn) rozpoczyna się zasadniczo od znaku **][**. W tym stanie można przemieścić osie tylko, jeśli dezaktywowano monitorowanie kolizji:

- Wybór menu dla dezaktywowania monitorowania kolizji: Nacisnąć softkey Monitorowanie kolizji (tylny pasek softkey)
- Punkt menu **Obsługa ręczna** wybrać: korzystać z klawiszy ze strzałką
- Dezaktywowanie monitorowania kolizji: Klawisz ENT nacisnąć, symbol monitorowania kolizji miga w wierszu trybów pracy
- 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, TNC ukazuje symbol dla monitorowania kolizji w wierszu trybów pracy na stałe.

Monitorowanie kolizji w trybie automatyki

Funkcja dołączenia kółka obrotowego z M118 nie jest możliwa w połączeniu z monitorowaniem 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.

3

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

3.1 Proste sposoby obróbki - programować i odpracować

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

Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych

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

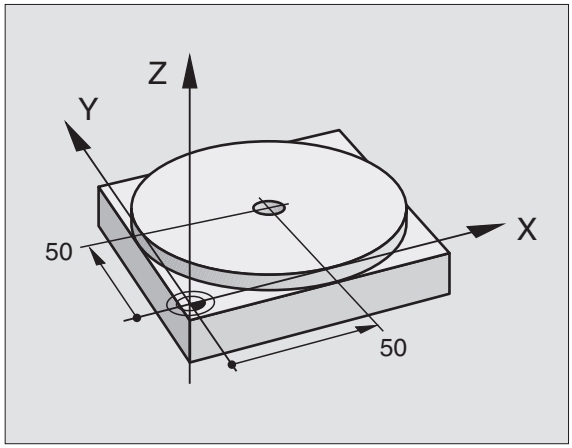
Uruchomić przebieg programu: Zewnętrzny klawisz START

Ograniczenie

Grafika programowania i grafika przebiegu programu nie znajdują się w dyspozycji. Plik $MDI nie może zawierać wywołania programu (%).

Przykład 1

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



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

%$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Zdefiniować narzędzie: Narzędzie zerowe, promień 5
N20 T1 G17 S2000 *	Wywołanie narzędzia Oś narzędzia Z,
	Prędkość obrotowa wrzeciona 2000 obr/min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Przemieszczenie narzędzia poza materiałem (bieg szybki)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Pozycjonować narzędzie na biegu szybkim nad otworem pod odwiert,
	włączyć wrzeciono
N50 G01 Z+2 F2000 *	Narzędzie pozycjonować 2 mm nad odwiertem
N60 G200 WIERCENIE *	Zdefiniować cykl G200 Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ	Głębokość wiercenia (znak liczby=kierunek pracy)
Q206=250 ;F DOSUW WGŁĘBNY	posuw wiercenia
Q202=10 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	Głębokość każdego dosuwu przed powrotem
Q210=0 ;PRZER.CZAS. U GÓRY	Przerwa czasowa u góry przy usuwaniu wióra w sekundach
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	Współrzędna górnej krawędzi obrabianego przedmiotu
Q204=50 ;2. ODST.BEZP.	Pozycja po cyklu, odniesiona do Q203
Q211=0.5 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	Czas przebywania narzędzia na dnie wiercenia w sekundach
N70 G79 *	Wywołać cykl G200 Wiercenie głębokie
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N9999999 %$MDI G71 *	Koniec programu

Funkcja prostych **G00** (patrz „Prosta na biegu szybkim G00 Prosta z posuwem G01 F. . .” na stronie 205), cykl **G200** WIERCENIE (patrz „WIERCENIE (cykl G200)” na stronie 280).

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

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

Zanotować kąt obrotu i anulować obrót podstawowy

Wybrać tryb pracy: Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

IV

Wybrać oś stołu obrotowego, wprowadzić zanotowany kąt obrotu i posuw np. **G01 G40 G90 C+2.561 F50**

END

Zakończyć wprowadzenie

I

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

Programy z $MDI zabezpieczać lub wymazywać

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

	Wybrać tryb pracy: Program wprowadzić do pamięci/edycja
PGM MGT	Wywołać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT (Program Management)
	Plik $MDI znakować
KOPIUJ ABC→XYZ	Wybrać „Kopiować plik”: Softkey KOPIUJ
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 usunięcia zawartości pliku $MDI postępujemy podobnie: Zamiast kopiowania, usuwamy zawartość przy pomocy Softkey USUN. Przy następnej zmianie na rodzaj pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych TNC wyświetla pusty plik $MDI.

Jeśli chcemy $MDI skasować, to

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

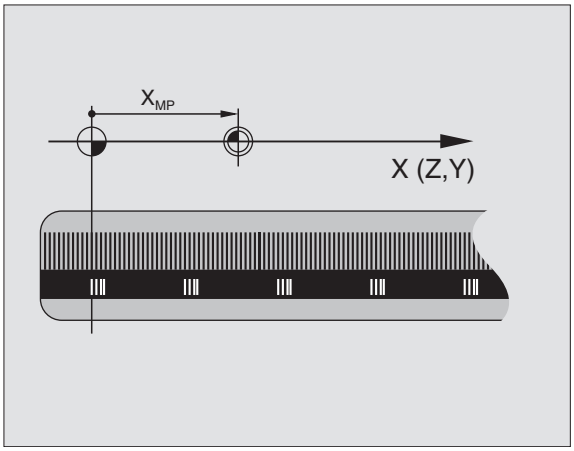
Dalsze informacje: patrz „Kopiować pojedyńczy plik”, strona 107.

4

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

4.1 Podstawy

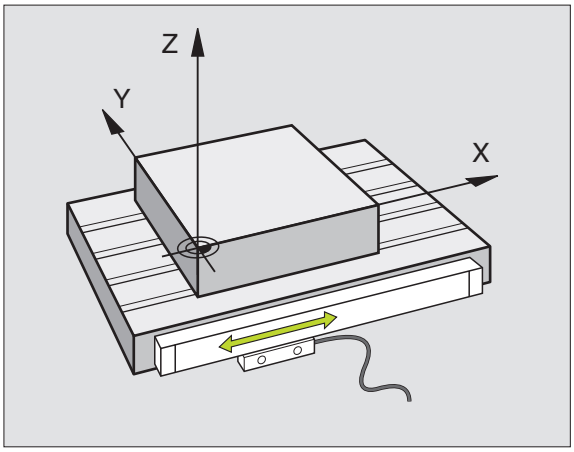
Przyrządy pomiaru położenia i znaczniki referencyjne



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

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

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

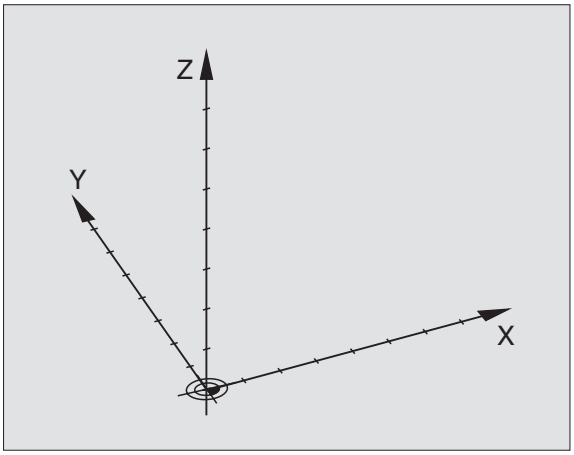


W przypadku absolutnych przyrządów pomiarowych zostaje przesłana do sterowania absolutna wartość położenia. W ten sposób, bez przemieszczenia osi maszyny, zostanie bezpośrednio po włączeniu odtworzone przyporządkowanie pozycji rzeczywistej i położenia sań maszyny.

Układ odniesienia

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

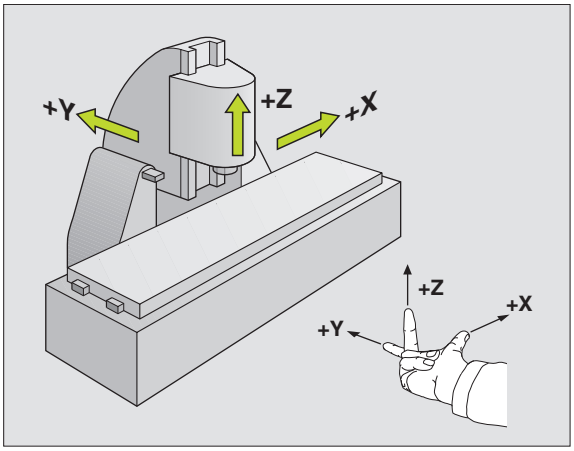
W prostokątnym układzie współrzędnych (układzie kartezjańskim) trzy kierunki są określone jako osie X, Y i Z. Osie leżą prostopadle do siebie i przecinają się w jednym punkcie, w punkcie zerowym. Współrzędna określa odległość do punktu zerowego w jednym z tych kierunków. W ten sposób można opisać położenie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



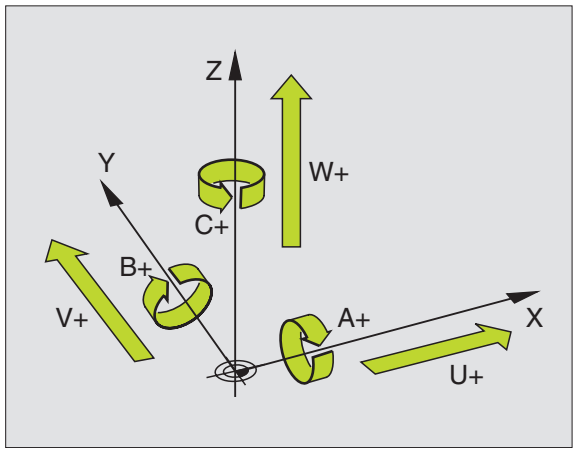
Współrzędne, które odnoszą się do punktu zerowego, określa się jako współrzędne bezwzględne. Współrzędne względne odnoszą się do dowolnego innego położenia (punktu odniesienia) w układzie współrzędnych. Wartości współrzędnych względnych określa się także jako inkrementalne (przyrostowe) wartości współrzędnych.

Układ odniesienia na frezarkach

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



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



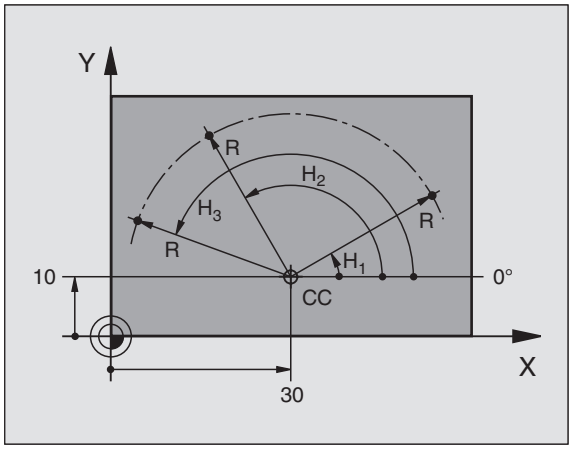
Współrzędne biegunowe

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

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

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

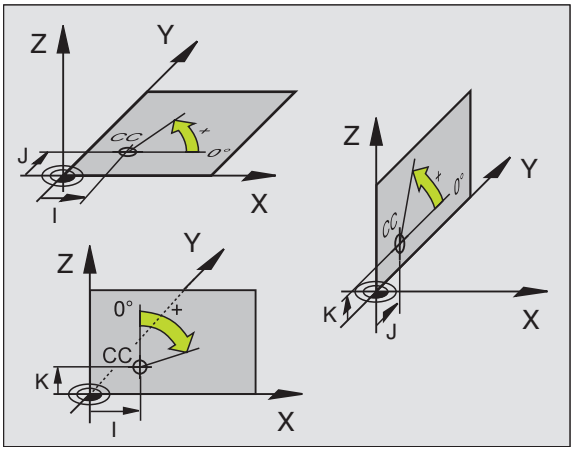
Patrz rysunek po prawej stronie u góry



Określenie bieguna i osi odniesienia kąta

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

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



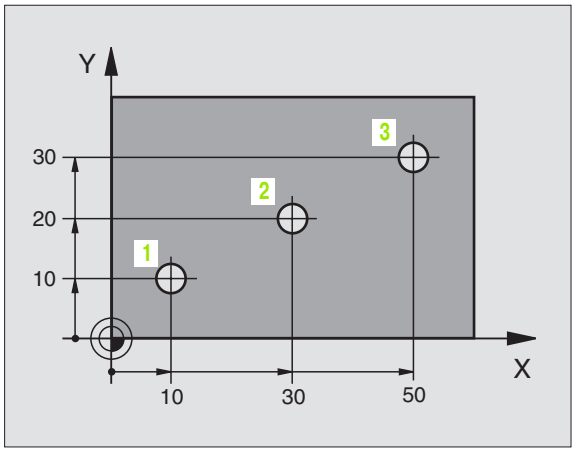
Bezwzględne i przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

Bezwzględne pozycje obrabianego przedmiotu

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

Przykład 1: Odwierty z absolutnymi współrzędnymi

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



Przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

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

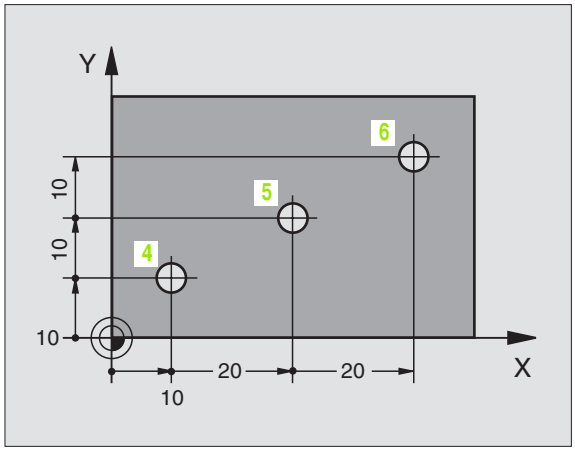
Wymiar inkrementalny odznaczamy poprzez funkcję **G91** przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: Odwierty z przyrostowymi współrzędnymi

Bezwzględne współrzędne odwiertu 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

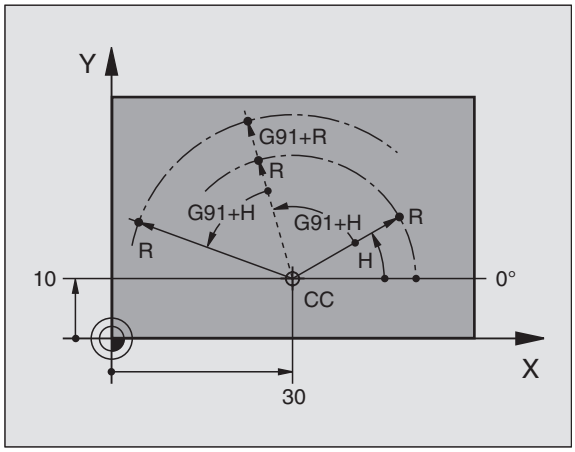
Odwiert 5, odniesiony do 4	Odwiert 6, odniesiony do 5
G91 X = 20 mm	**G91 X** = 20 mm
G91 Y = 10 mm	**G91 Y** = 10 mm



Bezwzględne i przyrostowe współrzędne biegunowe

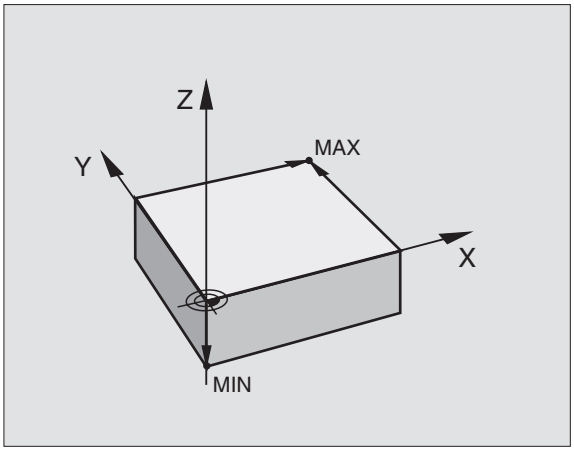
Współrzędne bezwzględne odnoszą się zawsze do bieguna i osi odniesienia kąta.

Współrzędne przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.



Wybierać punkt odniesienia

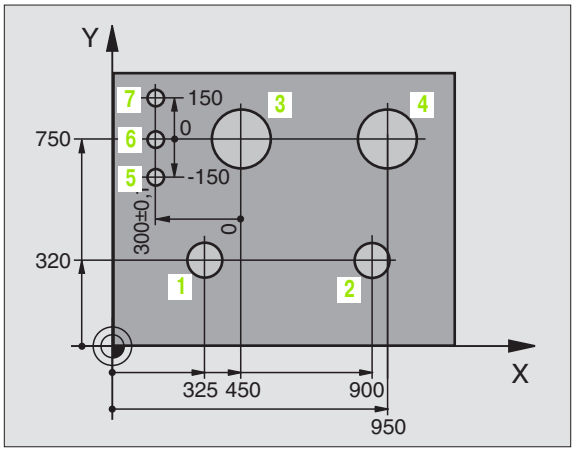
Rysunek obrabianego przedmiotu zadaje określony element formy obrabianego przedmiotu jako bezwzględny punkt odniesienia (punkt zerowy), przeważnie jest to róg przedmiotu. Przy wyznaczaniu punktu odniesienia należy najpierw wyrównać przedmiot z osiami maszyny i umieścić narzędzie dla każdej osi w odpowiednie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



Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych(patrz „Cykle dla przeliczania współrzędnych” na stronie 426).

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

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



Przykład

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

4.2 Zarządzanie plikami: Podstawy

Pliki

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

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

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

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

Nazwy plików

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

PROG20	I
Nazwa pliku	Typ pliku

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

Zabezpieczanie danych

Zabezpieczanie danych Firma HEIDENHAIN poleca, zestawione na TNC programy i pliki zabezpieczać na komputerze (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.

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

4.3 Praca z zarządzaniem plikami

Foldery

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

TNC zarządza maksymalnie 6 segmentami skoroszytów!

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

Nazwy skoroszytów

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

Ścieżki

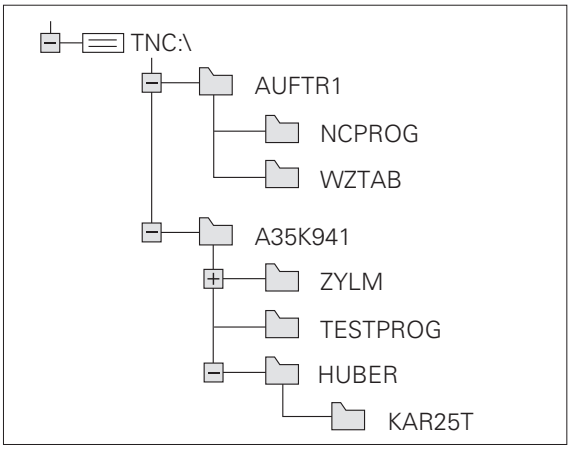
Ścieżka pokazuje napęd i wszystkie skoroszyty a także podskoroszyty, w których zapamiętany jest dany plik. Pojedyńcze informacje są rozdzielane przy pomocy „\“.

Przykład

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Przegląd: Funkcje zarządzania plikami

Funkcja	Softkey	Strona
Pojedyńczy plik kopiować (i konwersować)	KOPIUJ ABC → XYZ	Strona 107
Wybrać skoroszyt docelowy		Strona 107
Pokazać określony typ pliku	TYP WYBIERZ	Strona 104
10 ostatnio wybranych plików pokazać	OSTATNIE PLIKI	Strona 109
Plik lub skoroszyt wymazać	USUN	Strona 110
Zaznaczyć plik	ETYKIETA	Strona 111
Zmienić nazwę pliku	ZM. NAZWE ABC = XYZ	Strona 112
Plik od usunięcia i zmiany zabezpieczyć	ZABEZP.	Strona 112
Anulować zabezpieczenie pliku	ODBEZP.	Strona 112
Zarządzanie napędami sieciowymi	SIEC	Strona 116
Kopiować skoroszyt	KOP.WYKAZ	Strona 109
Wyświetlić skoroszyty dysku	AKTUA. DRZEWO	
Skoroszyt ze wszystkimi podwykazami (podskoroszytami) skasować	USUN WSZ.	Strona 112

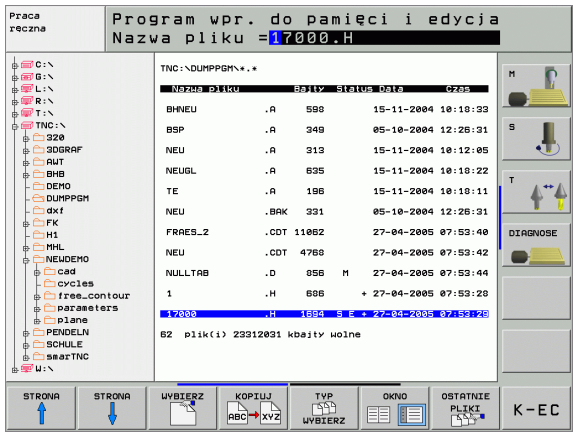
Wywołać zarządzanie plikami

PGM MGT

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

Lewe, niewielkie okno ukazuje istniejące napędy i foldery. Napędy (stacje dysków) 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). Podfoldery są przesunięte na prawą stronę. Jeśli przed symbolem foldera znajduje się kwadracik z +-symbolem, to istnieją tu podfoldery, wywoływane przy pomocy klawisza -/+ lub ENT.

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



Wyświetlenie	Znaczenie
NAZWA PLIKU	Nazwa zawierająca maksymalnie 16 znaków i typ pliku
BAJT	Wielkość pliku w bajtach
STATUS	Właściwości pliku:
E	Program jest wybrany w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
S	Program jest wybrany w rodzaju pracy Test programu
M	Program jest wybranyw rodzaju pracy przebiegu programu
P	Plik jest zabezpieczony przed usunięciem i zmianą (Protected)
DATA	Data, kiedy ostatnio dokonano zmian pliku
CZAS	Godzina, o której dokonano zmian w pliku

Wybierać dyski, skoroszyty i pliki

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

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

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

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

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

Krok 1: wybrać dysk

Znakować dysk w lewym oknie:

WYBIERZ — wybrać dysk: softkey WYBRAC nacisnąć, lub

ENT — Klawisz ENT nacisnąć

Krok 2: wybrać folder

Zaznaczyć folder w lewym oknie: Prawe okno ukazuje automatycznie wszystkie pliki z tego foldera, który jest zaznaczony (z jasnym tłem)

Krok 3: wybrać plik

Softkey TYP WYBRAĆ nacisnąć

Nacisnąć Softkey żądanego typu pliku, lub

przesyłanie wszystkich plików: Softkey UKAZAC WSZYSTKIE nacisnąć, lub

4*.H ENT

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

Zaznaczyć plik w prawym oknie:

softkey WYBRAC nacisnąć, lub

ENT

Klawisz ENT nacisnąć

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

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

W lewym oknie zaznaczyć folder, w którym ma być założony podfolder

NOW ENT Wprowadzić nową nazwę foldera, klawisz ENT nacisnąć

ZAŁOŻYĆ \NOWY FOLDER?

TAK Potwierdzić przy pomocy Softkey TAK lub

NIE przerwać przy pomocy Softkey NIE

Kopiować pojedyńczy plik

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

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

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

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

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

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

Kopiowanie tabeli

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

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

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

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

- Kopiowanie tej tabeli z zewnętrznego nośnika danych do dowolnego foldera
- Kopiowanie zewnętrznie generowanej tabeli przy pomocy administratora plików TNC z nadpisaniem istniejącej tabeli TOOL.T: TNC zapytuje, czy istniejąca tabela narzędzi TOOL.T ma 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 nadpisuje w pliku TOOL.T tylko szpalty Numer, Długość i Promień pierwszych 10-ciu wierszy. Dane pozostałych wierszy i szpalt nie zostaną zmienione przez TNC
- Albo naciskamy softkey PUSTE WIERSZE ZAPEŁNIC, to TNC nadpisuje w pliku TOOL.T tylko te wiersze, w których nie zapisano danych. Dane pozostałych wierszy i szpalt nie zostaną zmienione przez TNC

Kopiować folder

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

Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików

PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

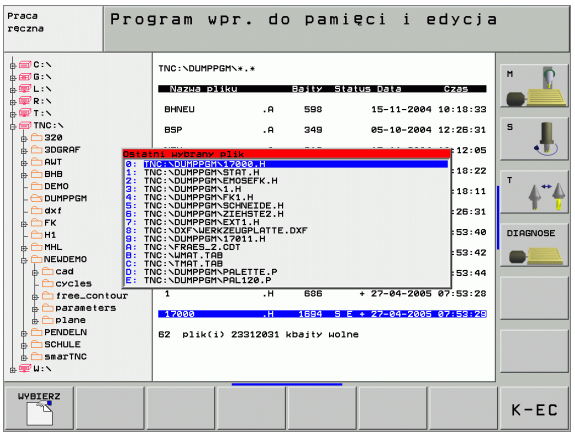
OSTATNIE PLIKI — 15 ostatnio wybranych plików pokazać: Softkey OSTATNIE PLIKI nacisnąć

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

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

WYBIERZ — wybrać dysk: softkey WYBRAC nacisnąć, lub

ENT — Klawisz ENT nacisnąć



Plik skasować

- Proszę przesunąć jasne tło na plik, który zamierzamy wymazać

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

Skoroszyt usunąć

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

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

Pliki zaznaczyć

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

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

Jasne tło przesunąć na pierwszy plik

ETYKIETA — Wyświetlić funkcje zaznaczania: Softkey ZAZNACZ nacisnąć

PLIK ETYKIETA — Zaznaczyć plik: Softkey PLIK ZAZNACZ nacisnąć

Jasne tło przesunąć na inny plik

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

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

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

Zmienić nazwę pliku

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

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

Funkcje dodatkowe

Plik zabezpieczyć/ Zabezpieczenie pliku anulować

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

- Wybrać dodatkowe funkcje: Softkey DODATK. FUNK. nacisnąć

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

Skasować skoroszyt łącznie ze wszystkimi podskoroszytami i plikami

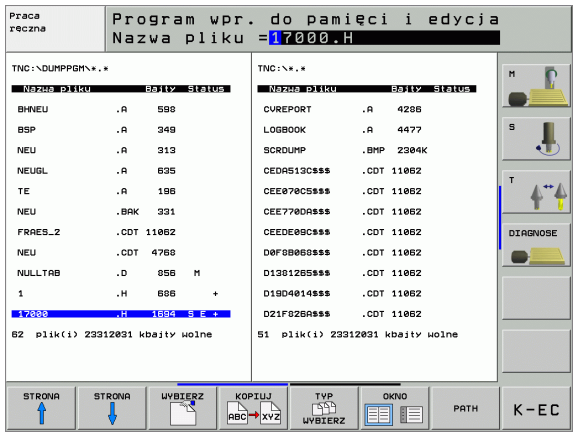
- Proszę przesunąć jasne pole w lewym oknie na skoroszyt, który chcemy skasować

- Wybrać dodatkowe funkcje: Softkey DODATK. FUNK. nacisnąć

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

Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych

Przed przetransferowaniem danych do zewnętrznego nośnika danch, musi zostać przygotowany interfejs danych(patrz „Przygotowanie interfejsów danych” na stronie 553).



PGM MGT — Wywołać zarządzanie plikami

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

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

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

← → — Przesuwa jasne tło od prawego okna do lewego i odwrotnie

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

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

KOPIUJ — Przesyłanie pojedyńczych plików: Softkey KOPIOWAĆ nacisnąć, lub

ETYKIETA — przesyłanie kilku plików: przesyłanie kilku plików: Softkey ZAZNACZ nacisnąć (na drugim pasku Softkey patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 111) lub

KOPIUJ TNC EXT — przesyłanie wszystkich plików: Softkey TNC => EXT nacisnąć

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

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

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

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

Plik skopiować do innego skoroszytu

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

Prawe okno

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

Lewe okno

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

- Wyświetlić funkcje zaznaczania plików

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

- Zaznaczone pliki skopiować do skoroszytu docelowego

Dalsze funkcje zaznaczania: patrz „Pliki zaznaczyć”, strona 111.

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

Przepisywać pliki

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

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

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

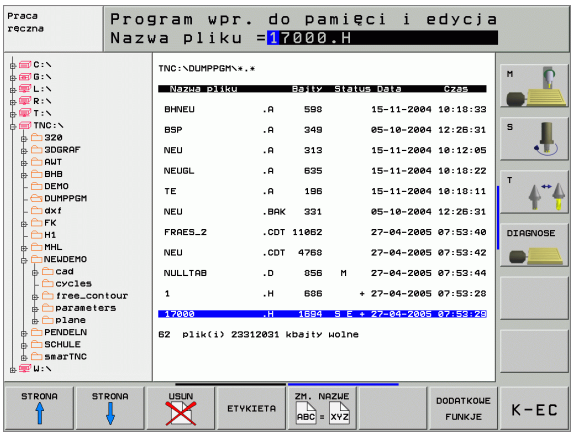
TNC w sieci

Aby podłączyć Ethernet-kartę do sieci, patrz „Ethernet-interfejs”, strona 557.

Aby podłączyć iTNC z Windows 2000 do sieci, patrz „Nastawienia sieciowe”, strona 617.

Komunikaty o błędach podczas pracy w sieci protokołuje TNC (patrz „Ethernet-interfejs” na stronie 557).

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

SIEC

- Zarządzanie napędami sieciowymi: Softkey SIEĆ (drugi pasek Softkey) nacisnąć. TNC ukazuje w prawym oknie 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 wspomaga urządzenia**.

TNC wydaje komunikat o błędach **: TNC nie wspomaga urządzenia** także wtedy, kiedy podłącza się koncentrator USB. W tym przypadku należy po prostu pokwitować meldunek klawiszem CE.

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

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

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

PGM MGT
- 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 programowanych (soft key) dalej przełączać:

SIEC
- Wybrać dodatkowe funkcje

- Wybrać funkcję dla usunięcia urządzenia USB: TNC usuwa urządzenie USB ze struktury drzewa

END □
- Menedżera plikami zakończyć

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

- Wybrać funkcję dla ponownego dołączenia urządzenia USB

4.4 Programy otwierać i wprowadzać

Struktura NC-programu w DIN/ISO-formacie

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

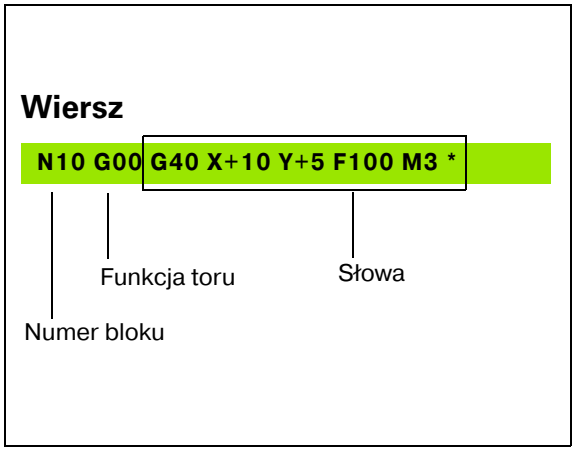
TNC numeruje bloki programu obróbki automatycznie, w zależności od MP7220. MP7220 definiuje długość kroku przy numerowaniu wierszy.

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

Następujące po nim bloki zawierają informacje o:

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

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



Zdefiniować półwyrób G30/G31

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

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

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

Otworzyć nowy program obróbki

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

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

PGM MGT

Wywołać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT nacisnąć

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

NAZWA PLIKU = ALT.H

ENT

Wprowadzić nową nazwę programu, potwierdzić przy pomocy klawisza ENT

MM

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

OŚ WRZECIONA RÓWNOLEGŁ A X/Y/Z ?

Z

Wprowadzić dane osi wrzeciona

DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT?

0 ENT

0 ENT

-40 ENT

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

DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

100 ENT

100 ENT

0 ENT

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

Przykład: Wskazanie półwyrobu w NC-programie

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

TNC wytwarza pierwszy i ostatni wiersz programu automatycznie.

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

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

Programowanie ruchu narzędzia

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

Proszę zwrócić uwagę, aby aktywna była pisownia dużą literą.

Przykład wiersza pozycjonowania

G 1 ENT Otworzyć wiersz

WSPÓŁRZĘDNE?

X 10 Wprowadzić współrzędne docelowe dla osi X

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

TOR PUNKTU ŚRODKOWEGO FREZA

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

G41 G42 dokonać przemieszczenia na lewo lub na prawo od zaprogramowanego konturu: Wybrać G41 lub G42 przez Softkey

POSUW? F

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

FUNKCJA DODATKOWA M ?

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

M120 Wybrać ukazaną przez TNC w pasku Softkey funkcję dodatkową

Okno programu pokazuje wiersz:

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

Przejąć pozycje rzeczywiste

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

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

Aby przejąć właściwe wartości położenia, należy:

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

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

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

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

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

Edycja programu

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

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

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

Włączać wiersze w dowolnym miejscu

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

Zmieniać i włączać słowa

- Proszę wybrać w wierszu dane słowo i przepisać je nowym pojęciem. W czasie, kiedy wybierano słowo, znajduje się w dyspozycji dialog tekstem otwartym
- Zakończyć zmianę: Klawisz END nacisnąć

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

Szukanie identycznych słów w różnych blokach programu

Dla tej funkcji Softkey AUT. RYSOWANIE na OFF przełączyć.

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

Wybierać zdania przy pomocy przycisków ze strzałką

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

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

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

Znajdowanie dowolnego tekstu

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

Części programu zaznaczyć, kopiować, kasować i włączać

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

Aby kopiować części programu proszę postąpić w następujący sposób:

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

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

- Wstawić zapamiętaną część programu: Softkey WSTAW BLOK nacisnąć

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

Funkcja szukania TNC

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

Szukanie dowolnych tekstów

- Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo

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

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

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

CAŁE SŁOWO OFF ON
- W razie konieczności zmienić opcje szukania

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

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

END
- Zakończyć funkcję szukania

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

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

Szukać/zamienić dowolnych tekstów

Funkcja Szukanie/zamiana nie jest możliwa, jeśli

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

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

- Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo

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

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

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

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

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

CAŁE SŁOWO OFF ON
- w razie konieczności zmienić opcje szukania

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

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

END
- Zakończyć funkcję szukania

4.5 Grafika programowania

Grafikę programowania prowadzić/nie prowadzić

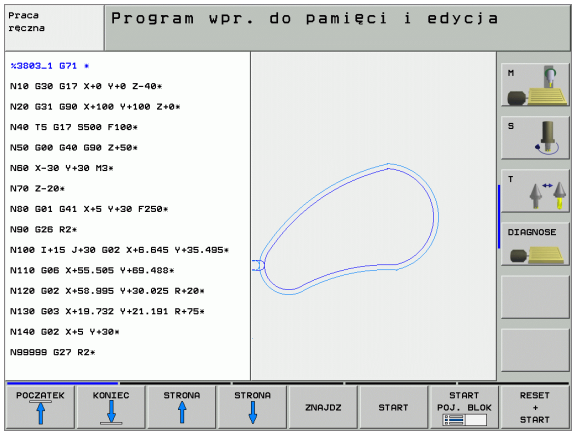
W czasie zestawiania programu, TNC może wyświetlić zaprogramowany kontur przy pomocy 2D-grafiki kreskowej.

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

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

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

AUT. RYSOWANIE ON nie rysuje powtórzeń części programu.



Stworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu

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

- Utworzenie grafiki: Softkey RESET + START nacisnąć

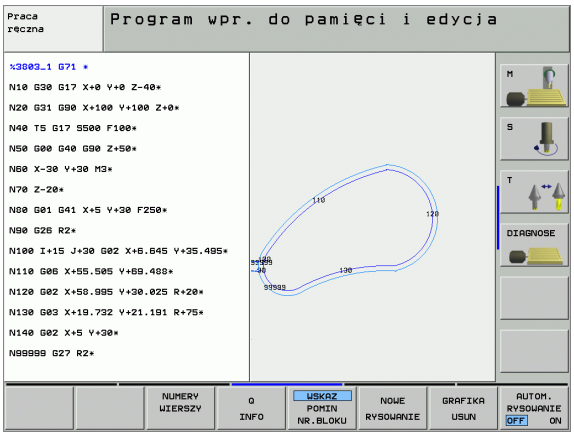
Dalsze funkcje:

Funkcja	Softkey
Wytworzyć kompletną grafikę programowania	RESET + START
Wytworzyć grafikę programowania blok po bloku	START POJ. BLOK
Wytworzyć kompletną grafikę programowania lub po RESET + START uzupełnić	START
Zatrzymać grafikę programowania. Ten Softkey pojawia się tylko, podzczas wytwarzania grafiki programowania przez TNC	STOP
Na nowo generować grafikę programowania, jeśli na przykład z powodu przecinania się linii, zostały one wymazane	NOWE RYSOWANIE

Wyświetlić i zamaskować numery wierszy

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

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



Usunąć grafikę

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

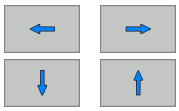
- Usunąć grafikę: Softkey USUN GRAFIKĘ nacisnąć

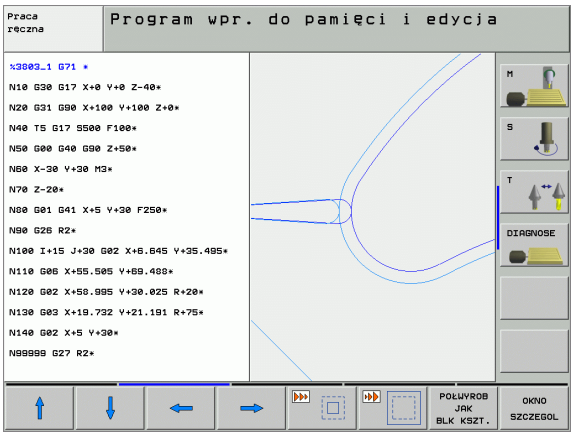
Powiększenie wycinka lub jego pomniejszenie

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

- Wybrać pasek Softkey dla powiększenia/pomniejszenia wycinka (drugi pasek, patrz rysunek po prawej na środku)

Tym samym oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

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



- Przy pomocy Softkey PÓŁWYRÓB WYCINEK. przejąć wybrany fragment

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

4.6 3D-grafika liniowa (FCL 2-funkcja)

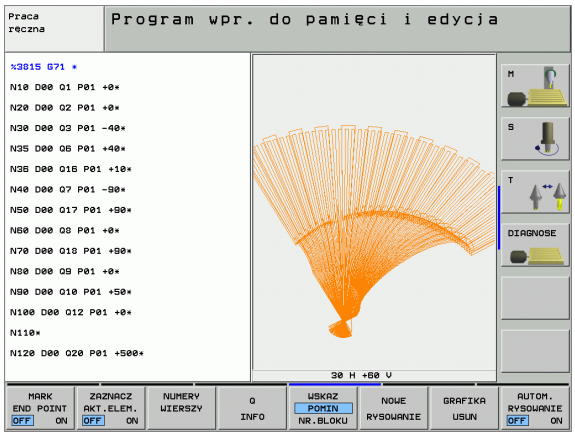
Zastosowanie

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).

- Przejście do podziału ekranu program po lewej i grafika liniowa 3D 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 SZCZEGOL
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 w wielkości oryginalnej	1:1
Wyświetlenie przedmiotu w ostatnim aktywnym widoku	OSTATNI WIDOK

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

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

- Aby obracać przedstawiony model siatkowy 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.
- Dla przesunięcia przedstawionego modelu siatkowego: 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.
- Dla zmiany rozmiaru określonego wycinka 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: kółko myszy pokręcić w górę i w dół

Wyodrębnianie wierszy NC kolorem w grafice

- Softkey-paski 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 ustawić na ON (ein)
- Po lewej stronie ekranu wybrany wiersz NC nie wyświetlać w innym kolorze z prawej strony w grafice liniowej 3D: Softkey AKT. ELEM. ZAZNACZYĆ OFF / ON ustawić na OFF (wył.)

Wyświetlić i zamaskować numery wierszy

- Softkey-paski przełączyć
- Wyświetlić numery wierszy: Softkey WSKAZANIA ZAMASK. WIERSZ-NR na WYSWIETLIC ustawić
- Zamaskować numery wierszy: Softkey WSKAZANIA ZAMASK. WIERSZ-NR na WYGASIC ustawić

Usunąć grafikę

- Softkey-paski przełączyć
- Usunąć grafikę: Softkey USUN GRAFIKĘ nacisnąć

4.7 Segmentować programy

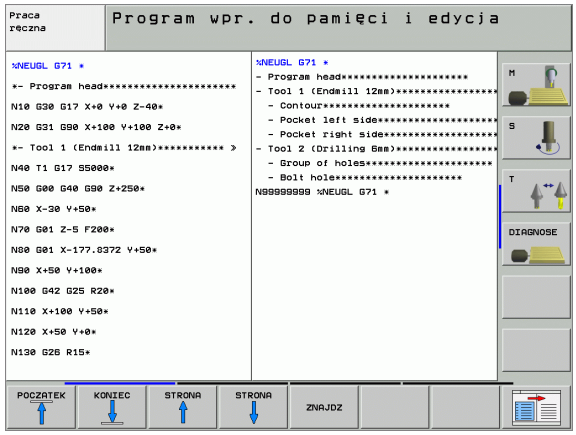
Definicja, możliwości zastosowania

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

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

- Zmiana aktywnego okna: Softkey „Zmiana okna“ nacisnąć

Zdanie segmentowania wstawić do okna programu (po lewej stronie)

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

- Softkey WSTAW SEGMENTOWANIE lub klawisz * na ASCII-klawiaturze nacisnąć
- Wprowadzić tekst segmentowania przy pomocy klawiatury Alpha

- W razie konieczności zmienić zakres segmentowania poprzez softkey

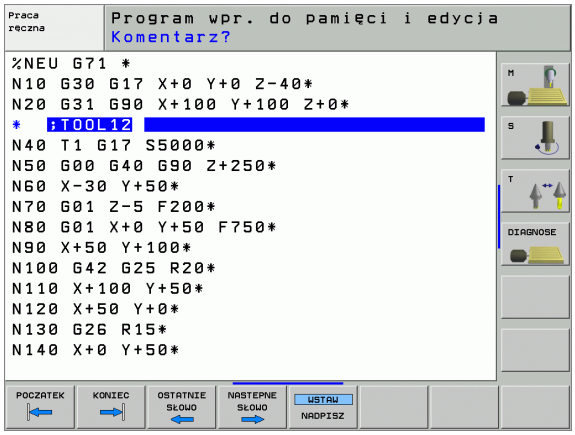
Wybierać bloki w oknie segmentowania

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 Wprowadzać komentarze

Zastosowanie

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



Komentarz w czasie wprowadzania programu

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

Wstawić później komentarz

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

Komentarz w jego własnym bloku

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

Funkcje przy edycji komentarza

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

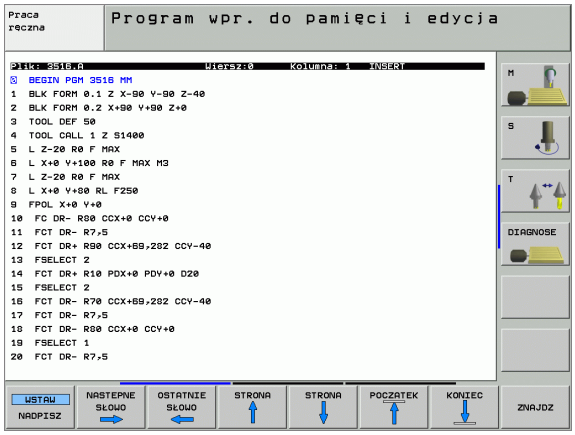
4.9 Tworzenie plików tekstowych

Zastosowanie

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

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

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



Plik tekstowy: otwierać i opuszczać

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

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

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

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

Edytować teksty

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

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

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

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

Znaki, słowa i wiersze wymazaći znowu wstawić

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

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

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

Opracowywanie bloków tekstów

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

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

BLOK ZAZNACZ

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

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

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

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

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

BLOK WSTAW

- Softkey WSTAW BLOK nacisnąć Tekst zostaje wstawiony

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

Przenieść zaznaczony blok do innego pliku

- Blok tekstu zaznaczyć jak wyżej opisano

DODAJ DO PLIKU

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

Wstawić inny plik na miejsce znajdowania się kursora

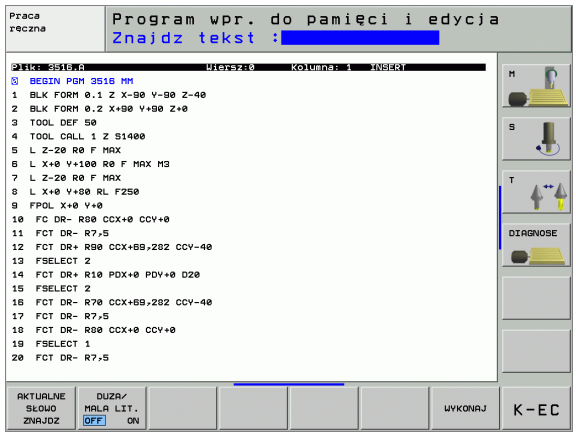
- Przesunąć kursor na miejsce w tekście, na które ma być wstawiony inny plik tekstowy

CZYTAJ Z PLIKU

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

Odnajdywanie części tekstu

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



Znajdowanie aktualnego tekstu

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

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

Znajdowanie dowolnego tekstu

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

4.10 Kalkulator kieszonkowy

Obsługa

TNC dysponuje kalkulatorem z najważniejszymi funkcjami matematycznymi.

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

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

Przejęcie obliczonej wartości do programu

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

4.11 Bezpośrednia pomoc przy NC-komunikatach o błędach

Wyświetlić komunikaty o błędach

TNC wyświetla komunikaty o błędach automatycznie między innymi przy

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

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

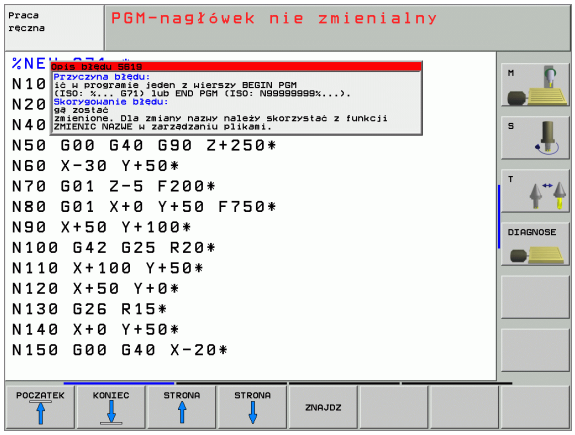
Aby uzyskać bliższe informacje o pojawiającym się komunikacie o błędach, proszę nacisnąć klawisz HELP (POMOC). TNC wyświetla okno, w którym opisane są przyczyna błędu i sposób jego usunięcia.

Wyświetlić pomoc

HELP

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

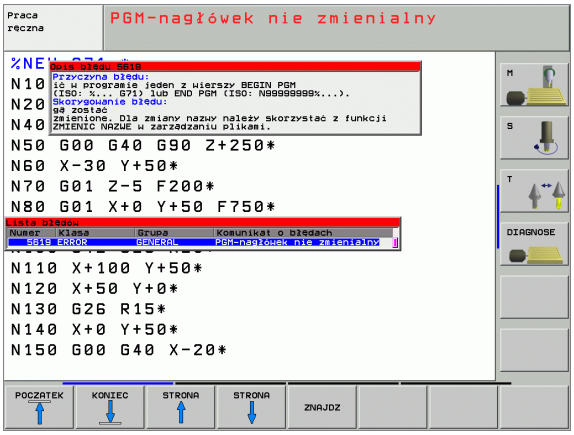
Przy migających komunikatach o błędach TNC wyświetla automatycznie tekst pomocy. Po migających komunikatach o błędach należy na nowo uruchomić TNC, a mianowicie klawisz END-trzymając naciśniętym dwie sekundy.



4.12 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

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

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

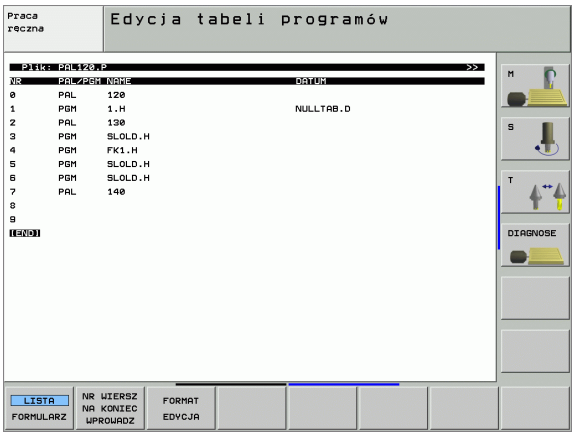
Zawartość okna

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

4.13 Zarządzanie paletami

Zastosowanie

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



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

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

Tabele palet zawierają następujące dane:

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

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

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

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

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

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

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

Wybrać tabele palet

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

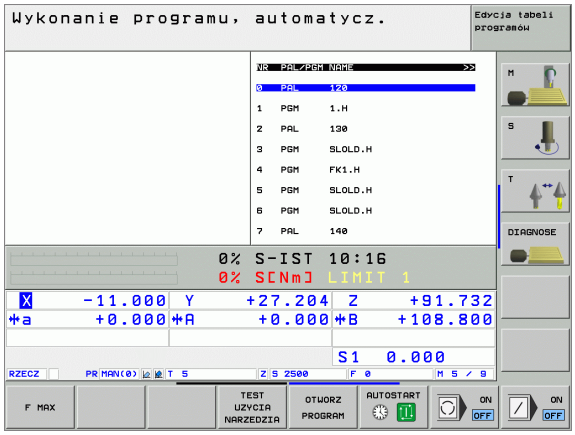
Opuścić plik palet

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

Odpracować plik palet

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

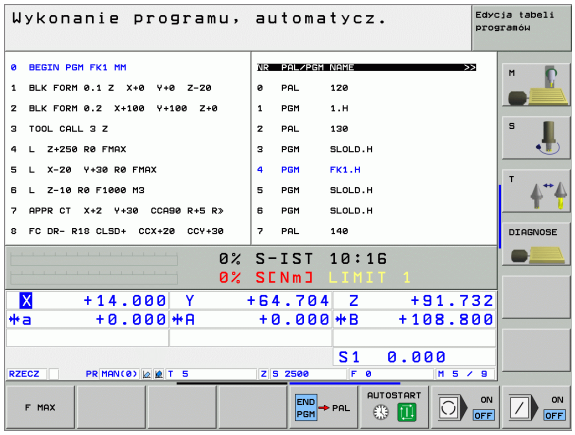
Kiedy tylko zostanie aktywowana kontrola wykorzystyania narzędzia poprzez parametr maszynowy 7246, można sprawdzać okres trwałości narzędzia dla wszystkich używanych w palecie narzędzi (patrz „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 567).



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

Podział monitora przy odpracowywaniu tabeli palet

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

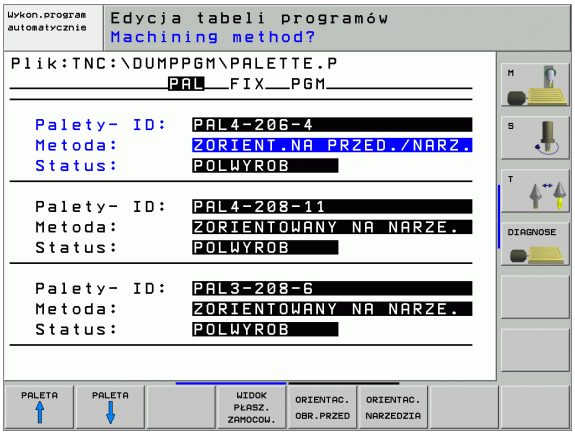


- Wybrać tabele palet
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką proszę wybrać program, który chcemy sprawdzić
- Softkey OTWORZ PROGRAM nacisnąć: TNC ukazuje na ekranie wybrany program. Przy pomocy klawiszy ze strzałką można teraz strona po stronie zajrzeć do programu
- Powrót do tabeli palet: Proszę nacisnąć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

4.14 Praca z paletami przy zorientowanej na narzędzia obróbce

Zastosowanie

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



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

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

Tabele palet zawierają następujące dane:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Wybrać plik palet

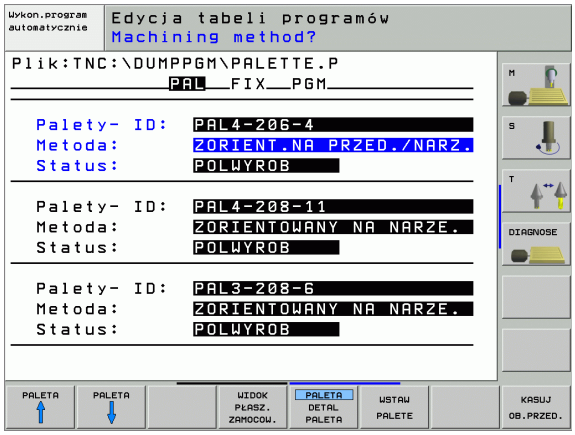
- Zarządzanie plikami wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .P: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC.Pnacisnąć
- Wybrać tabele palet przyciskami ze strzałką lub wprowadzić nazwę dla nowej tabeli
- Potwierdzić wybór klawiszem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

Przygotować plik palet z formularzem wprowadzenia

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

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

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



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

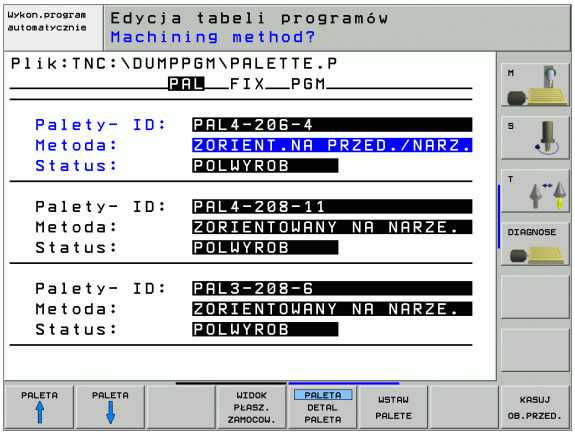
Można przechodzić od widoku na tabele i widoku na formularze przy pomocy klawisza podziału ekranu.

Wspomaganie graficzne wprowadzania formularzy nie jest jeszcze dostępne.

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

Nastawienie poziomu palet

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

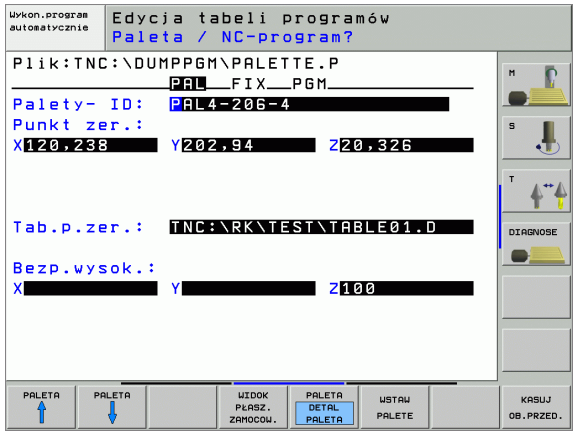


> Wpis TO-/WP-ORIENTED nie może zostać nastawiony poprzez Softkey. Pojawia się on tylko, jeśli na poziomie przedmiotu lub zamocowania nastawione zostały różne metody obróbki dla obrabianych przedmiotów.
>
> Jeśli metoda obróbki zostanie nastawiona na poziomie zamocowania, to zapisy zostają przejęte na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

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

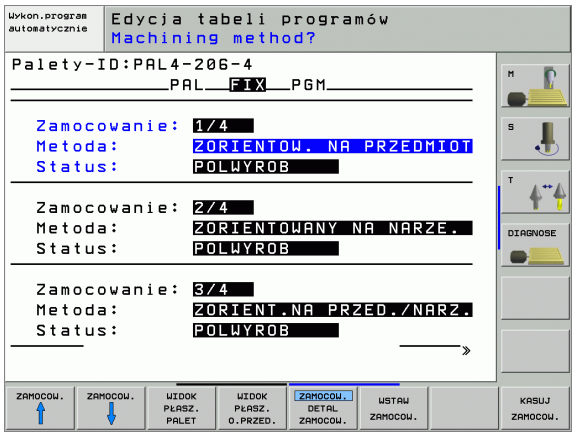
Nastawienie szczegółów na poziomie palet

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



Nastawić poziom zamocowania

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

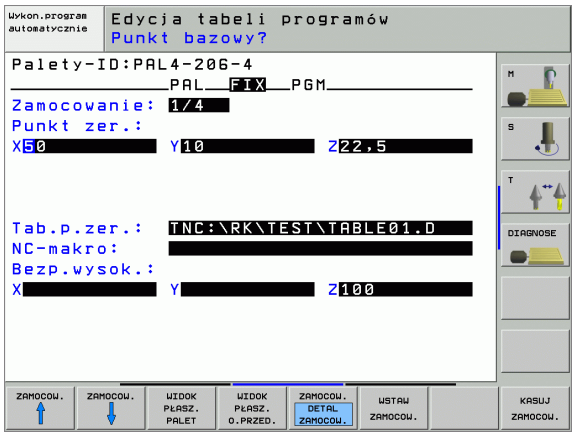


> Zapis TO-/WP-ORIENTATE nie może zostać nastawiony poprzez Softkey, pojawia się on tylko, jeśli na poziomie przedmiotu zostały nastawione rozmaite metody obróbki dla przedmiotów.
>
> Jeśli metoda obróbki zostanie nastawiona na poziomie zamocowania, to zapisy zostają przejęte na poziom obrabianych przedmiotów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

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

Nastawienie szczegółów na poziomie palet

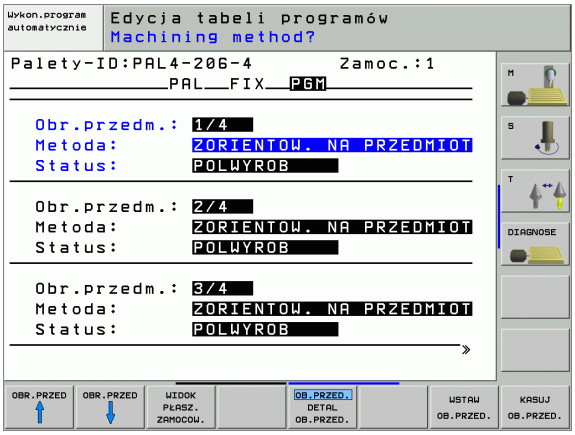
- **Zamocowanie**: Zostaje ukazany numer zamocowania, po kresce ukośnej zostaje wyświetlona liczba zamocowań na danym poziomie
- **Punkt zerowy**: Wprowadzić punkt zerowy dla zamocowania
- **NP-tabela**: Proszę wpisać nazwę i ścieżkę tabeli punktów zerowych (NP-tabela), obowiązujące dla obróbki przedmiotu.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



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

Nastawienie poziomu przedmiotu

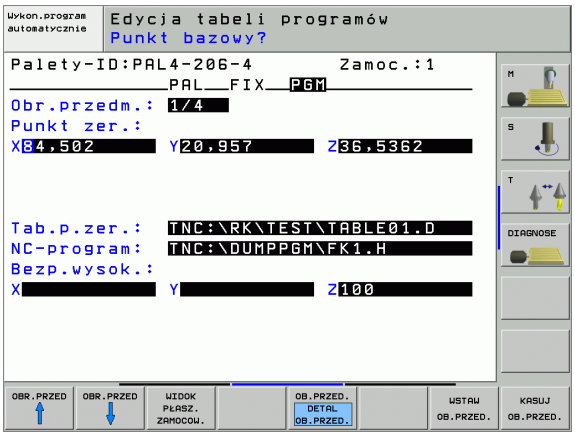
- **Przedmiot**: Zostaje ukazany numer przedmiotu, po kresce ukośnej zostaje wyświetlona liczba przedmiotów na danym poziomie zamocowania
- **Metoda**: Można wybierać metody obróbki WORKPIECE ORIENTED lub TOOL ORIENTED. W widoku na tabele pojawia się metoda WORKPIECE ORIENTED z **WPO** i TOOL ORIENTED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



> ☞ Jeśli nastawimy metodę i status na poziomie palet lub zamocowania, to wprowadzenie zostaje przejęte dla wszystkich przynależnych przedmiotów.
>
> W przypadku kilku wariantów w granicach jednego poziomu należy podać przedmioty jednego wariantu jeden po drugim. W przypadku zorientowanej na narzędzie obróbki można przedmioty każdego wariantu oznaczyć przy pomocy Softkey POLACZYC/ROZDZIELIC i dokonać obróbki grupami.

Nastawienie szczegółów na poziomie przedmiotów

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



Przebieg operacji obróbkowych zorientowanych na narzędzie

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

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

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

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

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

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

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

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

Następujące funkcje nie są dozwolone:

- Przełączenie obszaru przemieszczenia
- Przesuwanie punktu zerowego PLC
- M118

Opuścić plik palet

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

Odpracować plik palet

W parametrze maszynowym 7683 określa się, czy tabela palet ma zostać odpracowana blokami czy też w trybie ciągłym (patrz „Ogólne parametryużytkownika” na stronie 582).

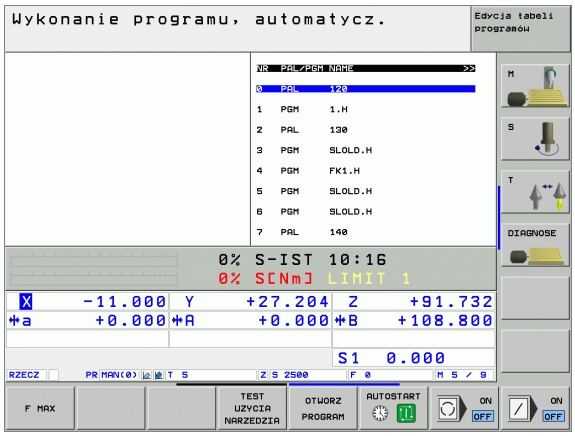
Kiedy tylko zostanie aktywowana kontrola wykorzystyania narzędzia poprzez parametr maszynowy 7246, można sprawdzać okres trwałości narzędzia dla wszystkich używanych w palecie narzędzi (patrz „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 567).

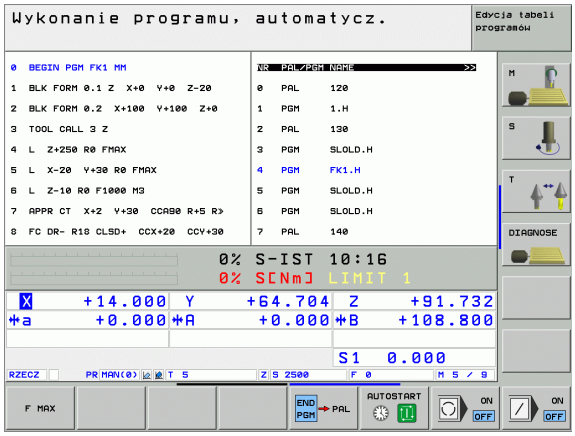
- Zarządzanie plikami wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .P: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC.Pnacisnąć
- Wybrać tabelę palet przy pomocy klawiszy ze strzałką, przyciskiemENT potwierdzić
- Odpracować tabelę palet: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

Podział monitora przy odpracowywaniu tabeli palet

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

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





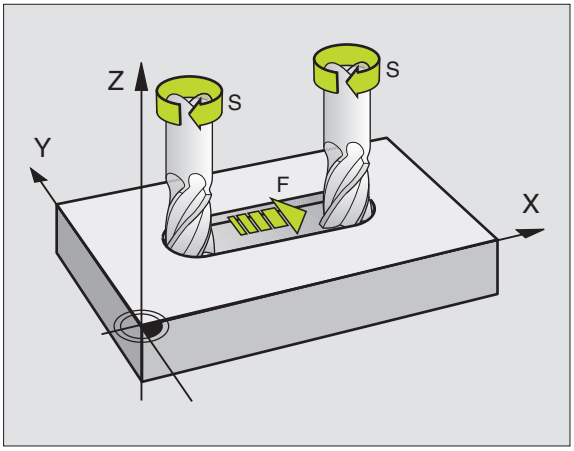
5

Programowanie: narzędzia

5.1 Wprowadzenie informacji dotyczących narzędzi

Posuw F

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



wprowadzenia

Posuw można wprowadzić w **T**-bloku (wywołanie narzędzia) i w każdym bloku pozycjonowania (patrz „Programować ruch narzędzia dla obróbki” na stronie 197). W programach milimetrowych zapisujemy posuw z jednostką miary mm/min, w programach calowych ze względu na rozdzielczość w 1/10 cala/min.

Posuw szybki

Dla biegu szybkiego proszę wprowadzić **G00**.

Okres działania

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

Zmiana w czasie przebiegu programu

W czasie przebiegu programu zmienia się posuw przy pomocy gałki obrotowej Override F (Override-funkcja przyśpieszenia lub spowolnienia posuwu wypełniana manualnie) dla posuwu.

Prędkość obrotowa wrzeciona S

Prędkość obrotową wrzeciona S proszę wprowadzić w obrotach na minutę (Obr/min) w dowolnym bloku (np. przy wywołaniu narzędzia).

Programowana zmiana

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

S

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

Zmiana w czasie przebiegu programu

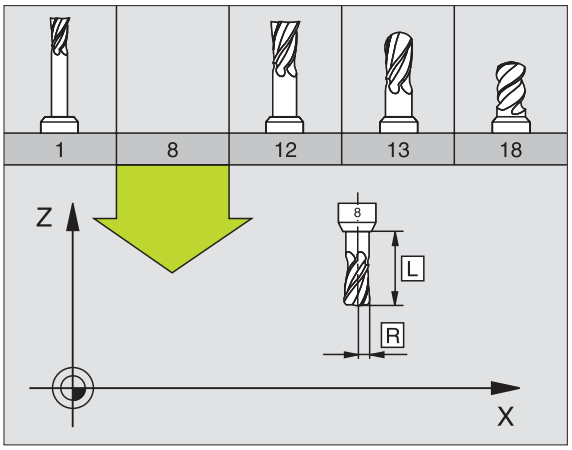
W czasie przebiegu programu proszę zmienić prędkość obrotową wrzeciona przy pomocy gałki obrotowej Override S dla prędkości obrotowej wrzeciona.

5.2 Dane o narzędziach

Warunki dla przeprowadzenia korekcji narzędzia

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

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



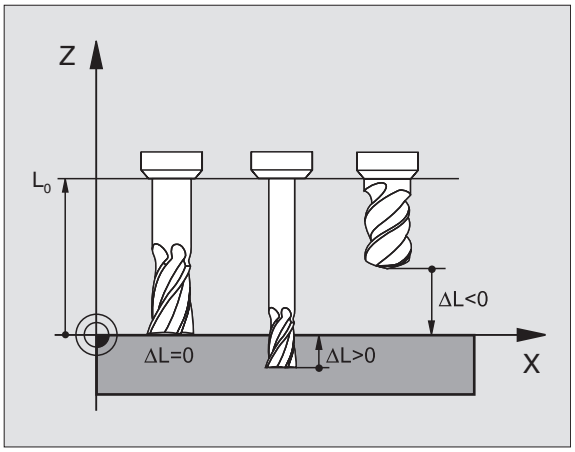
Numer narzędzia, nazwa narzędzia

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

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

Długość narzędzia - L:

Długość narzędzia L można określać dwoma sposobami:



Różnica z długości narzędzia i długości oraz długości narzędzia zerowego L0

Znak liczby:

L>L0: Narzędzie jest dłuższe niż narzędzie zerowe

L<L0: Narzędzie jest krótsze niż narzędzie zerowe

Określić długość:

- Narzędzie zerowe przemieścić do pozycji odniesienia w osi narzędzi (np. powierzchnia obrabianego przedmiotu z Z=0)
- Wskazanie osi narzędzi ustawić na zero (wyznaczyć punkt odniesienia)
- Zmienić na następne narzędzie
- Narzędzie przesunąć na tę samą pozycję odniesienia jak narzędzie zerowe
- Wskaźnik osi narzędzi pokazuje różnicę długości między narzędziem i narzędziem zerowym
- Wartość przejąć klawiszem „Przejąć pozycję rzeczywistą “ do **G99**-wiersza lub do tabeli narzędzi

Ustalenie długości L przy pomocy przyrządu ustawienia wstępnego

Proszę wprowadzić ustaloną wartość bezpośrednio do definicji narzędzia **G99** lub do tabeli narzędzi.

Promień narzędzia R

Promień narzędzia zostaje wprowadzony bezpośrednio.

Wartości delta dla długości i promieni

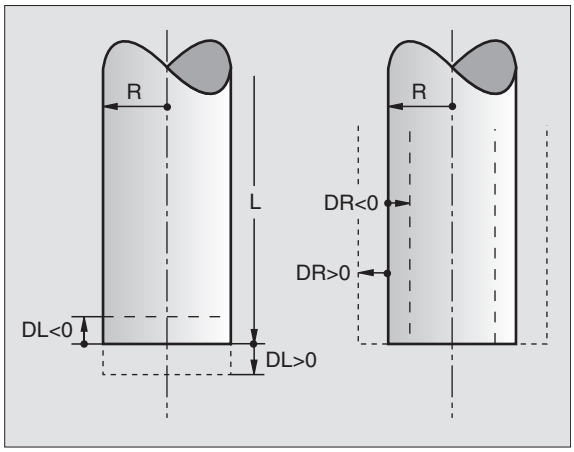
Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

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

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

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

Zakres wprowadzenia: Wartości delty mogą wynosić maksymalnie ± 99,999 mm.



> Wartości delta z tabeli narzędzi wpływają na prezentację graficzną **narzędzia**. Przedstawienie **obrabianego przedmiotu** w symulacji pozostaje takie samo.
>
> Wartości delta z **T**-wiersza zmieniają w symulacji przedstawianą wielkość **obrabianego przedmiotu**. Symulowana **wielkość narzędzia** pozostaje taka sama.

Wprowadzenie danych o narzędziu do programu

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

- Wybrać definicję narzędzia: Klawisz TOOL DEF nacisnąć

TOOL DEF

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

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

Przykład

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

Wprowadzenie danych o narzędziach do tabeli

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

Tabele narzędzi muszą być używane, jeśli

- Indeksujemy narzędzia, jak np. wiertło stopniowe z kilkoma korekcjami długości, których chcemy używać Strona 172)
- maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- jeśli chcemy przy pomocy TT 130 dokonywać automatycznego pomiaru narzędzi, patrz Podręcznik obsługi maszyny, Cykle sondy pomiarowej, rozdział 4
- jeśli chcemy przy pomocy cyklu obróbki G122 dokonać przeciągania na gotowo (patrz „PRZECIĄGANIE (cykl G122)” na stronie 381)
- jeśli chcemy pracować przy pomocy cykli obróbki G251 do G254 (patrz „KIESZEN PROSTOKATNA (cykl G251)” na stronie 329)
- jeśli chcemy pracować z automatycznym obliczaniem danych obróbki

Tabela narzędzi: Dane o narzędziach

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
T	Numer, przy pomocy którego narzędzie zostaje wywołane w programie (np. 5, indeksowane: 5.2) 5.2)	–
NAZWA	Nazwa, którą narzędzie zostaje wywołane w programie	**Nazwa narzędzia?**
L	Wartość korektury dla długości narzędzia L	**Długość narzędzia?**
R	Wartość korektury dla promienia narzędzia R	**Promień narzędzia R?**
R2	Promień narzędzia R2 dla freza kształtowego(tylko dla trójwymiarowej korektury promienia lub graficznego przedstawienia obróbki frezem kształtowym)	**Promień narzędzia R2?**
DL	Wartość delta długości narzędzia L	**Naddatek długości narzędzia ?**
DR	Wartość delta promienia narzędzia R	**Naddatek promienia narzędzia DR**
DR2	Wartość delta promienia narzędzia R2	**Naddatek promienia narzędzia R2?**
LCUTS	Długość powierzchni tnącej narzędzia dla cyklu **G122**	**Długość ostrzy w osi narzędzi?**
ANGLE	Maksymalny kąt zagłębiania narzędzia przy ruchu zagłębiającym wahadłowym dla cykli **G122**, **G208** i **G251** do **G254**	**Maksymalny kąt zagłębiania ?**
TL	Nastawić blokadę narzędzia (**TL**: dla **T**ool **L**ocked = angl.narzędzie zablokowane)	**Narzędzie zablokowane?** **Tak** = **ENT** / **Nie** = **NO ENT**

Skrót	Wprowadzenie informacji	Dialog
RT	Numer narzędzia siostrzanego – jeśli w dyspozycji – jako narzędzie zamienne (**RT**: dla **R**eplacement **T**ool = angl. narzędzie zamienne); patrz także **TIME2**	**Narzędzie siostrzane ?**
TIME1	Maksymalny okres żywotności narzędzia w minutach. Ta funkcja zależy od rodzaju maszyny i jest opisana w podręczniku obsługi maszyny.	**Maks. okres trwałości?**
TIME2	Maksymalny okres trwałości narzędzia przy wywołaniu narzędzia T w minutach: Jeżeli aktualny okres trwałości osiąga lub przekracza tę wartość, to TNC używa przy następnym wywołaniu T narzędzia siostrzanego (patrz także **CUR.TIME**)	**Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL?**
CUR.TIME	Aktualny okres żywotności narzędzia w minutach: TNC zlicza aktualny okres trwałości (**CUR.TIME**: dla **CUR**rent **TIME** = angl. aktualny/bieżący czas) samodzielnie. Dla używanych narzędzi można wprowadzić wielkość zadaną	**Aktualny okres trwałości?**
DOC	Komentarz do narzędzia (maksymalnie 16 znaków)	**Komentarz do narzędzia?**
PLC	Informacja o tym narzędziu, która ma zostać przekazana do PLC	**PLC-stan?**
PLC-VAL	Wartość dla tego narzędzia, która powinna być przeniesiona na PLC	**PLC-wartość ?**
PTYP	Typ narzędzia dla opracowania w tabeli miejsca	**Typ narzędzia dla tabeli miejsca?**
NMAX	Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona dla tego narzędzia. Nadzorowane zostaje zarówno zaprogramowana wartość (komunikat o błędach) jak i zwiększenie prędkości obrotowej poprzez potencjometr. Funkcja nie aktywna: – zapisać	**Maksymalna prędkość obrotowa [1/min] ?**
LIFTOFF	Określenie, czy TNC ma przemieszczać narzędzie przy NC-stop w kierunku pozytywnej osi narzędzi, aby uniknąć odznaczeń wyjścia z materiału na konturze. Jeśli **Y** jest zdefiniowane, to TNC przemieszcza narzędzie o 0,1 mm od konturu, jeśli funkcja ta została aktywowana w programie NC przy pomocy instrukcji M148 (patrz „W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu: M148” na stronie 252)	**Podnieść narzędzie T/N?**
P1 ... P3	Funkcja zależna od maszyny: przekazanie wartości do PLC. Proszę uwzględnić informacje w instrukcji obsługi maszyny	**Wartość?**
KINEMATIC	Funkcja zależna od maszyny: opis kinematyki dla głowic frezarskich kątowych, przeliczanych addytywnie do aktywnej kinematyki obrabiarki przez TNC	**Dodat. opis kinematyki?**
T-ANGLE	Kąt wierzchołkowy narzędzia. Zostaje wykorzystywany przez cykl Nakiełkowanie (cykl G240), dla obliczenia głębokości nakiełkowania z zapisanej średnicy	**Kąt wierzchołkowy (typ DRILL+CSINK)?**
PITCH	Skok gwintu narzędzia (momentalnie jeszcze bez funkcji)	**Skok gwintu (tylko NARZ-typ TAP)?**

Tabela narzędzi: Dane o narzędziu dla automatycznego pomiaru narzędzia

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

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

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

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

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

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

Edycja tabeli narzędzi

Obowiązująca dla przebiegu programu tabela narzędzi nosi nazwę pliku TOOL T. TOOL T musi znajdować się w 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

- Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA NARZEDZI nacisnąć

- Softkey EDYCJA ustawić na „ON“

Otworzyć dowolną inną tabelę narzędzi

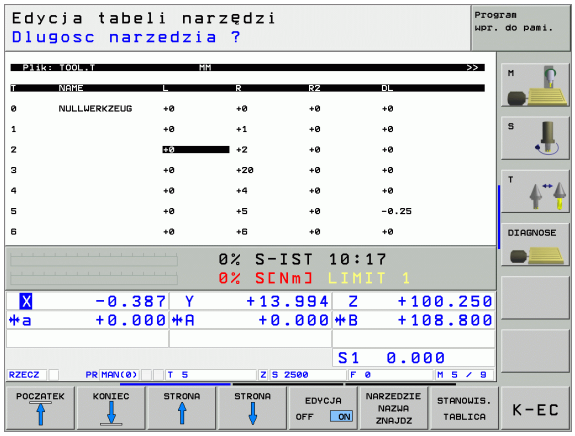
- Wybrać rodzaj pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja

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

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

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

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



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

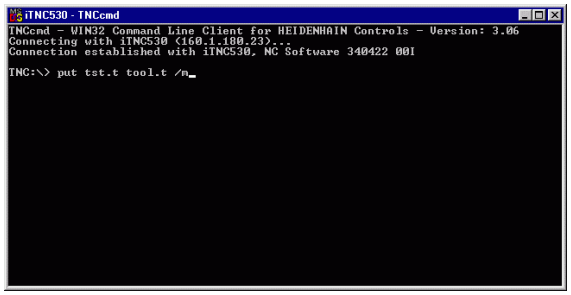
Pojedyńcze szpalty lub wiersze proszę kopiować przy pomocy Softkey ZAMIENIĆ POLA (patrz „Kopiować pojedyńczy plik” na stronie 107).

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 555). 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]
```



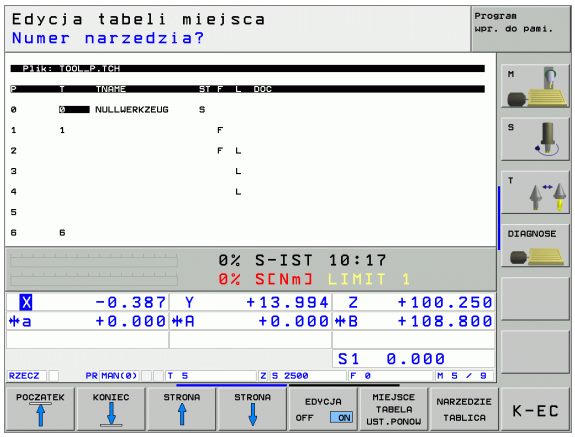
Przy transmisji zostają nadpisane dane narzędzi, zdefiniowane w pliku (np. TST.T). Wszystkie inne dane narzędzi w tabeli TOOL.T pozostają niezmienione.

Jako można dokonywać kopiowania tabeli narzędzi poprzez zarządzanie plikami TNC opisano w rozdziale dotyczącym zarządzania plikami (patrz „Kopiowanie tabeli” na stronie 108).

Tabela miejsca dla urządzenia wymiany narzędzi

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

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



Edycja tabeli miejsca narzędzi w rodzaju pracy przebiegu programu

▶ Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA NARZEDZI nacisnąć

▶ Wybrać tabelę narzędzi: Softkey TABELA MIEJSCA wybrać

▶ Softkey EDYCJA ustawić na ON

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

PGM MGT

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

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

Funkcje edycji dla tabeli miejsca	Softkey
Wybrać początek tabeli	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

Wywołać dane o narzędziu

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

- Wybrać wywołanie narzędzia przy pomocy klawisza TOOL CALL

TOOL CALL

- **Numer narzędzia**: Wprowadzić numer lub nazwę narzędzia. Narzędzie zostało uprzednio określone w **G99**-bloku lub w tabeli narzędzi. Nazwę narzędzia TNC zapisuje automatycznie w cudzysłowiu. Nazwy odnoszą się do wpisu w aktywnej tabeli narzędzi TOOL.T. Aby wywołać narzędzie z innymi wartościami korekcji, proszę wprowadzić do tabeli narzędzi zdefiniowany indeks po punkcie dziesiętnym
- **Oś wrzeciona równoległa X/Y/Z**: Wprowadzić oś narzędzia
- **Prędkość obrotowa wrzeciona S**: Wprowadzić bezpośrednio prędkość obrotową wrzeciona lub polecić wykonanie obliczeń TNC, jeśli pracujemy z tabelami danych skrawania. Proszę nacisnąć w tym celu Softkey S AUTOM. OBLICZANIE. TNC ogranicza prędkość obrotową wrzeciona do wartości maksymalnej, która określona jest w parametrze maszynowym 3515
- **Posuw F**: Wprowadzić bezpośrednio prędkość obrotową wrzeciona lub polecić wykonanie obliczeń TNC, jeśli pracujemy z tabelami danych skrawania. Proszę nacisnąć Softkey F AUTOM. OBLICZANIE. TNC ogranicza posuw do maksymalnego posuwu „najwolniejszej osi “ (określony w parametrze 1010). F działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany w bloku pozycjonowania lub w TOOL CALL-bloku nowy posuw
- **Naddatek długości narzędzia DL**: Wartość delta dla długości narzędzia
- **Naddatek promienia narzędzia DR**: Wartość delta dla promienia narzędzia
- **Naddatek promienia narzędzia DR**: Wartość delta dla promienia narzędzia 2

Przykład: Wywołanie narzędzia

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

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

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

Wybór wstępny przy tabelach narzędzi

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

Wymiana narzędzia

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

Położenie przy zmianie narzędzia

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

Ręczna wymiana narzędzia

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

- Dojść do położenia zmiany narzędzia zgodnie z programem
- Przerwać przebieg programu , patrz „Przerwać obróbkę”, strona 537
- Zmienić narzędzie
- Kontynuować przebieg programu, patrz „Kontynuowanie programu po jego przerwaniu”, strona 539

Automatyczna zmiana narzędzia

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

Automatyczna wymiana narzędzia przy przekroczeniu okresu trwałości: M101

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

Jeśli okres trwałości narzędzia osiąga **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**.

Automatyczna wymiana narzędzia następuje

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

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

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

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

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

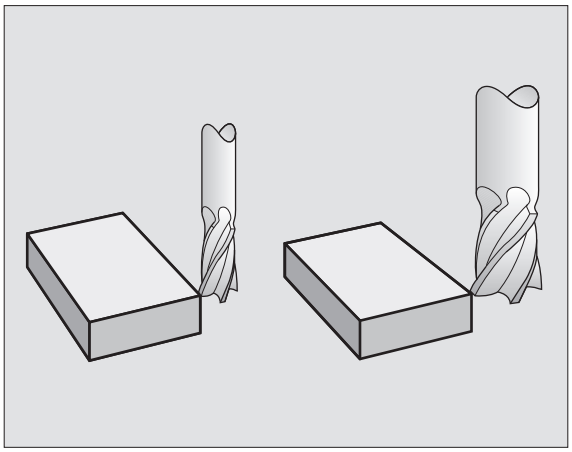
Promień narzędzia siostrzanego musi być równym promieniowi początkowo używanego narzędzia. Jeśli te promienie nie są równe, TNC ukazuje tekst komunikatu i nie wymienia narzędzia.

5.3 Korekcja narzędzia

Wstęp

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

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



Korekcja długości narzędzia

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

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

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

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

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

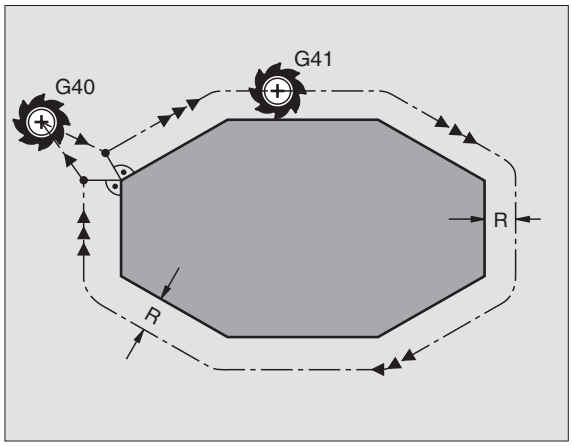
L:	Długość narzędzia **L** z **G99**-wiersza lub tabeli narzędzi
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Naddatek**DL** dla długości **T**-bloku (nie uwzględniony przez wyświetlacz położenia)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Naddatek **DL** dla długości z tabeli narzędzi

Korekcja promienia narzędzia

Zapis programu dla przemieszczenia narzędzia zawiera

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

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



TNC anuluje korekcję promienia, jeśli:

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

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

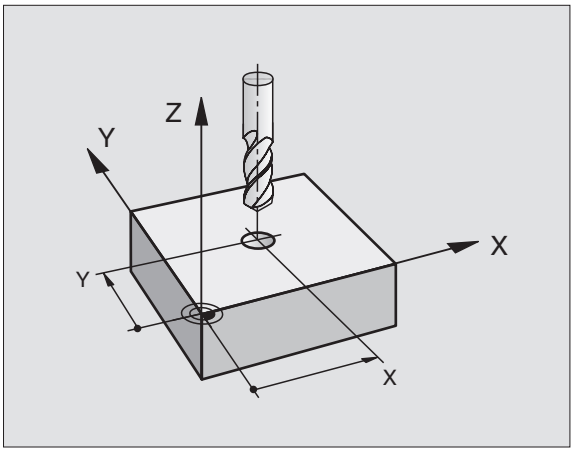
Wartość korekcji= **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ z

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

Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: R0

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

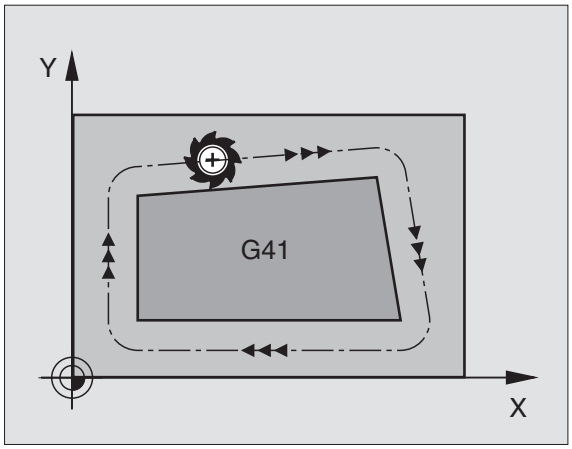
Zastosowanie Wiercenie, pozycjonowanie wstępne.

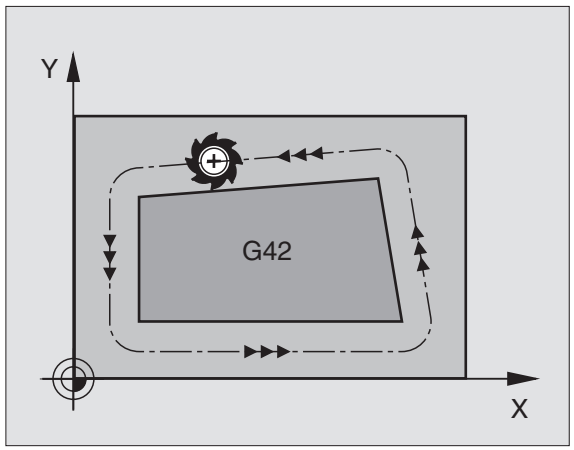


Ruchy kształtowe z korekcją promienia: G42 i G41

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

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





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

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

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

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

Wprowadzenie korekcji promienia

Korekcję promienia wprowadzamy w wierszu G01:

G41 — Przemieszczenie narzędzia na lewo od zaprogramowanego konturu: Wybrać funkcję G41, albo

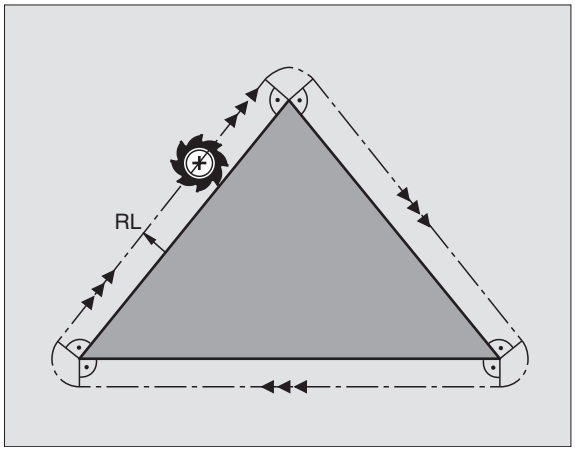
G42 — Przemieszczenie narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: Wybrać funkcję G42, albo

G40 — Przemieszczenie narzędzia bez korekcji promienia albo anulowanie korekcji promienia: Wybrać G40-funkcję

END — zakończyć wiersz: Klawisz END nacisnąć

Korekcja promienia: Obróbka naroży

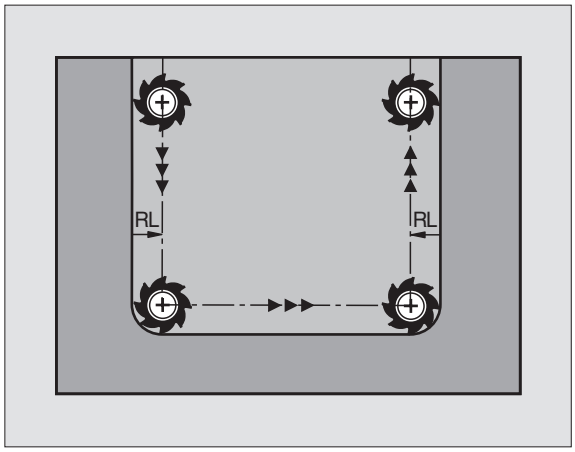
- naroża zewnętrzne:
  Jeśli zaprogramowano korekcję promienia, to TNC wiedzie narzędzie wzdłuż naroży zewnętrznych albo po kole przejściowym albo po Spline (wybór przez MP7680). W razie potrzeby TNC redukuje posuw przy narożnikach zewnętrznych, na przykład w przypadku dużych zmian kierunku.
- Naroża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



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

Obrabiać narożniki bez korekcji promienia

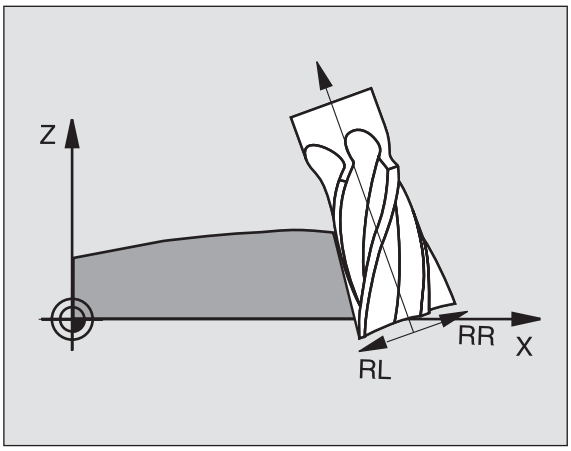
Bez korekcji promienia można regulować tor narzędzia i posuw na narożnikach obrabianego przedmiotu przy pomocy funkcji dodatkowej **M90** Patrz „Przeszlifowanie naroży: M90”, strona 239.



5.4 Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z orientacją wrzeciona

Zastosowanie

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



Aby TNC mogło osiągnąć zadaną orientację narzędzia, należy aktywować funkcję **M128** (patrz „Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja software 2)” na stronie 258) i następnie aktywować korekcję promienia narzędzia. TNC pozycjonuje następnie osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane przez współrzędne osi obrotu ustawienie narzędzia z aktywną korekcją.

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

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

Niebezpieczeństwo kolizji!

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

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

Przykład: Definicja orientacji wrzeciona z M128 i współrzędne osi obrotu

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

5.5 Praca z tabelami danych o obróbce

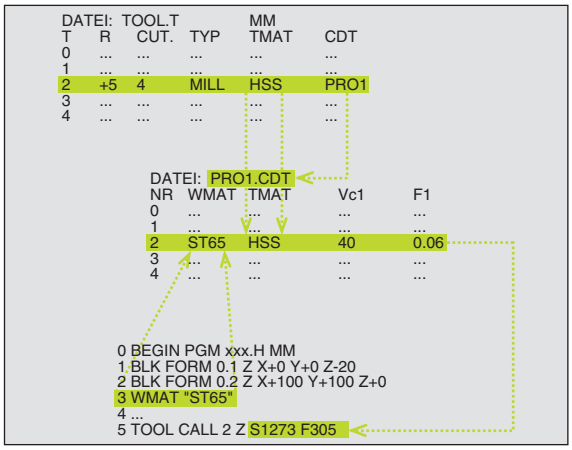
Wskazówka

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

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

Możliwości zastosowania

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

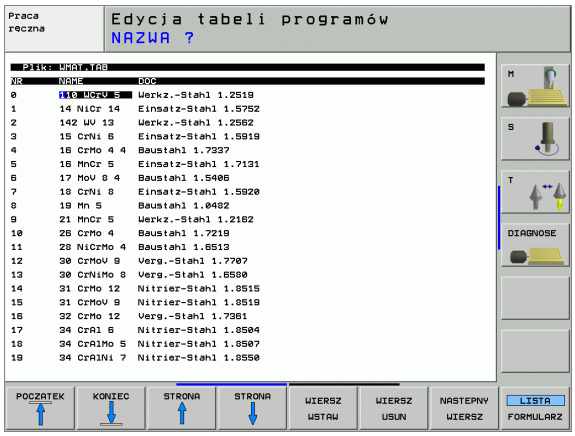


Zanim polecimy TNC automatycznie obliczyć dane dotyczące skrawania, należy w rodzaju pracy Test programu uaktywnić tabelę narzędzi (stan S), z której to tabeli TNC powinno czerpać specyficzne dla narzędzi dane.

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 193).
>
> Aby uniknąć strat danych, proszę plik WMAT.TAB zabezpieczać w regularnych odstępach czasu.

Określenie materiału obrabianego przedmiotu w NC-programie

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

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

WMAT

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

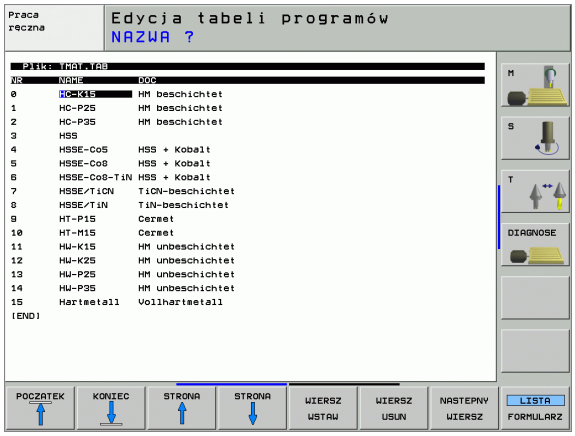
WYBOR OKNA

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

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

Tabela dla materiałów obrabianych przedmiotów

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



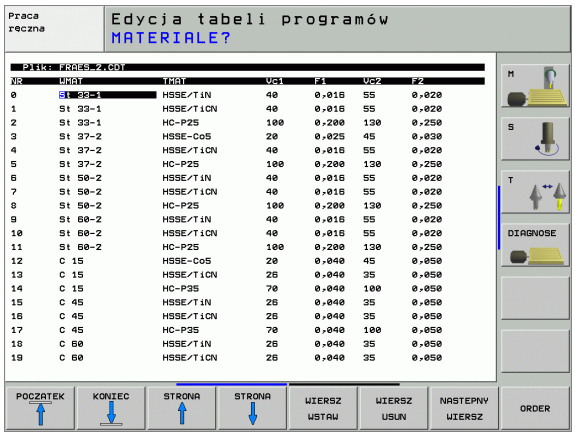
Jeśli dokonuje się zmiany standardowej tabeli materiałów ostrzy, należy skopiować ją do innego skoroszytu. W przeciwnym razie zmiany te zostaną przy Software-Update przepisane danymi standardowymi firmy HEIDENHAIN. Proszę zdefiniować ścieżkę w pliku TNC.SYS ze słowem-kluczem TMAT= (patrz „Plik konfiguracyjny TNC.SYS”, strona 193).

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

Tabela dla danych obróbki (skrawania)

Kombinacje obrabiany materiał/materiał ostrza narzędzia z przynależnymi danymi skrawania proszę zdefiniować w tabeli z rozszerzeniem .CDT (angl. cutting data file: tabela danych skrawania; patrz rysunek). 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 193).

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

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

Założenie nowych tabel danych o obróbce

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

Niezbędne informacje w tabeli narzędzi

- Promień narzędzia – szpalta R (DR)
- Liczba zębów (tylko w przypadku narzędzi dla frezowania) – szpalta CUT
- Typ narzędzia – szpalta TYP
- Typ narzędzia reguluje obliczenie posuwu toru kształtowego:
  Narzędzia frezarskie $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Wszystkie inne narzędzia: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  S: prędkość obrotowa wrzeciona
  f_Z: Posuw na jeden ząb
  f_U: Posuw na jeden obrót
  z: Liczba zębów
- Materiał ostrza narzędzia– szpalta TMAT
- Nazwa tabeli danych skrawania, która ma zostać użyta dla tego narzędzia – szpalta CDT
- Typ narzędzia, materiał ostrza narzędzia i nazwę tabei danych obróbki wybieramy w tabeli narzędzi poprzez Softkey (patrz „Tabela narzędzi: Dane o narzędziach dla automatycznego obliczania liczby obrotów / posuwu”, strona 169).

Sposób postępowania przy pracy z automatycznym obliczeniem prędkości obrotowej/posuwu

1 Jeżeli jeszcze nie zapisana: Zapisać materiał obrabianego przedmiotu w pliku WMAT.TAB

2 Jeżeli jeszcze nie zapisana: Zapisać materiał ostrza w pliku TMAT.TAB

3 Jeżeli jeszcze nie zapisana: Zapisać wszystkie konieczne dla obliczenia parametrów skrawania, specyficzne dla narzędzia dane w tabeli narzędzi:
- Promień narzędzia
- Liczba zębów
- Typ narzędzia
- Materiał ostrza narzędzia
- Przynależna do narzędzia tabela danych skrawania

4 Jeżeli jeszcze nie zapisana: Zapisać dane skrawania w dowolnej tabeli danych skrawania (CDT-plik)

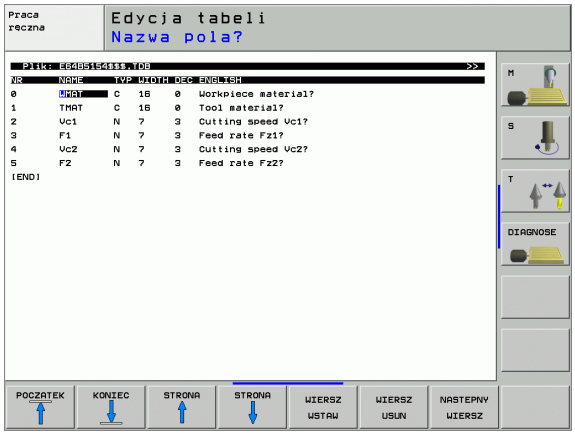
5 Tryb pracy Test: Aaktywować tabelę narzędzi, z której TNC za czerpać specyficzne dla narzędzia dane (stan S)

6 W programie NC: Przez Softkey WMAT określić materiał obrabianego przedmiotu

7 W programie NC: W TOOL CALL-wierszu obliczyć automatycznie prędkość obrotową wrzeciona i posuw poprzez Softkey

Zmiana struktury tabeli

Tabele danych skrawania są dla TNC tak zwanymi „swobodnie definiowalnymi tabelami “. Format swobodnie definiowalnej tabeli zmienia się przy pomocy edytora struktury. 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 rysunek), w którym struktura tabeli zaprezentowana jest „z obrotem o 90° “. Jeden wiersz w oknie edytora definiuje szpaltę w przynależnej tabeli. Proszę zaczerpnąć znaczenie polecenia struktury (wpis do paginy górnej) ze znajdującej się obok tabeli.

Zakończyć edytor struktury

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

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

Przejście od widoku tabeli do widoku formularza

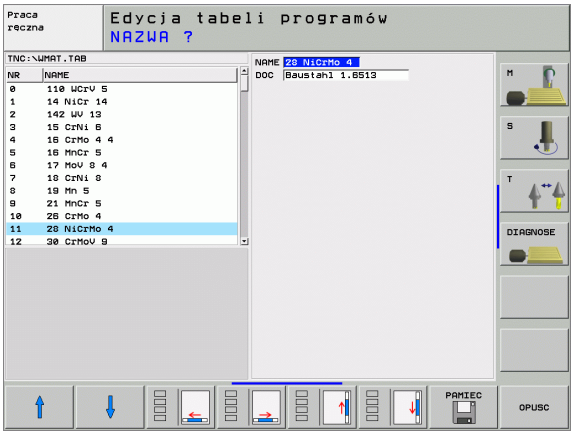
Wszystkie tabele z rozszerzeniem pliku **.TAB** można wyświetlać albo w postaci listy albo w postaci formularza.

- 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 191). Za #STRUCTEND TNC zapamiętuje rzeczywistą treść tabeli.

Plik konfiguracyjny TNC.SYS

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

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

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

Przykład dla TNC.SYS

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

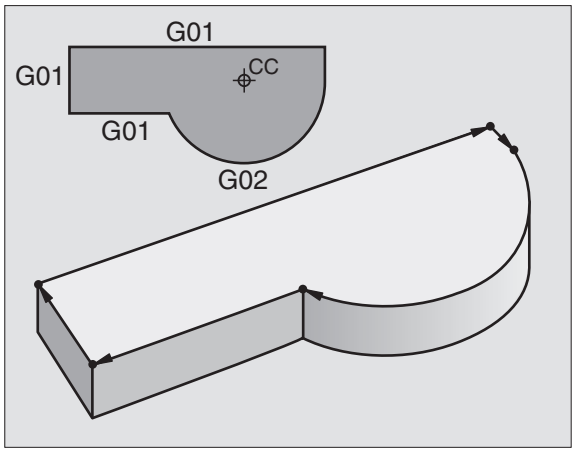
6

Programowanie:
programowanie konturów

6.1 Przemieszczenia narzędzia

Funkcje toru kształtowego

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



Funkcje dodatkowe M

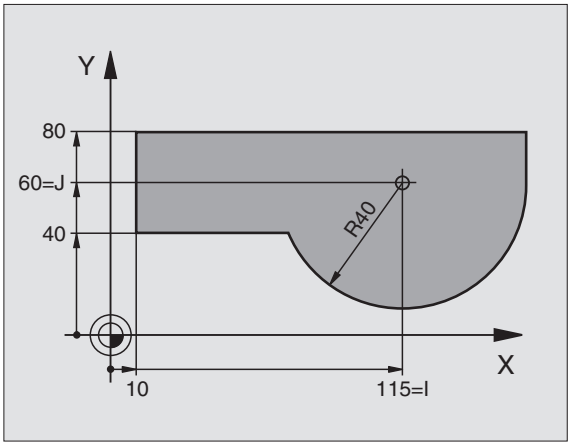
Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC steruje się

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

Podprogramy i powtórzenia części programu

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

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



Programowanie z parametrami Q

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

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

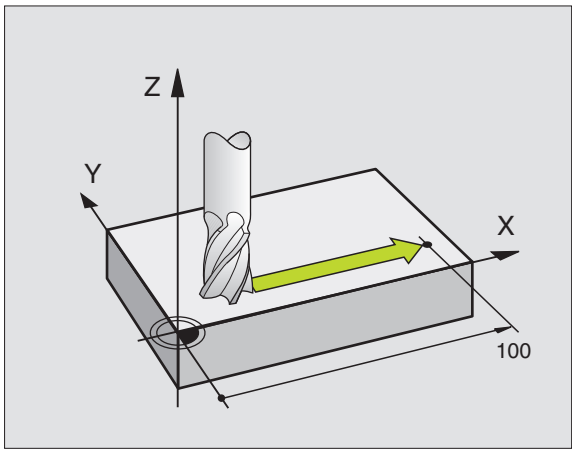
Programowanie z parametrami Q jest opisane w rozdziale 10.

6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego

Programować ruch narzędzia dla obróbki

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

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



Ruchy równoległe do osi maszyny

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

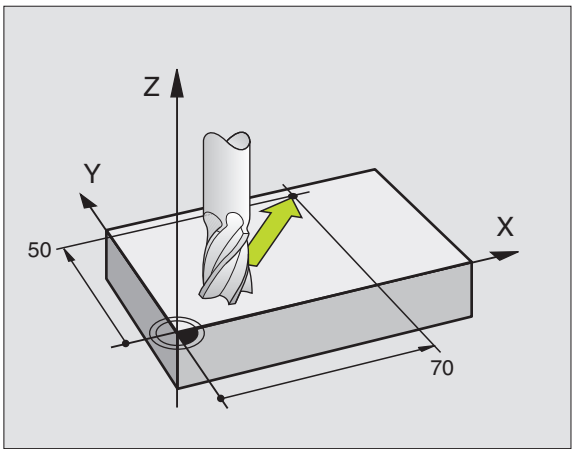
W zależności od konstrukcji maszyny, przy skrawaniu porusza się albo narzędzie albo stół maszyny z zamocowanym przedmiotem. Przy programowaniu ruchu kształtowego proszę kierować się zasadą, jakby to narzędzie się poruszało.

Przykład:

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

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

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



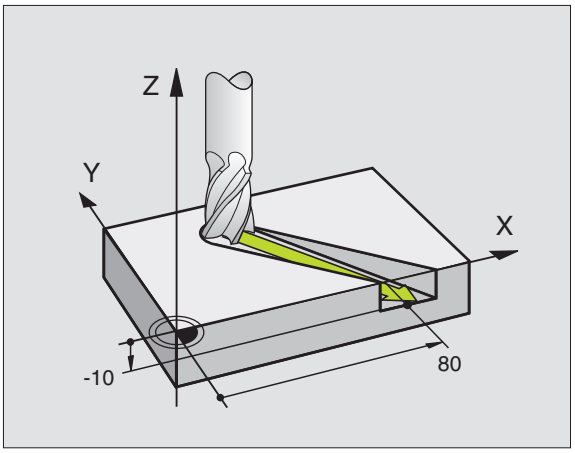
Ruchy na płaszczyznach głównych

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

Przykład:

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

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



Ruch trójwymiarowy

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

Przykład:

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

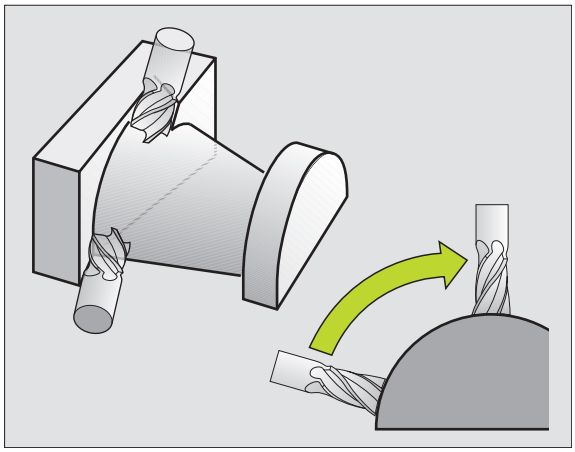
Wprowadzenie więcej niż trzech współrzędnych

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

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

Przykład:

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

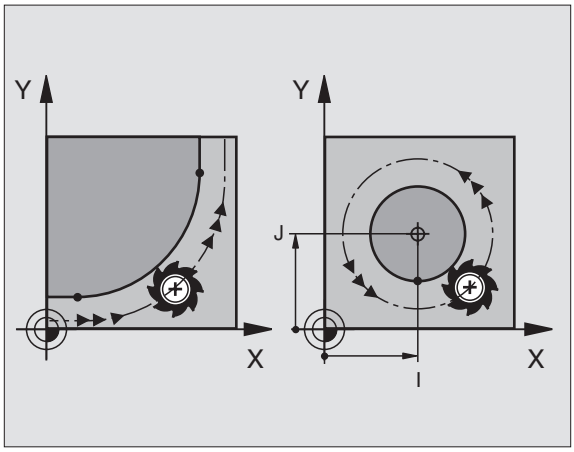


☞ Ruch więcej niż 3 osi nie jest wspomagany graficznie przez TNC.

Okręgi i łuki koła

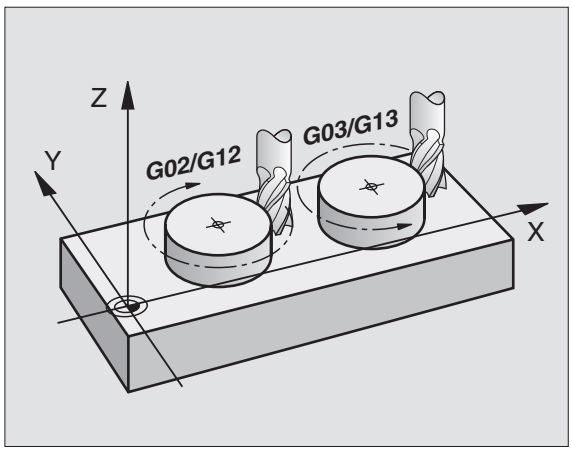
Przy ruchach kołowych TNC przemieszcza dwie osie maszyny jednocześnie: Narzędzie porusza się względnie do obrabianego przedmiotu po torze kołowym. Dla ruchów okrężnych można wprowadzić punkt środkowy koła.

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



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

☞ Okręgi, które nie leżą równolegle do płaszczyzny głównej, proszę programować przy pomocy funkcji „Nachylić płaszczyznę obróbki “ (patrz „PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl G80, opcja software 1)”, strona 437), lub przy pomocy Q-parametrów (patrz „Zasada i przegląd funkcji”, strona 490).



Kierunek obrotu przy ruchach kołowych

Dla ruchów okrężnych bez stycznego przejścia do innego
Dla elementów konturu proszę wprowadzić kierunek obrotu poprzez następujące funkcje:

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

Korekcja promienia

Korekcja promienia musi znajdować się w tym bloku, przy pomocy którego najeżdża się do pierwszego elementu konturu. Korekcja promienia nie może być rozpoczęta w zapisie dla toru okrężnego. Proszę zaprogramować tę korekcję uprzednio w wierszu prostych (patrz „Ruchy po torze– współrzędne prostokątne”, strona 204).

Pozycjonowanie wstępne

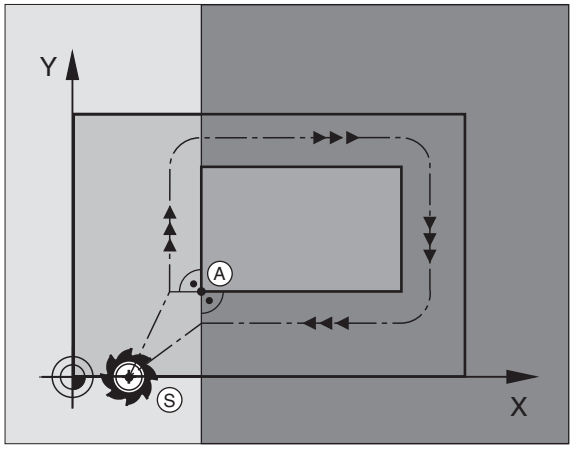
Proszę tak pozycjonować narzędzie na początku programu obróbki, aby wykluczone było uszkodzenie narzędzia lub obrabianego przedmiotu.

6.3 Dosunięcie narzędzia do konturu i odsunięcie

Punkt startu i punkt końcowy

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

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

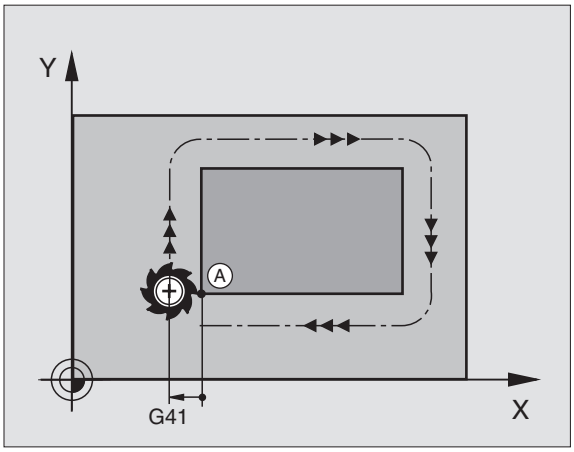


Przykład

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

Pierwszy punkt konturu

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

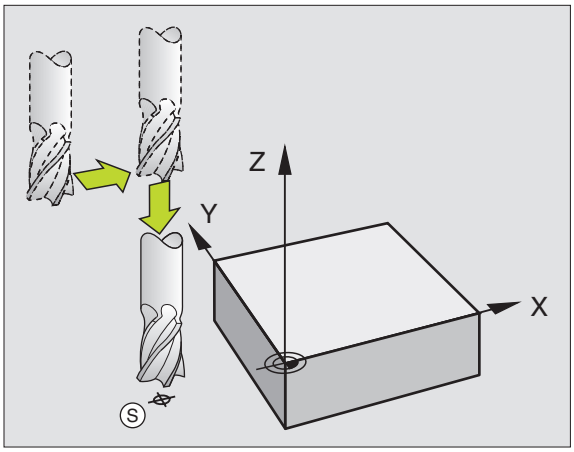


Punkt startu w osi wrzeciona najechać

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

NC-bloki przykładowe

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



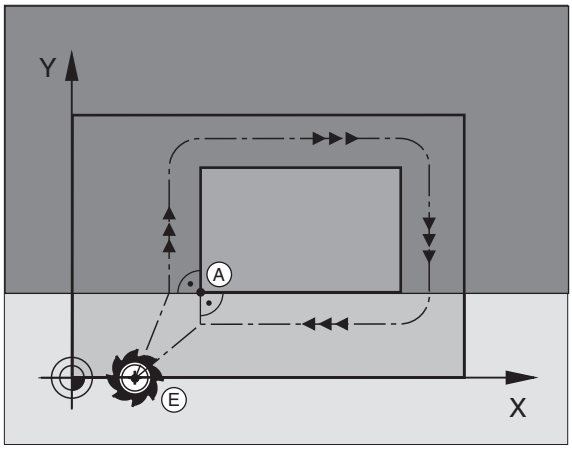
Punkt końcowy

Warunki dla wyboru punktu końcowego:

- Najżdżalny bezkolizyjnie
- Blisko ostatniego punktu konturu
- Wykluczyć uszkodzenie konturu: Optymalny punkt końcowy leży na przedłużeniu toru narzędzia dla obróbki ostatniego elementu konturu

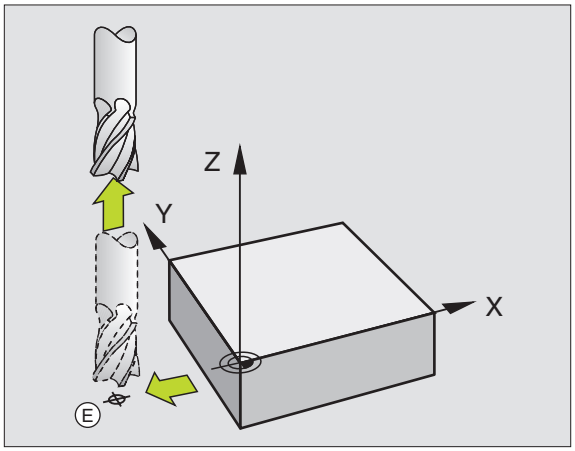
Przykład

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



Opuścić punkt końcowy w osi wrzeciona:

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



NC-bloki przykładowe

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

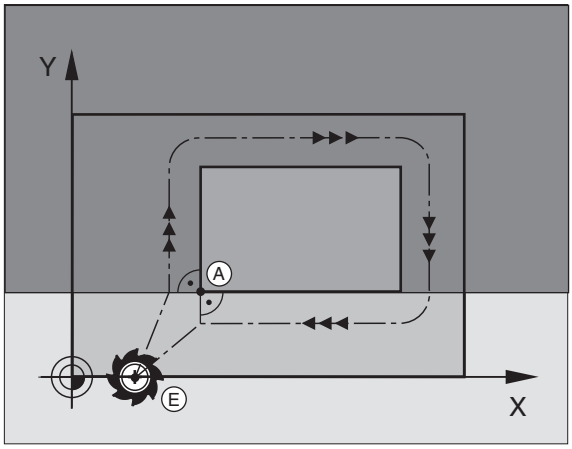
Wspólny punkt startu i punkt końcowy

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

Wykluczyć uszkodzenie konturu: Optymalny punkt startu leży pomiędzy przedłużeniem torów narzędzia dla obróbki pierwszego i ostatniego elementu konturu.

Przykład

Rysunek po prawej u góry: Jeśli wyznaczamy punkt końcowy na szrafirowanym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe pierwszego punktu konturu.



Tangencjalny dosuw i odjazd

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

Punkt startu i punkt końcowy

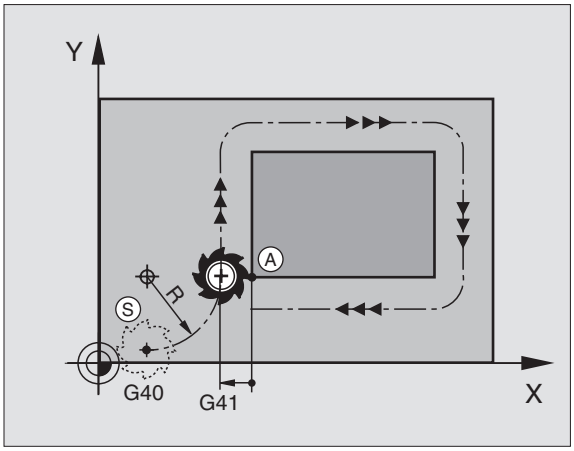
Punkt startu i punkt końcowy leżą w pobliżu pierwszego i ostatniego punktu konturu, poza obrabianym przedmiotem, należy je programować bez korekcji promienia.

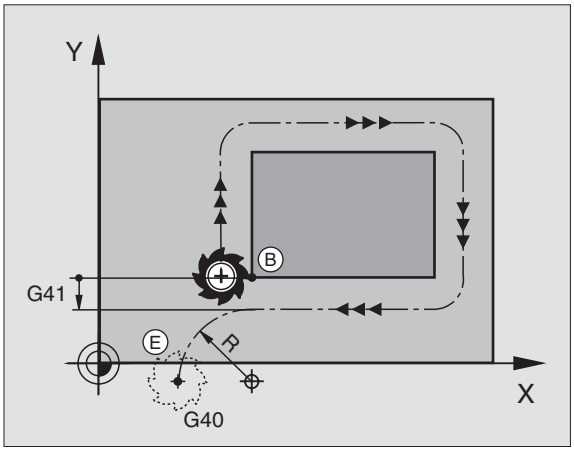
Dosunąć narzędzie do konturu

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

Odsunięcie narzędzia

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





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

NC-bloki przykładowe

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

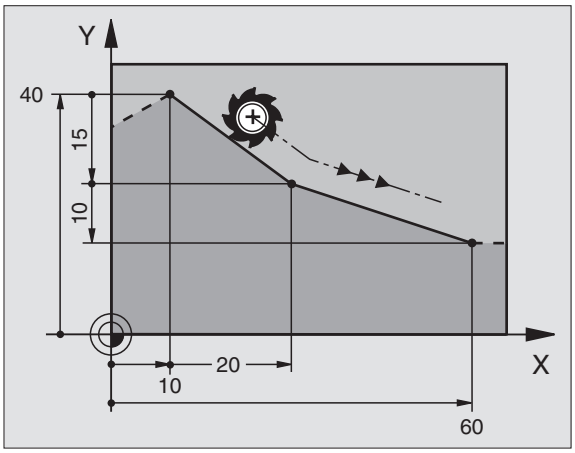
6.4 Ruchy po torze– współrzędne prostokątne

Przegląd funkcji toru kształtowego

Ruch narzędzia	Funkcja	Niezbędne informacje	Strona
Prosta z posuwem Prosta na biegu szybkim	**G00** **G01**	Współrzędne punktu końcowego prostej	Strona 205
fazka pomiędzy dwoma prostymi	**G24**	Długość fazki **R**	Strona 206
–	**I**, **J**, **K**	Współrzędne punktu środkowego koła	Strona 208
Łuk kołowy zgodnie z ruchem wskazówek zegara Łuk kołowy w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	**G02** **G03**	Współrzędne punktu końcowego koła w połączeniu z **I**, **J**, **K** lub dodatkowo promień koła **R**	Strona 209
Tor kołowy odpowiednio do aktywnego kierunku obrotu	**G05**	Współrzędne punktu końcowego koła i promień koła **R**	Strona 210
Tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	**G06**	współrzędne punktu końcowego koła	Strona 212
Tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	**G25**	Promień narożnika **R**	Strona 207

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

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



Programowanie

G 1

- **Współrzędne** punktu końcowego prostej

Jeśli konieczne:

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

NC-bloki przykładowe

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

Przejąć pozycję rzeczywistą

Wiersz prostych (G01-wiersz) można także generować klawiszem „PRZEJĄĆ POZYCJĘ RZECZYWISTĄ“:

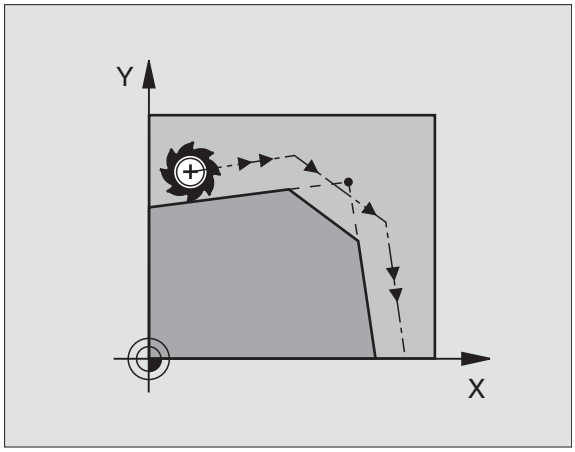
- Proszę przesunąć narzędzie w rodzaju pracy Obsługa ręczna na pozycję, która ma być przejęta
- Przełączyć wyświetlacz monitora na Program wprowadzić do pamięci/edycja
- Wybrać wiersz programu, za którym ma być włączony ten wiersz
- Klawisz „PRZEJĄĆ POZYCJĘ RZECZYWISTĄ“ nacisnąć: TNC generuje G01-wiersz ze współrzędnymi pozycji rzeczywistej

Liczba osi, które TNC wprowadza do pamięci w G01-wierszy, proszę określić poprzez MOD-funkcję (patrz „Wybrać funkcję MOD”, strona 548).

Fazkę umieścić pomiędzy dwoma prostymi

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

- W zapisach prostych przed i po **G24**-zapisie proszę zaprogramować każdorazowo obydwie współrzędne płaszczyzny, w której zostanie wykonana fazka
- Korekcja promienia przed i po **G24**-zapisie musi być taka sama
- Fazka musi być wykonywalna przy pomocy używanego na danym etapie narzędzia



Programowanie

G 24

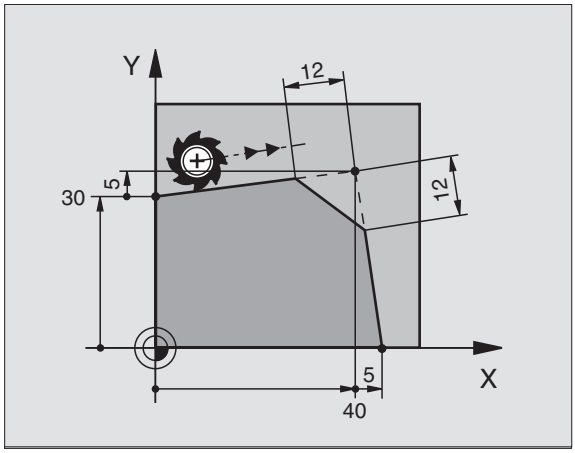
▶ **Fragment z fazkami**: : Długość fazki

Jeśli konieczne:

▶ **Posuw F** (działa tylko w **G24**-wierszu)

NC-bloki przykładowe

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```



Nie rozpoczynać konturu **G24**-blokiem.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

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

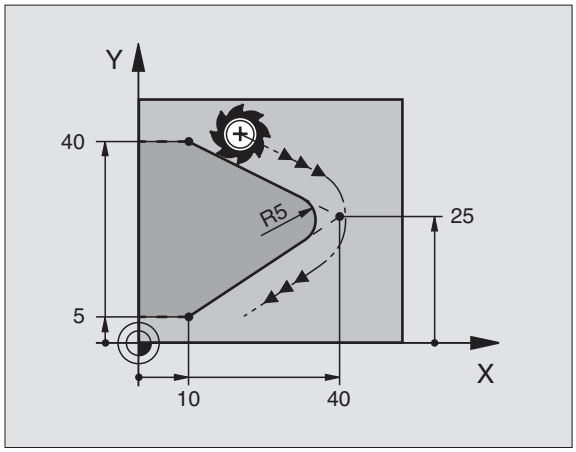
Zaprogramowany w **G24**-bloku posuw działa tylko w tym **G24**-bloku. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed **G24**-blokiem.

Zaokrąglanie naroży G25

Funkcja G25 zaokrągla narożniki konturu.

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

Okręg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.



Programowanie

G 25

▶ **Promień zaokrąglenia**: Promień łuku kołowego

Jeśli konieczne:

▶ **Posuw F** (działa tylko w **G25**-wierszu)

NC-bloki przykładowe

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
N60 X+40 Y+25 *
N70 G25 R5 F100 *
N80 X+10 Y+5 *
```

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

Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

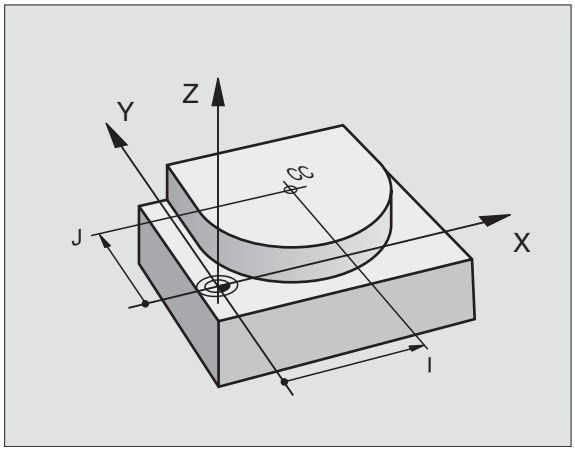
Zaprogramowany w **G25**-bloku posuw działa tylko w tym **G25**-bloku. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed **G25**-blokiem.

Wiersz **G25** można wykorzystywać do miękkiego najazdu na kontur, patrz „Tangencjalny dosuw i odjazd”, strona 202.

Punkt środkowy koła I,J

Punkt środkowy koła określa się dla torów kołowych, które programowane są przy pomocy funkcji G02, G03 lub G05. W tym celu

- proszę wprowadzić współrzędne prostokątne punktu środkowego koła lub
- przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję z G29 lub
- przejąć współrzędne poprzez funkcję Przejęcie pozycji rzeczywistej



Programowanie

I J

▶ Wprowadzić współrzędne dla punktu środkowego koła lub
aby przejąć zaprogramowaną ostatnio pozycję: G29 wprowadzić

NC-bloki przykładowe

```
N50 I+25 J+25 *
```

lub

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

Wiersze programu N10 i N20 nie odnoszą się do rysunku.

Okres obowiązywania

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

Wprowadzić punkt środkowy koła I, J przy pomocy wartości inkrementalnych

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

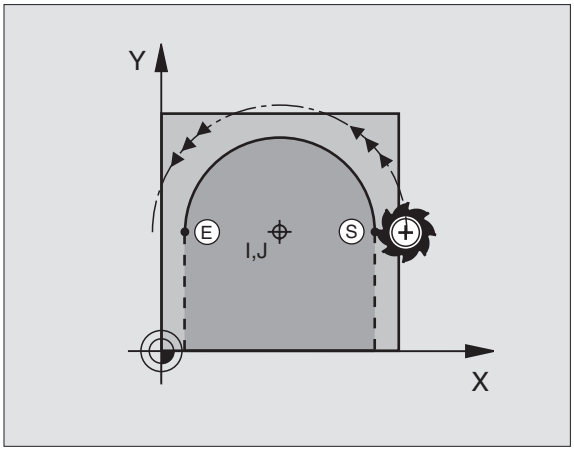
☞ Przy pomocy **I** i **J** oznaczamy pozycję jako punkt środkowy koła: Narzędzie nie przemieszcza się na tę pozycję.

Punkt środkowy koła jest jednocześnie biegunem dla współrzędnych biegunowych.

Jeśli chcemy zdefiniować osie równoległe jako biegun, to proszę nacisnąć najpierw klawisz **I** (**J**) na ASCII-klawiaturze i następnie pomarańczowy klawisz osiowy odpowiedniej osi równoległej.

Łuk kołowy G02/G03/G05 wokół punktu środkowego koła I, J

Proszę określić punkt środkowy koła **I**, **J**, zanim zostanie zaprogramowany tor kołowy. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.



Kierunek obrotu

- Zgodnie z ruchem wskazówek zegara: **G02**
- Ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **G03**
- Bez informacji o kierunku obrotu: **G05**. TNC przemieszcza się po łuku kołowym z ostatnio zaprogramowanym kierunkiem obrotu

Programowanie

▶ Przemieścić narzędzie do punktu startu toru kołowego

I J ▶ Współrzędne punktu środkowego koła wprowadzić

G 3 ▶ Wprowadzić współrzędne punktu końcowego łuku kołowego

Jeśli konieczne:
▶ Posuw F:

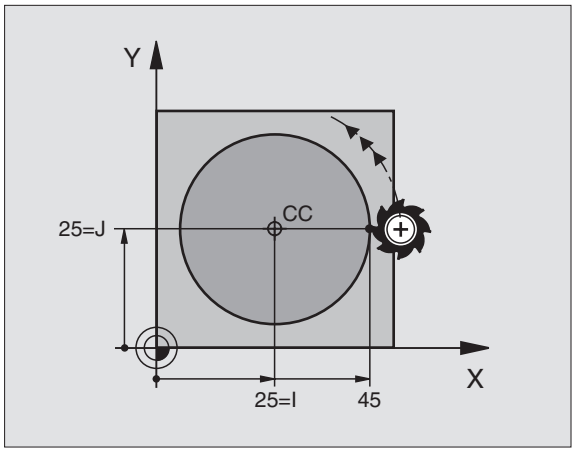
▶ Funkcja dodatkowa M

NC-bloki przykładowe

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

Koło pełne

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

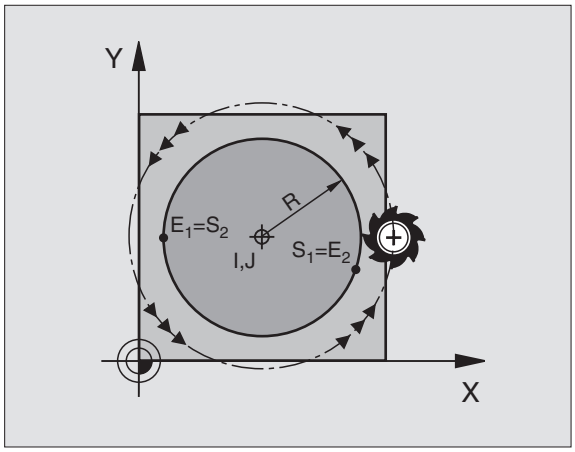


☞ Punkt startu i punkt końcowy ruchu kołowego muszą leżeć na torze kołowym.

Tolerancja wprowadzenia: do 0,016 mm (wybieralna poprzez MP7431)

Promień okręgu z G02/G03/G05 z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem R.



Kierunek obrotu

- Zgodnie z ruchem wskazówek zegara: **G02**
- Ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **G03**
- Bez informacji o kierunku obrotu: **G05**. TNC przemieszcza się po łuku kołowym z ostatnio zaprogramowanym kierunkiem obrotu

Programowanie

G 3

- Wprowadzić współrzędne punktu końcowego łuku kołowego
- Promień R
  Uwaga: Znak liczby określa wielkość łuku kołowego!

Jeśli konieczne:

- Posuw F:
- Funkcja dodatkowa M

Koło pełne

Dla koła pełnego proszę zaprogramować dwa CR-zapisy jeden po drugim:

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

Kąt środkowy CCA i promień łuku kołowego R

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

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

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

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

Wypukły: Kierunek obrotu **G02** (z korekcją promienia **G41**)

Wklęsły: Kierunek obrotu **G03** (z korekcją promienia **G41**)

NC-bloki przykładowe

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ŁUK 1)
```

lub

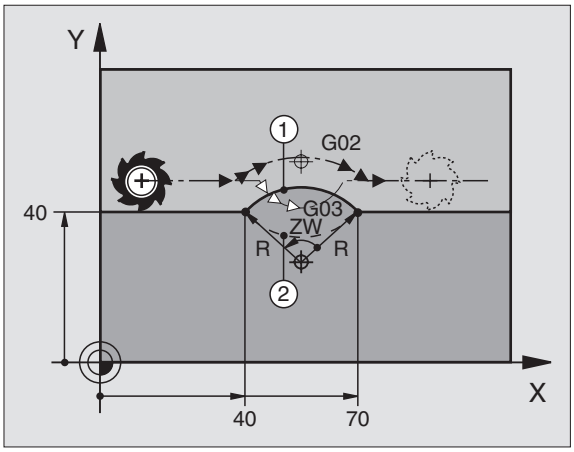
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ŁUK 2)
```

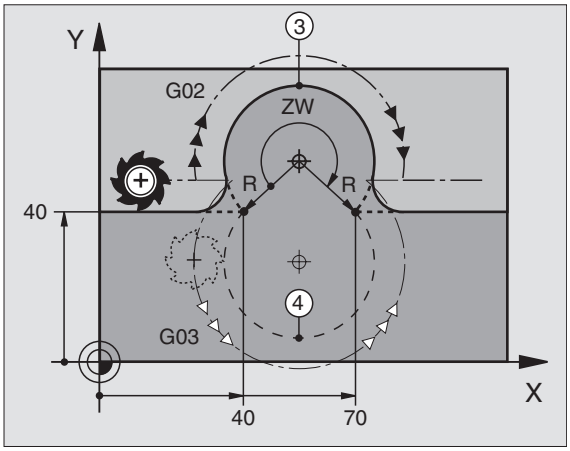
lub

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (ŁUK 3)
```

lub

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (ŁUK 4)
```





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

Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.

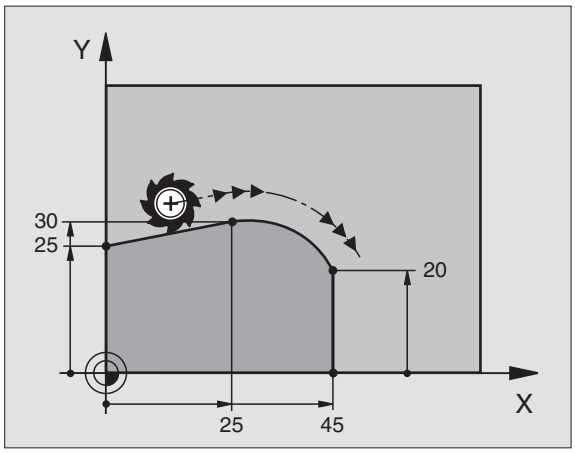
Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.

Tor kołowy G06 z przyleganiem stycznym

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

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

Element konturu, do którego przylega stycznie łuk kołowy, proszę programować bezpośrednio przed **G06**-wierszem. W tym celu konieczne są przynajmniej dwa bloki pozycjonowania



Programowanie

G 6

- Wprowadzić współrzędne punktu końcowego łuku kołowego

Jeśli konieczne:

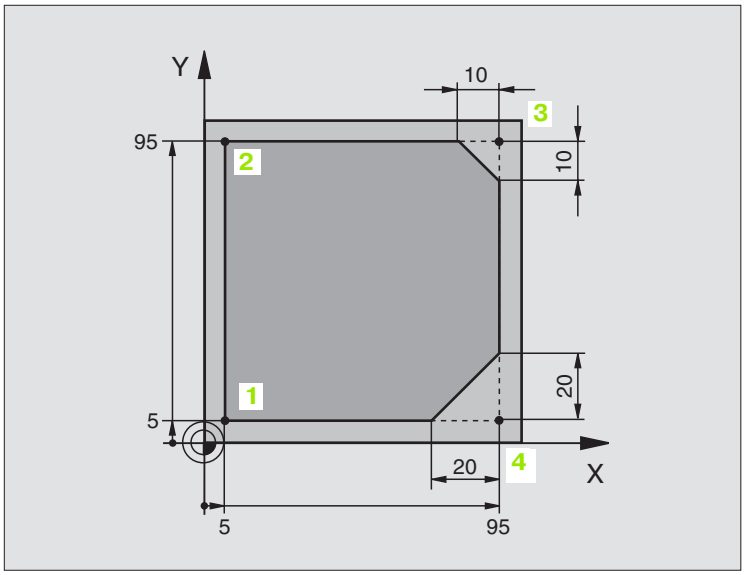
- Posuw F:
- Funkcja dodatkowa M

NC-bloki przykładowe

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

☞ **G06**-zapis i uprzednio zaprogramowany element konturu powinny zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostanie wykonany łuk kołowy!

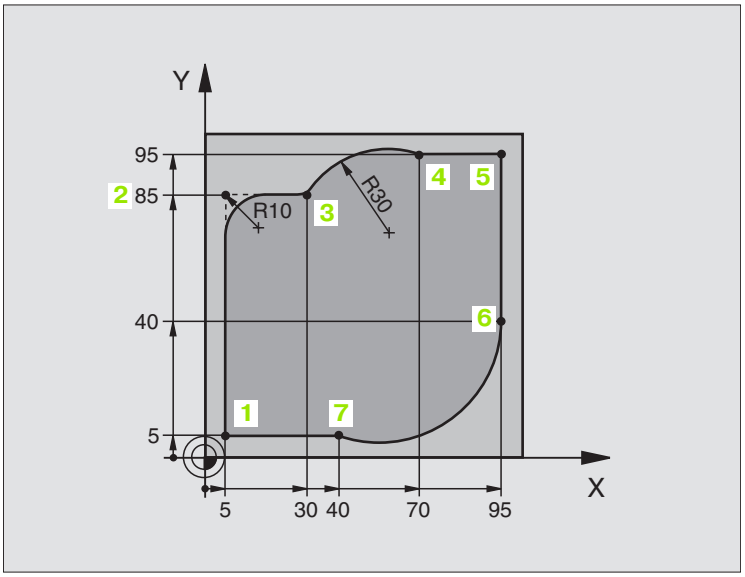
Przykład: Ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



%LINIOWO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definicja narzędzia w programie
N40 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim
N60 X-10 Y-10 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najechać kontur w punkcie 1, aktywować korekcję promienia G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangencjalny najazd
N100 Y+95 *	Dosunąć narzędzie do punktu 2
N110 X+95 *	Punkt 3: pierwsza prosta dla naroża 3
N120 G24 R10 *	Zaprogramować fazkę o długości 10 mm
N130 Y+5 *	Punkt 4: druga prosta dla naroża 3, pierwsza prosta dla naroża 4
N140 G24 R20 *	Zaprogramować fazkę o długości 20 mm
N150 X+5 *	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu konturu 1,druga prosta dla naroża 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangencjalny odjazd

N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N180 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %LINIOWO G71 *	

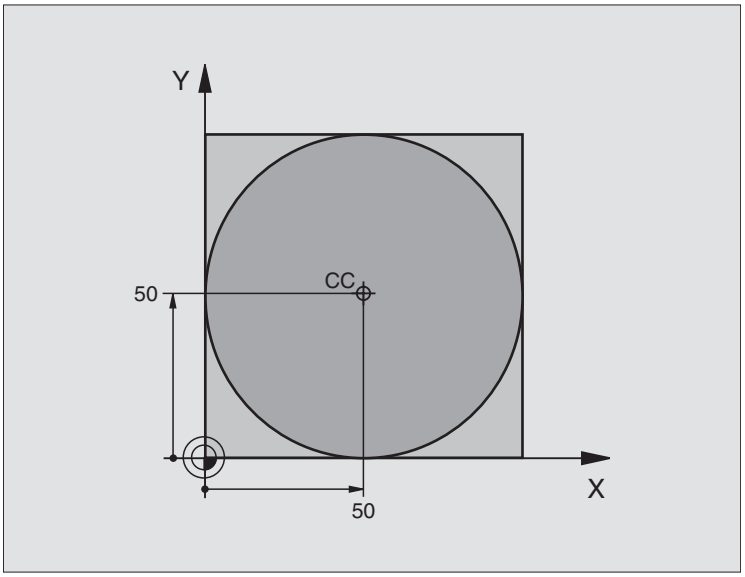
Przykład: Ruch kołowy kartezjański



%KOŁOWO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definicja narzędzia w programie
N40 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim
N60 X-10 Y-10 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najechać kontur w punkcie 1, aktywować korekcję promienia G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangencjalny najazd
N100 Y+85 *	Punkt 2: pierwsza prosta dla naroża 2
N110 G25 R10 *	Promień z R = 10 mm wnieść, posuw: 150 mm/min
N120 X+30 *	Dosunąć narzędzie do punktu 3: Punkt startu okręgu
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Dosunąć narzędzie do punktu 4: Punkt końcowy okręgu z G02, promień 30 mm
N140 G01 X+95 *	Dosunąć narzędzie do punktu 5
N150 Y+40 *	Dosunąć narzędzie do punktu 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Dosunąć narzędzie do punktu 7: Punkt końcowy okręgu, łuk kołowy ze stycznym
	przyłączeniem do punktu 6, TNC oblicza samodzielnie promień

N170 G01 X+5 *	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu 1 konturu
N180 G27 R5 F500 *	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N200 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędziew osi narzędzi, koniec programu
N99999999 %KOŁOWO G71 *	

Przykład: Koło pełne kartezjańskie



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S3150 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N60 I+50 J+50 *	Definiować punkt środkowy okręgu
N70 X-40 Y+50 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Najazd punktu początkowego koła, korekcja promienia G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangencjalny najazd
N110 G02 X+0 *	Punkt końcowy okręgu (=punkt początkowy okręgu) najechać
N120 G27 R5 F500 *	Tangencjalny odjazd
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N140 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędziew osi narzędzi, koniec programu
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Ruchy po torze kształtowym– współrzędne biegunowe

Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określamy pozycję poprzez kąt **H** i odstęp **R** do zdefiniowanego uprzednio bieguna **I, J** (patrz „Określenie bieguna i osi odniesienia kąta”, strona 96).

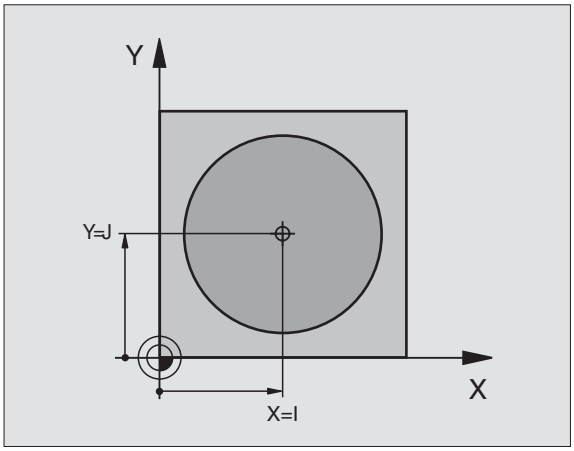
Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

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

Ruch narzędzia	Funkcja	Niezbędne informacje	Strona
Prosta z posuwem Prosta na biegu szybkim	**G10** **G11**	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego prostej	Strona 219
Łuk kołowy zgodnie z ruchem wskazówek zegara Łuk kołowy w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	**G12** **G13**	Kąt biegunowy punktu końcowego okręgu	Strona 219
Tor kołowy odpowiednio do aktywnego kierunku obrotu	**G15**	Kąt biegunowy punktu końcowego okręgu	Strona 219
Tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	**G16**	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła	Strona 220

Początek współrzędnych biegunowych: Biegun I,J

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



Programowanie

I J

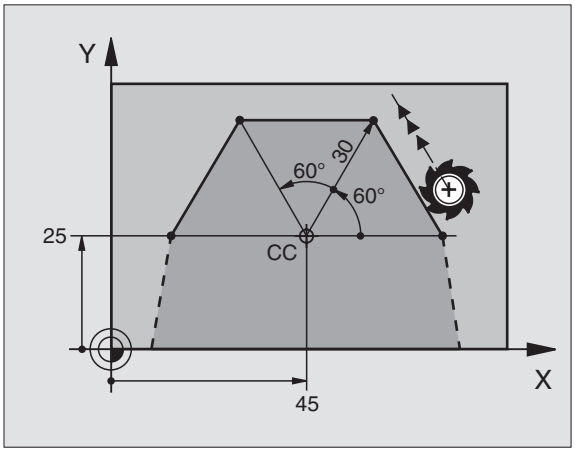
▶ Wprowadzić współrzędne dla punktu środkowego koła lub
aby przejąć zaprogramowaną ostatnio pozycję: **G29** wprowadzić. Określić biegun, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe. Zaprogramować biegun tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych. Biegun ten istnieje tak długo, aż zostanie określony nowy biegun.

NC-bloki przykładowe

```
N120 I+45 J+45 *
```

Prosta na biegu szybkim G10
Prosta z posuwem G11 F. . . .

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



Programowanie

G 11

- Promień-współrzędne biegunowe **R**: Odstęp punktu końcowego prostej do bieguna **I**, **J** wprowadzić
- Współrzędne biegunowe-kąt **H**: Położenie kątowe punktu końcowego prostej pomiędzy –360° i +360°

Znak liczby **H** określony jest przez oś odniesienia kąta:

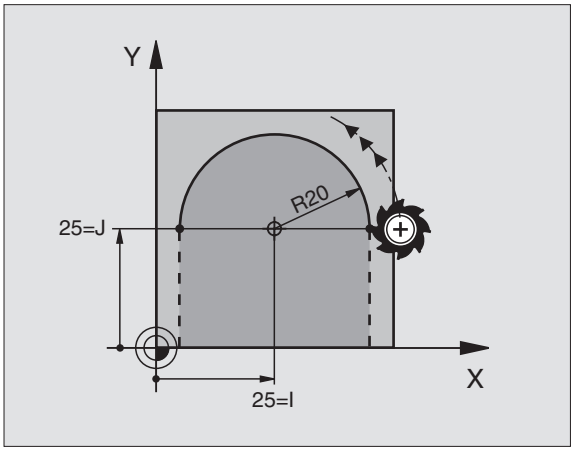
- Kąt osi odniesienia kąta do **R** w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **H** >0
- Kąt osi odniesienia kąta do **R** w kierunku ruchu wskazówek zegara: **H**<0

NC-bloki przykładowe

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Tor kołowy G12/G13/G15 do bieguna I, J

Promień współrzędnych biegunowych **R** jest równocześnie promieniem łuku koła. R jest określony poprzez odstęp punktu startu do bieguna **I**, **J**. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed **G12**-, **G13**- oder **G15**-blokiem jest punktem startu toru kołowego. .



Kierunek obrotu

- Zgodnie z ruchem wskazówek zegara: **G12**
- Ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **G13**
- Bez informacji o kierunku obrotu: **G15**. TNC przemieszcza się po łuku kołowym z ostatnio zaprogramowanym kierunkiem obrotu

Programowanie

G 13

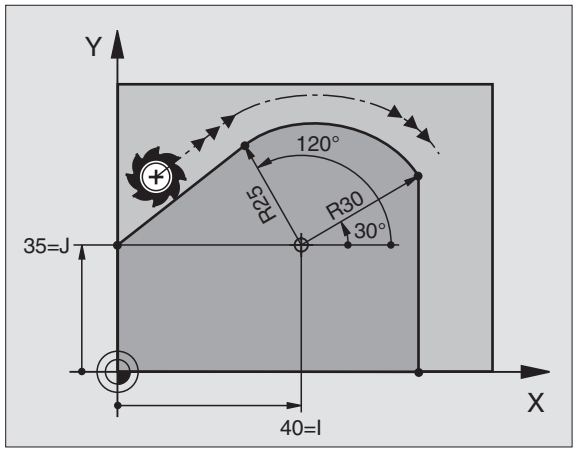
- Współrzędne biegunowe-kąt **H**: Położenie kątowe punktu końcowego prostej pomiędzy -5 400° i +5 400°

NC-bloki przykładowe

```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Tor kołowy G16 z przyleganiem stycznym

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



Programowanie

G 16

- Promień-współrzędne biegunowe **R**: Odstęp punktu końcowego toru kołowego do bieguna **I**, **J**
- Współrzędne biegunowe-kąt **H**: Położenie kątowe punktu końcowego toru kołowego

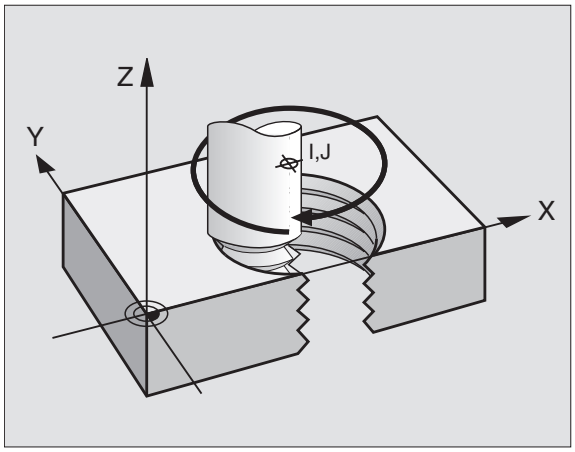
NC-bloki przykładowe

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

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

Linia śrubowa (Helix)

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



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

Zastosowanie

- Gwinty wewnętrzne i zewnętrzne o większych przekrojach
- Rowki smarowe

Obliczanie linii śrubowej

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

Dla obliczenia w kierunku frezowania od dołu do góry obowiązuje:

Liczba zwojów n	Zwoje gwintu + wybieg gwintu na na początku i na końcu gwintu
Wysokość ogólna h	Skok gwintu P x liczba zwojów n
Przyrostowy Kąt całkowity1 H	Liczba zwojów x 360° + kąt dla początek gwintu + kąt dla wybiegu
Współrzędna początkowa Z	Skok gwintu P x (zwoje gwintu + nadmiar zwojów na początku gwintu)

Forma linii śrubowej

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

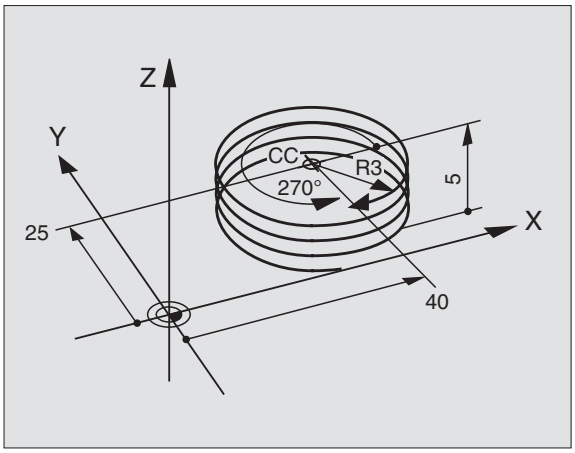
Gwint wewnętrzny	Kierunekpracy (obróbki)	Kierunek obrotu	Korekcjapr omienia
prawoskrętny lewoskrętny	Z+ Z+	**G13** **G12**	**G41** **G42**
prawoskrętny lewoskrętny	Z– Z–	**G12** **G13**	**G42** **G41**

Gwint zewnętrzny			
prawoskrętny lewoskrętny	Z+ Z+	**G13** **G12**	**G42** **G41**
prawoskrętny lewoskrętny	Z– Z–	**G12** **G13**	**G41** **G42**

Linię śrubową programować

Proszę wprowadzić kierunek obrotu i inkrementalny (przyrostowy) kąt całkowity **G91 H** z tym samym znakiem liczby, w przeciwnym razie narzędzie może przemieszczać się po niewłaściwym torze.

Dla kąta całkowitego **G91 H** 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 476)



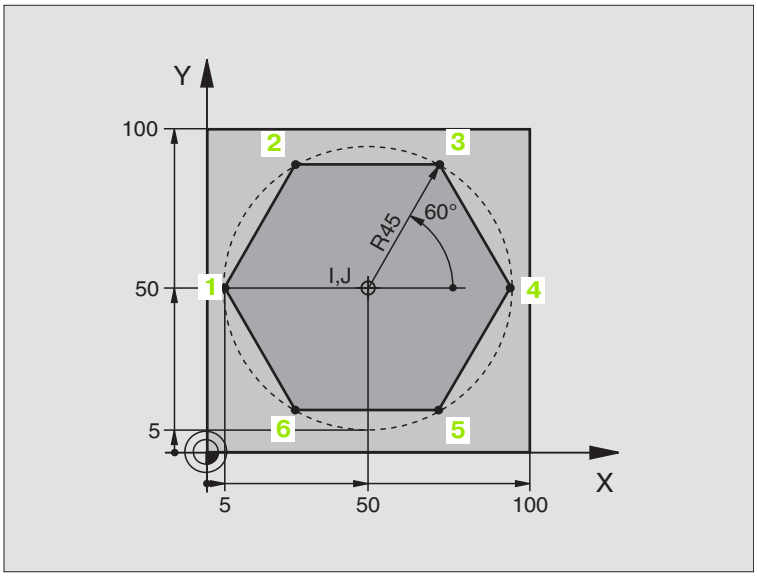
G 12

- Współrzędne biegunowe-kąt H: Wprowadzić kąt całkowity przyrostowo, pod którym porusza się narzędzie po linii śrubowej. **Po wprowadzeniu kąta proszę wybrać oś narzędzi przy pomocy klawisza wyboru osi.**
- Wprowadzić współrzędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych
- Korekcja promienia **G41**/**G42** wprowadzić zgodnie z tabelą

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

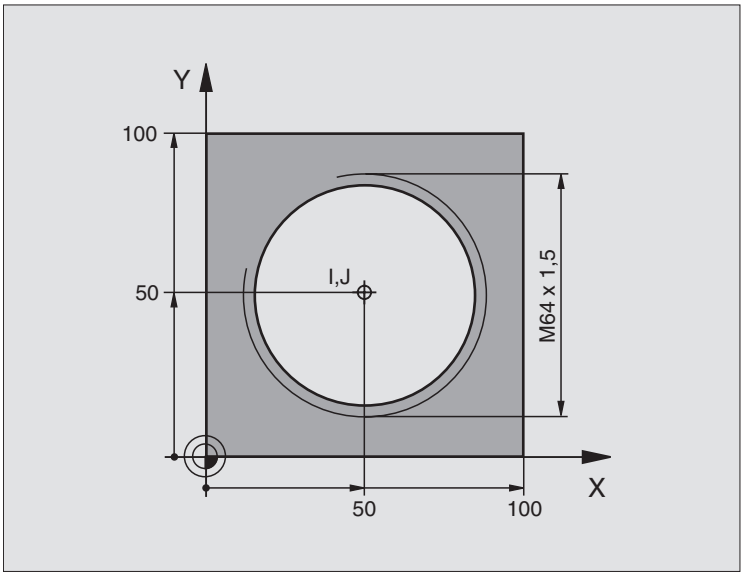
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Przykład: Przemieszczenie po prostej biegunowo



%LINIOWO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Zdefiniować punkt odniesienia dla współrzędnych biegunowych
N60 I+50 J+50 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N70 G10 R+60 H+180 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Najechać kontur w punkcie 1
N100 G26 R5 *	Najechać kontur w punkcie 1
N110 H+120 *	Dosunąć narzędzie do punktu 2
N120 H+60 *	Dosunąć narzędzie do punktu 3
N130 H+0 *	Dosunąć narzędzie do punktu 4
N140 H-60 *	Dosunąć narzędzie do punktu 5
N150 H-120 *	Dosunąć narzędzie do punktu 6
N160 H+180 *	Dosunąć narzędzie do punktu 1
N170 G27 R5 F500 *	Tangencjalny odjazd
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N190 G00 Z+250 M2 *	Swobodne przemieszczenie w osi wrzeciona, koniec programu
N99999999 %LINIOWO G71 *	

Przykład: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S1400 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N60 X+50 Y+50 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N70 G29 *	Ostatnio programowaną pozycję przejąć jako biegun
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Najazd pierwszego punktu konturu
N100 G26 R2 *	stycznym
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Przemieszczenie wzdłuż Helix (linii śrubowej)
N120 G27 R2 F500 *	Tangencjalny odjazd
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N180 G00 Z+250 M2 *	

Jeśli musi być wykonanych więcej niż 16 zwojów:

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangencjalny najazd

N110 G98 L1 *	Początek powtórzenia części programu
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Skok gwintu wprowadzić bezpośrednio jako wartość IZ
N130 L1,24 *	Liczba powtórzeń (zwojów)
N99999999 %HELIX G71 *	

6.6 Generowanie programów konturu na podstawie danych DXF (opcja software)

Aplikacja

Pliki DXF utworzone w systemie CAD można otworzyć bezpośrednio w TNC, aby dokonać z nich ekstrakcji konturów i zapisać je do pamięci jako **programy z dialogiem tekstem otwartym** . Uzyskane w ten sposób programy z dialogiem tekstem otwartym mogą być odpracowywane także przez starsze modele sterowań TNC, ponieważ programy konturu zawierają tylko **L**- i **CC**-/**CP**-wiersze.

Jeśli przetwarzamy pliki DXF w trybie pracy **Program zapisać do pamięci/edycja** , to TNC generuje programy konturu z rozszerzeniem pliku **.H**. Jeśli przetwarzamy pliki DXF w trybie pracy smarT.NC, to TNC generuje programy konturu z rozszerzeniem pliku **.HC**.

Opracowywany plik DXF musi być zapisany na dysku twardym TNC w folderze.

Otwierany plik DXF musi posiadać przynajmniej jedną warstwę.

TNC wspomaga najbardziej rozpowszechniony format DXF, a mianowicie R12 (odpowiada AC1009).

Selekcjonowalne jako kontur są następujące elementy DXF:

- LINE (prosta)
- CIRCLE (koło pełne)
- ARC (wycinek koła)

DXF-plik otworzyć

▶ Wybrać tryb pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja

▶ Wybrać zarządzanie plikami

▶ Otworzyć menu softkey dla wyboru wyświetlanych typów plików: Softkey TYP WYBRAĆ 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 statusu 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	WIERSZ STATUSU OFF ON
Jednostka miary MM/CALE: Nastawienie jednostki miary pliku DXF. W tej jednostce miary TNC wyświetla 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: 0,1 mm	NASTAWIC TOLERANCJE
Nastawienie rozdzielczości. Rozdzielczość określa, z iloma miejscami po przecinku TNC ma generować program konturu. Nastawienie podstawowe: 4 miejsca po przecinku (odpowiada rozdzielczości 0.1 µm)	NASTAWIC ROZDZIEL.

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 jest aktywny, wybrać tryb nastawienia warstwy: TNC ukazuje wlewym oknie wszystkie warstwy, zawarte w aktywnym pliku DXF
- Dla wygaszenia jednej z warstw: Przy pomocy lewego klawisza myszy wybrać żądaną warstwę i naciśnięciem na kwadracik kontrolny wygasić ją
- Dla wyświetlenia jednej z warstw: 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

Dla określenia punktu odniesienia, należy używać touch-pad 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

- Wybór trybu określania punktu odniesienia
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć żądany element, na którym chcemy uplasować punkt odniesienia: TNC ukazuje za pomocą gwiazdki wybieralne punkty odniesienia, leżące na wyselekcjonowanym elemencie
- Kliknąć na tę gwiazdkę, którą chcemy wybrać jako punkt odniesienia: 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

- Wybór trybu określania punktu odniesienia
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na pierwszy element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy): TNC ukazuje za pomocą gwiazdki wybieralne punkty odniesienia, leżące na wyselekcjonowanym elemencie
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na drugi element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy): TNC ustawia symbol punktu odniesienia w punkcie przecięcia

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

Jeśli TNC może obliczyć kilka punktów przecięcia, to sterowanie wybiera ten punkt przecięcia, który leży najbliżej drugiego elementu kliknięgo klawiszem myszy.

Jeżeli TNC nie może obliczyć punktu przecięcia, to anuluje już zaznaczony element.

Kontur wybrać, program konturu zapisać do pamięci

Aby móc wybrać kontur, należy używać touch-pad na klawiaturze TNC lub podłączonej poprzez port USB myszy.

Jeżeli nie wykorzystujemy programu konturu w trybie pracy **smarT.NC**, to należy tak określić kierunek obiegu przy wyborze konturu, aby zgadzał się on z wymaganym kierunkiem obróbki.

Proszę tak wybrać pierwszy element konturu, iż możliwym będzie bezkolizyjny najazd tego elementu.

Jeśli elementy konturu leżą bardzo blisko siebie, należy używać funkcji zoom

WYBIERZ KONTUR

- Wybrać tryb selekcjonowania konturu: TNC wygasza wyświetlane w lewym oknie warstwy i prawo okno jest aktywne dla wyboru konturu
- Aby wybrać element 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
- Aby wybrać następny element 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

SAVE SELECTED ELEMENTS

- Zapisywanie wybranych elementów konturu do pamięci w programie z dialogiem tekstem otwartym: TNC ukazuje okno pierwszoplanowe, w którym można zapisać dowolną nazwę pliku. Nastawienie podstawowe: nazwa pliku DXF

ENT

- Potwierdzenie wprowadzenia: TNC zapisuje program konturu do katalogu, w którym został zapisany do pamięci także plik DXF

CANCEL SELECTED ELEMENTS

- Jeśli chcemy wybierać dalsze kontury: Softkey WYBRANE ELEMENTY ANULOWAĆ nacisnąć i wybrać następny kontur jako to uprzednio opisano

TNC wydaje definicję półwyrobu (**BLK FORM**) do programu konturu.

TNC zapisuje do pamięci tylko te elementy, które są rzeczywiście wyselekcjonowane (elementy zaznaczone niebieskim kolorem).

Funkcja zoom

Aby móc łatwo rozpoznać przy wyborze konturu 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	

7

Programowanie: funkcje-dodatkowe

7.1 Wprowadzić funkcje dodatkowe M i G38

Podstawy

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC – zwanych także M-funkcjami –sterujemy

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

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

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

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

W rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne wprowadza się funkcje dodatkowe poprzez Softkey M.

Proszę uwzględnić, iż niektóre funkcje dodatkowe zadziałają na początku wiersza pozycjonowania, inne z kolei przy końcu, niezależnie od kolejności, w której one się znajdują w danym wierszu NC.

Funkcje dodatkowe działają od tego bloku, w którym zostają wywołane.

Niektóre funkcje dodatkowe działają tylko w tym bloku, w którym zostały zaprogramowane. Jeśli funkcja dodatkowa nie działa tylko wierszami, to należy ją anulować w następnym wierszu przy pomocy oddzielnej funkcji M, albo zostanie ona automatycznie anulowana przez TNC na końcu programu.

Wprowadzić funkcję dodatkową w bloku STOP

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

STOP

- Zaprogramować przerwę w przebiegu programu: Klawisz STOP nacisnąć
- Wprowadzić funkcję dodatkową M

NC-bloki przykładowe

```
87 G38 M6
```

7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa

Przegląd

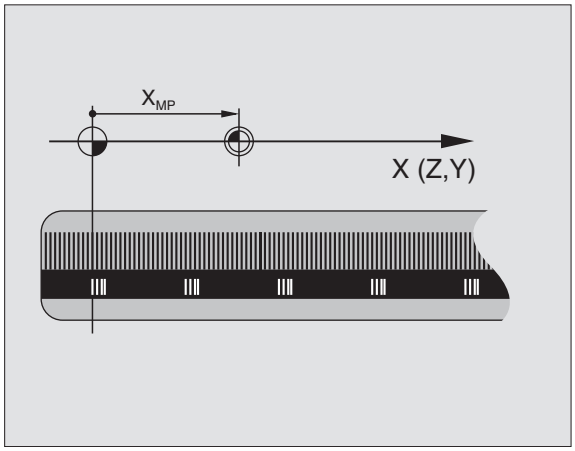
M	Działanie	Działanie na początku bloku	Działanie na końcu bloku
M00	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo OFF		■
M01	Wybieralny Przebieg programu STOP		■
M02	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo OFF Skok powrotny do bloku 1 Skasowanie wyświetlacza stanu (zależne od parametru maszynowego 7300)		■
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	■	
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	■	
M05	Wrzeciono STOP		■
M06	Wymiana narzędzia Wrzeciono STOP Przebieg programu STOP (zależne od parametru maszynowego 7440)		■
M08	Chłodziwo ON	■	
M09	Chłodziwo OFF		■
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Chłodziwo ON	■	
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara Chłodziwo ON	■	
M30	jak M02		■

7.3 Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych

Programowanie współrzędnych związanych z obrabiarką: M91/M92

Punkt zerowy podziałki

Na podziałce określa marka wzorcowa położenie punktu zerowego podziałki.



Punkt zerowy maszyny

Punkt zerowy jest potrzebny, aby

- wyznaczyć ograniczenie obszaru przemieszczania się narzędzia (wyłącznik krańcowy programu)
- najechać stałe pozycje maszyny (np. pozycję zmiany narzędzia)
- wyznaczyć punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

Producent maszyn wprowadza dla każdej osi odstęp punktu zerowego maszyny od punktu zerowego podziałki wymiarowej do parametru maszyny.

Postępowanie standardowe

TNC odnosi współrzędne do punktu zerowego obrabianego przedmiotu patrz „Punkt odniesienia wyznaczyć (bez 3D-sondy impulsowej)”, strona 68.

Zachowanie z M91 – punkt zerowy narzędzia

Jeśli współrzędne w zapisach pozycjonowania powinny odnosić się do punktu zerowego maszyny, to proszę wprowadzić w tych zapisach M91.

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

TNC pokazuje wartości współrzędnych w odniesieniu do punktu zerowego maszyny. W wyświetlaczu stanu proszę przełączyć wyświetlacz współrzędnych na REF, patrz „Wyświetlacze stanu”, strona 45.

Postępowanie z M92 – punkt odniesienia maszyny

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

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

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

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

Działanie

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

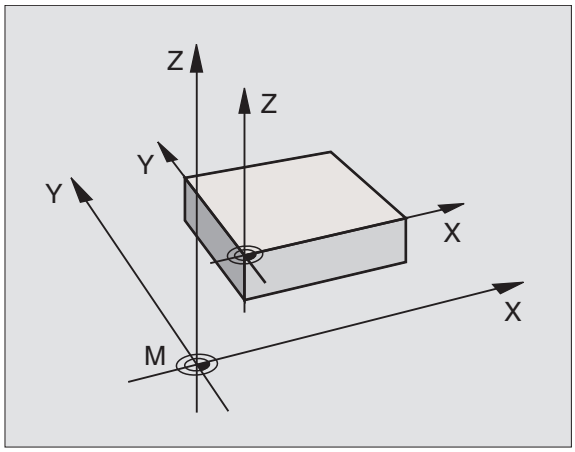
M91 i M92 zadziałają na początku zapisu.

Punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

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

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

Rysunek po prawej stronie pokazuje systemy współrzędnych z punktem zerowym maszyny i punktem zerowym obrabianego przedmiotu.



M91/M92 w rodzaju pracy Test programu

Aby móc symulować graficznie M91/M92-przemieszczenia, należy aktywować nadzór przestrzeni roboczej i wyświetlić półwyrób w odniesieniu do wyznaczonego punktu odniesienia, patrz „Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej”, strona 569.

Aktywować ostatnio wyznaczony punkt odniesienia: M104

Funkcja

Przy odpracowywaniu tabeli palet TNC przepisuje ostatnio wyznaczony punkt odniesienia wartościami z tabeli palet. Przy pomocy funkcji M104 aktywuje się ponownie ostatnio wyznaczony przez użytkownika punkt odniesienia.

Działanie

M104 działa tylko w tych blokach programu, w których M104 jest zaprogramowane.

M104 zadziała na końcu bloku.

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

Zachowanie standardowe przy pochylonej płaszczyźnie obróbki

Współrzędne w blokach pozycjonowania TNC odnosi do pochylonego układu współrzędnych.

Zachowanie z M130

Współrzędne wblokach prostychTNC odnosi przy aktywnej, pochylonej płaszczyźnie obróbki do nie pochylonego układu współrzędnych

TNC pozycjonuje wtedy (pochylone) narzędzie na zaprogramowaną współrzędną nie pochylonego układu.

Następne wiersze pozycjonowania lub cykle obróbki zostają wykonane w nachylonym układzie współrzędnych, to może prowadzić do powstawania problemów przy cyklach obróbkowych z absolutnym pozycjonowaniem wstępnym.

Funkcja M130 jest dozwolona tylko, jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna.

Działanie

M130 działa wierszami w wierszach prostych bez korekcji promienia narzędzia.

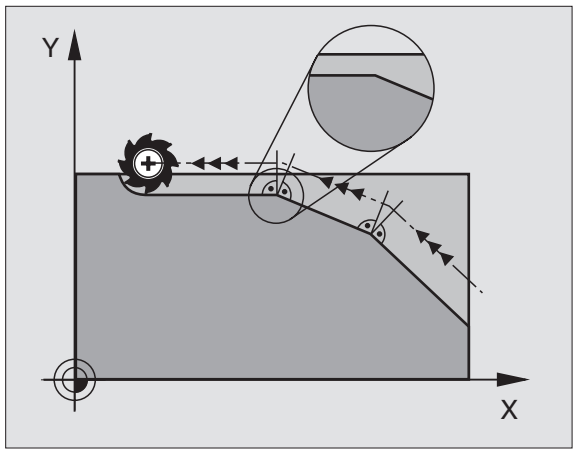
7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym

Przeszlifowanie naroży: M90

Postępowanie standardowe

TNC zatrzymuje w blokach pozycjonowania bez korekcji promienia narzędzia dane narzędzie na krótko przy narożach (zatrzymanie dokładnościowe).

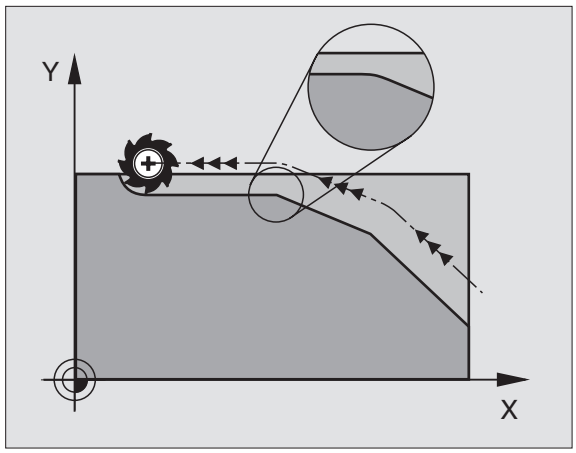
W przypadku bloków programowania z korekcją promienia (RR/RL) TNC włącza na narożach zewnętrznych automatycznie okrąg przejściowy.



Zachowanie z M90

Narzędzie zostaje prowadzone na narożnych przejściach ze stałą prędkością torową: Przeszlifować naroża i powierzchnia obrabianego przedmiotu będzie gładsza. Dodatkowo skraca się czas obróbki. Patrz rysunek po prawej stronie na środku.

Przykład zastosowania: Powierzchnie składające się z krótkich prostych odcinków.



Działanie

M90 działa tylko w tym bloku programowym, w którym jest M90 zaprogramowana.

M90 zadziała na początku bloku. Praca z odstępem opóźnienia (odstęp stanowiący różnicę pomiędzy pozycją rzeczywistą i zadaną narzędzia w danym momencie) musi być wybrana.

Włączyć zdefiniowane półkola pomiędzy odcinkami prostymi: M112

Kompatybilność

Z przyczyn kompatybilności funkcja M112 znajduje się w dalszym ciągu w dyspozycji. Aby ustalić tolerancję przy szybkim frezowaniu konturów, HEIDENHAIN poleca jednakże użycie cyklu TOLERANCJA, patrz „Cykle specjalne”, strona 444

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**.

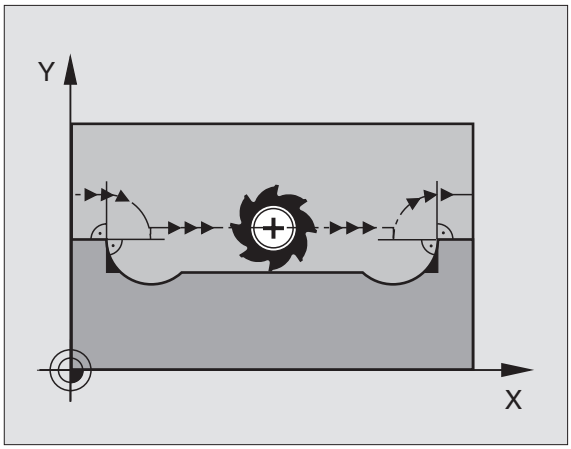
T można określić poprzez Q-parametry (patrz „Zasada i przegląd funkcji” na stronie 490).

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97

Postępowanie standardowe

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

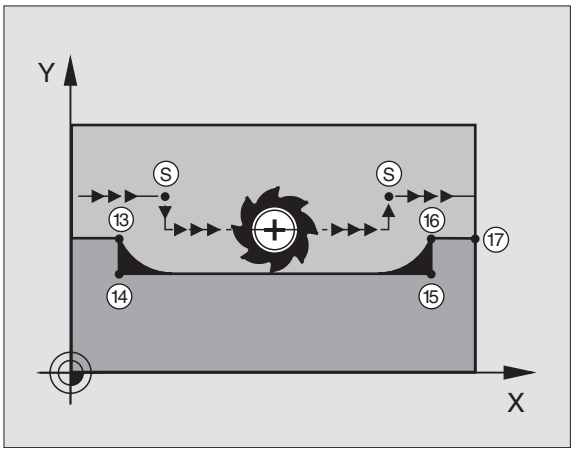
TNC przerywa w takich miejcach przebieg programu i wydaje komunikat o błędach „Promień narzędzia za duży“.



Postępowanie z M97

TNC ustala punkt przecięcia toru kształtowego dla elementów konturu –jak w przypadku naroży wewnętrznych – i przemieszcza narzędzie przez ten punkt.

Proszę programować M97 w tym bloku, w którym jest wyznaczony ten punkt naroża zewnętrznego.



Zamiast **M97** należy stosować o wiele bardziej wydajną funkcję **M120 LA** w programie (patrz „Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD): M120” na stronie 246)!

Działanie

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

Naroże konturu zostaje przy pomocy M97 tylko częściowo obrobione. Ewentualnie musi ten róg konturu zostać obrobiony dodatkowo przy pomocy mniejszego narzędzia.

NC-bloki przykładowe

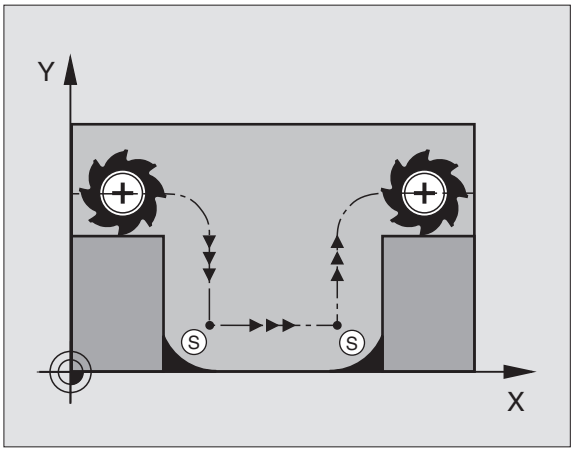
N50 G99 G01 ... R+20 *	Duży promień narzędzia
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Dosunąć narzędzie do punktu 13 konturu
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Obrobić stopnie konturu 13 i 14
N150 X+100 ... *	Dosunąć narzędzie do punktu 15 konturu
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Obrobić stopnie konturu 15 i 16
N170 G90 X ... Y ... *	Dosunąć narzędzie do punktu 17 konturu

Otwarte naroża konturu obrabiać kompletnie na gotowo: M98

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC ustala na narożach wewnętrznych punkt przecięcia torów freza i przemieszcza narzędzie od tego punktu w nowym kierunku.

Jeśli kontur jest otwarty na narożach, to prowadzi to do niekompletnej obróbki:



Postępowanie z M98

Przy pomocy funkcji dodatkowej M98 TNC przemieszcza tak daleko narzędzie, że każdy punkt konturu zostaje rzeczywiście obrobiony:

Działanie

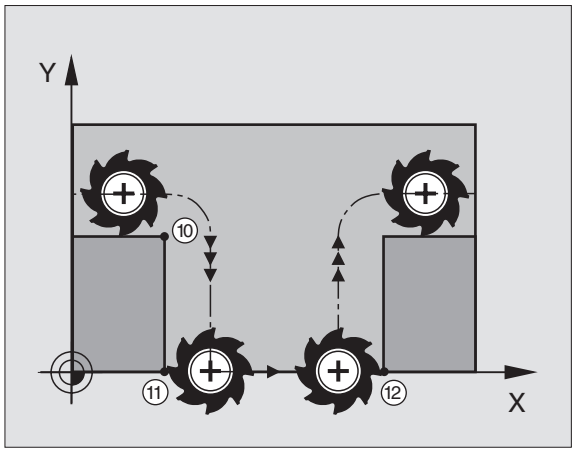
M98 działa tylko w tych zapisach programu, w których M98 jest programowane.

M98 zadziała na końcu zapisu.

NC-bloki przykładowe

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

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```



Współczynnik posuwu dla ruchów pogłębiania: M103

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M103

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

FZMAX = FPROG x F%

M103 wprowadzić

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

Działanie

M103 zadziała na początku bloku.
M103 anulować: M103 zaprogramować ponownie bez współczynnika

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

NC-bloki przykładowe

Posuw przy pogłębianiu wynosi 20% posuwu na równej płaszczyźnie.

...	Rzeczywisty posuw na torze (mm/min):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M136

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

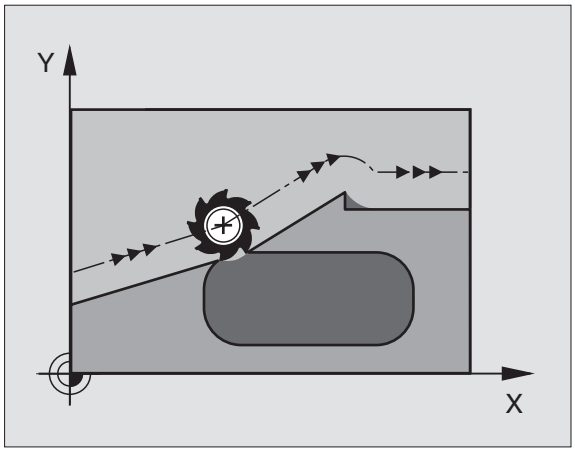
M109 i M110 zadziałają na początku bloku.
M109 i M110 wycofujemy przy pomocy M111.

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 241) zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do oznakowania ostrza po wyjściu z materiału i przesuwa dodatkowo naroże.

Przy podcinaniach TNC uszkadza ewentualnie kontur.



Postępowanie z M120

TNC sprawdza kontur ze skorygowanym promieniem na zaistnienie podcinek i przecięć oraz oblicza wstępnie tor narzędzia od aktualnego bloku. Miejsca, w których narzędzie uszkodziłoby kontur, pozostają nie obrobione (na rysunku po prawej stronie przedstawione w ciemnym tonie). Można M120 także używać, aby dane digitalizacji lub dane, które zostały wytworzone przez zewnętrzny system programowania, uzupełnić wartościami korekcji promienia narzędzia. W ten sposób odchylenia od teoretycznego promienia narzędzia mogą zostać skompensowane.

Liczba bloków (maksymalnie 99), które TNC oblicza wstępnie, określa się przy pomocy LA (angl.**L**ook **A**head: patrz do przodu) za M120. Im większa liczba bloków, którą ma obliczyć wstępnie TNC, tym wolniejsze będzie opracowywanie bloków.

wprowadzenia

Jeśli w zapisie pozycjonowania zostaje wprowadzony M120, to TNC kontynuje dialog dla tego zapisu i zapytuje o liczbę wstępnie obliczanych bloków LA.

Działanie

M120 musi znajdować się w NC-bloku, który zawiera również korekcję promienia RL lub RR. M120 działa od tego bloku do momentu aż

- korekcja promienia zostanie z R0 anulowana
- M120 LA0 programować
- M120 bez LA programować
- z PGM CALL wywołać inny program
- przy pomocy cyklu G80 lub funkcji PLANE nachylić płaszczyznę obróbki

M120 zadziała na początku wiersza.

Ograniczenia

- Powrót na kontur po Zewnętrznym/Wewnętrznym Stop-poleceniu z M120 można przeprowadzić przy pomocy funkcji START PROGRAMU Z WIERSZA N
- Jeśli są używane funkcje toru kształtowego G25 i G24, bloki leżące przed i za G25 lub G26 mogą zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Przed zastosowaniem opisanych poniżej funkcji należy anulować M120 i korekcję promienia:
  - Cykl G60 Tolerancja
  - Cykl G80 Płaszczyzna obróbki
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - Funkcja PLANE
  - FUNCTION TCPM (tylko dialog językiem otwartym)
  - WRITE TO KINEMATIC (tylko dialog językiem otwartym)

Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu: M118

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie w rodzajach pracy przebiegu programu jak to zostało ustalone w programie obróbki.

Postępowanie z M118

Z M118 można przeprowadzić w czasie przebiegu programu ręczne poprawki przy pomocy koła ręcznego. W tym celu proszę zaprogramować M118 i wprowadzić specyficzną dla osi wartość (oś liniowa lub obrotowa) w mm.

Wprowadzenia

Jeżeli wprowadzamy do bloku pozycjonowania M118, to TNC kontynuje dialog i zapytuje o specyficzne dla osi wartości. Proszę używać pomarańczowych klawiszy osiowych lub ASCII-klawiatury dla wprowadzenia współrzędnych.

Działanie

Pozycjonowanie przy pomocy koła ręcznego zostanie anulowane, jeśli zaprogramuje się na nowo M118 bez podawania współrzędnych.

M118 zadziała na początku bloku.

NC-bloki przykładowe

Podczas przebiegu programu należy móc dokonywać przemieszczenia przy pomocy kółka obrotowego na płaszczyźnie obróbki X/Y o ±1 mm i na osi obrotu B o ±5° od zaprogramowanej wartości:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```

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

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

Jeśli M118 jest aktywna, to przy zatrzymaniu programu funkcja RĘCZNIE PRZESUNĄĆ nie znajduje się w dyspozycji !

Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia: M140

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie w rodzajach pracy przebiegu programu jak to zostało ustalone w programie obróbki.

Postępowanie z M140

Przy pomocy M140 MB (move back) można dokonać odsuwu po wprowadzalnym odcinku w kierunku osi narzędzia od konturu.

Wprowadzenia

Jeśli wprowadzamy w wierszu pozycjonowania M140, to TNC kontynuje dialog i zapytuje o tę drogę, którą powinno pokonać narzędzie przy odsuwie od konturu. Proszę wprowadzić żądany odcinek, który ma pokonać narzędzie przy odsuwie od konturu proszę nacisnąć Softkey MAX, aby przemieścić się do krawędzi obszaru przemieszczenia.

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

Działanie

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

M140 zadziała na początku bloku.

NC-bloki przykładowe

Wiersz 250: Odsunąć narzędzie 50 mm od konturu

Wiersz 251: Przemieścić narzędzie do krawędzi obszaru przemieszczenia

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```

M140 działa także jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki, M114 lub M128 jest aktywna. W przypadku maszyn z głowicami obrotowymi TNC przemieszcza narzędzie w układzie nachylonym.

Przy pomocy funkcji **FN18: SYSREAD ID230 NR6** można ustalić odległość od aktualnej pozycji do granicy obszaru przemieszczenia dodatniej osi narzędzia.

Przy pomocy **M140 MB MAX** można dokonać przemieszczenia tylko w kierunku dodatnim.

Anulować nadzór układu impulsowego M141

Postępowanie standardowe

TNC wydaje przy wychylonym trzpieniu komunikat o błędach, jak tylko chcemy przemieścić oś maszyny.

Postępowanie z M141

TNC przemieszcza osie maszyny także wówczas, jeśli sonda impulsowa jest wychylona. Funkcja ta jest konieczna, jeśli zapisujemy własny cykl pomiarowy w połączeniu z cyklem pomiarowym 3, aby przemieścić swobodnie układ impulsowy po wychyleniu w wierszu pozycjonowania.

Jeśli wykorzystujemy funkcję M141, to proszę zwrócić uwagę, aby sonda była przemieszczana we właściwym kierunku.

M141 działa tylko w przemieszczeniach z wierszami prostych.

Działanie

M141 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M141.

M141 zadziała na początku bloku.

Usunąć modalne informacje o programie M142

Postępowanie standardowe

TNC wycofuje modalne informacje o programie w nastąpujących sytuacjach:

- Wybrać nowy program
- Wypełnić funkcje M02, M30 lub blok N999999 %... (w zależności od parametru maszynowego 7300)
- Ponownie zdefiniować cykl z wartościami dla zachowania podstawowego

Postępowanie z M142

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

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

Działanie

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

M142 zadziała na początku bloku.

Usunąć obrót podstawowy: M143

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M143

TNC usuwa zaprogramowany obrót podstawowy w programie NC.

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

Działanie

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

M143 zadziała na początku bloku.

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

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M148

Funkcja M148 musi zostać zwolniona przez producenta maszyn.

TNC przemieszcza narzędzie o 0.1 mm w kierunku osi narzędzi od konturu, jeśli operator w tabeli narzędzi w szpalcie **LIFTOFF** ustawił dla aktywnego narzędzia parametr **Y** (patrz „Tabela narzędzi: Dane o narzędziach” na stronie 167).

Proszę uwzględnić, iż przy ponownym najeździe na kontur, szczególnie w przypadku zakrzywionych powierzchni może dojść do uszkodzeń konturu. Odsunąć narzędzie od materiału przed ponownym najazdem!

Działanie

M148 działa tak długo, aż funkcja zostanie deaktywowana z M149.

M148 zadziała na początku wiersza, M149 na końcu wiersza.

Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego: M150

Postępowanie standardowe

TNC zatrzymuje przebieg programu komunikatem o błędach, jeśli narzędzie opuściłoby w wierszu pozycjonowania aktywną przestrzeń roboczą. Komunikat o błędach zostaje wydawany, zanim wiersz pozycjonowania zostanie wykonany.

Postępowanie z M150

Jeżeli punkt końcowy wiersza pozycjonowania z M150 leży poza aktywną przestrzenią roboczą, to TNC przemieszcza narzędzie do granicy przestrzeni roboczej i kontynuje przebieg programu bez komunikatu o błędach.

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę uwzględnić, iż droga najazdu na zaprogramowaną po wierszu M150 pozycję może niekiedy się bardzo zmienić!

M150 działa także na granice obszaru przemieszczenia, które zdefiniowano poprzez funkcję MOD.

Działanie

M150 działa tylko w tym wierszu programu, w którym zaprogramowana jest M150.

M150 zadziała na początku bloku.

7.5 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych

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

Postępowanie standardowe

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

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

Posuw w mm/min na osiach obrotu z M116

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

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

M116 działa tylko przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC interpretuje zaprogramowany posuw na osi obrotu w mm/min. Przy tym TNC oblicza każdorazowo na początku blokuposuw dla tego bloku. Posuw się nie zmienia, w czasie kiedy ten blok zostaje odpracowywany, nawet jeśli narzędzie zbliża się do centrum osi obrotu.

Działanie

M116 działa na płaszczyźnie obróbki
Przy pomocy M117 wycofujemy M116; na końcu programu M116 również nie zadziała.

M116 zadziała na początku bloku.

Przemieszczenie osi obrotu ze zoptymalizowanym torem: M126

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe Zachowanie standardowe TNC przy pozycjonowaniu osi obrotu, których wyświetlacz zredukowany jest na wartości poniżej 360°, zależne jest od parametru maszynowego 7682. Tam też jest ustalone, czy TNC ma najechać różnicę Pozycja zadana – Pozycja rzeczywista, czy też zasadniczo ma zawsze dosunąć narzędzie (także bez M126) na najkrótszym odcinku do zaprogramowanej pozycji. Przykłady:

Pozycja rzeczywista	Pozycja zadana	Droga przemieszczenia
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Postępowanie z M126

Z M126 TNC przemieszcza oś obrotu, której wskazanie jest zredukowane do wartości poniżej 360°, po krótkiej drodze. Przykłady:

Pozycja rzeczywista	Pozycja zadana	Droga przemieszczenia
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Działanie

M126 zadziała na początku bloku.
M126 wycofujemy z M127; na końcu programu M126 również nie zadziała.

Wyświetlacz osi obrotu zredukować do wartości poniżej 360°: M94

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie od aktualnej wartości kąta do zaprogramowanej wartości kąta.

Przykład:

Aktualna wartość kąta:	538°
Zaprogramowana wartość kąta:	180°
Rzeczywisty odcinek przemieszczenia:	–358°

Postępowanie z M94

TNC redukuje na początku bloku aktualną wartość kąta do wartości poniżej 360° i przemieszcza następnie oś do wartości programowanej. Jeśli kilka osi obrotu jest aktywnych, M94 redukuje wskazania wszystkich osi obrotu. Alternatywnie można za M94 wprowadzić oś obrotu. TNC redukuje potem wskazanie tej osi.

NC-bloki przykładowe

Wskazane wartości wszystkich osi obrotu zredukować:

```
N50 M94 *
```

Tylko wartość wskazaną osi C zredukować:

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Działanie

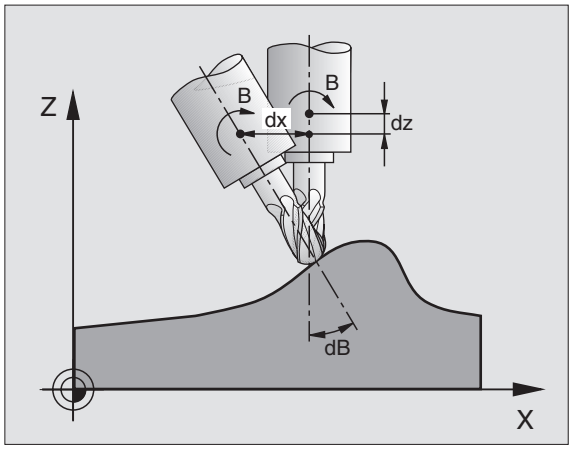
M94 działa tylko w tym bloku programu, w którym M94 jest zaprogramowane.

M94 zadziała na początku bloku.

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

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli w programie zmienia się pozycja osi nachylenia, to postprocesor musi obliczyć powstające w wyniku tego przesunięcie w osiach liniowych i dokonać go jednym krokiem pozycjonowania. Ponieważ geometria maszyny odgrywa tu znaczną rolę, dla każdej maszyny musi być oddzielnie obliczony NC-program.



Postępowanie z M114

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

Jeśli w programie zmienia się pozycja sterowanej osi wahań, to TNC kompensuje to przesunięcie narzędzia automatycznie przy pomocy 3D-korekcji długości. Ponieważ geometria maszyny jest zapisana w parametrach maszynowych, TNC kompensuje także automatycznie specyficzne dla maszyny przesunięcia. Programy muszę zostać obliczone przez postprocesor tylko raz, także jeśli one zostaną odpracowane na różnych maszynach z TNC-sterowaniem.

Jeśli maszyna nie posiada sterowanej osi wahań (głowica nachylana ręcznie, głowica zostaje pozycjonowana przez PLC), można po M114 wprowadzić obowiązującą każdorazowo pozycję głowicy odchylnej (np. M114 B+45, Q-parametr dozwolony).

Korekcja promienia narzędzia musi zostać uwzględniona przez CAD-system lub przez postprocesor. Programowana korekcja promienia G41/G42 prowadzi do pojawienia się komunikatu o błędach.

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

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

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

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

Działanie

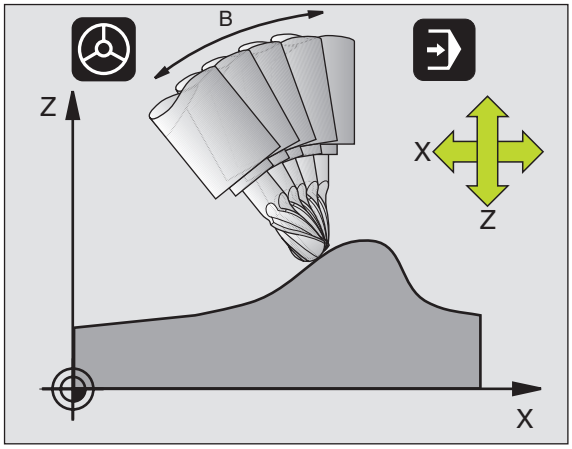
M114 zadziała na początku bloku, M115 na końcu bloku. M114 nie działa przy aktywnej korekcji promienia narzędzia.

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

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

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli zmienia się w programie pozycja osi wahań, to powstałe na skutek tego przesunięcie w osiach liniowych musi zostać obliczone i jednym krokiem pozycjonowania przesunięte (patrz rysunek przy M114).



Postępowanie z M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

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

Jeśli zmienia się w programie pozycja sterowanej osi wahań, to pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu od obrabianego przedmiotu pozostaje niezmieniona w czasie odchylania.

Proszę używać **M128** w połączeniu z **M118**, jeśli chcemy zmienić podczas przebiegu programu położenie osi nachylnej przy pomocy kółka obrotowego. Superpozycja pozycjonowania przy pomocy kółka ręcznego następuje przy aktywnej **M128** w stałym układzie współrzędnych maszyny.

Przy osiach nachylenia z połączeniem wielozębkowym Hirtha Proszą zmienić położenie osi nachylenia, po przemieszczeniu narzędzia. W przeciwnym wypadku mogą powstać uszkodzenia konturu wskutek wysunięcia z uzębienia.

Po **M128** można wprowadzić jeszcze posuw, z którym TNC wykona przemieszczenia kompensacyjne w osiach liniowych. Jeżeli nie zostanie wprowadzony posuw lub będzie on większy niż określono go w parametrze maszynowym 7471, zadziała posuw z parametru maszynowego 7471.

Przed pozycjonowaniem z **M91** lub **M92** i przed **TOOL CALL**: **M128** skasować.

Aby uniknąć uszkodzeń konturu wolno wraz z **M128** używać tylko freza kształtowego.

Długość narzędzia musi odnosić się do środka kulki freza kształtowego.

Jeśli M128 jest aktywna, to TNC ukazuje w wyświetlaczu stanu symbol .

M128 przy stołach obrotowych

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

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

M128 przy trójwymiarowej korekcji narzędzia

Jeżeli przy aktywnej **M128** i aktywnej korekcji promienia **G41**/**G42** przeprowadzamy trójwymiarową korekcję narzędzia, to TNC pozycjonuje osie obrotu przy określonych geometrycznych parametrach automatycznie.

Działanie

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

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

NC-bloki przykładowe

Przeprowadzić przemieszczenia kompensacyjne z posuwem wynoszącym 1000 mm/min:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

Zatrzymanie dokładnościowe na narożach bez przylegających stycznie przejść: M134

Postępowanie standardowe

TNC tak przemieszcza narzędzie przy pozycjonowaniu z pomocą osi obrotowych, że na nie przylegających stycznie przejściach konturu zostaje wstawiony element przejścia. Element przejścia konturu zależny jest od przyśpieszenia, przyśpieszenia drugiego stopnia i ustalonej tolerancji odchylenia od konturu.

Zachowanie standardowe TNC można tak zmieniać przy pomocy parametru maszynowego 7440, że przy wyborze programu M134 będzie automatycznie aktywna patrz „Ogólne parametryużytkownika”, strona 582.

Postępowanie z M134

TNC tak przemieszcza narzędzie przy pozycjonowaniu z pomocą osi obrotowych, że na nie przylegających stycznie przejściach konturu zostaje wykonane zatrzymanie dokładnościowe.

Działanie

M134 zadziała na początku bloku, M135 na końcu bloku.

M134 wycofuje się przy pomocy M135. Jeśli w rodzaju pracy przebiegu programu zostaje wybierany nowy program, TNC również wycofuje M134.

Wybór osi nachylenia: M138

Postępowanie standardowe

TNC uwzględnia przy funkcjach M114, M128 i Nachylić płaszczyznę obróbki te osie obrotu, które określone są przez producenta maszyn w parametrach maszynowych.

Postępowanie z M138

TNC uwzględni przy podanych wyżej funkcjach tylko te osie wahań, które zostały zdefiniowane przy pomocy M138.

Działanie

M138 zadziała na początku bloku.

M138 wycofuje się, programując ponownie M138 bez podania osi obrotowych.

NC-bloki przykładowe

Dla podanych wyżej funkcji uwzględnić tylko oś obrotu C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

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

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M144

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

Pozycjonowanie z M91/M92 dozwolone są przy aktywnym M144.

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

Działanie

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

M144 anuluje się, programując M145.

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

7.6 Funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia

Zasada

Dla sterowania mocą lasera TNC wydaje przez analogowe S-wyjście wartości napięcia. Przy pomocy funkcji M200 do M204 można regulować moc lasera w czasie przebiegu programu.

Wprowadzić funkcje dodatkowe dla laserowych maszyn do cięcia

Jeśli do bloku pozycjonowania zostaje wprowadzona funkcja dodatkowa M dla laserowych maszyn do cięcia (krajalnic), to TNC kontynuje dialog i zapytuje o parametry dla każdej z tych funkcji.

Wszystkie funkcje dodatkowe dla krajalnic laserowych zadziałają na początku bloku.

Wydawać bezpośrednio zaprogramowane napięcie: M200

Postępowanie z M200

TNC wydaje tę za M200 zaprogramowaną wartość jako napięcie V.

Zakres wprowadzenia: 0 do 9.999 V

Działanie

M200 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie jako funkcja odcinka: M201

Zachowanie z M201

M201 wydaje napięcie w zależności od pokonanej drogi. TNC zwiększa lub zmniejsza aktualną wartość napięcia liniowo, do zaprogramowanej wartości V.

Zakres wprowadzenia: 0 do 9.999 V

Działanie

M201 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie jako funkcja prędkości: M202

Zachowanie z M202

TNC wydaje napięcie jako funkcję prędkości. Producent maszyn określa w parametrach maszynowych do trzech linii charakterystycznych FNR., na których prędkości posuwu zostają przyporządkowane odpowiednim wartościom napięcia. Przy pomocy M202 wybiera się krzywą charakterystyczną FNR., na podstawie której TNC wybiera wydawane napięcie.

Zakres wprowadzenia: 1 do 3

Działanie

M202 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależna od czasu rampa): M203

Zachowanie z M203

TNC wydaje napięcie V jako funkcję czasu TIME. TNC zwiększa lub zmniejsza aktualną wartość napięcia liniowo w zaprogramowanym czasie TIME do zaprogramowanej wartości napięcia V. Zakres wprowadzenia

Zakres wprowadzenia

Napięcie V:	0 do 9.999 wolt
Czas TIME:	0 do 1.999 sekund

Działanie

M203 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.

Napięcie wydawać jako funkcję czasu (zależny od czasu impuls): M204

Zachowanie z M204

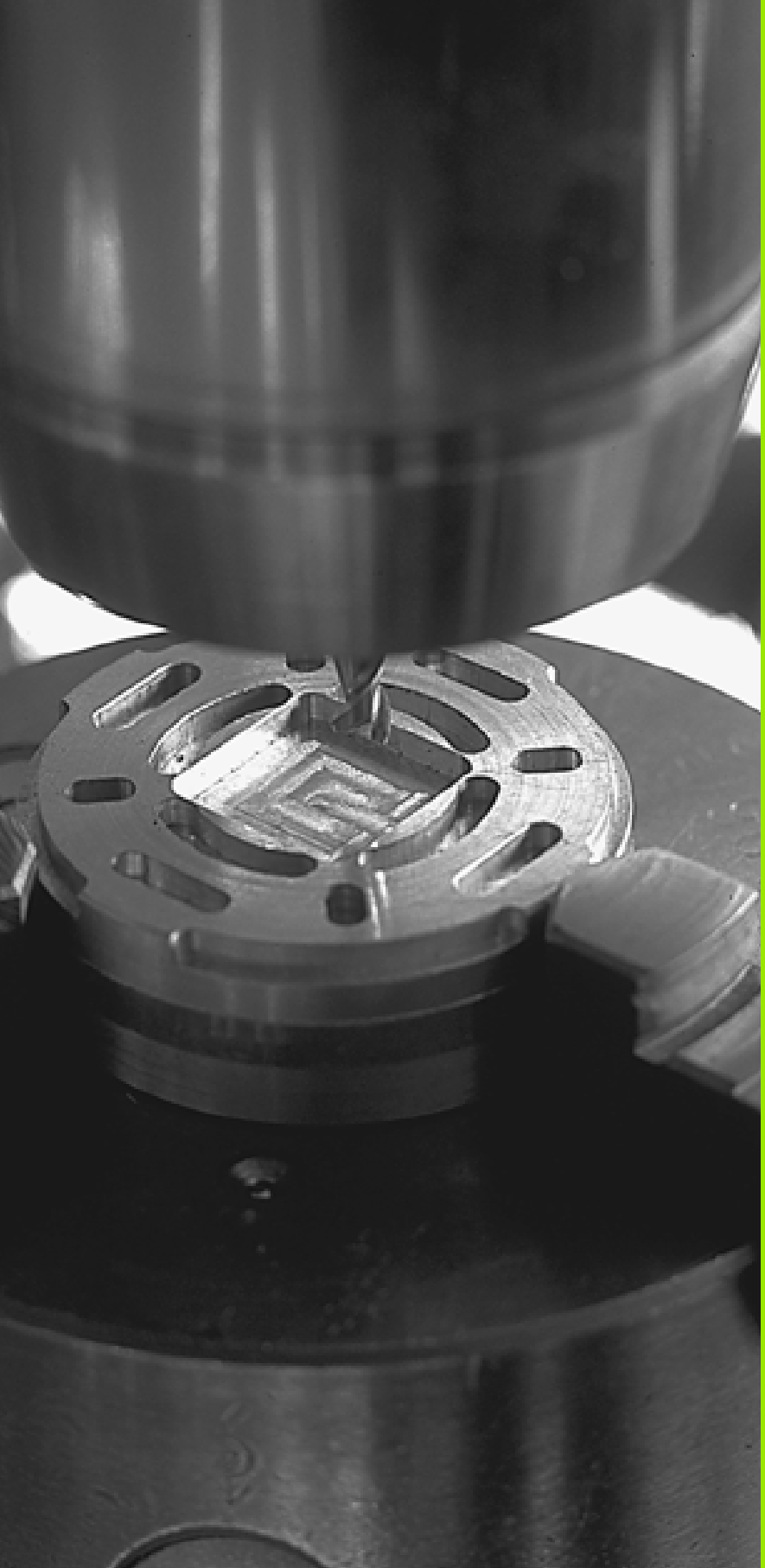
TNC wydaje programowane napięcie jako impuls z zaprogramowanym czasem trwania TIME.

Zakres wprowadzenia

Napięcie V:	0 do 9.999 wolt
Czas TIME:	0 do 1.999 sekund

Działanie

M204 działa tak długo, aż przez M200, M201, M202, M203 lub M204 zostanie wydane nowe napięcie.



8

Programowanie: cykle

8.1 Praca z cyklami

Powtarzające się często rodzaje obróbki, które obejmują kilka etapów obróbki, są wprowadzone do pamięci TNC w postaci cykli. Także przeliczenia współrzędnych i niektóre funkcje specjalne są oddane do dyspozycji w postaci cykli (patrz tabela następna strona).

Cykle obróbki z numerami od 200 wzwyż używają Q-parametrów jako parametrów przekazu. Parametry o tej samej funkcji, które TNC wykorzystuje w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. Q200 to zawsze odstęp bezpieczeństwa, Q202 zawsze głębokość dosuwu itd.

Aby uniknąć błędnych danych przy definiowaniu cyklu, należy przeprowadzić przed odpracowaniem test graficzny programu (patrz „Test programu” na stronie 533)!

Cykle specyficzne dla maszyny

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

- Cykle G300 do G399
  Cykle specyficzne dla maszyny, definiowane poprzez klawisz CYCLE DEF w programie
- Cykle G500 do G599
  Specyficzne dla maszyny cykle układu impulsowego, definiowane klawiszem TOUCH PROBE w programie

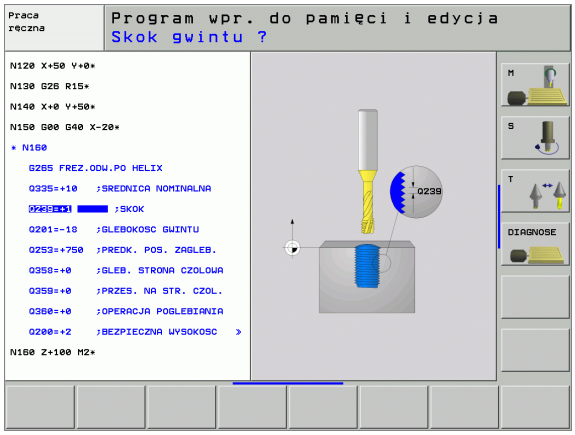
Proszę uwzględnić odpowiedni opis funkcji w instrukcji obsługi maszyny.

W niektórych przypadkach zostają używane w cyklach specyficznych dla maszyny także parametry przekazu, wykorzystywanych przez HEIDENHAIN w cyklach standardowych. Aby unikać przy jednoczesnym korzystaniu z DEF-aktywnych cykli (cykle, które TNC odpracowuje automatycznie przy definicji cyklu, patrz także „Wywołać cykl” na stronie 269) i CALL-aktywnych cykli (cykle, które muszą zostać wywołane dla odpracowania, patrz także „Wywołać cykl” na stronie 269) 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

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



NC-wiersz przykładowy

```
N10 G200 WIERCENIE
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=3     ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=150   ;POSUW WGŁĘBNY
    Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ
    Q210=0     ;PRZERWA CZAS. U GÓRY
    Q203=+0    ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q211=0.25  ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU
```

Grupa cykli	Softkey	Strona
Cykle dla wiercenia głębokiego, dokładnego rozwiercania otworu wytaczania, pogłębiania, gwintowania, cięcia gwintów i frezowania gwintów	WIERCENIE GWINT	Strona 276
Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych	KIESZENIE CZOPY	Strona 327
Cykle dla wytwarzania regularnych wzorów punktowych, np. okrąg odwiertów lub powierzchnie z wierceniami	PUNKTY WZORZEC	Strona 365
SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których bardziej skomplikowane kontury równolegle do konturu głównego zostają obrabiane, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów,interpolacja powierzchni bocznej cylindra	SL CYKLE	Strona 372
Cykle do frezowania metodą wierszowania równych lub zwichrowanych w sobie powierzchni	POWIERZ.	Strona 412
Cykle dla przeliczania współrzędnych,przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrzepowiększone lub pomniejszone	WSPOLRZ. PRZELICZ.	Strona 426
Cykle specjalne Przerwa czasowa, Wywołanie programu, Orientacja wrzeciona i Tolerancja	SPECJALNE CYKLE	Strona 444

Jeżeli w przypadku cykli obróbki z numerami większymi niż 200 używamy pośrednich przydziałów parametrów (np. **D00 Q210** = **Q1**), to zmiana przydzielonego parametru (np. Q1) nie zadziała po definicji cyklu. Proszę w takich przypadkach zdefiniować bezpośrednio parametr cyklu (np. **D00 Q210** = **5**).

Aby móc odpracować cykle obróbki G83 do G86, G74 i G56 do G59 na starszych modelach TNC-sterowań, należy zaprogramować przy Bezpiecznej wysokości i przy Głębokości dosuwu dodatkowo ujemny znak liczby.

Wywołać cykl

Warunki

Przed wywołaniem cyklu proszę każdorazowo zaprogramować:

- G30/G31 dla prezentacji graficznej (konieczna tylko dla grafiki testowej)
- Wywołanie narzędzia
- Kierunek obrotu wrzeciona (funkcja dodatkowa M3/ M4)
- Definicja cyklu

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

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

- cykle G220 wzory punktów na kole i G221 wzory punktów na liniach
- SL-cykl G14 KONTUR
- SL-cykl G20 DANE KONTURU
- Cykl G62 TOLERANCJA
- Cykle dla przeliczania współrzędnych
- Cykl 9 PRZERWA CZASOWA

Wszystkie pozostałe cykle można wywołać przy pomocy opisanych poniżej funkcji.

Wywołanie cyklu przy pomocy G79 (CYCL CALL)

Działająca blokami funkcja **G79** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest ostatnia zaprogramowana przed G79-blokiem pozycja.

CYCL CALL

- Programowanie wywoływania cyklu: Klawisz CYCL CALL nacisnąć
- Wywołanie cyklu programować: Klawisz CYCL CALL M nacisnąć
- W razie potrzeby wprowadzić funkcję M (np. **M3** dla włączenia wrzeciona), lub przy pomocy klawisza END zakończyć dialog

Wywołanie cyklu przy pomocy G79 PAT (CYCL CALL PAT)

Funkcja **G79 PAT** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na wszystkich pozycjach, zdefiniowanych w tabeli punktów (patrz „Tabele punktów” na stronie 272).

Wywołanie cyklu przy pomocy G79: G01 (CYCL CALL POS)

Funkcja **G79:G01** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest pozycja, zdefiniowana w **G79:G01**-wiersza.

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

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

W **G79:G01**-wierszu należy programować zawsze trzy osie współrzędnych. Poprzez współrzędną na osi narzędzia można w łatwy sposób zmienić pozycję startu. Działa ona jak dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Zdefiniowany w **G79:G01**-wiersza posuw obowiązuje tylko dla dosuwu na zaprogramowaną w tym wiersza pozycję startu.

TNC dosuwa na zdefiniowaną w **G79:G01**-wiersza pozycją zasadniczo z nieaktywną korekcją promienia (R0).

Jeżeli przy pomocy **G79:G01** wywołujemy cykl, w którym zdefiniowana jest pozycja startu (np. cykl 212), to wówczas działa zdefiniowana w cyklu pozycja jako dodatkowe przesunięcie do zdefiniowanej w **G79:G01**-wierszu pozycji. Operator powinien dlatego też określaną w cyklu pozycję startu definiować zawsze z 0.

Wywołanie cyklu przy pomocy M99/M89

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

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

Aby anulować działanie **M89** , proszę zaprogramować

- **M99** w tym wierszu pozycjonowania, w którym dosuwamy na punkt startu, lub
- **G79**, lub
- Przy pomocy **CYCL DEF** definiujemy nowy cykl obróbki

Praca z osiami dodatkowymi U/V/W

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

- Jeśli programuje się w cyklu G74 FREZOWANIE ROWKÓW i w cyklu G75/G76 FREZOWANIE KIESZENI bezpośrednio osie pomocnicze dla długości bocznych
- Jeśli programuje się przy SL-cyklach osie dodatkowe w podprogramie konturu
- W cyklach G77/G78 (KIESZEN OKRAGŁA), G251 (KIESZEN PROSTOKATNA), G252 (KIESZEN OKRAGLA), G253 (ROWEK) i G254 (OKRAGŁY ROWEK) TNC odpracowuje cykl, zaprogramowany w ostatnim wierszu pozycjonowania przed każdym wywołaniem cyklu. Przy aktywnej osi narzędzi Z dopuszczalne są następujące kombinacje:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Tabele punktów

Aplikacja

Jeśli chcemy odpracować cykl lub kilka cykli jeden po drugim, na nieregularnym wzorcu punktowym, to proszę sporządzić tabelę punktów.

Jeżeli używa się cykli wiercenia, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu środkowego odwiertu. Jeżeli używamy cykli frezowania, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu startu odpowiedniego cyklu (np. współrzędne punktu środkowego kieszeni okrągłej). Współrzędne w osi wrzeciona odpowiadają współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

Wprowadzić tabelę punktów

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

PGM MGT	Wywołać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT nacisnąć

NAZWA PLIKU?

NEU.PNT ENT	Wprowadzić nazwę i typ pliku tabeli punktów, potwierdzić klawiszem ENT
MM	Wybrać jednostkę miary: Softkey MM lub INCHnacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i wyświetla pustą tabelę punktów.
WIERSZ WSTAW	Przy pomocy Softkey WSTAW WIERSZ wstawić nowy wiersz i wprowadzić współrzędne żądanego miejsca obróbki

Powtórzyć tę operację, aż wszystkie żądane współrzędne zostaną wprowadzone

Przy pomocy Softkeys X OFF/ON, Y OFF/ON, Z OFF/ON (drugi pasek Softkey) określamy, jakie współrzędne możemy wprowadzić do tabeli punktów.

Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki

W tabeli punktów można w szpalcie **FADE** tak oznaczyć zdefiniowany w odpowiednim wierszu punkt, iż zostanie on wygaszany lub wyświetlany dla obróbki (patrz „Bloki przeskoczyć” na stronie 544).

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:

Wywłanie funkcji dla wyboru tabeli punktów: Klawisz PGM CALL nacisnąć

Nacisnąć Softkey TABELA PUNKTÓW

Wprowadzić nazwę tabeli punktów, potwierdzić klawiszem END.

NC-wiersz przykładowy

```
N72 %:PAT: “NAZWA“ *
```

Wywołać cykl w połączeniu z tabelą punktów

TNC odpracowuje przy pomocy **G79 PAT** tabelę punktów, którą ostatnio zdefiniowano (także jeśli tabela punktów został zdefiniowana w upakietowanym z **%** programie).

TNC wykorzystuje współrzędną w osi wrzeciona jako bezpieczną wysokość, na której znajduje się wywołanie cyklu. Odzielnie zdefiniowane w cyklu Bezpieczne wysokości lub 2-gie Bezpieczne wysokości nie mogą być większe niż cała Pattern-wysokość bezpieczeństwa.

Jeżeli TNC wywoła ostatnio zdefiniowany cykl obróbki w punktach, które zdefiniowane są w tabeli punktów, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu przy pomocy **G79 PAT**:

- Programowanie wywoływania cyklu: Klawisz CYCL CALL nacisnąć
- Wywołać tabelę punktów: Klawisz CYCL CALL PAT nacisnąć
- Wprowadzić posuw, z którym TNC powinna dokonać przemieszczenia pomiędzy punktami (brak wprowadzenia: przemieszczenie z ostatnio zaprogramowanym posuwem)
- W razie potrzeby wprowadzić funkcję dodatkową M, potwierdzić klawiszem END

TNC odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu na bezpieczną wysokość (bezpieczna wysokość = współrzędna osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu). Aby tę metodę pracy móc wykorzystać także w cyklach z numerami 200 i wyżej, należy zdefiniować 2-gą bezpieczną wysokość (Q204) równą 0.

Jeżeli przy pozycjonowaniu wstępnym w osi wrzeciona chcemy dokonać przemieszczenia ze zredukowanym posuwm, to proszę korzystać z funkcji dodatkowej M103 (patrz „Współczynnik posuwu dla ruchów pogłębiania: M103” na stronie 244).

Sposób działania tabeli punktów z cyklami G83, G84 i G74 do G78

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu środkowego odwiertu. Współrzędna osi wrzeciona określa krawędź górną obrabianego przedmiotu, tak że TNC może dokonać automatycznego pozycjonowania wstępnego (kolejność: płaszczyzna obróbki, potem oś wrzeciona). płaszczyzna obróbki, potem oś wrzeciona).

Sposób działania tabeli punktów z SL-cyklami i cyklem G39

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami G200 do G208 i G262 do G267

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

Sposób działania tabeli punktów z cyklami G210 do G215

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

Sposób działania tabeli punktów z cyklami G251 do G254

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

8.3 Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów

Przegląd

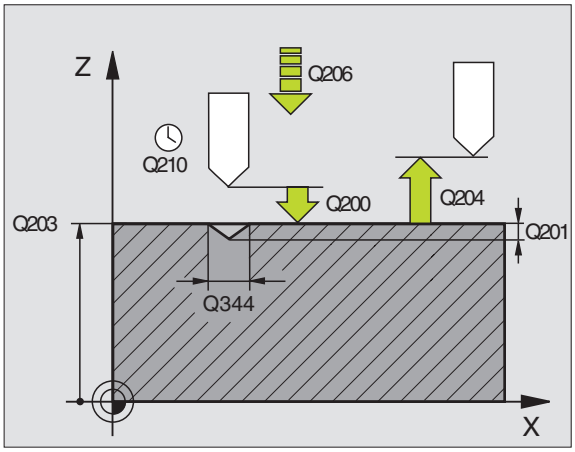
TNC oddaje do dyspozycji łącznie 16 cykli dla najróżniejszych rodzajów obróbki wierceniem:

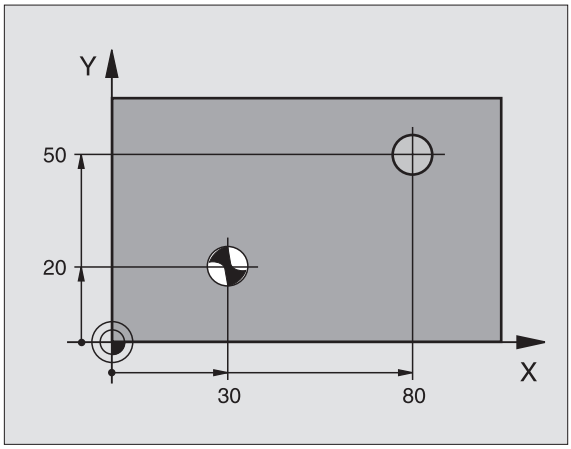
Cykl	Softkey	Strona
G240 NAKIEŁKOWANIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, do wyboru wprowadzenie średnicy nakiełkowania/głębokości nakiełkowania		Strona 278
G200 WIERCENIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym,2-ga Bezpieczna wysokość		Strona 280
G201 ROZWIERCANIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym,2-ga Bezpieczna wysokość		Strona 282
G202 WYTACZANIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym,2-ga Bezpieczna wysokość		Strona 284
G203 WIERCENIE UNIWERSALNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym,2-ga Bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja		Strona 286
G204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym,2-ga Bezpieczna wysokość		Strona 288
G205 WIERCENIE UNIWERSALNE GŁEBOKIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-gi odstęp bezpieczeństwa, łamanie wióra, odstęp wyprzedzenia		Strona 291
G208 FREZOWANIE GWINTOW z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość		Strona 294
G206 GWINTOWANIE NOWE Z uchwytem wyrównawczym, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. Bezpieczna wysokość		Strona 296

Cykl	Softkey	Strona
G207 GWINTOWANIE GS, NOWE Bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość		Strona 298
G209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA Bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, łamanie wióra		Strona 300
G262 FREZOWANIE GWINTOW Cykl dla frezowania gwintu w wywiercony wstępnie odwiert w materiale		Strona 304
G263 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH Cykl dla frezowania gwintu w wywierconym wstępnie odwiercie w materiale z wytworzeniem fazki wpuszczanej		Strona 306
G264 FREZOWANIE GWINTOW POD ODWIERT Cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia		Strona 310
G265 HELIX-FREZOWANIE GWINTÓW Cykl dla frezowania gwintów w materiale		Strona 314
G267 FREZOWANIE GWINTOW ZEWNETRZNYCH Cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego z wytworzeniem fazki wpuszczanej		Strona 318

NAKIEŁKOWANIE (cykl 240)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie dokonuje nakiełkowania z zaprogramowanym posuwem F aż do zapisanej średnicy nakiełkowania lub na wprowadzoną głębokość nakiełkowania
3 Jeżeli zdefiniowano, narzędzie przebywa pewien czas na dnie nakiełkowania
4 Następnie narzędzie przemieszcza się z FMAX na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2. bezpieczną wysokość





Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia G40.

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

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

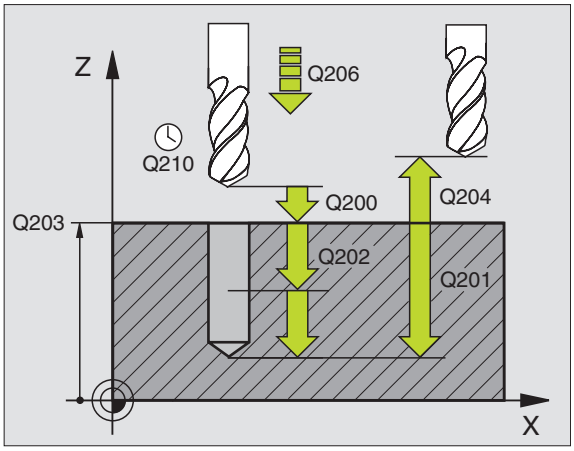
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią
- **Wybór głębokość/średnica (0/1)** Q343: Wybór, czy należy nakiełkować na wprowadzoną głębokość czy też na średnicę. Jeżeli należy nakiełkować na wprowadzoną średnicę, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w szpalcie **CUT**. tabeli narzędzi TOOL.T
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno nakiełkowania (wierzchołek stożka nakiełkowania) Działa tylko, jeśli Q343=0 zdefiniowano
- **Srednica (znak liczby)** Q344: średnica nakiełkowania. Działa tylko, jeśli Q343=1 zdefiniowano
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy nakiełkowaniu w mm/min
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

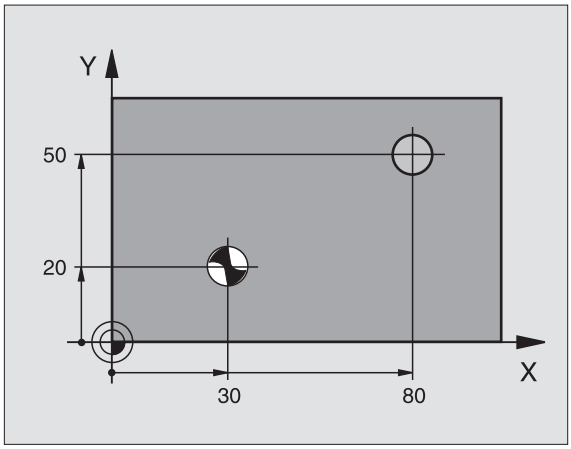
Příklad: NC-bloki

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 NAKIEŁKOWANIE
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q343=1     ;WYBÓR GŁĘBOKOŚĆ/
                ŚREDNICA
    Q201=+0    ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q344=-9    ;ŚREDNICA
    Q206=250   ;POSUW WGŁĘBNY
    Q211=0.1   ;PRZERWA CZASOWA U
                DOŁU
    Q203=+20   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=100   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

WIERCENIE (cykl G200)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie wierci z zaprogramowanym posuwem F do pierwszej głębokości dosuwu
3 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość, przebywa tam - jeśli wprowadzono - i przemieszcza się ponownie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokość dosuwu
4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość dosuwu
5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia
6 Z dna wiercenia narzędzie przemieszcza się z FMAX na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczna wysokość
2. Odstęp bezpieczeństwa





Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

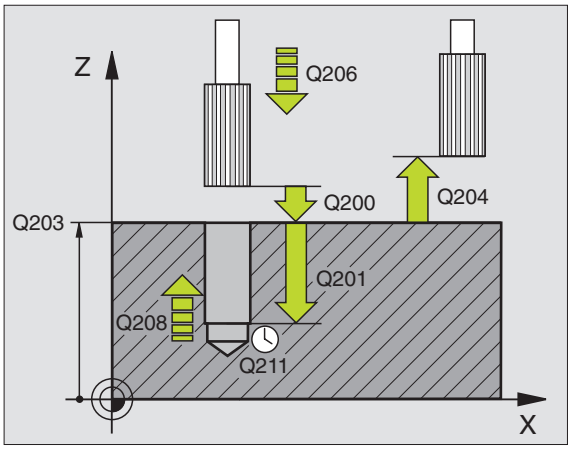
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- **Przerwa czasowa u góry** Q210: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu

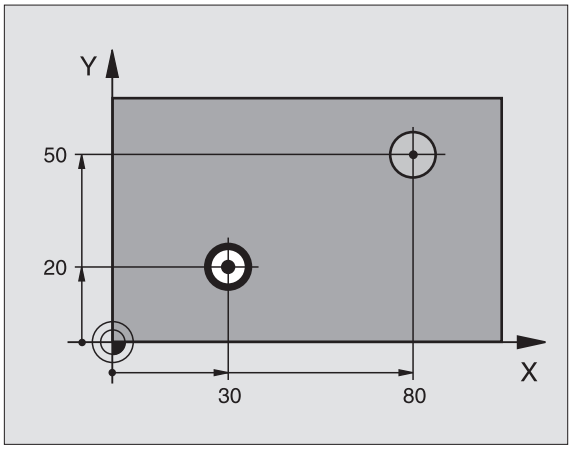
Příklad: NC-bloki

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 WIERCENIE
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q291=-15   ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=250   ;POSUW WGŁĘBNY
    Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                MATERIAŁ
    Q210=0     ;PRZERWA CZAS. U GÓRY
    Q203=+20   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=100   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q211=0.1   ;PRZERWA CZASOWA U
                DOŁU
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

ROZWIERCANIE (cykl G201)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na wprowadzoną Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie rozwierca z wprowadzonym posuwem F do zaprogramowanej głębokości
3 Narzędzie przebywa na dnie odwiertu, jeśli to zostało wprowadzone
4 Następnie TNC odsuwa narzędzie z posuwem F z powrotem na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono – na biegu szybkim na 2-gą Bezpieczna wysokość





Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw powrotu** Q208: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208 = 0 to obowiązuje posuw rozwiercania
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

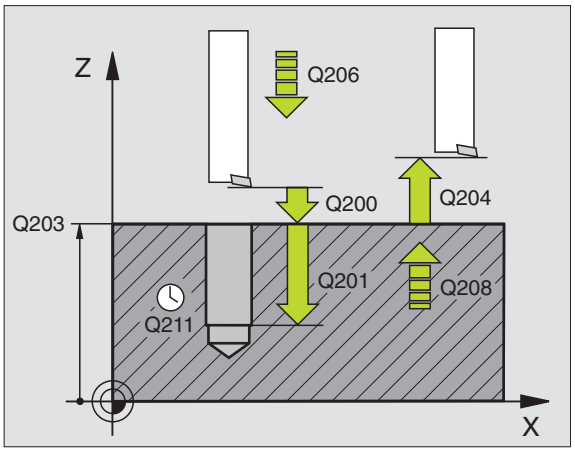
Příklad: NC-bloki

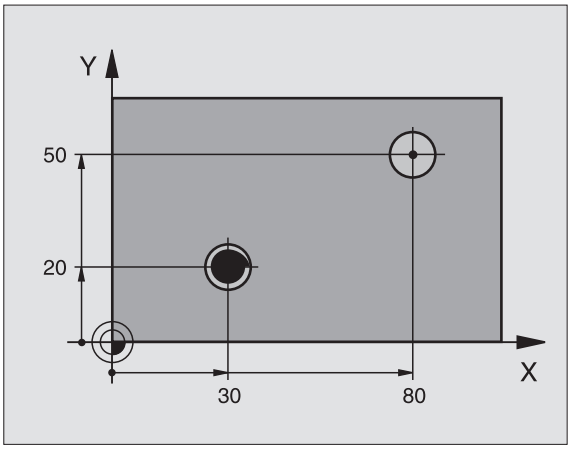
```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 ROZWIERCANIE
     Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
     Q201=-15   ;GŁĘBOKOŚĆ
     Q206=100   ;POSUW WGŁĘBNY
     Q211=0.5   ;PRZERWA CZASOWA U
                 DOŁU
     Q208=250   ;POSUW POWROTU
     Q203=+20   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
     Q204=100   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

WYTACZANIE (cykl G202)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania sondy pomiarowej TT.

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie wierci z posuwem wiercenia na głębokość
3 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa – jeśli to wprowadzono – z obracającym się wrzecionem do wyjścia z materiału
4 Następnie TNC przeprowadza orientację wrzeciona na tę pozycję, która w parametrze **Q336** jest zdefiniowana
5 Jeśli została wybrana praca narzędzia po wyjściu z materiału, TNC przemieszcza narzędzie w wprowadzonym kierunku 0,2 mm (wartość stała)
6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono– na biegu szybkim na 2-gą Bezpieczną wysokość. Jeśli **Q214=0** następuje powrót przy ściance odwiertu





Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC odtwarza na końcu cyklu stan chłodziwa i wrzeciona, który obowiązywał przed wywołaniem cyklu.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wytaczaniu w mm/min
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw powrotu** Q208: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208 = 0 to obowiązuje posuw wgłębny
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4)** Q214: Określić kierunek, w którym TNC wysuwa narzędzie z materiału na dnie odwiertu (po orientacji wrzeciona)

0: Nie przemieszczać narzędzia poza materiałem
1: Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
2: Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
3: Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
4: Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równolegle do jednej z osi współrzędnych.

TNC uwzględnia przy wyjściu z materiału aktywny obrót układu współrzędnych automatycznie.

- **Kąt dla orientacjiwrzeciona** Q336 (absolutnie): Kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed wyjściem z materiału

Příklad:

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 WYTACZANIE
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-15   ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=100   ;POSUW WGŁĘBNY
    Q211=0.5   ;PRZERWA CZASOWA U
                DOŁU
    Q208=250   ;POSUW POWROTU
    Q203=+20   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=100   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q214=1     ;KIERUNEK
                SWOB.PRZEMIESZCZ.
    Q336=0     ;KĄT WRZECIONA
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIWERSL. WIERC. (cykl G203)

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

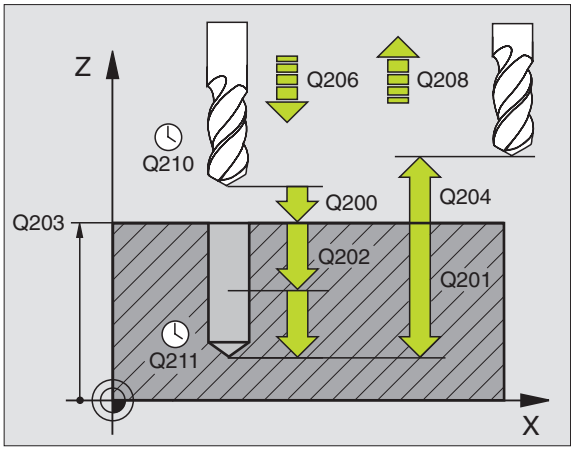
2 Narzędzie wierci z wprowadzonym F do pierwszej głębokości dosuwu

3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na Bezpieczną wysokość, przebywa tam –jeśli wprowadzono – i przemieszcza się następnie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokością dosuwu

4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość dosuwu zmniejsza się z każdym dosuwem o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono

5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

6 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na tę wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

Příklad: NC-bloki

```
N110 G203 WIERCENIE UNIWERSALNE
     Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
     Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ
     Q206=150   ;POSUW WGŁĘBNY
     Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                 MATERIAŁ
     Q210=0     ;PRZERWA CZAS. U GÓRY
     Q203=+20   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
     Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
     Q212=0.2   ;ILOSC SKRAWANEGO
                 MATERIAŁU
     Q213=3     ;ŁAMANIE WIÓRA
     Q205=3     ;MIN. GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
     Q211=0.25  ;PRZERWA CZASOWA U
                 DOŁU
     Q208=500   ;POSUW POWROTU
     Q256=0.2   ;RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA
```

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- **Przerwa czasowa u góry** Q210: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na Bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu Q202 po każdym dosuwie
- **Licz. łamań wióra do powrotu** Q213: Liczba łamań wióra zanim TNC ma wysunąć narzędzie z odwiertu dla usunięcia wiórów. Dla łamania wióra TNC odsuwa każdorazowo narzędzie o wartość ruchu powrotnego Q256
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205 (przyrostowo): Jeśli wprowadzono ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw do wprowadzonej z Q205 wartości
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Posuw powrotu** Q208: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q206
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra

WSTECZNE POGŁĘBIANIE (cykl G204)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Ten cykl pracuje tylko z tak zwanymi wytaczadłami wstecznymi.

Przy pomocy tego cyklu wytwarza się pogłębienia, które znajdują się na dolnej stronie obrabianego przedmiotu.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Tam TNC przeprowadza orientację wrzeciona do 0°-pozycji i przesuwa narzędzie o wymiar mimośrodu
3. Następnie narzędzie zagłębia się z posuwem posuwem pozycjonowania wstępnego w rozwiercony odwiert, aż ostrz znajdzie się na Bezpiecznej wysokości poniżej dolnej krawędzi obrabianego przedmiotu
4. TNC przemieszcza narzędzie ponownie na środek odwiertu, włącza wrzeciono i jeśli zachodzi potrzeba chłodziwo i przemieszcza narzędzie z posuwem pogłębiania na zadaną głębokość pogłębiania
5. Jeśli wprowadzono, narzędzie przebywa na dnie pogłębienia i wysuwa się ponownie z odwiertu, TNC przeprowadza orientację wrzeciona i przesuwa je ponownie o wymiar mimośrodu
6. Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego na Bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono– na biegu szybkim na 2-gą Bezpieczną wysokość.

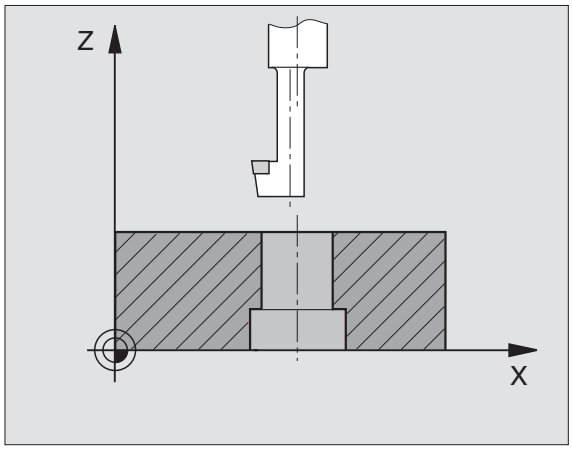
Proszę uwzględnić przed programowaniem

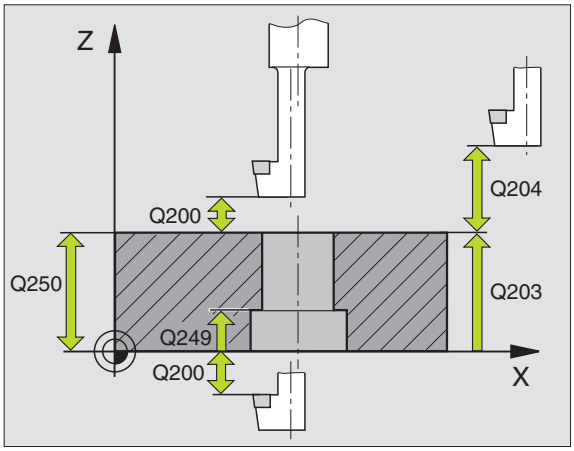
Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

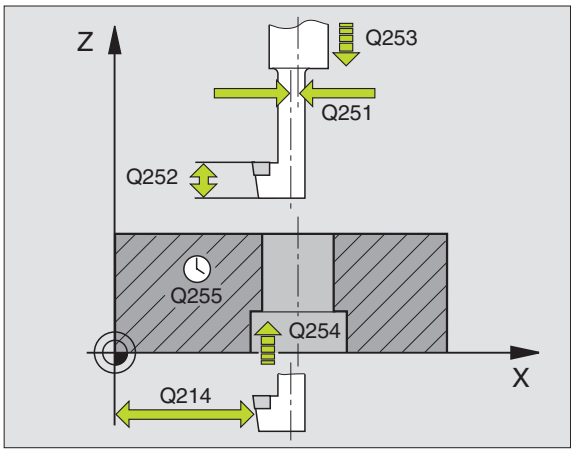
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy przy pogłębianiu. Uwaga: Dodatni znak liczby pogłębia w kierunku dodatniej osi wrzeciona.

Tak wprowadzić długość wrzeciona, że nie krawędź ostrza, lecz krawędź dolna wytaczadła była wymiarowana.

TNC uwzględnia przy obliczaniu punktu startu pogłębienia długość krawędzi ostrza wytaczadła i grubość materiału.







- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość pogłębienia** Q249 (przyrostowo): Odstęp dolna krawędź obrabianego przedmiotu – dno pogłębienia. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona
- **Grubość materiału** Q250 (przyrostowo): Grubość obrabianego przedmiotu
- **Wymiar mimośrodu** Q251 (przyrostowo): Wymiar mimośrodu wytaczadła; zaczerpnąć z listy danych narzędzi
- **Wysokość ostrzy** Q252 (przyrostowo): Odstęp dolnej krawędzi wytaczadła – ostrze główne; zaczerpnąć z listy danych narzędzi
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Posuw pogłębiania** Q254: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Przerwa czasowa** Q255: Przerwa czasowa w sekundach na dnie pogłębienia
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4)** Q214: Określić kierunek, w którym TNC ma przemieszczać narzędzie o wymiar mimośrodu (po orientacji wrzeciona); wprowadzenie 0 nie jest dozwolone

  1 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi głównej
  2 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku ujemnym osi pomocniczej
  3 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi głównej
  4 Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku dodatnim osi pomocniczej

Příklad: NC-bloki

```
N110 G204 G204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE
     Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
     Q249=+5    ;GŁĘB.POGŁĘBIANIA
     Q250=20    ;GRUBOŚĆ MATERIAŁU
     Q251=3.5   ;WYMIAR MIMOŚRODU
     Q252=15    ;WYSOKOŚĆ OSTRZY
     Q253=750   ;POSUW POZ.WSTĘP.
     Q254=200   ;POSUW POGŁ.
     Q255=0     ;PRZERWA CZASOWA
     Q203=+20   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
     Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
     Q214=1     ;KIERUNEK
                 SWOB.PRZEMIESZCZ.
     Q336=0     ;KĄT WRZECIONA
```

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równolegle do jednej z osi współrzędnych. Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

- **Kąt dla orientacjiwrzeciona** Q336 (absolutnie): Kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed pogłębianiem i przed wyjściem z odwiertu

UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE (cykl G205)

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

2 Narzędzie wierci z wprowadzonym F do pierwszej głębokości dosuwu

3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu na biegu szybkim na wprowadzony odstęp wyprzedzania nad pierwszą głębokością dosuwu

4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu. Głębokość dosuwu zmniejsza się z każdym dosuwem o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono

5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

6 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na tę wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

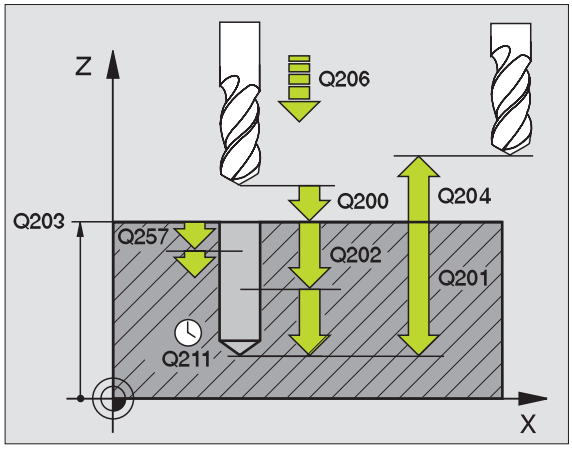
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu Q202
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205 (przyrostowo): Jeśli wprowadzono ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw do wprowadzonej z Q205 wartości
- **Odstęp wyprzedzenia u góry** Q258 (przyrostowo): Bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponowenie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie
- **Odstęp wyprzedzenia u dołu** Q259 (przyrostowo): Bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponowenie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie

Jeśli wprowadzimy Q258 nie równy Q259, to TNC zmienia równomiernie odstęp wyprzedzania pomiędzy pierwszym i ostatnim dosuwem.



Příklad: NC-bloki

```
N110 G205 WIERCENIE UNIWERSALNE
    Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-80    ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=150    ;POSUW WGŁĘBNY
    Q202=15     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                 MATERIAŁ
    Q203=+100   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q212=0.5    ;ILOŚĆ ZDEJMOWANEGO
                 MATERIAŁU
    Q205=3      ;MIN. GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU
    Q258=0.5    ;ODSTĘP WYPRZEDZENIA U
                 GÓRY
    Q259=1      ;ODSTĘP WYPRZEDZ. U
                 DOŁU
    Q257=5      ;GŁ.WIERCENIA ŁAMANIE
                 WIÓRA
    Q256=0.2    ;RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA
    Q211=0.25   ;PRZERWA CZASOWA U
                 DOŁU
    Q379=7.5    ;PUNKT STARTU
    Q253=750    ;POSUW POZ.WSTĘP.
```

- **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra** Q257 (przyrostowo): Dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Punkt startu w zagłębieniu** Q379 (przyrostowo w odniesieniu do powierzchni obrabianego przedmiotu): Punkt startu właściwej obróbki wierceniem, jeśli dokonano już wiercenia wstępnego przy pomocy krótszego narzędzia na określoną głębokość. TNC przemieszcza się z **Posuwem pozycjonowania wstępnego** z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu w mm/min. Działa tylko, jeśli Q379 wprowadzono nie równym 0

☞ Jeśli poprzez Q379 wprowadzono punkt startu w zagłębieniu, to TNC zmienia tylko punkt startu ruchu dosuwowego. Przemieszczenia powrotu nie zostają zmienione przez TNC, odnoszą się one do współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

FREZOWANIE ODWIERTÓW (cykl G208)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na zadaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i najeżdża wprowadzoną średnicę na obwodzie zaokrąglenia (jeśli jest miejsce)

2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F po linii śrubowej aż do wprowadzonej głębokości odwiertu

3 Jeśli zostanie osiągnięta głębokość wiercenia, to TNC wykonuje jeszcze raz koło pełne, aby usunąć pozostawiony przy zagłębianiu materiał

4 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu

5 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość . Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na tę wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli została wprowadzona średnica odwiertu równa średnicy narzędzia, TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

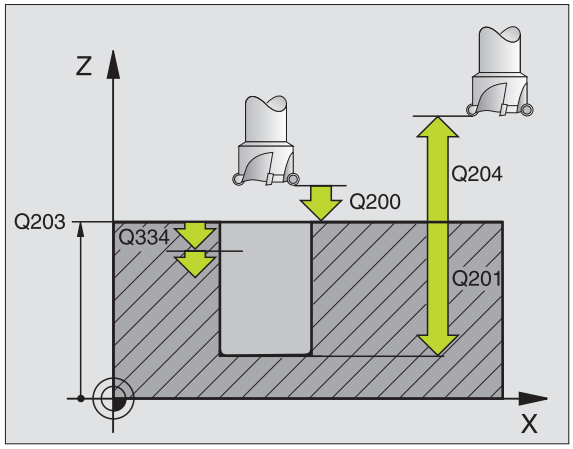
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

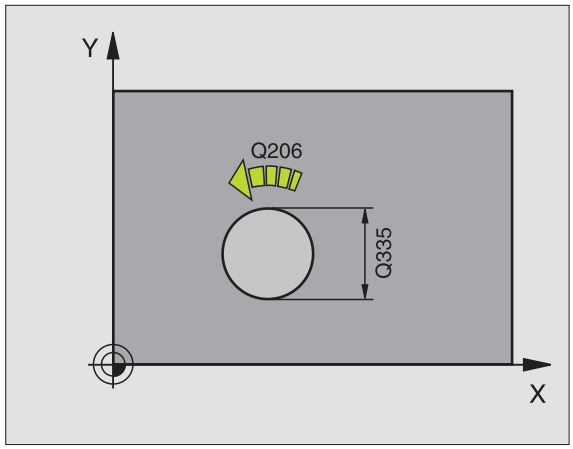
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp dolna krawędź narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu po linii śrubowej w mm/min
- **Dosuw na jedną linię śrubową** Q334 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte po linii śrubowej (=360°)

Proszę zwrócić uwagę, że narzędzie przy zbyt dużym dosuwie zarówno samo się uszkodzi jak i obrabiany przedmiot.

Aby uniknąć wprowadzania zbyt dużych dosuwów, proszę wprowadzić w tabeli narzędzi w szpalcie **ANGLE** maksymalny możliwy kąt zagłębienia narzędzia, patrz „Dane o narzędziach”, strona 165. TNC oblicza wówczas automatycznie maksymalnie dozwolony dosuw i w razie potrzeby zmienia wprowadzoną wartość.

- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Zadana średnica** Q335 (absolutna): średnica odwiertu: Jeśli zostanie wprowadzona zadana średnica równa średnicy narzędzia, to TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość.
- **Wywiercona wstępnie średnica** Q342 (absolutna): Kiedy tylko wprowadzimy pod Q324 wartość większą od 0, to TNC nie przeprowadzi sprawdzenia stosunku średnicy w odniesieniu do średnicy zadanej i średnicy narzędzia. W ten sposób można wyfrezować odwierty, których średnica jest więcej niż dwukrotnie większa od średnicy narzędzia





Příklad: NC-bloki

```
N120 G208 FREZOWANIE UKOSNE NA
GOTOWO
    Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-80    ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=150    ;POSUW WGŁĘBNY
    Q334=1.5    ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                 MATERIAŁ
    Q203=+100;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50     ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q335=25     ;ZADANA ŚREDNICA
    Q342=0      ;WYZNACZONA Z GÓRY
                 SREDNICA
```

GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym (cykl G206)

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na wprowadzoną Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na tę wysokość
4 Na bezpiecznej wysokości kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Narzędzie musi być zamocowane w uchwycie wyrównawczym długości. Uchwyt wyrównawczy długości kompensuje wartości tolerancji posuwu i liczby obrotów w czasie obróbki.

W czasie kiedy cykl zostaje odpracowywany, gałka obrotowa dla liczby obrotów Override nie działa. Gałka obrotowa dla posuwu Override jest tylko częściowo aktywna (wyznaczona przez producenta, proszę uwzględnić podręcznik obsługi maszyny).

Dla prawoskrętnych gwintów uaktywnić wrzeciono przy pomocy **M3**, dla lewoskrętnych gwintów przy pomocy **M4**.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

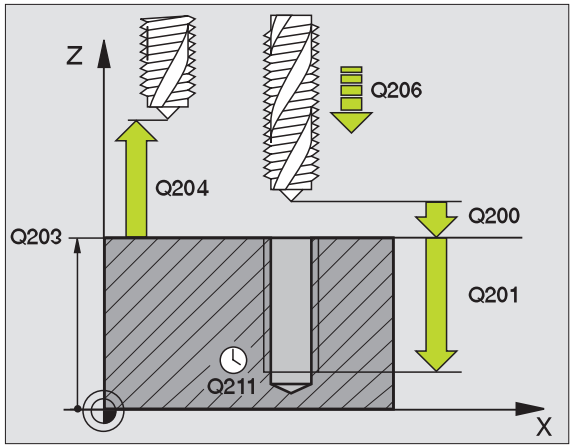
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wartość orientacyjna: 4x skok gwintu
- **Głębokość wiercenia**Q201 (długość gwintu, przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno gwintu
- **Posuw F**: Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy gwintowaniu
- **Przerwa czasowa na dole** Q211: Wprowadzić wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy, aby nie dopuścić do zaklinowania się narzędzia przy powrocie
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Ustalenie posuwu: F= S x p

F: Posuw (mm/min)
S: Prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)
p: Skok gwintu (mm)

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie gwintowania zostanie naciśnięty zewnętrzny przycisk Stop, TNC pokazuje Softkey, przy pomocy którego można wysunąć narzędzie z materiału.



Příklad: NC-bloki

```
N250 G206 GWINTOWANIE NOWE
     Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
     Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ
     Q206=150   ;POSUW WGŁĘBNY
     Q211=0.25  ;PRZERWA CZASOWA U
                DOŁU
     Q203=+25   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
     Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
```

GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS NOWE (cykl G207)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC nacina gwint albo jednym albo kilkoma chodami roboczymi bez uchwytu wyrównawczego.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na wprowadzoną Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2. Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
3. Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na tę wysokość
4. Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

Znak liczby parametru Głębokość wiercenia określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy **M3** (lub **M4**).

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

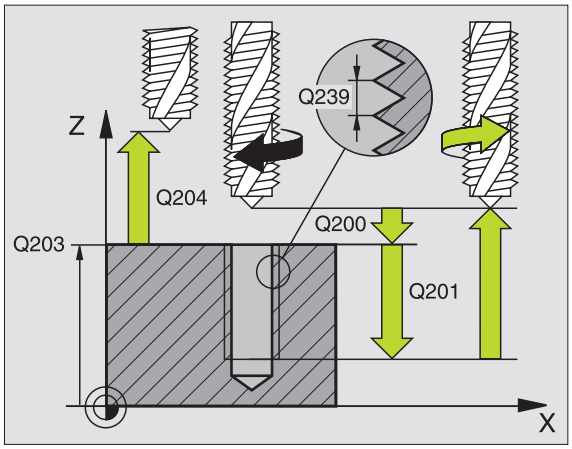
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość wiercenia** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno gwintu
- **Skok gwintu** Q239
  Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  –= gwint lewoskrętny
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny przycisk Stop, to TNC pokazuje Softkey WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ. Jeśli naciśniemy WYSUNIĘCIE NARZ.RĘCZ., to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.



Příklad: NC-bloki

```
N26 G207 GWINT. GS NOWE
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q239=+1    ;SKOK GWINTU
    Q203=+25   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
```

GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl G209)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC nacina gwint w kilku dosuwach na zadaną głębokość. Poprzez parametr można określić, czy przy łamaniu wióra narzędzie ma zostać całkowicie wysunięte z odwiertu czy też nie.

1. TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim na zadaną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i przeprowadza tam orientację wrzeciona
2. Narzędzie przemieszcza się na zadaną głębokość dosuwu, odwraca kierunek obrotu wrzeciona i – w zależności od definicji– przesuwa się o określony odcinek lub wyjeżdża z odwiertu dla usunięcia wiórów
3. Następnie kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony i dokonuje się przejazdu na następną głębokość dosuwu
4. TNC powtarza tę operację (2 do 3), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość gwintu
5. Następnie narzędzie zostaje odsunięte na Bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą Bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na tę wysokość
6. Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

Znak liczby parametru głębokość gwintu określa kierunek pracy.

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka obrotowa dla Override-prędkości obrotowej, TNC dopasowuje posuw automatycznie

Gałka obrotowa dla Override posuwu nie jest aktywna.

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy **M3** (lub **M4**).

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

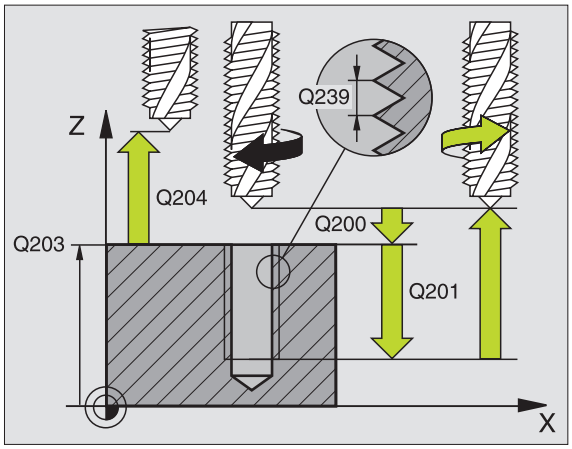
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia (pozycja startu) – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno gwintu
- **Skok gwintu** Q239
  Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  –= gwint lewoskrętny
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra** Q257 (przyrostowo): Dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra.
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256: TNC mnoży skok Q239 przez wprowadzoną wartość i odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra o wyliczoną wartość. Jeżeli wprowadzimy Q256 = 0, to TNC wysuwa narzędzie dla usunięcia wióra całkowicie z odwiertu (na Bezpieczną wysokość)
- **Kąt dla orientacjiwrzeciona** Q336 (absolutnie): Kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed zabiegiem nacinania gwintu. W ten sposób można dokonać ponownego nacinania lub poprawek

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny przycisk Stop, to TNC pokazuje Softkey WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ. Jeśli naciśniemy WYSUNIĘCIE NARZ.RĘCZ., to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.



Příklad: NC-bloki

```
N260 G207 GWINT.ŁAM. WIÓRA
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q239=+1    ;SKOK GWINTU
    Q203=+25   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q257=5     ;GŁ.WIERCENIA ŁAMANIE
                WIÓRA
    Q256=1     ;RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA
    Q336=+0    ;KĄT WRZECIONA
```

Podstawy o frezowaniu gwintów

Warunki

- Obrabiarka powinna być wyposażona w chłodzenie wrzeciona (płyn obróbkowy, ciecz chłodząco-smarująca przynajmniej 30 barów, ciśnienie powietrza min. 6 barów)
- Ponieważ przy frezowaniu gwintów powstają z reguły odkształcenia na profilu gwintu, konieczne są korekty związane ze specyfiką narzędzi, którą to można zaczerpnąć z katalogu narzędzi lub uzyskać od producenta narzędzi. Korekcja zostaje przeprowadzana przy TOOL CALL poprzez deltę promienia DR
- Cykle 262, 263, 264 i 267 mogą być używane tylko z prawoskrętnymi narzędziami. Dla cyklu 265 można używać narzędzi prawoskrętnych i lewoskrętnych
- Kierunek pracy wynika z następujących parametrów wprowadzenia: Znak liczby skoku gwintu Q239 (+ = gwint prawoskrętny /– = gwint lewoskrętny) i rodzaj frezowania Q351 (+1 = współbieżne /–1 = przeciwbieżne). Na podstawie poniższej tabeli widoczne są zależności pomiędzy wprowadzanymi parametrami w przypadku prawoskrętnych narzędzi.

Gwint wewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z+
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z+
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z–
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z–

Gwint zewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z–
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z–
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z+
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z+

Niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę programować dla dosuwów wgłębnych zawsze ten sam znak liczby, ponieważ cykle posiadają kilka różnych kolejności operacji, które są niezależne od siebie. Kolejność, według której wybrany zostanie kierunek pracy, jest opisana w odpowiednich cyklach. Jeżeli chcemy np. powtórzyć jakiś cykl tylko z operacją zagłębiania, to proszę wprowadzić dla głębokości gwintu 0, kierunek pracy zostanie wówczas określony poprzez głębokość pogłębiania.

Postępowanie w przypadku pęknięcia narzędzia!

Jeśli podczas nacinania gwintu dojdzie do pęknięcia narzędzia, to proszę zatrzymać przebieg programu, przejść do trybu pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych i przemieścić wówczas narzędzie ruchem liniowym na środek odwiertu. Następnie można przemieścić swobodnie narzędzie w osi dosuwu i wymienić.

TNC odnosi zaprogramowany posuw przy frezowaniu gwintów do krawędzi ostrza narzędzia. Ponieważ TNC wyświetla posuw w odniesieniu do toru punktu środkowego, wyświetlona wartość nie jest zgodna z zaprogramowaną wartością.

Kierunek zwoju gwintu zmienia się, jeśli odpracowujemy cykl frezowania gwintu w połączeniu z cyklem 8 ODBICIE LUSTRZANE tylko w jednej osi.

FREZOWANIE GWINTU (cykl G262)

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

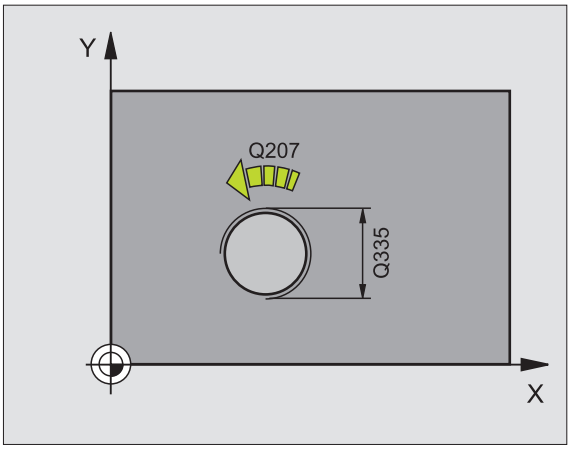
2 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

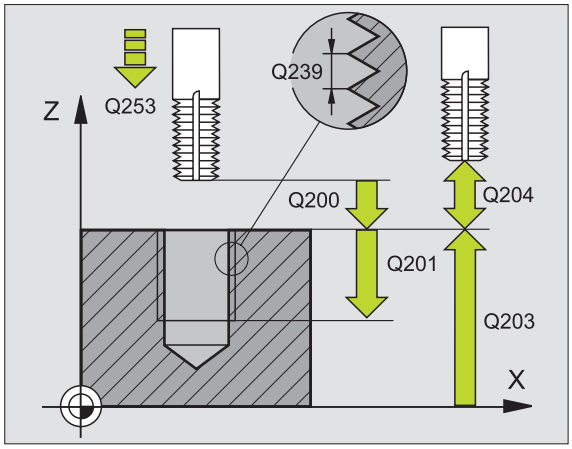
3 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu. Przy tym zostaje przeprowadzone jeszcze przed przemieszczeniem dosuwu po linii śrubowej (Helix) przemieszczenie wyrównawcze w osi narzędzia, aby rozpocząć z torem gwintu na zaprogramowanym poziomie startu

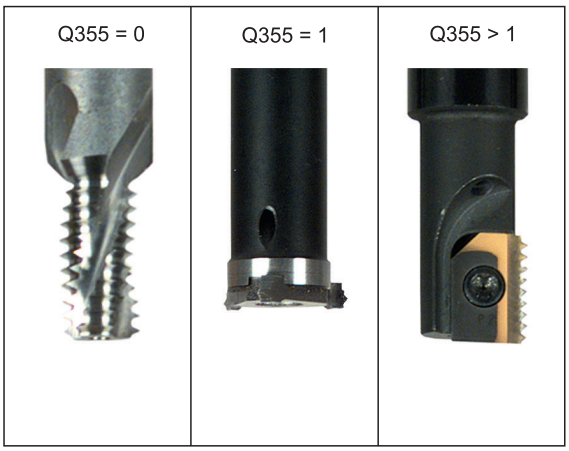
4 W zależności od parametru Wznowienie (pracy) narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma z przesunięciami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej

5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

6 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczna wysokość







Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy Głębokość gwintu = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Przemieszczenie dosuwu na nominalną średnicę gwintu następuje na półkolu od środka. Jeśli średnica narzędzia jest 4-krotny skok mniejsza niż nominalna średnica gwintu to zostaje przeprowadzone boczne pozycjonowanie wstępne.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Zadana średnica** Q335: Nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Dodatkowa obróbka** Q355: Liczba zwojów gwintu, o którą narzędzie zostaje przesunięte, patrz rysunek po prawej stronie u dołu
  0 = 360˚-linia śrubowa na głębokość gwintu
  1 = ciągła linia śrubow na całej długości gwintu
  >**1** = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwa narzędzie o wartość Q355 razy skok
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +**1** = Frezowanie współbieżne
  –**1** = Frezowanie przeciwbieżne
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Příklad: NC-bloki

```
N250 G262 FREZOWANIE GWINTOW
     Q335=10    ;ZADANA ŚREDNICA
     Q239=+1.5  ;SKOK
     Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
     Q355=0     ;DODATKOWE PRZEJŚCIE
     Q253=750   ;POSUW POZ.WSTĘP.
     Q351=+1    ;RODZAJ FREZOWANIA
     Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
     Q203=+30   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
     Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
     Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl G263)

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

Pogłębianie

2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania minus bezpieczna wysokość i następnie z posuwem pogłębiania na głębokość pogłębiania

3 Jeżeli wprowadzono bezpieczną wysokość z boku, TNC pozycjonuje narzędzie od razu z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania

4 Następnie TNC przemieszcza się, w zależności od ilości miejca ze środka lub z bocznym pozycjonowaniem wstępnym do średnicy rdzenia i wykonuje ruch okrężny

Pogłębianie czołowo

5 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

6 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

7 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

8 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

9 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej

10 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1. Głębokość gwintu
2. Głębokość pogłębiania
3. Głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Jeżeli chcemy czołowo zagłębiać, to proszę zdefiniować parametr Głębokość pogłębiania z 0.

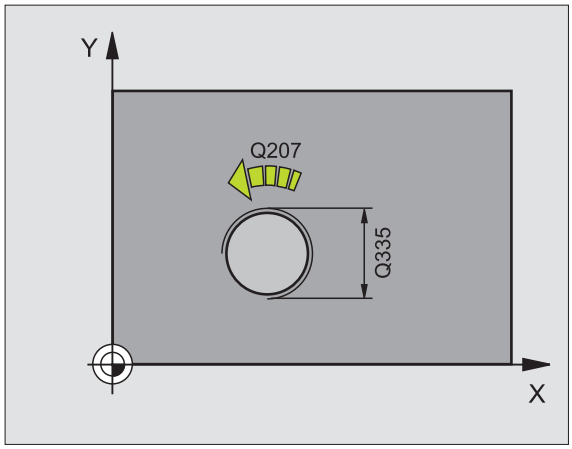
Proszę zaprogramować Głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż Głębokość zagłębiania. Bezpieczną wysokość.

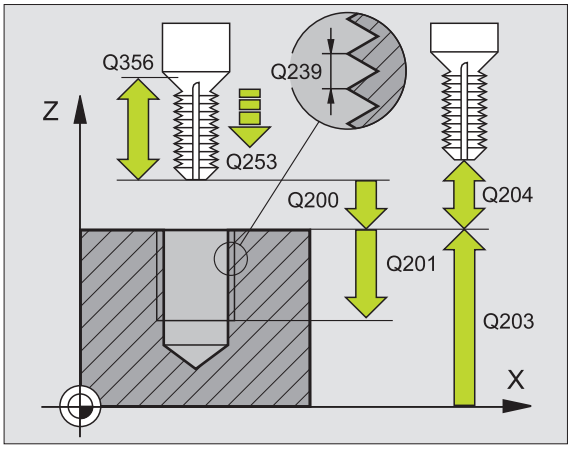
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

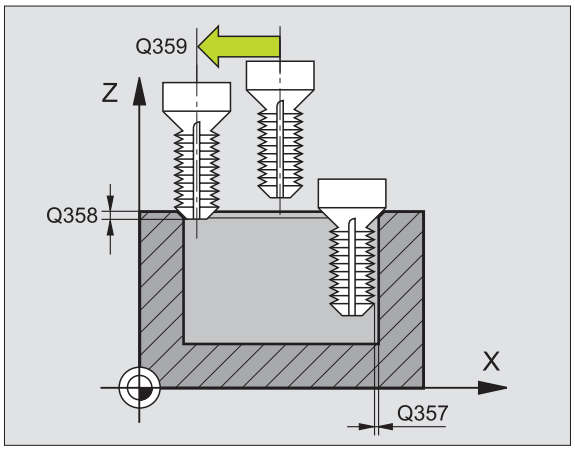
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Zadana średnica** Q335: Nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Głębokość pogłębiania** Q356: (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +**1** = Frezowanie współbieżne
  –**1** = Frezowanie przeciwbieżne
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość z boku** Q357 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i ścianką odwiertu
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębianiu
- **Przesunięcie pogłębiania czołowo** Q359 (inkremental): Odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu







- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw pogłębiania** Q254: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Příklad: NC-bloki

```
N250 G263 FREZOWANIE GWINTOW
WPUSZCZANYCH
    Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
    Q239=+1.5 ;SKOK
    Q201=-16  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q356=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ POGŁĘBIANIA
    Q253=750  ;POSUW POZ.WSTĘP.
    Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q357=0.2  ;ODST.BEZP.NA BOKU
    Q358=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
    Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
    Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q254=150  ;POSUW POGŁ.
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (Zyklus G264)

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

Wiercenie

2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem wgłębnymF do pierwszej głębokości dosuwu

3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu na biegu szybkim na wprowadzony odstęp wyprzedzania nad pierwszą głębokością dosuwu

4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości dosuwu

5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

Pogłębianie czołowo

6 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

7 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

9 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

10 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej

11 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

12 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2 -gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1. Głębokość gwintu
2. Głębokość wiercenia
3. Głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

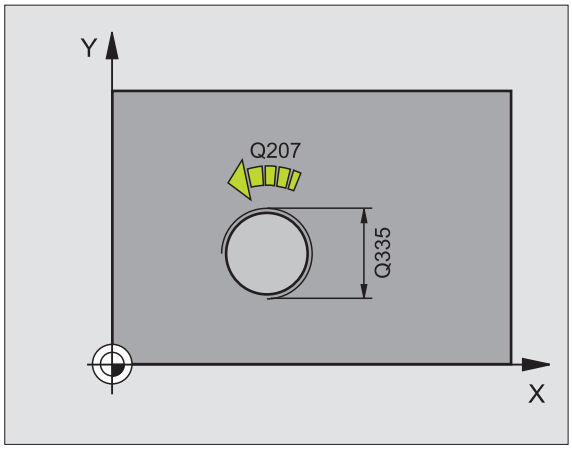
Proszę zaprogramować głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż głębokość wiercenia.

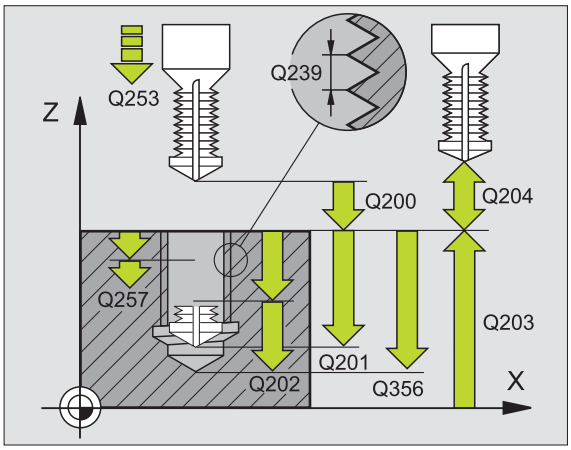
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

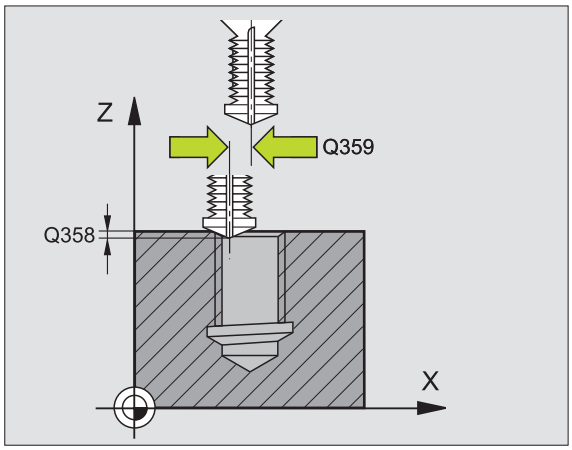
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Zadana średnica** Q335: Nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Głębokość wiercenia** Q356: (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno odwiertu
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +**1** = Frezowanie współbieżne
  –**1** = Frezowanie przeciwbieżne
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości dosuwu. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - Głębokość dosuwu i głębokość są sobie równe
  - Głębokość dosuwu jest większa niż głębokość
- **Odstęp wyprzedzenia u góry** Q258 (przyrostowo): Bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość dosuwu
- **Głębokość wiercenia przy łamaniu wióra** Q257 (przyrostowo): Dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): Wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębianiu
- **Przesunięcie pogłębiania czołowo** Q359 (inkremental): Odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu







- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Příklad: NC-bloki

```
N250 G264 FREZOWANIE ODWIERTOW
    Q335=10    ;ZADANA ŚREDNICA
    Q239=+1.5 ;SKOK
    Q201=-16   ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q356=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA
    Q253=750   ;POSUW POZ.WSTĘP.
    Q351=+1    ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                MATERIAŁ
    Q258=0.2   ;ODSTĘP WYPRZEDZENIA
    Q257=5     ;GŁ.WIERCENIA ŁAMANIE
                WIÓRA
    Q256=0.2   ;RZ PRZY ŁAMANIU WIÓRA
    Q358=+0    ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
    Q359=+0    ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q203=+30   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q206=150   ;POSUW WGŁĘBNY
    Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
```

HELIX- FREZOWANIE GWINTÓW WIERCONYCH (cykl G265)

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

Pogłębianie czołowo

2 Przy pogłębianiu przed obróbką gwintu narzędzie przemieszcza się z posuwem pogłębiania na Głębokość pogłębiania czołowo. Przy operacji pogłębiania po obróbce gwintu TNC przemieszcza narzędzie na głębokość pogłębiania z posuwem pozycjonowania wstępnego

3 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

5 TNC przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu dla gwintu

6 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu.

7 TNC przemieszcza narzędzie po linii śrubowej ciągłej w dół, aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu

8 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

9 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2 -gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40**.

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu lub Głębokość-czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1. Głębokość gwintu
2. Głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

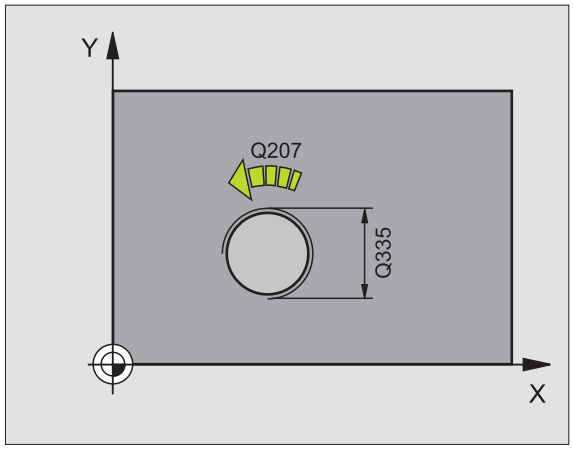
Rodzaj frezowania (przeciwbieżne/współbieżne) określony jest poprzez gwint (prawo-/lewoskrętny) i kierunek obrotu narzędzia, ponieważ w tym przypadku możliwy jest tylko kierunek pracy od powierzchni obrabianego przedmiotu w głąb.

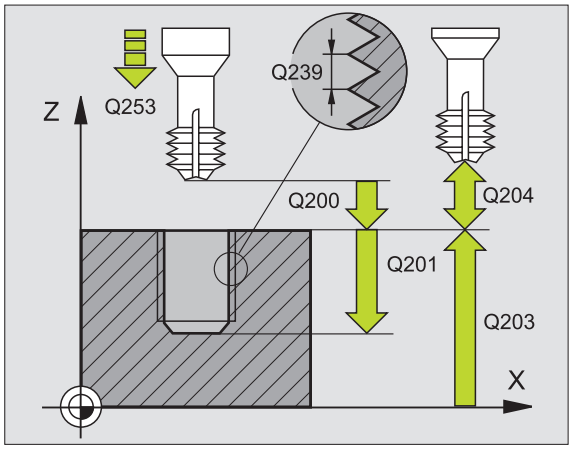
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

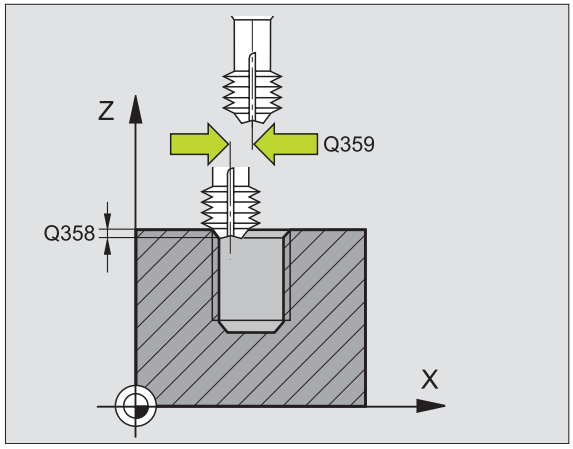
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Zadana średnica** Q335: Nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębianiu
- **Przesunięcie pogłębiania czołowo** Q359 (inkremental): Odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka odwiertu
- **Operacacja pogłębiania** Q360: Wykonanie fazki
  0 = przed obróbką gwintu
  1 = po obróbce gwintu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu







- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw pogłębiania** Q254: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Příklad: NC-bloki

```
N250 G265 HELIX-FREZ.ODWIERTOW
    Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
    Q239=+1.5 ;SKOK
    Q201=-16  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q253=750  ;POSUW POZ.WSTĘP.
    Q358=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
    Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
    Q360=0    ;OPERACJA POGŁĘBIANIA
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q254=150  ;POSUW POGŁ.
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO (cykl G267)

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

Pogłębianie czołowo

2 TNC dosuwa narzędzie do punktu startu dla czołowego pogłębiania, poczynając od środka czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Położenie punktu startu wynika z promienia gwintu, promienia narzędzia i skoku

3 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

4 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do punktu startu

Frezowanie gwintów

6 TNC pozycjonuje narzędzie do punktu startu, jeśli uprzednio nie dokonano czołowego pogłębienia. Punkt startu Frezowanie gwintów = Punkt startu Pogłębianie czołowe

7 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

8 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu.

9 W zależności od parametru Wznowienie (pracy) narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma z przesunięciami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej

10 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2 -gą Bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek czopu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **G40** .

Konieczne przesunięcie dla pogłębiania na stronie czołowej powinno zostać wcześniej ustalone. Należy podać wartość od środka czopu do środka narzędzia (nieskorygowana wartość).

Znak liczby parametrów cykli Głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub Głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy zostaje ustalony według następującej kolejności:
1. Głębokość gwintu
2. Głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

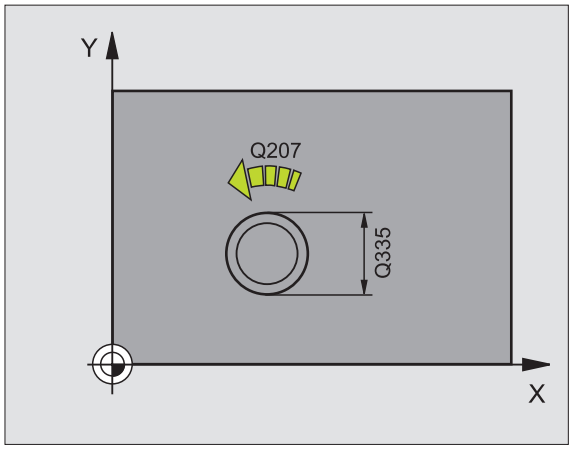
Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

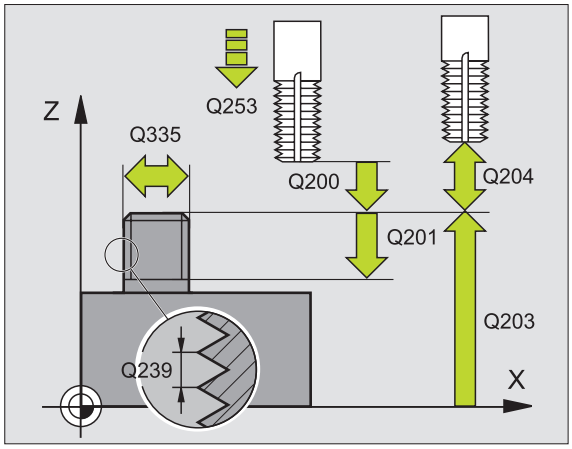
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

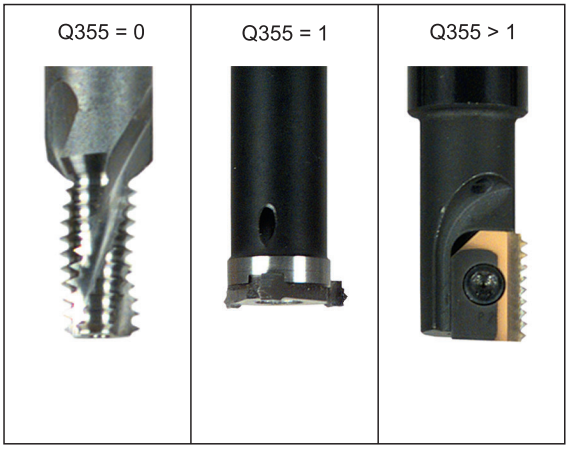
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Zadana średnica** Q335: Nominalna średnica gwintu
- **Skok gwintu** Q239: Skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawo- i lewoskrętny:
  += gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu
- **Dodatkowa obróbka** Q355: Liczba zwojów gwintu, o które to narzędzie zostaje przesunięte, patrz rysunek po prawej u dołu
  0 = linia śrubowa na głębokość gwintu
  1 = ciągła linia śrubow na całej długości gwintu
  >**1** = kilka torów Helix z dosuwami i odsunięciami narzędzia, pomiędzy nimi TNC przesuwa narzędzie o wartość Q355 razy skok
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03
  +**1** = Frezowanie współbieżne
  –**1** = Frezowanie przeciwbieżne





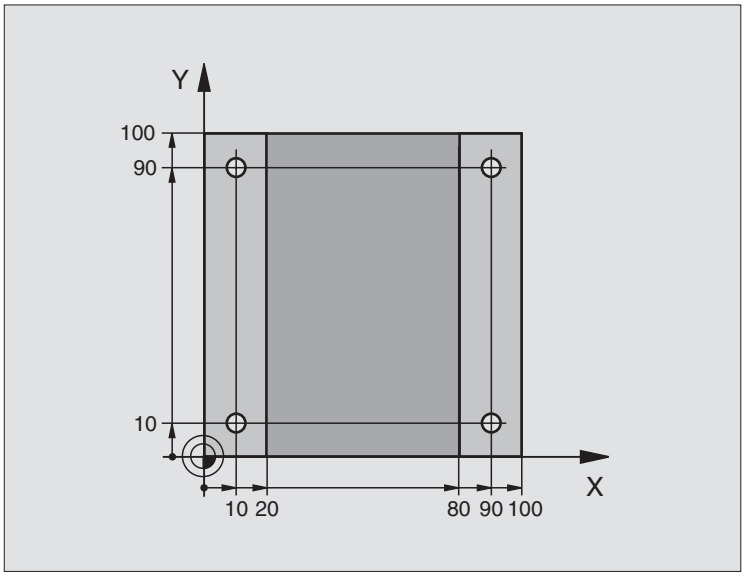


- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębianiu
- **Przesunięcie pogłębiania czołowo** Q359 (inkremental): Odstęp o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka czopu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Posuw pogłębiania** Q254: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min

Příklad: NC-bloki

```
N250 G267 FREZ.GWINTOW
ZEWNETRZNYCH
    Q335=10   ;ZADANA ŚREDNICA
    Q239=+1.5 ;SKOK
    Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
    Q355=0    ;DODATKOWE PRZEJŚCIE
    Q253=750  ;POSUW POZ.WSTĘP.
    Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q358=+0   ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
    Q359=+0   ;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
    Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q254=150  ;POSUW POGŁ.
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

Przykład: Cykle wiercenia



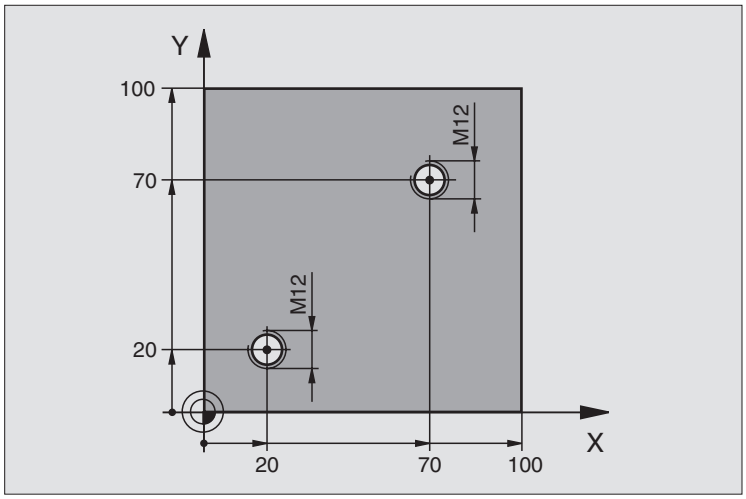
%LINIOWO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S4500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N60 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F WEJŚCIE W MATERIAŁ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q210=0 ;PRZER.CZAS. U GÓRY	
Q203=-10 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=20 ;2. ODST.BEZP.	
Q211=0.2 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	

N70 X+10 Y+10 M3 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 1, włączyć wrzeciono
N80 Z-8 M99 *	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona, wywołanie cyklu
N90 Y+90 M99 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
N100 Z+20 *	swobodne przemieszczenie osi wrzeciona
N110 X+90 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3
N120 Z-8 M99 *	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona, wywołanie cyklu
N130 Y+10 M99 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
N140 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %C200 G71 *	Wywołanie cyklu

Przykład: Cykle wiercenia

Przebieg programu

- Cykl wiercenia programować w programie głównym
- Zaprogramować obróbkę w podprogramie, patrz „Podprogramy”, strona 475



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S4500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Definicja cyklu nacinanie gwintu
N70 X+20 Y+20 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 1
N80 L1,0 *	Wywołać podprogram 1
N90 X+70 Y+70 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2
N100 L1,0 *	Wywołać podprogram 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Wysunąć narzędzie z materiału, koniec programu głównego
N120 G98 L1 *	Podprogram 1: Nacinanie gwintu
N130 G36 S0 *	Określić kąt wrzeciona dla orientacji
N140 M19 *	Zorientować wrzeciono (powtórne nacinanie możliwe)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Przesunąć narzędzie dla bezkolizyjnego zagłębienia (zależne od
	przekroju rdzenia i narzędzia)
N160 G90 Z-30 *	Najechać na głębokość startową
N170 G91 X+2 *	Narzędzie ponownie na środek wiercenia
N180 G79 *	Wywołać cykl 18
N190 G90 Z+5 *	wysunąć narzędzie z materiału
N200 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N99999999 %C18 G71 *	

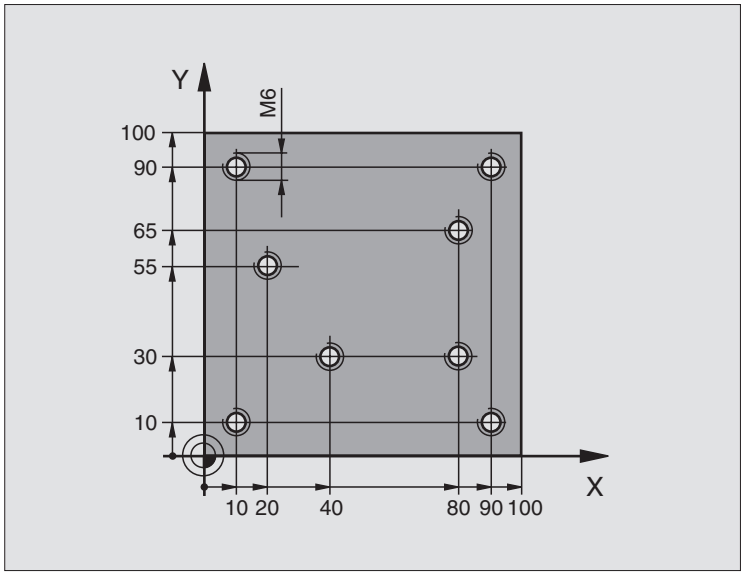
Przykład: Cykle wiercenia w połączeniu z tabelą punktów

Współrzędne wiercenia są zapisane w pamięci w tabeli punktów TAB1.PNT i zostają wywołane przez TNC z G79 PAT.

Promienie narzędzi są tak wybrane, iż wszystkie kroki robocze można zobaczyć w grafice testowej.

Przebieg programu

- Centrowanie
- Wiercenie
- Gwintowanie



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definicja narzędzia nakiełek
N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *	Definicja narzędzia wiertło
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia gwintownik
N60 T1 G17 S5000 *	Wywołanie narzędzia nakiełek
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Przemieścić narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością,
	TNC pozycjonuje po każdym cyklu na bezpieczną wysokość)
N80 %:PAT: “TAB1“ *	Ustalić tabelę punktów
N90 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-2 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;F WEJŚCIE W MATERIAŁ	
Q202=2 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q210=0 ;PRZER.CZAS. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2. ODST.BEZP.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q211=0.2 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	

N100 G79 „PAT“ F5000 M3 *	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
	Posuw pomiędzy punktami: 5 000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
N120 T2 G17 S5000 *	Wywołanie narzędzia wiertło
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Przemieścić narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością,
N140 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-25 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;F WEJŚCIE W MATERIAŁ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q210=0 ;PRZER.CZAS. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2. ODST.BEZP.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q211=0.2 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	
N150 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
N170 T3 G17 S200 *	Wywołanie narzędzia gwintownik
N180 G00 G40 Z+50 *	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	Definicja cyklu gwintownik
N200 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %1 G71 *	

Tabela punktów TAB1.PNT

TAB1.PNT MM			
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych

Przegląd

Cykl	Softkey	Strona
G251KIESZEN PROSTOKATNA Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem po linii helix	251	Strona 329
G252 KIESZEN OKRAGŁA Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem po linii helix	252	Strona 334
G253 FREZOWANIE ROWKOW Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem po linii helix lub ruchem wahadłowym	253	Strona 338
G254 OKRAGŁY ROWEK Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i pogłębianiem po linii helix lub ruchem wahadłowym	254	Strona 343
G212 KIESZEŃ NA GOT.(prostokątna) Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. odstęp bezpieczeństwa	212	Strona 348
G213 CZOP NA GOT.(prostokątny) Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. odstęp bezpieczeństwa	213	Strona 350
G214 KIESZEN OKRAGŁA OBROBKA NA GOTOWO Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. odstęp bezpieczeństwa	214	Strona 352

Cykl	Softkey	Strona
G215 CZOP OKRAGŁY OBROBKA NA GOTOWO Cykl obróbki wykańczającej z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym 2. Odstęp bezpieczeństwa		Strona 354
G 210 ROWEK RUCHEM WAHADŁOWYM Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznympozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy pogłębianiu		Strona 356
G211 OKRAGŁY ROWEK Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z automatycznympozycjonowaniem wstępnym, ruch wahadłowy przy pogłębianiu		Strona 359

KIESZEN PROSTOKATNA (cykl G251)

Przy pomocy cyklu kieszeni prostokątnej G251 można dokonywać pełnej obróbki kieszeni prostokątnej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: Obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki kieszeni, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i stamtąd z powortem na biegu szybkim na środek kieszeni
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość frezowania

Obróbka wykańczająca

5 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki kieszeni, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Scianka kieszeni zostaje przy tym najechana tangencjalnie

6 Następnie TNC obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0. Uwzględnić parametr Q367 (położenie kieszeni).

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzny obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. w X i Y, jeśli z **G79:G01 X... Y**... i w U oraz V, jeśli **G79:G01 U... V**... programowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

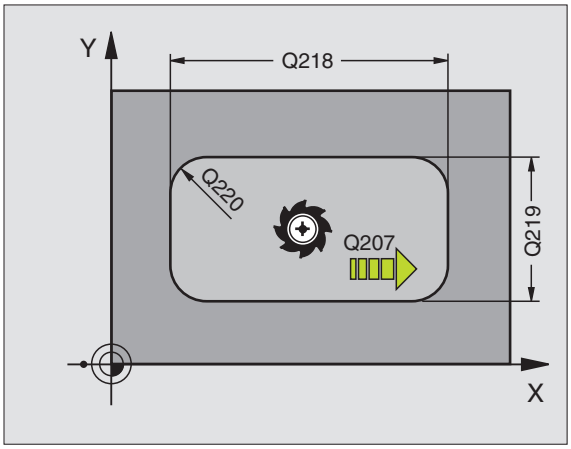
TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością dosuwu. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.

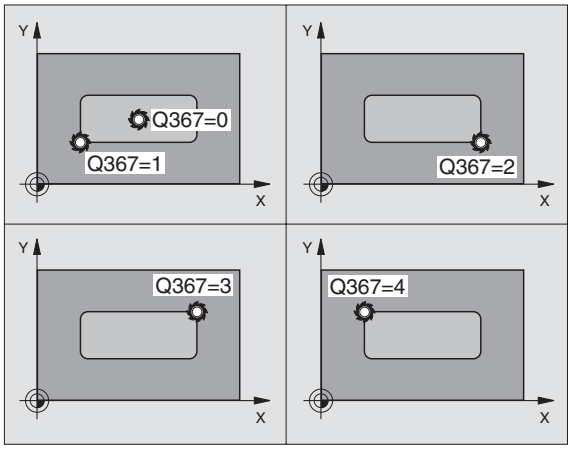
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

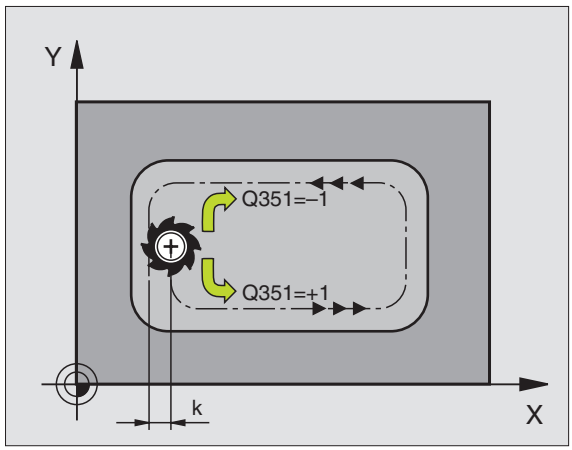
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

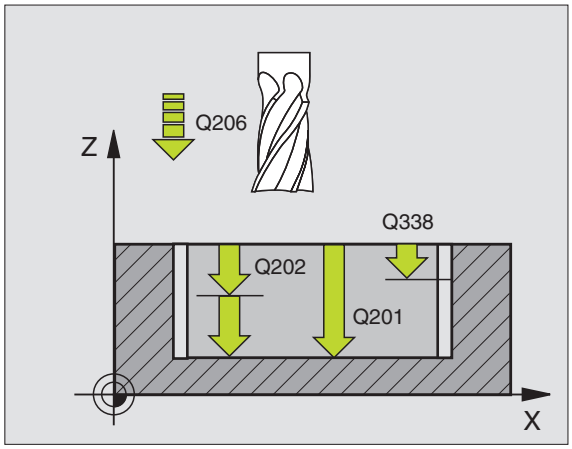
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **1. długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): Długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2. długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): Długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Promień naroża** Q220: Promień naroża kieszeni. Jeśli nie wprowadzono, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q368 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej na płaszczyźnie obróbki.
- **Położenie przy obrocie** Q224 (absolutnie): Kąt, o który zostaje cała kieszeń obrócona. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu.
- **Położenie kieszeni** Q367: Położenie kieszeni w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu (patrz rysunek po prawej na środku):
  0: Pozycja narzędzia = środek kieszeni
  1: Pozycja narzędzia = lewy dolny róg
  2: Pozycja narzędzia = prawy dolny róg
  3: Pozycja narzędzia = prawy górny róg
  4: Pozycja narzędzia = lewy górny róg
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03:
  +1 = Frezowanie współbieżne
  –1 = Frezowanie przeciwbieżne

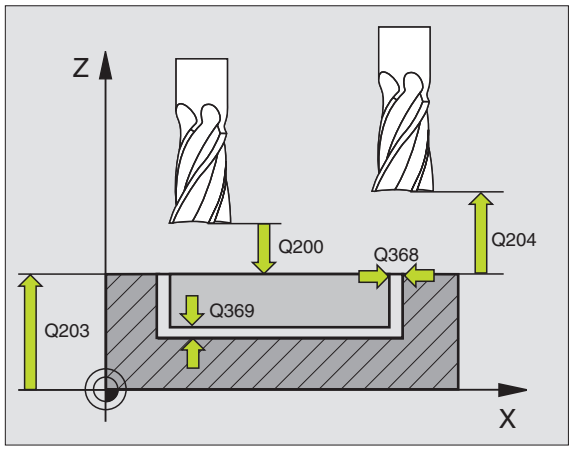






- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q369 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej dna
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na dno w mm/min
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna bezwzględna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)





- **Współczynnik nałożenia toru** Q370: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k
- **Sposób pogłębiania** Q366: Rodzaj sposobu pogłębiania:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. 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 obróbka wykańczająca** Q385: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boków i głębokości w mm/min

Příklad: NC-bloki

```
N10 G251 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA
    Q215=0     ;ZAKRES OBROBKI
    Q218=80    ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q219=60    ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q220=5     ;PROMIEŃ NAROżA
    Q368=0.2   ;NADDATEK Z BOKU
    Q224=+0    ;POŁOZENIE PRZY OBROCIE
    Q367=0     ;POŁOżENIE KIESZENI
    Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
    Q351=+1    ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                MATERIAŁ
    Q369=0.1   ;NADDATEK NA DNIE
    Q206=150   ;POSUW WGŁEBNY
    Q338=5     ;DOSUW OBRÓBKI NA
                GOTOWO
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q203=+0    ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q370=1     ;NAKŁADANIE SIE TOROW
                KSZTAŁTOWYCH
    Q366=1     ;POGŁEBIANIE
    Q385=500   ;POSUW OBRÓBKA
                WYKAŃCZAJĄCA
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

KIESZEN OKRAGŁA (cykl G252)

Przy pomocy cyklu kieszeni okrągłej 252 można dokonywać pełnej obróbki kieszeni okrągłej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: Obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

☞ Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369))
3. Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki kieszeni, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i stamtąd z powortem na biegu szybkim na środek kieszeni
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość frezowania

Obróbka wykańczająca

5 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki kieszeni, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Scianka kieszeni zostaje przy tym najechana tangencjalnie

6 Następnie TNC obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu (środek okręgu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0.

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzny obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. w X i Y, jeśli z **G79:G01 X... Y**... i w U oraz V, jeśli **G79:G01 U... V**... programowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

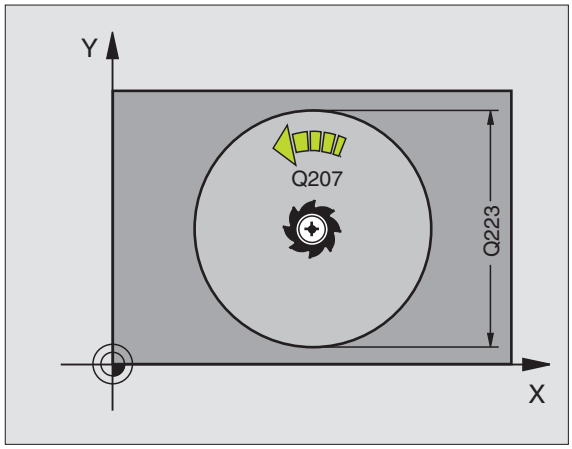
TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością dosuwu. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.

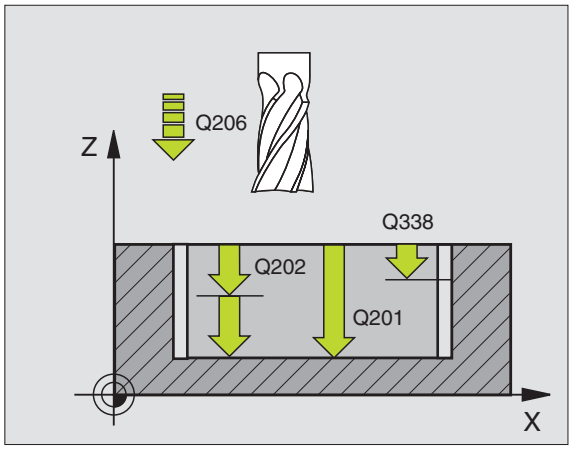
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

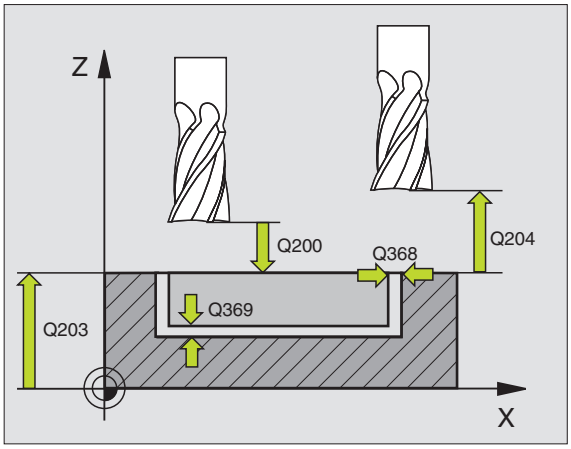
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Srednica okręgu** Q223: Srednica obrobionej na gotowo kieszeni
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q368 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej na płaszczyźnie obróbki.
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03:
  +1 = Frezowanie współbieżne
  –1 = Frezowanie przeciwbieżne
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q369 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej dna
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na dno w mm/min
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu





- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna bezwzględna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Współczynnik nałożenia toru** Q370: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k
- **Sposób pogłębiania** Q366: Rodzaj sposobu pogłębiania:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. 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 obróbka wykańczająca** Q385: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boków i głębokości w mm/min



Příklad: NC-bloki

```
N10 G252 KIESZEŃ OKRĄGŁA
    Q215=0     ;ZAKRES OBROBKI
    Q223=60    ;SREDNICA OKREGU
    Q368=0.2   ;NADDATEK Z BOKU
    Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
    Q351=+1    ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                MATERIAŁ
    Q369=0.1   ;NADDATEK NA DNIE
    Q206=150   ;POSUW WGŁEBNY
    Q338=5     ;DOSUW OBRÓBKI NA
                GOTOWO
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q203=+0    ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q370=1     ;NAKŁADANIE SIE TOROW
                KSZTAŁTOWYCH
    Q366=1     ;POGŁEBIANIE
    Q385=500   ;POSUW OBRÓBKA
                WYKAŃCZAJĄCA
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

FREZOWANIE ROWKÓW (cykl 253)

Przy pomocy cyklu 253 można dokonywać pełnej obróbki rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: Obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym poczynając od lewego punktu środkowego rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem pogłębienia na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

4 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Scianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie w prawym okręgu rowka

5 Następnie TNC obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz. Dno rowka zostaje przy tym najechane tangencjalnie

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0. Uwzględnić parametr Q367 (położenie rowka).

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzny obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. w X i Y, jeśli z **G79:G01 X... Y**... i w U oraz V, jeśli **G79:G01 U... V**... programowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

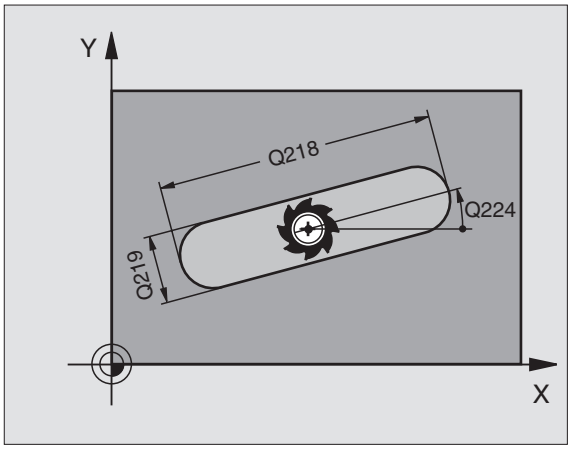
Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to TNC skrawa rowek odpowiednio od wewnątrz do zewnątrz. To znaczy można również przy użyciu małych narzędzi frezować dowolne rowki.

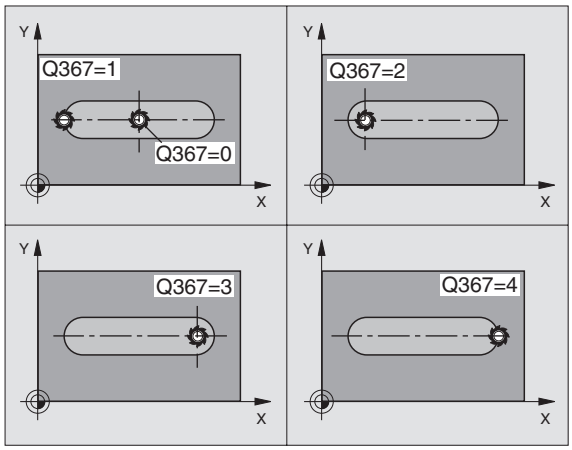
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

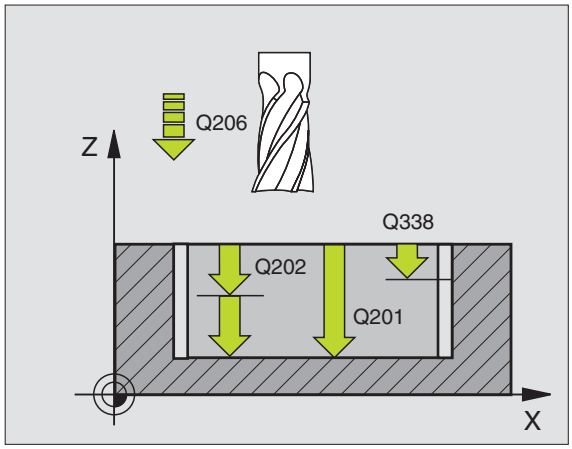
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Długość rowka** Q218 (wartość równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki) Wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka
- **Szerokość rowka** Q219 (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki) Wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q368 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej na płaszczyźnie obróbki.
- **Położenie przy obrocie** Q224 (absolutnie): Kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu.
- **Położenie rowka (0/1/2/3/4)** Q367: Położenie rowka w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu (patrz rysunek po prawej na środku):
  0: Pozycja narzędzia = środek rowka
  1: Pozycja narzędzia = lewy koniec rowka
  2: Pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka
  3: Pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka
  4: Pozycja narzędzia = prawy koniec rowka
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03:
  +**1** = Frezowanie współbieżne
  –**1** = Frezowanie przeciwbieżne

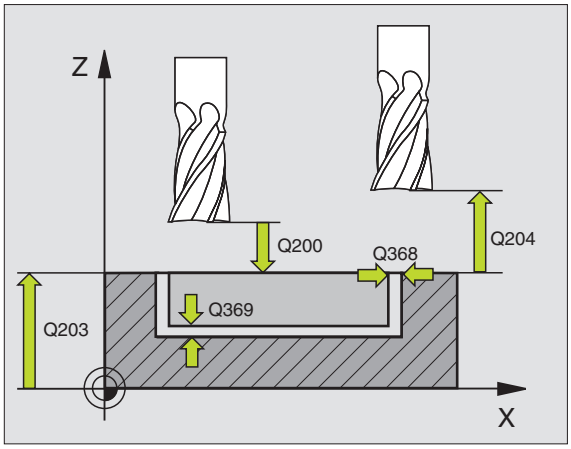




- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q369 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej dna
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na dno w mm/min
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu



- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna bezwzględna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Sposób pogłębiania** Q366: Rodzaj sposobu pogłębiania:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. 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 obróbka wykańczająca** Q385: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boków i głębokości w mm/min



Příklad: NC-bloki

```
N10 G253 FREZOWANIE ROWKÓW
    Q215=0     ;ZAKRES OBROBKI
    Q218=80    ;DŁUGOŚĆ ROWKA
    Q219=12    ;SZEROKOŚĆ ROWKA
    Q368=0.2   ;NADDATEK Z BOKU
    Q224=+0    ;POŁOZENIE PRZY OBROCIE
    Q367=0     ;POŁOżENIE ROWKA
    Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
    Q351=+1    ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                MATERIAŁ
    Q369=0.1   ;NADDATEK NA DNIE
    Q206=150   ;POSUW WGŁEBNY
    Q338=5     ;DOSUW OBRÓBKI NA
                GOTOWO
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q203=+0    ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q366=1     ;POGŁEBIANIE
    Q385=500   ;POSUW OBRÓBKA
                WYKAŃCZAJĄCA
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

OKRAGŁY ROWEK (cykl 254)

Przy pomocy cyklu 254 można dokonywać pełnej obróbki okrągłego rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: Obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

☞ Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym na środku rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem zagłębienia na pierwszą głębokość dosuwu. Sposób pogłębiania określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

4 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Scianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie

5 Następnie TNC obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz. Dno rowka zostaje przy tym najechane tangencjalnie

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0. Parametr Q367 (**Baza dla długości rowka**) odpowiednio zdefiniować.

TNC wykonuje cykl w osiach (płaszczyzny obróbki), przy pomocy których dokonano dosuwu na pozycję startu. Np. w X i Y, jeśli z **G79:G01 X... Y**... i w U oraz V, jeśli **G79:G01 U... V**... programowano.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. Uwzględnić parametr Q204 (2. odstęp bezpieczeństwa).

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

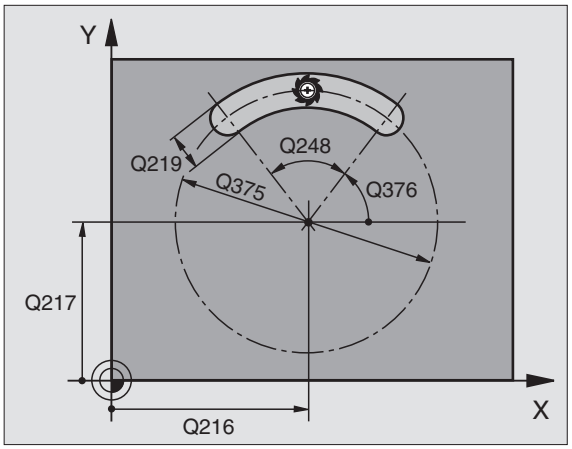
Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to TNC skrawa rowek odpowiednio od wewnątrz do zewnątrz. To znaczy można również przy użyciu małych narzędzi frezować dowolne rowki.

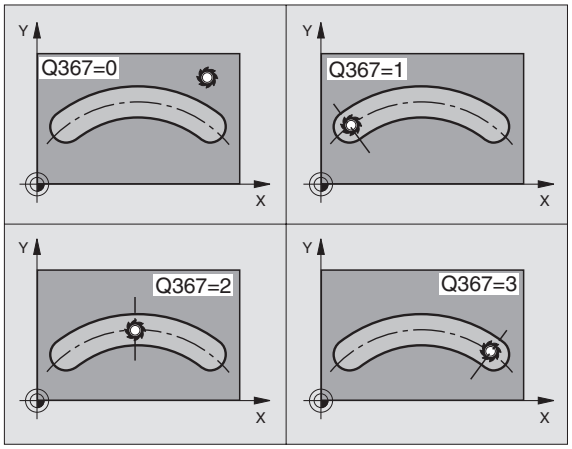
Przy pomocy parametru maszynowego 7441 bit 2 nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (bit 2=1) czy też nie (bit 2 = 0).

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

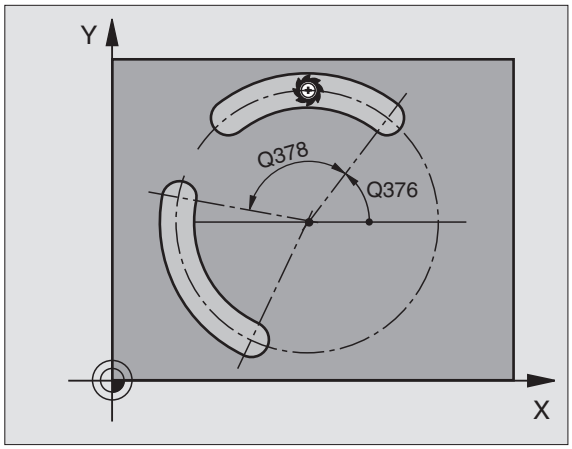
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

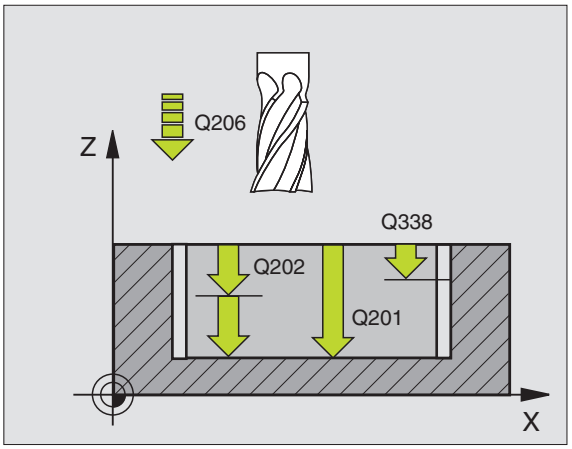
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
  Obróbka wykańczająca na boku i obróbka wykańczająca na dnie zostają tylko wykonane, jeśli został zdefiniowany odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Szerokość rowka** Q219 (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki) Wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q368 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej na płaszczyźnie obróbki.
- **średnica wycinka koła** Q375: Wprowadzić średnicę wycinka koła
- **Baza dla położenia rowka (0/1/2/3)** Q367: Położenie rowka w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu (patrz rysunek po prawej na środku):
  0: Pozycja narzędzia nie zostaje uwzględniona. Położenie rowka wynika z wprowadzonego środka wycinka koła i kąta startu
  1: Pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
  2: Pozycja narzędzia = centrum osi środkowej. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
  3: Pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki **Działa tylko, jeśli Q367 = 0**
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. **Działa tylko, jeśli Q367 = 0**
- **Kąt startu** Q376 (absolutnie): Wprowadzić kąt biegunowy punktu startu
- **Kąt rozwarcia rowka** Q248 (przyrostowo): Wprowadzić kąt rozwarcia rowka



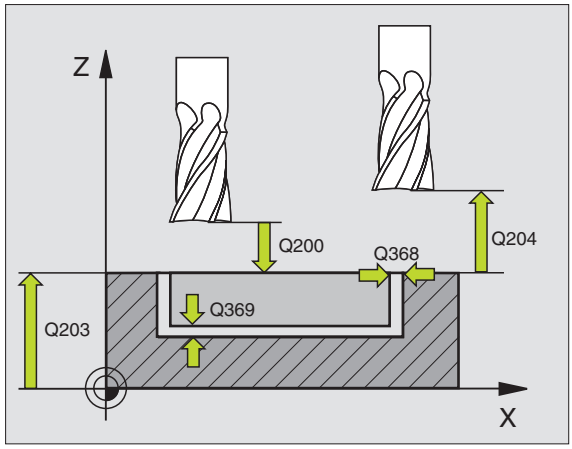


- **Krok kąta** Q378 (przyrostowo): Kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Srodek obrotu leży na środku wycinka koła
- **Liczba zabiegów obróbkowych** Q377: Liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Rodzaj frezowania** Q351: Rodzaj obróbki frezowaniem przy M03:
  +**1** = Frezowanie współbieżne
  –**1** = Frezowanie przeciwbieżne
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q369 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej dna
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na dno w mm/min
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu





- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna bezwzględna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Sposób pogłębiania** Q366: Rodzaj sposobu pogłębiania:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. 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 obróbka wykańczająca** Q385: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boków i głębokości w mm/min



Příklad: NC-bloki

```
N10 G254 OKRĄGŁY ROWEK
  Q215=0    ;ZAKRES OBROBKI
  Q219=12   ;SZEROKOŚĆ ROWKA
  Q368=0.2  ;NADDATEK Z BOKU
  Q375=80   ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
  Q367=0    ;BAZA POŁOżENIA ROWKA
  Q216=+50  ;ŚRODEK 1.OSI
  Q217=+50  ;ŚRODEK 2.OSI
  Q376=+45  ;KĄT STARTU
  Q248=90   ;KAT ROZWARCIA
  Q378=0    ;KROK KĄTA
  Q377=1    ;ILOŚĆ ZABIEGÓW OBR.
  Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
  Q351=+1   ;RODZAJ FREZOWANIA
  Q201=-20  ;GŁĘBOKOŚĆ
  Q202=5    ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
             MATERIAŁ
  Q369=0.1  ;NADDATEK NA DNIE
  Q206=150  ;POSUW WGŁEBNY
  Q338=5    ;DOSUW OBRÓBKI NA GOTOWO
  Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
  Q203=+0   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
  Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
  Q366=1    ;POGŁEBIANIE
  Q385=500  ;POSUW OBRÓBKA
             WYKAŃCZAJĄCA
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

KIESZEN OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl G212)

1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2. -gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni

2 Ze środka kieszeni narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. TNC uwzględnia dla obliczenia punktu startu naddatek i promień narzędzia. W danym przypadku TNC wcina narzędzie w środek kieszeni

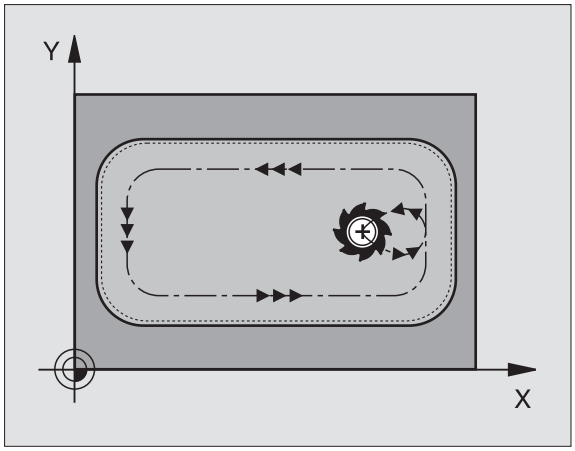
3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu

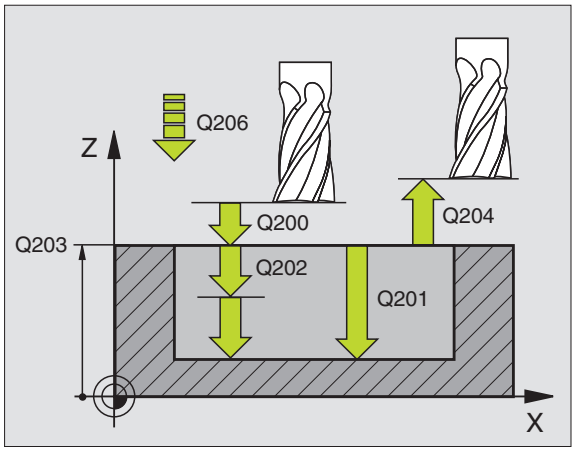
4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie

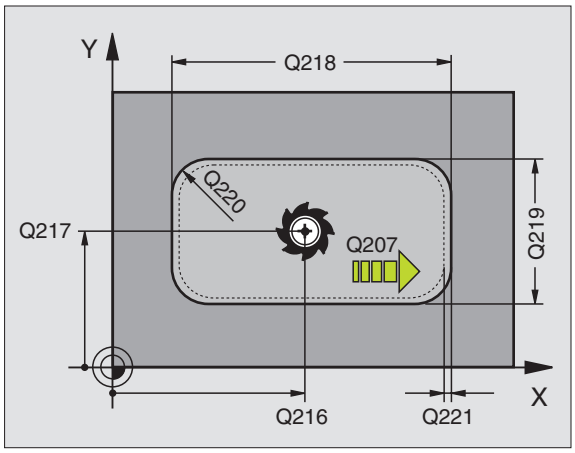
5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość

7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)







Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli chcemy obrabiać kieszeń na gotowo od razu, to proszę używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) i wprowadzić niewielki posuw dosuwu wgłębnego.

Minimalna wielkość kieszeni: trzykrotny promień narzędzia

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość niż to zdefiniowano w Q207
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **1. długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): Długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2. długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): Długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Promień naroża** Q220: Promień naroża kieszeni. Jeśli nie wprowadzono, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia
- **Naddatek 1-szej osi** Q221 (przyrostowo): Naddatek dla obliczenia pozycji wstępnej w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiony do długości kieszeni

Příklad: NC-bloki

```
N350 G212 OBRÓBKA KIESZENI NA GOTOWO
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=150   ;POSUW WGŁĘBNY
    Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ
    Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
    Q203=+30   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q216=+50   ;ŚRODEK 1.OSI
    Q217=+50   ;ŚRODEK 2.OSI
    Q218=80    ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q219=60    ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q220=5     ;PROMIEŃ NAROżA
    Q221=0     ;NADDATEK
```

CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl G213)

1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni

2 Ze środka czopu narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. Punkt startu leży w odległości równej 3,5-krotnej wartości promienia narzędzia na prawo od czopu

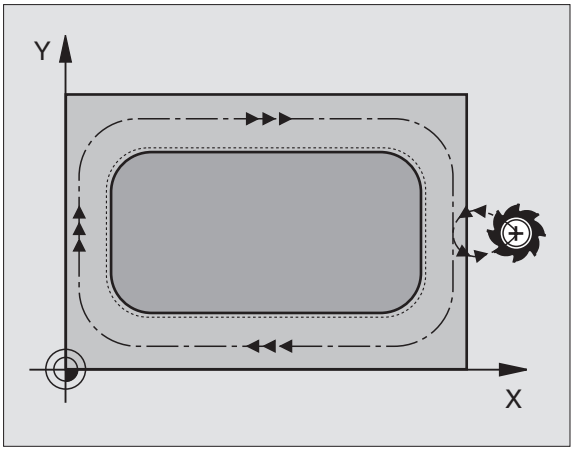
3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu

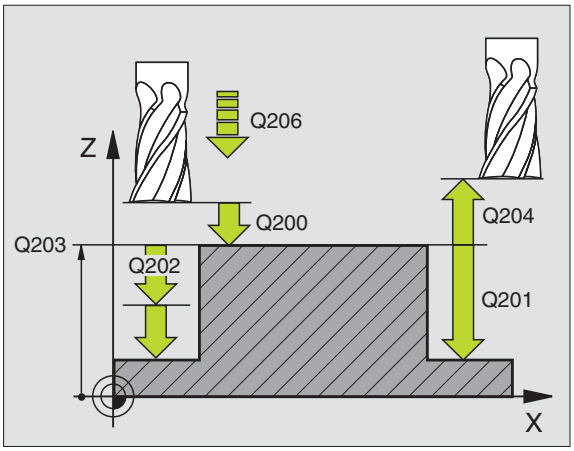
4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie

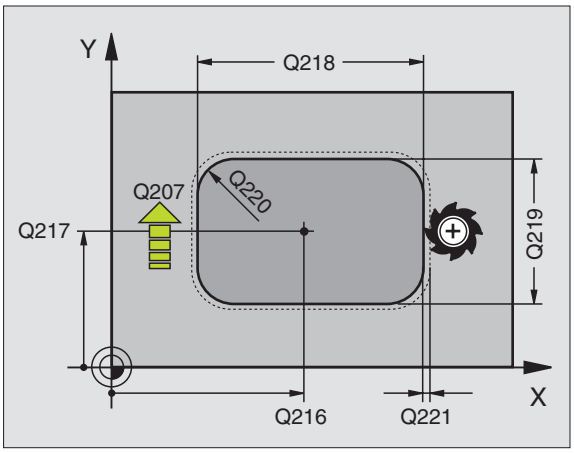
5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość

7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek czopu (pozycja końcowa = pozycja startu)







Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli czop ma być wyfrezowany od razu, to proszę używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844). Proszę wprowadzić dla posuwu dosuwu na głębokość niewielką wartość.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość, jeśli poza materiałem to proszę wprowadzić większą wartość
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Wprowadzić wartość większą od 0
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **1. długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): Długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2. długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): Długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Promień naroża** Q220: Promień naroża czopu
- **Naddatek 1-szej osi** Q221 (przyrostowo): Naddatek dla obliczenia pozycji wstępnej w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiony do długości czopu

Příklad: NC-bloki

```
N350 G213 OBRÓBKA CZOPU NA GOTOWO
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q291=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=150   ;POSUW WGŁĘBNY
    Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                MATERIAŁ
    Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
    Q203=+30   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q294=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q216=+50   ;ŚRODEK 1.OSI
    Q217=+50   ;ŚRODEK 2.OSI
    Q218=80    ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q219=60    ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q220=5     ;PROMIEŃ NAROżA
    Q221=0     ;NADDATEK
```

KIESZEN OKRAGŁA OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl G214)

1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2. -gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni

2 Ze środka kieszeni narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. TNC uwzględnia dla obliczenia punktu startu przekrój części nieobrobionej i promień narzędzia. Jeśli promień części nieobrobionej zostanie wprowadzony z wartością 0, to TNC wcina narzędzie w środek kieszeni

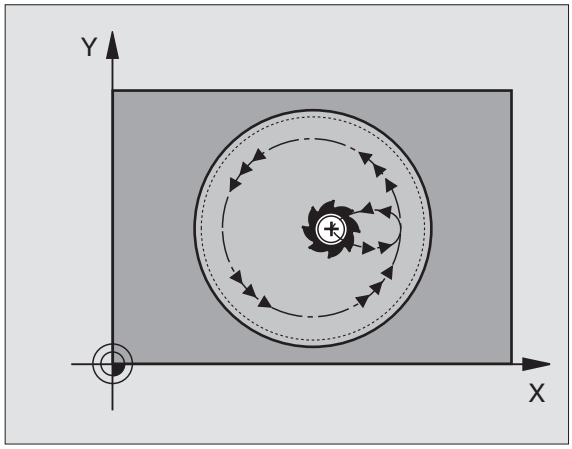
3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu

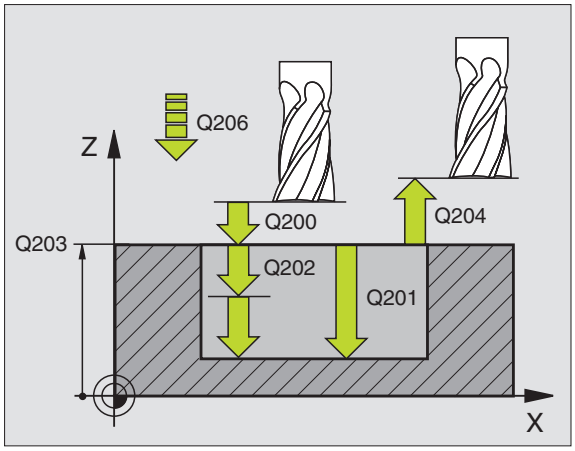
4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie

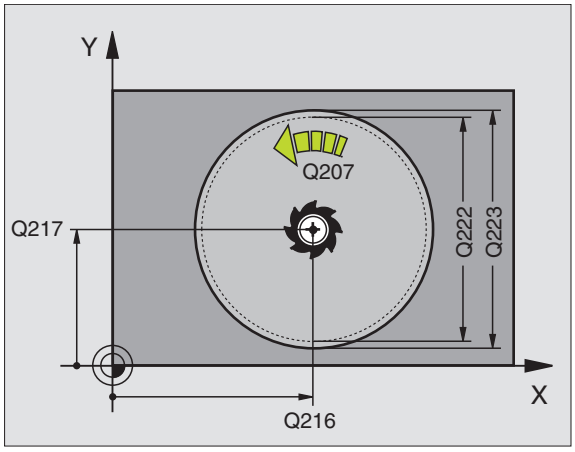
5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość

7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą 2. Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)







Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli chcemy obrabiać kieszeń na gotowo od razu, to proszę używać freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844) i wprowadzić niewielki posuw dosuwu wgłębnego.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

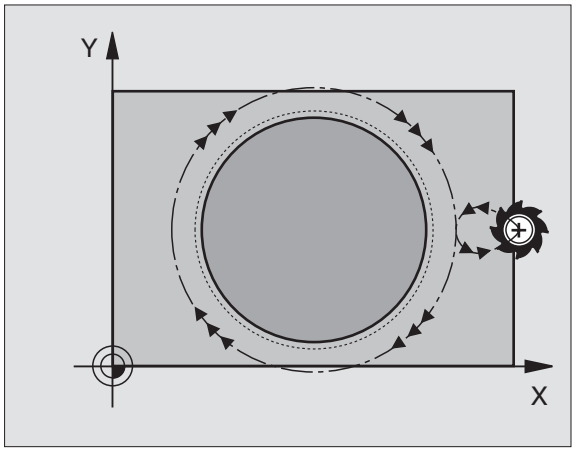
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość niż to zdefiniowano w Q207
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **średnica półwyrobu** Q222: średnica obrobionej wstępnie kieszeni dla obliczenia pozycji wstępnej; proszę wprowadzić średnicę półwyrobu mniejszą od średnicy części gotowej
- **średnica części gotowej** Q223: średnica obrobionej na gotowo kieszeni, wprowadzić średnicę części gotowej większą niż średnica półwyrobu i większą niż średnica narzędzia

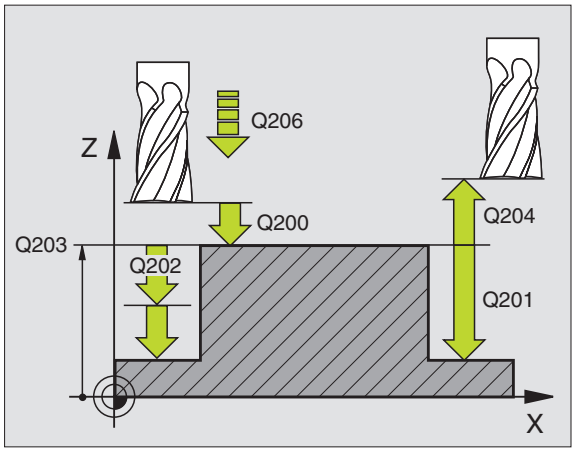
Příklad: NC-bloki

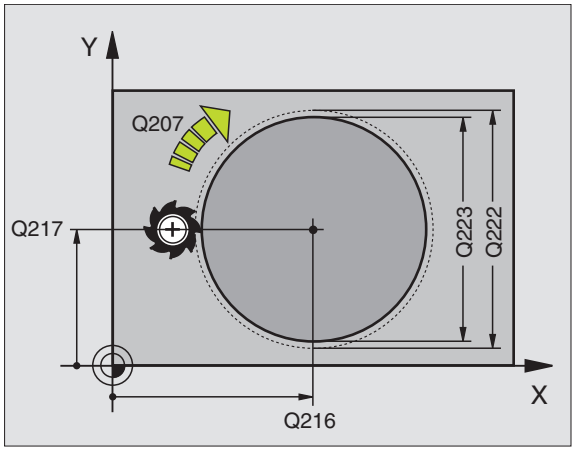
```
N420 G214 KIESZEŃ OKRĄGŁA NA
GOTOWO
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=150   ;POSUW WGŁĘBNY
    Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                MATERIAŁ
    Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
    Q203=+30   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q216=+50   ;ŚRODEK 1.OSI
    Q217=+50   ;ŚRODEK 2.OSI
    Q222=79    ;ŚREDNICA PÓŁWYROBU
    Q223=80    ;ŚRED. CZĘŚCI GOTOWEJ
```

CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO (cykl G215)

1 TNC przemieszcza narzędzie automatycznie w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość, lub –jeśli wprowadzono – na 2. -gą Bezpieczną wysokość i następnie do środka kieszeni
2 Ze środka czopu narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki do punktu startu obróbki. Punkt startu leży w odległości równej 2-krotnej wartości promienia narzędzia na prawo od czopu
3 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej Bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość i z tamtąd z posuwem dosuwu wgłębnego na pierwszą głębokość dosuwu
4 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie do konturu części gotowej i frezuje ruchem współbieżnym po obwodzie
5 Po tym narzędzie odjeżdża stycznie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
6 Ta operacja powtarza się (3-5), aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
7 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub –jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość i następnie na środek kieszeni (pozycja końcowa = pozycja startu)







Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli czop ma być wyfrezowany od razu, to proszę używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844). Proszę wprowadzić dla posuwu dosuwu na głębokość niewielką wartość.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

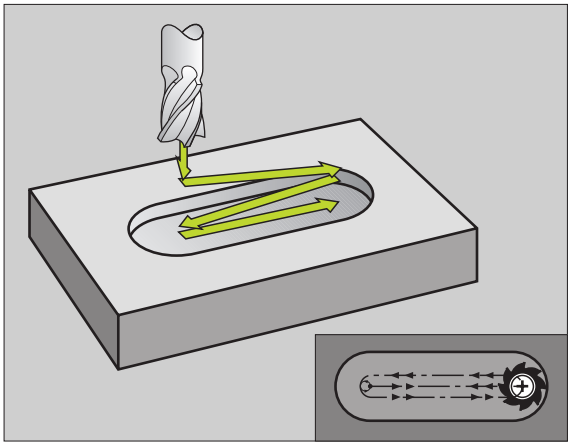
Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe na głębokość w mm/min. Jeśli zagłębiamy się w materiał, to proszę wprowadzić mniejszą wartość, jeśli poza materiałem to proszę wprowadzić większą wartość
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi Q216** (absolutnie): Srodek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi Q217** (absolutnie): Srodek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **średnica półwyrobu** Q222: średnica obrobionego wstępnie czopu dla obliczenia pozycji wstępnej; proszę wprowadzić średnicę półwyrobu mniejszą od średnicy części gotowej
- **średnica części gotowej** Q223: średnica obrobionego na gotowo czopu, średnicę części gotowej wprowadzić mniejszą niż średnica półwyrobu

Příklad: NC-bloki

```
N430 G215 CZOP OKRĄGŁY NA GOTOWO
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q206=150   ;POSUW WGŁĘBNY
    Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                MATERIAŁ
    Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
    Q203=+30   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q216=+50   ;ŚRODEK 1.OSI
    Q217=+50   ;ŚRODEK 2.OSI
    Q222=81    ;ŚREDNICA PÓŁWYROBU
    Q223=80    ;ŚRED. CZĘŚCI GOTOWEJ
```

ROWEK (rowek podłużny) z pogłębianie ruchem posuwisto-zwrotnym (cykl G210)



Obróbka zgrubna

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim w osi wrzeciona na 2-gą bezpieczną wysokość i następnie do centrum lewego okręgu; stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie na bezpiecznej wysokości nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem frezowania na powierzchnię obrabianego przedmiotu; z tamtąd frez przesuwa się w kierunku wzdłużnym rowka – zagłębiając się ukośnie w materiał – do centrum prawego okręgu

3 Następnie narzędzie przemieszcza się przy ukośnym zagłębieniu z powrotem do centrum lewego okręgu; te kroki powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania

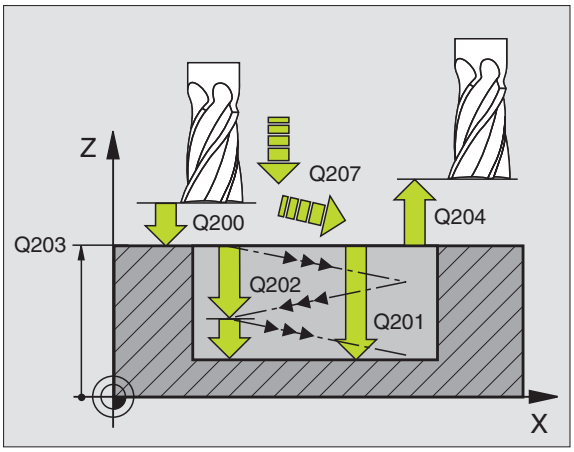
4 Na głębokości frezowania TNC przemieszcza narzędzie do frezowania płaszczyzn na drugi koniec rowka i potem znowu na środek rowka

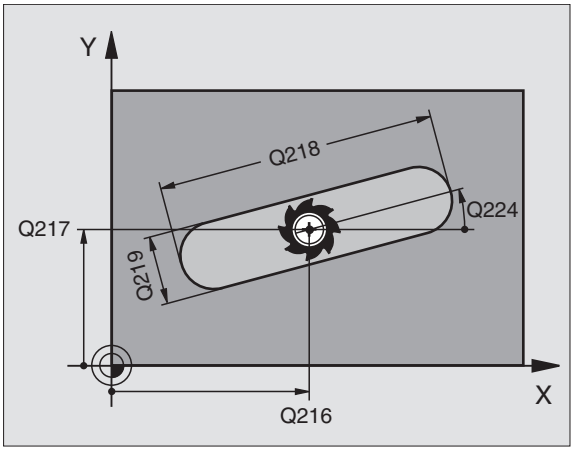
Obróbka wykańczająca

5 TNC pozycjonuje narzędzie w punkcie środkowym lewego koła rowka i stamtąd tangencjalnie do lewego końca rowka , następnie TNC obrabia na gotowo kontur ruchem współbieżnym (przy M3), jeśli wprowadzono także kilkoma dosuwami.

6 Przy końcu konturu narzędzie przemieszcza się –stycznie od konturu – do środka lewego okręgu rowka

7 Na koniec narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość i – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość





Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Przy obróbce zgrubnej narzędzie zagłębia się ruchem wahadłowym od jednego końca rowka do drugiego w materiał. Wiercenie wstępne nie jest tym samym konieczne.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż jedna trzecia szerokości rowka.

Wybrać średnicę freza mniejszą niż połowa długości rowka. W przeciwnym razie TNC nie może pogłębiać narzędzia ruchem posuwisto-zwrotnym

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

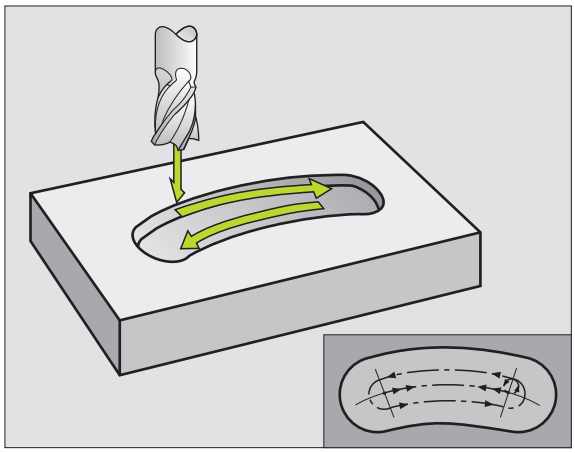
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje przy ruchu wahadłowym dosunięte ogólnie w osi wrzeciona
- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Z-współrzędna, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **1. Długość krawędzi bocznej** Q218 (wartość równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki) Wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka
- **2. Długość krawędzi bocznej** Q219 (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki) Wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych)

Příklad: NC-bloki

```
N510 G210 ROWEK WAHADŁOWO
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
    Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                MATERIAŁ
    Q215=0     ;ZAKRES OBRÓBKI
    Q203=+30   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q216=+50   ;ŚRODEK 1.OSI
    Q217=+50   ;ŚRODEK 2.OSI
    Q218=80    ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q219=12    ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q224=+15   ;POŁOŻENIE PRZY OBROCIE
    Q338=5     ;DOSUW OBRÓBKI NA
                GOTOWO
    Q206=150   ;POSUW WGŁĘBNY
```

- **Kąt obrotu** Q224 (absolutnie): Kąt, o który cały rowek zostaje obrócony; środek obrotu znajduje się w centrum rowka
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na głębokość w mm/min. Działa tylko przy obróbce wykańczającej, jeśli dosuw obróbki wykańczającej został wprowadzony

ROWEK OKRĄGŁY (podłużny) z pogłębianiem ruchem wahadłowym (cykl G211)



Obróbka zgrubna

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim w osi wrzeciona na 2-gą bezpieczną wysokość i następnie do centrum prawego koła. Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie na zadaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem frezowania na powierzchnię obrabianego przedmiotu; z tamtąd frez przesuwa się – zagłębiając się ukośnie w materiał – do drugiego końca rowka

3 Następnie narzędzie przesuwa się ponownie ukośnie zagłębiając się do punktu startu; ta operacja (2 do 3) powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania

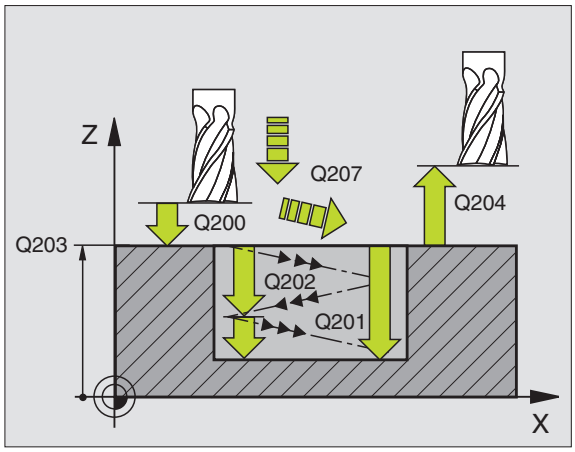
4 Na głębokości frezowania TNC przemieszcza narzędzie dla frezowania płaszczyzn na drugi koniec rowka

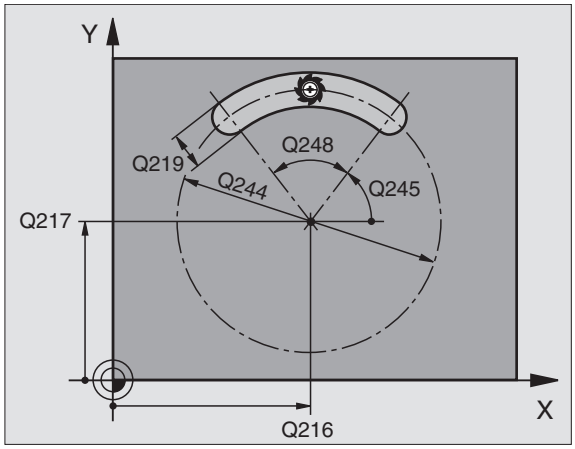
Obróbka wykańczająca

5 Ze środka rowka TNC przemieszcza narzędzie stycznie do gotowego konturu; następnie TNC obrabia kontur na gotowo ruchem współbieżnym (przy M3), jeśli wprowadzono także w kilku dosuwach. Punkt startu dla obróbki wykańczającej leży w centrum prawego koła.

6 Przy końcu konturu narzędzie odjeżdża stycznie od konturu

7 Na koniec narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość i – jeśli wprowadzono – na 2-gą Bezpieczną wysokość





Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie w osi narzędzi i na płaszczyźnie automatycznie.

Przy obróbce zgrubnej narzędzie zagłębia się ruchem HELIX od jednego końca rowka do drugiego w materiał. Wiercenie wstępne nie jest tym samym konieczne.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Wybrać średnicę freza nie większą niż szerokość rowka i nie mniejszą niż jedna trzecia szerokości rowka.

Wybrać średnicę freza mniejszą niż połowa długości rowka. W przeciwnym razie TNC nie może pogłębiać narzędzia ruchem posuwisto-zwrotnym

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

211

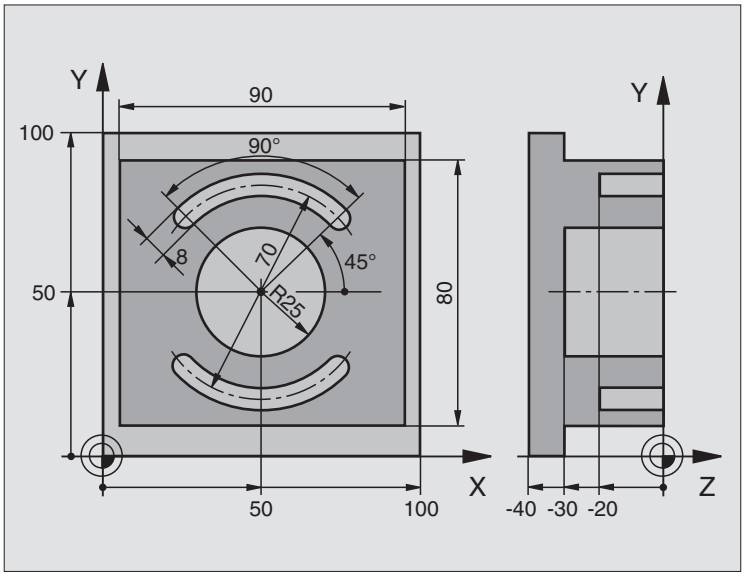
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje przy ruchu wahadłowym dosunięte ogólnie w osi wrzeciona
- **Zakres obróbki** (0/1/2)Q215: ustalić zakres obróbki:
  0: Obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: Tylko obróbka zgrubna
  2: Tylko obróbka wykańczająca
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Z-współrzędna, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Srodek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Srodek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **średnica wycinka koła** Q244: Wprowadzić średnicę wycinka koła
- **2. długość krawędzi bocznej** Q219): Wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych)

Příklad: NC-bloki

```
N520 G211 OKRĄGŁY ROWEK
    Q200=2     ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q201=-20   ;GŁĘBOKOŚĆ
    Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
    Q202=5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                MATERIAŁ
    Q215=0     ;ZAKRES OBRÓBKI
    Q203=+30   ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50    ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q216=+50   ;ŚRODEK 1.OSI
    Q217=+50   ;ŚRODEK 2.OSI
    Q244=80    ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
    Q219=12    ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q245=+45   ;KĄT STARTU
    Q248=90    ;KĄT ROZWARCIA
    Q338=5     ;DOSUW OBRÓBKI NA
                GOTOWO
    Q206=150   ;POSUW WGŁĘBNY
```

- **Kąt startu** Q245 (absolutnie): Wprowadzić kąt biegunowy punktu startu
- **Kąt rozwarcia rowka** Q248 (przyrostowo): Wprowadzić kąt rozwarcia rowka
- **Dosuw obróbka na gotowo** Q338 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym dosunięciu
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q206: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przemieszczeniu na głębokość w mm/min. Działa tylko przy obróbce wykańczającej, jeśli dosuw obróbki wykańczającej został wprowadzony

Przykład: Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka



%LINIOWO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia - frezowanie rowków (wpustowych)
N50 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N70 G213 OBRÓBKA CZOPU NA GOTOWO	Definicja cyklu Obróbka zewnętrzna
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F WEJŚCIE W MATERIAŁ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q207=250 ;F FREZOWAĆ	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=20 ;2. ODST.BEZP.	
Q216=+50 ;ŚRODEK 1.OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK 2.OSI	
Q218=90 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q219=80 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q220=0 ;PROMIEŃ NAROżA	

Q221=5 ;NADDATEK	
N80 G79 M03 *	Wywołanie cyklu obróbka zewnętrzna
N90 G252 KIESZEŃ OKRĄGŁA	Definicja cyklu kieszeń okrągła
Q215=0 ;ZAKRES OBROBKI	
Q223=50 ;SREDNICA OKREGU	
Q368=0.2 ;NADDATEK Z BOKU	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q369=0.1 ;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150 ;POSUW WGŁEBNY	
Q338=5 ;DOSUW OBRÓBKI NA GOTOWO	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q370=1 ;NAKŁADANIE SIE TOROW KSZTAŁTOWYCH	
Q366=1 ;POGŁEBIANIE	
Q385=750 ;POSUW OBRÓBKA WYKAŃCZAJĄCA	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Wywołanie cyklu kieszeń okrągła
N120 Z+250 M06 *	Zmiana narzędzia
N130 T2 G17 S5000 *	Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych
N140 G254 OKRĄGŁY ROWEK	Definicja cyklu rowki
Q215=0 ;ZAKRES OBROBKI	
Q219=8 ;SZEROKOŚĆ ROWKA	
Q368=0.2 ;NADDATEK Z BOKU	
Q375=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q367=0 ;BAZA POŁOŻENIA ROWKA	Pozycjonowanie wstępne w X/Y nie jest konieczne
Q216=+50 ;ŚRODEK 1.OSI	
Q217=+50 ;ŚRODEK 2.OSI	
Q376=+45 ;KĄT STARTU	
Q248=90 ;KAT ROZWARCIA	
Q378=180 ;KROK KĄTA	Punkt startu 2. rowka
Q377=2 ;ILOŚĆ ZABIEGÓW OBR.	

Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q369=0.1 ;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150 ;POSUW WGŁEBNY	
Q338=5 ;DOSUW OBRÓBKI NA GOTOWO	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=50 ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q366=1 ;POGŁEBIANIE	
Q385=750 ;POSUW OBRÓBKA WYKAŃCZAJĄCA	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Wywołanie cyklu
N160 G00 Z+250 M02 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych

Przegląd

TNC oddaje 2 cykle do dyspozycji, przy pomocy których można wytwarzać bezpośrednio wzorce punktowe:

Cykl	Softkey	Strona
G220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU		Strona 366
G221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII		Strona 368

Następujące cykle obróbki można kombinować z cyklami G220 i G221:

Jeśli należy wytwarzać nieregularne wzory punktowe, to proszę używać tabeli punktów z **G79 "PAT"** (patrz „Tabele punktów" na stronie 272).

Cykl G240	NAKIEŁKOWANIE
Cykl G200	WIERCENIE
Cykl G201	ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU
Cykl G202	WYTACZANIE
Cykl G203	UNIWERSALNE WIERCENIE
Cykl G204	POGŁĘBIANIE WSTECZNE
Cykl G205	WIERCENIE UNIWERSALNE GŁEBOKIE
Cykl G206	GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym
Cykl G207	GWINTOWANIE GS NOWE bez uchwytu wyrównawczego
Cykl G208	WIERCENIE OTWORÓW
Cykl G209	GWINTOWANIE GWINTÓW ŁAMANIE WIÓRA
Cykl G212	KIESZEN OBRABIAĆ NA GOTOWO
Cykl G213	CZOP OBRABIAĆ NA GOTOWO
Cykl G214	KIESZEN OKRAGŁA OBRABIAĆ NA GOTOWO
Cykl G215	CZOP OKRĄGŁY OBRABIAĆ NA GOTOWO
Cykl G251	KIESZEN PROSTOKATNA
Cykl G252	KIESZEN OKRAGŁA
Cykl G253	FREZOWANIE ROWKÓW
Cykl G254	OKRAGŁY ROWEK (nie kombinowalny z cyklem 220)
Cykl G262	FREZOWANIE GWINTÓW
Cykl G263	FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH
Cykl G264	FREZOWANIE GWINTÓW POD ODWIERTY
Cykl G265	HELIX-FREZOWANIE GWINTÓW
Cykl G267	FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH

WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl G220)

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.

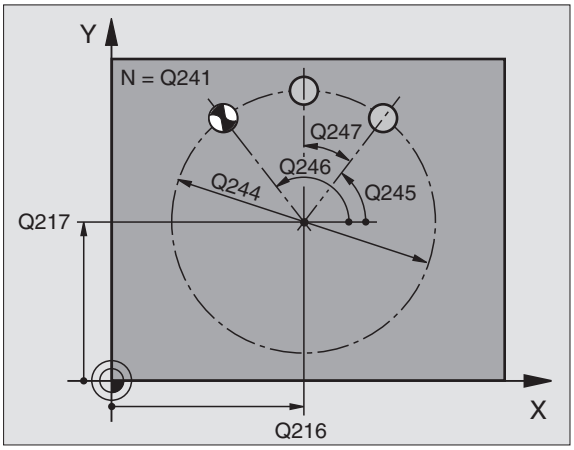
Kolejność:

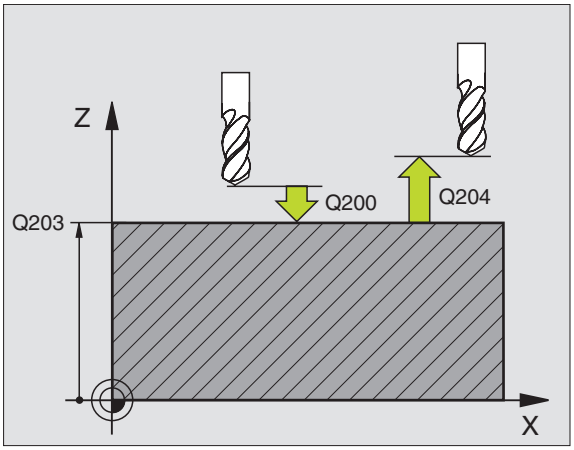
- 2. Bezpieczną wysokość najechać (oś wrzeciona)
- Punkt startu na płaszczyźnie obróbki najechać
- Przemieszczenie na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)

2 Od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki

3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ruchem po prostej do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się w tym czasie na Bezpiecznej wysokości (lub 2-giej Bezpiecznej wysokości)

4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane





Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl G220 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl G220 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od G200 do G209 i G212 do G215 i G262 do G267 z cyklem G220, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu G220.

- **Srodek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): Punkt środkowy wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Srodek 2-szej osi** Q217 (absolutnie): Punkt środkowy wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **średnica wycinka koła** Q244: średnica wycinka koła
- **Kąt startu** Q245 (absolutnie): Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła
- **Kąt końcowy** Q246 (absolutnie): Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła (nie obowiązuje dla koła pełnego); wprowadzić kąt końcowy nie równy kątowi startu; jeśli wprowadzono kąt końcowy większym niż kąt startu, to obróbka w ruchu przeciwnym do RWZ, w innych przypadkach zgodnie z RWZ

- **Krok kąta** Q247 (przyrostowo): Kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wyniku koła; jeśli krok kąta jest równy zeru, to TNC oblicza krok kąta z kąta startu, kąta końcowego i liczby operacji obróbki; jeśli wprowadzono krok kąta to TNC nie uwzględnia kąta końcowego; znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (– = zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
- **Liczba zabiegów obróbkowych** Q241: Liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem), wprowadzić wartość dodatnią
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: Określić, jak narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
  0: Przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na bezpieczną wysokość
  1: Przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na 2. bezpieczną wysokość
- **Rodzaj przemieszczenia? Prosta=0/okrąg=1** Q365: Określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
  0: Przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki po prostej
  1: Przemieszczenie między zabiegami obróbkowymi kołowo na średnicy wycinka koła

Příklad: NC-bloki

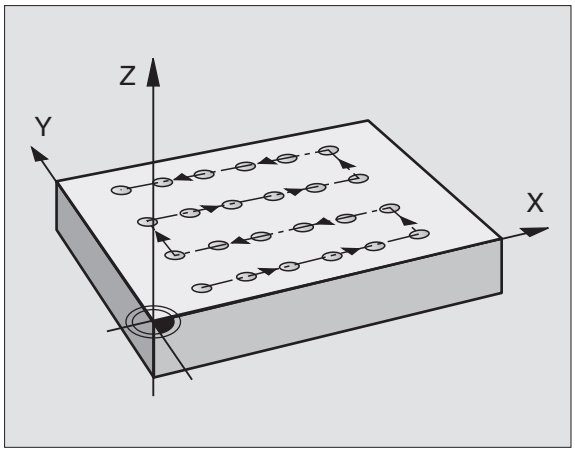
```
N530 G220 WZÓR OKRĄG
    Q216=+50  ;ŚRODEK 1.OSI
    Q217=+50  ;ŚRODEK 2.OSI
    Q244=80   ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
    Q245=+0   ;KĄT STARTU
    Q246=+360;KĄT KOŃCOWY
    Q247=+0   ;KROK KĄTA
    Q241=8    ;ILOŚĆ ZABIEGÓW OBR.
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q203=1    ;PRZEMIESZCZENIE NA
               BEZP.WYSOK.
    Q365=0    ;RODZAJ
               PRZEMIESZCZENIA
```

WZORY PUNKTÓW NA LINIACH (cykl G221)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl G221 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl G221 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od G200 do G209 i G212 do G215 i G262 do G267 z cyklem G221, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu G221.



1 TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.

Kolejność:

- 2. Bezpieczną wysokość najechać (oś wrzeciona)
- Punkt startu na płaszczyźnie obróbki najechać
- Przemieszczenie na Bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)

2 Od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki

3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku dodatnim osi głównej do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na Bezpiecznej wysokości (lub na 2-giej Bezpiecznej wysokości)

4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane; narzędzie znajduje się w ostatnim punkcie pierwszego wiersza

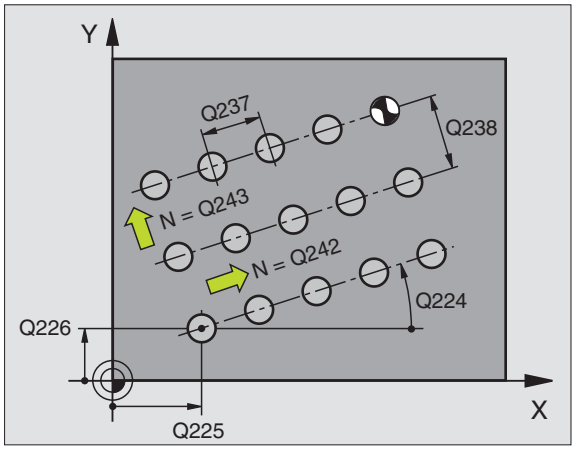
5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do ostatniego punktu drugiego wiersza i wykonuje tam obróbkę

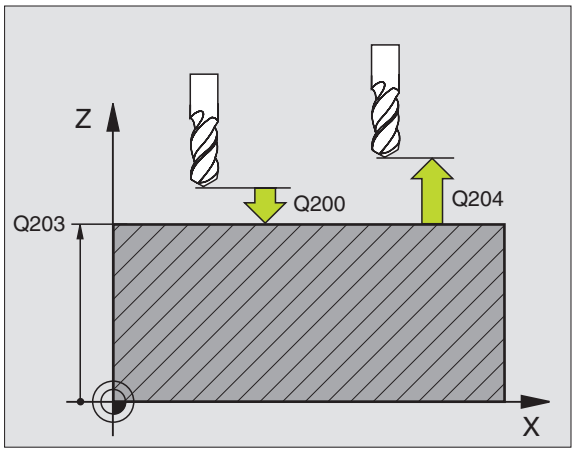
6 Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównje do punktu startu następnej obróbki

7 Ta operacja (6) powtarza się, aż wszystkie powtórzenia obróbki drugiego wiersza zostaną wykonane

8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie do punktu startu następnego wiersza

9 Ruchem wahadłowym zostają odpracowane wszystkie dalsze wiersze



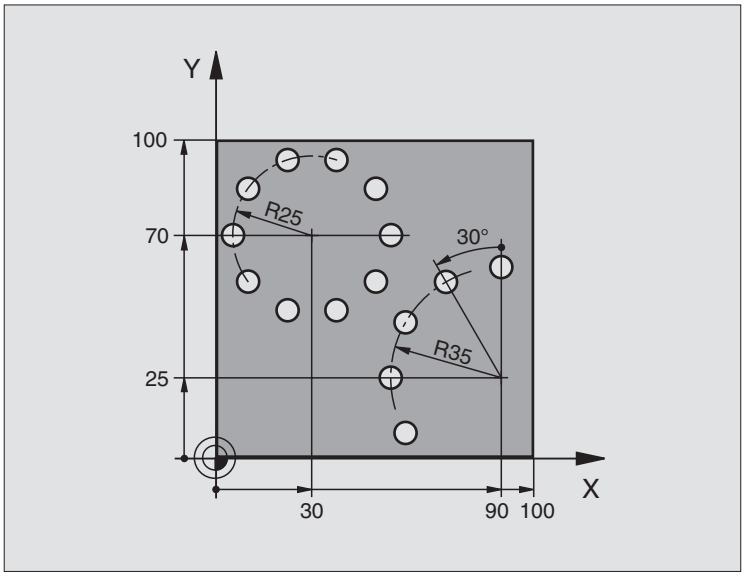


- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): Współrzędna punktu startu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-szej osi** Q226 (absolutnie): Współrzędna punktu startu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Odstęp 1-szej osi** Q237 (przyrostowo): Odstęp pojedyńczych punktów w wierszu
- **Odstęp 2-szej osi** Q238 (przyrostowo): Odstęp wierszy od siebie
- **Liczba szpalt** Q242: Liczba zabiegów obróbkowych w wierszu
- **Liczba wierszy** Q243: Liczba wierszy
- **Kąt obrotu** Q224 (absolutnie): Kąt, o jaki zostaje obrócony cały rysunek układu; środek obrotu leży w punkcie startu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: Określić, jak narzędzie ma się przemieszczać między zabiegami obróbkowymi:
  0: Przemieszczenie pomiędzy operacjami obróbki na bezpieczną wysokość
  1: Przemieszczenie pomiędzy punktami pomiaru na 2. bezpieczną wysokość

Příklad: NC-bloki

```
N540 G221 WZÓR LINIE
     Q225=+15  ;PUNKT STARTU 1.OSI
     Q226=+15  ;PUNKT STARTU 2.OSI
     Q237=+10  ;ODSTĘP 1. OSI
     Q238=+8   ;ODSTĘP 2. OSI
     Q242=6    ;LICZBA SZPALT
     Q243=4    ;LICZBA WIERSZY
     Q224=+15  ;POŁOżENIE PRZY OBROCIE
     Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
     Q203=+30  ;WSPŁ. POWIERZCHNI
     Q204=50   ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
     Q301=1    ;PRZEMIESZCZENIE NA
                BEZP.WYSOK.
```

Przykład: Okręgi odwiertów



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N60 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F WEJŚCIE W MATERIAŁ	
Q202=4 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q210=0 ;PRZER.CZASOWA	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=0 ;2. ODST.BEZP.	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	

N70 G220 WZÓR OKRĄG	Definicja cyklu koło otworu 1, CYKL 200 zostaj wywołany
Q216=+30 ;ŚRODEK 1.OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+70 ;ŚRODEK 2.OSI	
Q244=50 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+0 ;KĄT STARTU	
Q246=+360;KĄT KOŃCOWY	
Q247=+0 ;KROK KĄTA	
Q241=10 ;LICZBA	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=100 ;2. ODST.BEZP.	
Q301=1 ;PRZEMIESZCZENIE NA BEZP.WYSOK.	
Q365=1 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
N80 G220 WZÓR OKRĄG	Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie
Q216=+90 ;ŚRODEK 1.OSI	Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q217=+25 ;ŚRODEK 2.OSI	
Q244=70 ;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+90 ;KĄT STARTU	
Q246=+360;KĄT KOŃCOWY	
Q247=30 ;KROK KĄTA	
Q241=5 ;LICZBA	
Q200=2 ;ODSTĘP BEZP.	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=100 ;2. ODST.BEZP.	
Q301=1 ;PRZEMIESZCZENIE NA BEZP.WYSOK.	
Q365=1 ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %BOHRB G71 *	

8.6 SL-cykle

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z 12 konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe proszę wprowadzać jako podprogramy. Z listy konturów częściowych (numery podprogramów), które zostaną podane w cyklu **G37** KONTUR, TNC oblicza cały kontur.

Pamięć ograniczona jest dla jednego SL-cyklu (wszystkie podprogramy konturowe). Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (kontur wewnętrzny/ zewnętrzny) i liczby konturów częściowych i wynosi np. ok. 8192 bloków prostych.

SL-cykle przeprowadzają wewnętrznie obszerne i kompleksowe obliczenia oraz wynikające z nich zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić w każdym przypadku graficzny test programu ! W ten prosty sposób można stwierdzić, czy zgenerowany przez TNC zabieg obróbkowy prawidłowo przebiega.

Właściwości podprogramów

- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- TNC rozpoznaje kieszeń, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia **G42**
- TNC rozpoznaje kieszeń, jeśli kontur obwodzi się od zewnątrz, np zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia **G41**
- Podprogramy nie mogą zawierać żadnych współrzędnych w osi wrzeciona
- W pierwszym wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki. Osie pomocnicze U,V,W są dozwolone
- Jeżeli używamy Q-parametrów, to należy przeprowadzać obliczenia i przyporządkowania tylko w obrębie danego podprogramu konturu

Příklad: Schemat: Odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 ... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N150 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999999 %SL2 G71 *
```

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, zaznaczenia poza materiałem zostaną uniemożliwione (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy obróbce na gotowo dna TNC przemieszcza narzędzie również po tangencjalnym torze kołowym do obrabianego przedmiotu (np.: Oś wrzeciona Z: Tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Przy pomocy MP7420 określa się, gdzie TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu cykli G121 do G124.

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu **G120** jako DANE KONTURU.

Przegląd SL-cykle

Cykl	Softkey	Strona
G37 KONTUR (koniecznie wymagane)	37 LBL 1...N	Strona 375
G120 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)	120 KONTUR DANE	Strona 379
G121 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)	121	Strona 380
G122 ROZWIERCANIE (koniecznie wymagane)	122	Strona 381
G123 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)	123	Strona 382
G124 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)	124	Strona 383

Rozszerzone cykle:

Cykl	Softkey	Strona
G125 TRAJEKTORIA KONTURU	125	Strona 384
G127 OSŁONA CYLINDRA	127	Strona 386
G128 OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków	128	Strona 388
G129 OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka	29	Strona 390
G139 OSŁONA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego	39	Strona 392

KONTUR (cykl G37)

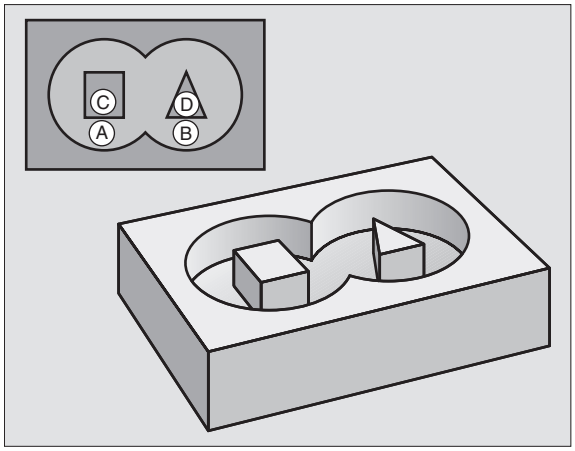
W cyklu **G37** KONTUR wyszczególnia się wszystkie podprogramy, które mają być przeniesione do jednego ogólnego konturu.

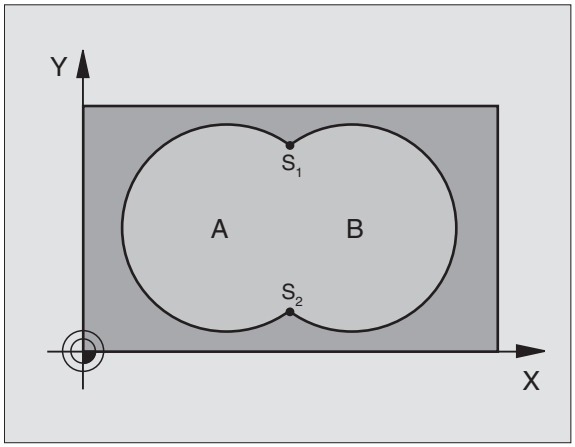
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl **G37** jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.

W cyklu **G37** można wyszczególnić maksymalnie 12 podprogramów (konturów częściowych).

- **Label-numery dla konturu**: Wprowadzić wszystkie numery Label oddzielnych podprogramów, które mają zostać zestawione w jeden kontur. Każdy numer potwierdzić przyciskiem ENT i wprowadzanie danych zakończyć przyciskiem END.





Příklad: NC-bloki

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

Nałożone na siebie kontury

Kieszenie i wysepki można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrani lub można zmniejszyć wysepkę.

Podprogramy Nałożone kieszenie

Niżej pokazane przykłady programowania są podprogramami konturu, które zostają wywołane w programie głównym cyklu **G37** KONTUR.

Wybrania A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S1 i S2, one nie muszą zostać zaprogramowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Podprogram 1: Kieszeń A:

```
N150 G98 L1 *
N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

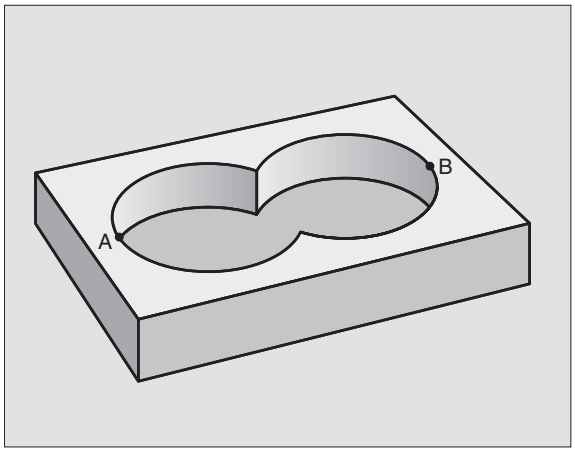
Podprogram 2: Kieszeń B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 L0 *
```

„Powierzchnia “sumowa

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą być kieszeniami.
- Pierwsze wybranie (w cyklu **G37**) musi rozpoczynać się poza drugim wybraniem.



Powierzchnia A:

```
N150 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

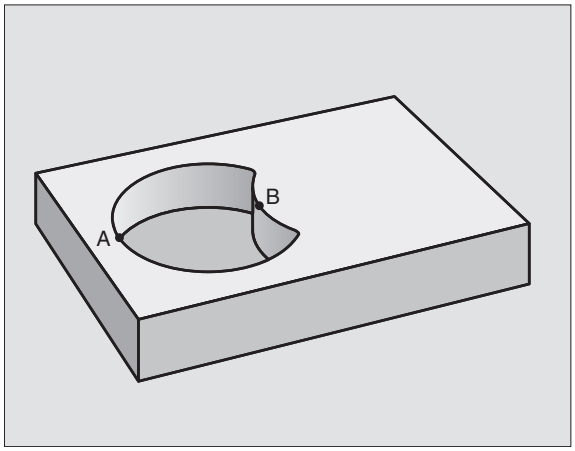
Powierzchnia B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

„Powierzchnia“ różnicy

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnia A musi być kieszenią i B musi być wysepką.
- A musi rozpoczynać się poza B.



Powierzchnia A:

```
N150 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

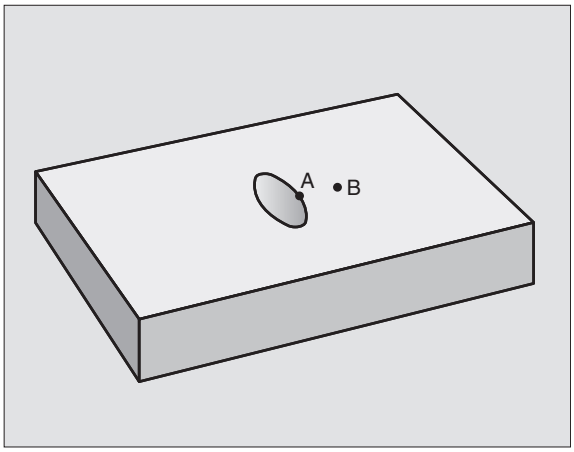
Powierzchnia B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

„Powierzchnia “ skrawania

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- A i B muszą być kieszeniami.
- A rozpoczynać się wewnątrz B.



Powierzchnia A:

```
N150 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Powierzchnia B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

DANE KONTURU (cykl G120)

W cyklu **G120** podaje się informacje dotyczące obróbki dla podprogramów z konturami częściowymi (wycinkowymi).

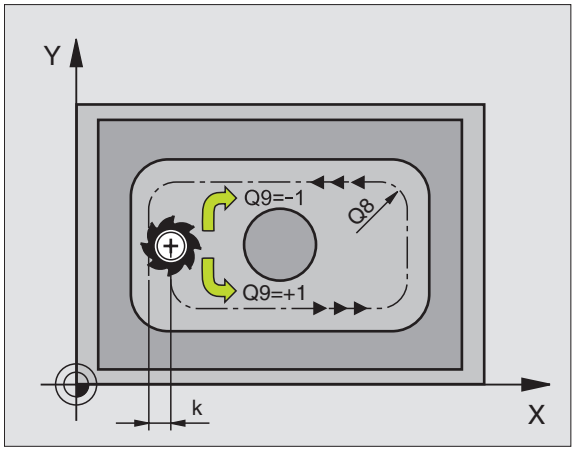
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Cykl **G120** jest DEF-aktywny, to znaczy cykl **G120** jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

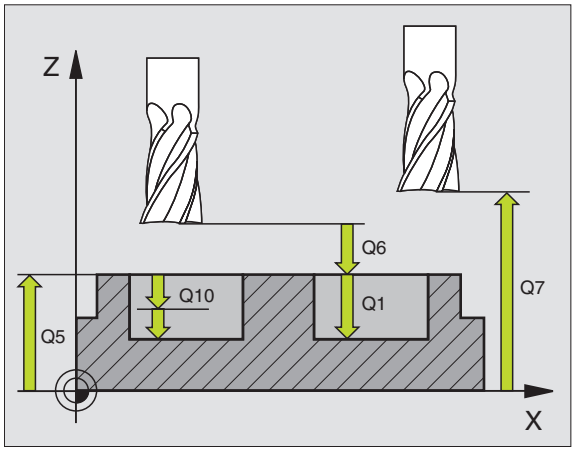
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje odpowiedniego cyklu.

Podane w cyklu **G120** informacje o obróbce obowiązują dla cykli G121 do G124.

Jeśli SL-cykle są używane w programach z Q-parametrami, nie wolno parametrów Q1 do Q19 zastosować jako parametrów programu.



- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odległość powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni.
- **Nakładanie się toru** współczynnik Q2: Q2 x promień narzędzia daje boczny dosuw k.
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej na płaszczyźnie obróbki.
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q4 (przyrostowo): Naddatek dla obróbki wykańczającej dna.
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (absolutnie): Współrzędna bezwzględna powierzchni obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość** Q7(absolutnie): Bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu)



Příklad: NC-bloki

N57 G120 DANE KONTURU	
Q1=-20	**;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA**
Q2=1	**;NAKŁADANIE SIĘ TORÓW KSZTAŁTOWYCH**
Q3=+0.2	**;NADDATEK Z BOKU**
Q4=+0.1	**;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚCI**
Q5=+30	**;WSPŁ. POWIERZCHNI**
Q6=2	**;ODSTĘP BEZPIECZ.**
Q7=+80	**;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ**
Q8=0.5	**;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA**
Q9=+1	**;KIERUNEK OBROTU**

- **Promień zaokrąglenia wewnątrz** Q8: Promień zaokrąglenia na wewnętrznych „narożach“; wprowadzona wartość odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
- **Kierunek obrotu ? Zgodnie z ruchem wskazówek zegara = -1** Q9: Kierunek obróbki dla kieszeni
  - w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (Q9 = -1 ruch przeciwbieżny dla kieszeni i wysepki)
  - w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (Q9 = +1 ruch współbieżny dla kieszeni i wysepki)

Można sprawdzać parametry obróbki przy zatrzymaniu programu i w razie potrzeby je przepisywać innymi.

WIERCENIE WSTEPNE (cykl G121)

TNC nie uwzględnia zaprogramowanej w **T**-wierszu wartości delta **DR** dla obliczenia punktów wcięcia w materiał.

W wąskich miejscach TNC nie może dokonać wiercenia wstępnego czasami, przy pomocy narzędzia większego niż narzędzie do obróbki zgrubnej.

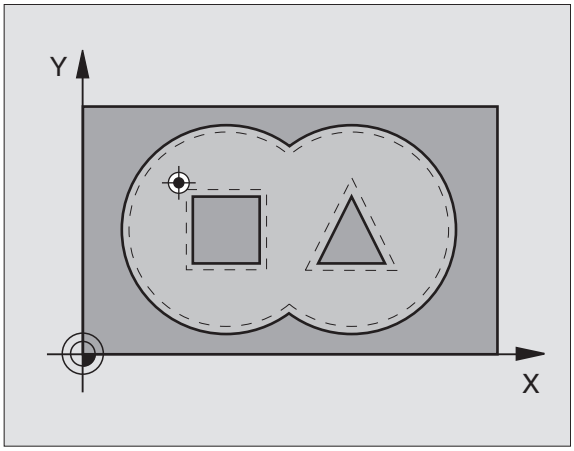
Przebieg cyklu

Jak cykl **G83** Wiercenie głębokie, patrz „Cykle dla wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów”, strona 276.

Zastosowanie

Cykl **G121** WIERCENIE WSTĘPNE uwzględnia dla punktów wcięcia w materiał naddatek na obróbkę wykańczającą boczną i naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie, jak i promień narzędzia przeciągającego. Punkty wcięcia są jednocześnie punktami startu przeciągania.

- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte (znak liczby przy ujemnym kierunku pracy „–“)
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw wiercenia w mm/min
- **Numer narzędzia przeciągania** Q13:: Numer narzędzia –narzędzia przeciągania

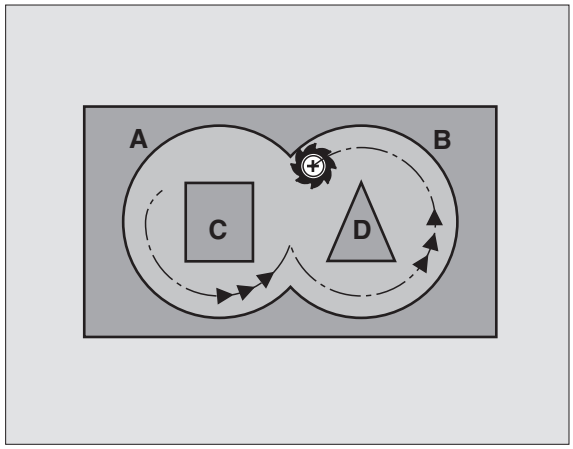


Příklad: NC-bloki

```
N58 G121 WIERCENIE WSTĘPNE
    Q10=+5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                MATERIAŁ
    Q11=100    ;POSUW WGŁĘBNY
    Q13=1      ;NARZĘDZIE DO USUWANIA
                MATERIAŁU (ZDZIERAK)
```

PRZECIĄGANIE (cykl G122)

1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz
3 Przy tym kontury wysepki zostają (tu: C/D) przy pomocy zbliżenia do konturu kieszeni (tu: A/B) wyfrezowane
4 Następnie TNC obrabia kontur kieszeni na gotowo i przemieszcza narzędzie z powrotem na Bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przed programowaniem

W danym przypadku proszę użyć freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844), albo wywiercić wstępnie przy pomocy cyklu **G121**.

Jeżeli w tabeli narzędzi definiujemy dla przeciągaczy w szpalcie ANGLE kąt zagłębienia, to TNC przemieszcza się po linii helix na daną głębokość przeciągania (patrz „Tabela narzędzi: Dane o narzędziach” na stronie 167)

- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw pogłębienia w mm/min
- **Posuw rozwiercania** Q12: Posuw frezowania w mm/min
- **Numer narzędzia przeciągania** Q18: Numer narzędzia, przy pomocy którego TNC dokonało wstępnego przeciągania. Jeżeli nie dokonano wstępnego przeciągania, to proszę wprowadzić „0“; jeśli wprowadzimy tu określony numer, TNC rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy narzędzia wstępnego przeciągania.
  Jeżeli nie można najechać bezpośrednio obszaru przeciągania na gotowo, to TNC wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T, (patrz „Dane o narzędziach”, strona 165) długość krawędzi skrawających LCUTS i maksymalny kąt zagłębienia narzędzia ANGLE. W przeciwnym wypadku TNC wydaje komunikat o błędach
- **Posuw ruchu wahadłowego** Q19: Posuw ruchem wahadłowym w mm/min
- **Posuw powrotu** Q208: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12

Příklad: NC-bloki

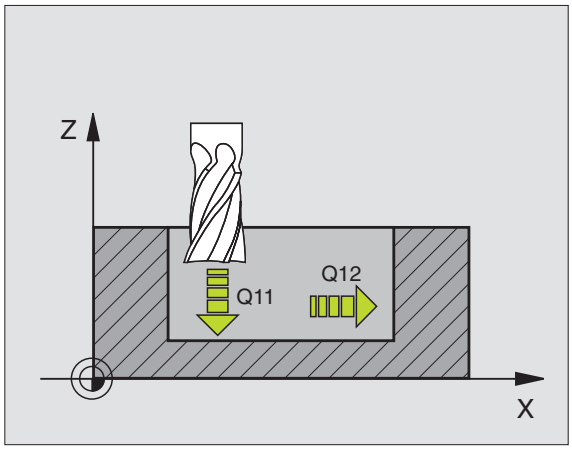
```
N59 G122 PRZECIĄGANIE
    Q10=+5      ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                 MATERIAŁ
    Q11=100     ;POSUW WGŁĘBNY
    Q12=350     ;POSUW PRZECIĄGANIA
    Q18=1       ;NARZĘDZIE DO
                 PRZECIĄGANIA
    Q19=150     ;POSUW RUCHEM
                 WAHADŁOWYM
    Q208=99999  ;POSUW POWROTU
```

OBRÓBKA NA GOT.DNA (cykl G123)

TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w wybraniu.

TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowe koło styczne) do obrabianej powierzchni. Następnie pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.

- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy nacinaniu
- **Posuw rozwiercania** Q12: Posuw frezowania

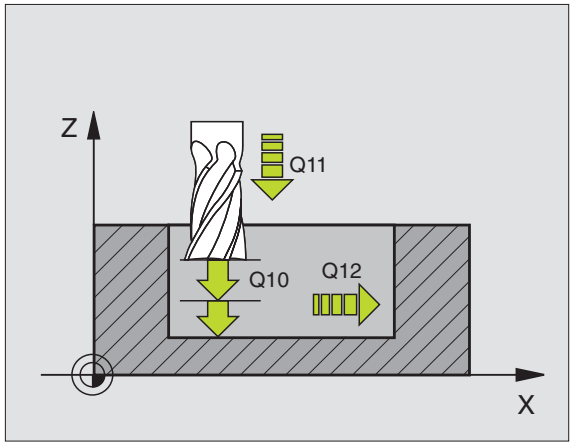


Příklad: NC-bloki

```
N60 G123 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA
    Q11=100    ;POSUW WGŁĘBNY
    Q12=350    ;POSUW PRZECIĄGANIA
```

FREZOW.NA GOT. POWIERZCHNI BOCZNYCH (cykl G124)

TNC przemieszcza narzędzie na torze kołowym stycznie do konturu częściowego (wycinkowego). Każdy kontur częściowy zostaje oddzielnie obrabiany na gotowo.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Suma naddatku obróbki na got. boku(Q14) i promienia narzędzia obróbki na gotowo musi być mniejsza niż suma naddatku obróbki na got. boku (Q3, cykl **G120**) i promienia narzędzia przeciągania.

Jeśli odpracowujemy cykl **G124** bez uprzedniego rozwiercenia z cyklem **G122**, to obowiązuje pokazane uprzednio obliczeniu; promień rozwiertaka ma wówczas wartość „0“.

TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w wybraniu.

Można używać cyklu **G124** także dla frezowania konturu. Należy wówczas

- Zdefiniować przewidziany do frezowania kontur jako pojedyńczą wysepkę (bez ograniczenia kieszeni) i
- zapisać w cyklu G120 naddatek na obróbkę wykańczającą (Q3) o większej wartości, niż suma z naddatku na obróbkę wykańczającą Q14 + promienia używanego narzędzia

TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni i zaprogramowanego w cyklu G120 naddatku.

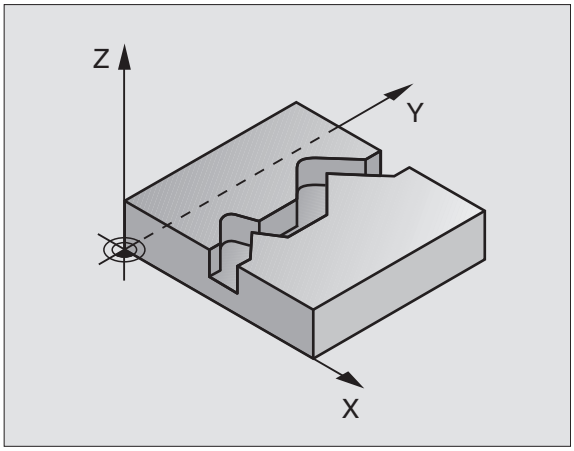
Příklad: NC-bloki

```
N61 G124 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU
    Q9=+1      ;KIERUNEK OBROTU
    Q10=+5     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                MATERIAŁ
    Q11=100    ;POSUW WGŁĘBNY
    Q12=350    ;POSUW PRZECIĄGANIA
    Q14=+0     ;NADDATEK Z BOKU
```

- **Kierunek obrotu ? Zgodnie z ruchem wskazówek zegara** = **–1** Q9:
  Kierunek obróbki:
  +1: Kierunek obróbki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara:
  –1:Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara (RWZ)
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw zagłębiania
- **Posuw rozwiercania** Q12: Posuw frezowania
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q14 (przyrostowo): Naddatek dla kilkakrotnej obróbki wykańczającej; ostatnia warstwa materiału na obróbkę wykańczającą zostanie rozwercona, jeśli wprowadzimy Q14 = 0

LINIA KONTURU (cykl G125)

Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem **G37** KONTUR – obrabiać „otwarte” kontury: Początek konturu i jego koniec nie leżą w tym samym punkcie.



Cykl **G125** TRAJEKTORIA KONTURU wykazuje w porównaniu do obróbki otwartego konturu z blokami pozycjonowania znaczne zalety:

- TNC nadzoruje obróbkę na ścinki i uszkodzenia konturu. Sprawdzić kontur przy pomocy grafiki testowej
- Jeśli promień narzędzia jest za duży, to kontur musi zostać ewentualnie wtórnie obrobiony na narożach wewnętrznych
- Obróbkę można wykonywać na całej długości ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym. Rodzaj frezowania pozostanie nawet zachowany, jeśli nastąpi odbicie lustrzane konturów
- W przypadku kilku dosuwów TNC może przemieszczać narzędzie tam i z powrotem: Dodatkowo skraca się czas obróbki.
- Można także wprowadzić wartości naddatków, aby w kilku przejściach roboczych dokonywać obróbki zgrubnej i wykańczającej

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC uwzględnia tylko pierwszy znacznik z cyklu **G37** KONTUR.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 1024 bloków prostych.

Cykl **G120** DANE KONTURU nie jest potrzebny.

Programowane bezpośrednio po cyklu **G125** pozycje w postaci łańcucha wymiarowego odnoszą się do pozycji narzędzia na końcu cyklu.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć możliwych kolizji:

- Bezpośrednio po cyklu **G125** nie programować pozycji w postaci łańcucha wymiarowego, ponieważ odnoszą sięone do pozycji narzędzia na końcu cyklu.
- Najechać we wszystkich osiach głównych zdefiniowaną (absolutną) pozycję, ponieważ pozycja narzędzia przy końcu cyklu nie odpowiada pozycji na początku cyklu.

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno konturu
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (absolutnie): Absolutne współrzędne powierzchni przedmiotu odniesione do punktu zerowego przedmiotu
- **Bezpieczna wysokość** Q7 (absolutnie): Bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycji powrotu na końcu cyklu)
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Posuw frezowania** Q12: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Rodzaj frezowania? Ruch przeciwbieżny = –1** Q15:
  Frezowanie współbieżne: Wprowadzenie = +1
  Frezowanie przeciwbieżne: Wprowadzenie = –1
  Frezowanie przemienne ruchem współbieżnym i przeciwbieżnym przy kilku dosuwach:
  Wprowadzenie = 0

Příklad: NC-bloki

```
N62 G125 TRAJEKTORIA KONTURU
    Q1=-20      ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0       ;NADDATEK Z BOKU
    Q5=+0       ;WSPŁ. POWIERZCHNI
    Q7=+50      ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
    Q10=+5      ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                 MATERIAŁ
    Q11=100     ;POSUW WGŁĘBNY
    Q12=350     ;POSUW FREZOWANIA
    Q15=-1      ;RODZAJ FREZOWANIA
```

OSŁONA CYLINDRA (cykl G127, opcja software 1)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale kontur na osłonę cylindra. Proszę używać cyklu **G128**, jeśli chcemy frezować rowki prowadzące na cylindrze.

Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl **G37** (KONTUR).

Podprogram zawiera współrzędne w jednej osi kątowej(np. osi C) i osi, przebiegającej równolegle do niej (np. osi wrzeciona). Jako funkcje toru kształtowego, znajdują się G1, G11, G24, G25 i G2/G3/G12/G13 z R do dyspozycji.

Dane w osi kątowej można wprowadzać do wyboru w stopniach lub w mm (cale) (proszę ustalić w definicji cyklu).

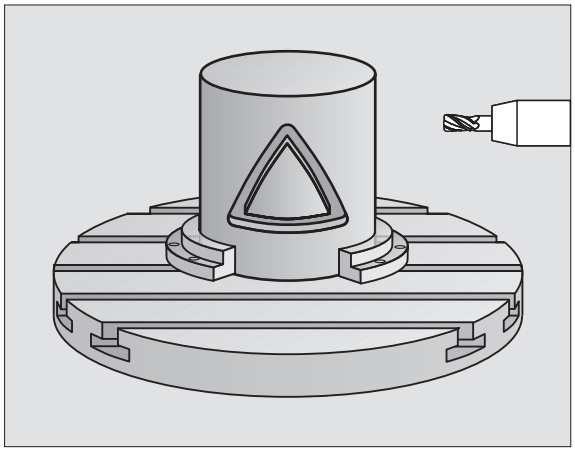
1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku

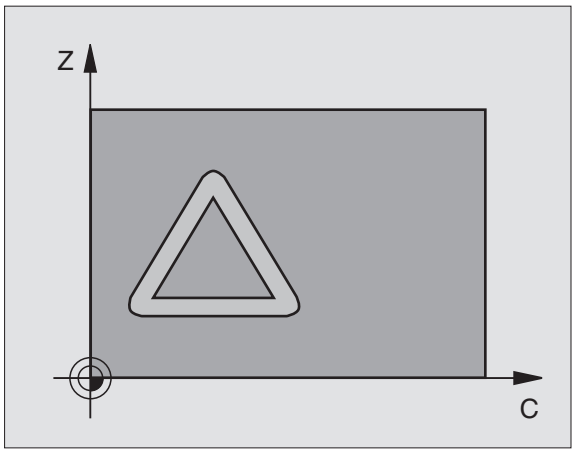
2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz

3 Na końcu konturu TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość i z powrotem do punktu wcięcia

4 Kroki od 1 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1

5 Następnie narzędzie przemieszcza się na Bezpieczną wysokość





Proszę uwzględnić przed programowaniem

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 1024 bloków prostych.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno konturu
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie osłony cylindra; naddatek działa w kierunku korekcji promienia
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Posuw frezowania** Q12: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Promień cylindra** Q16: Promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- **Rodzaj wymiarowania Stopnie =0 MM/INCH=1** Q17: Współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (cale) zaprogramować

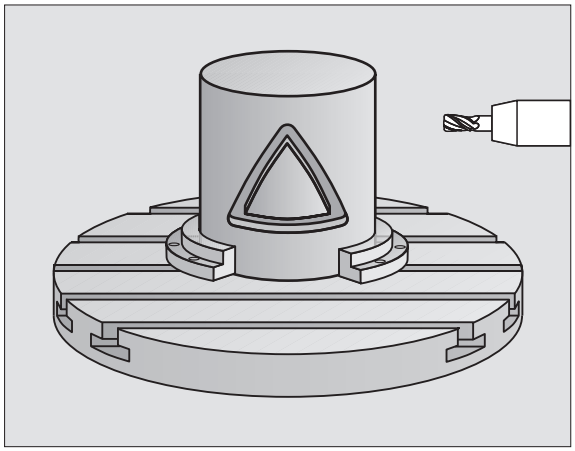
Příklad: NC-bloki

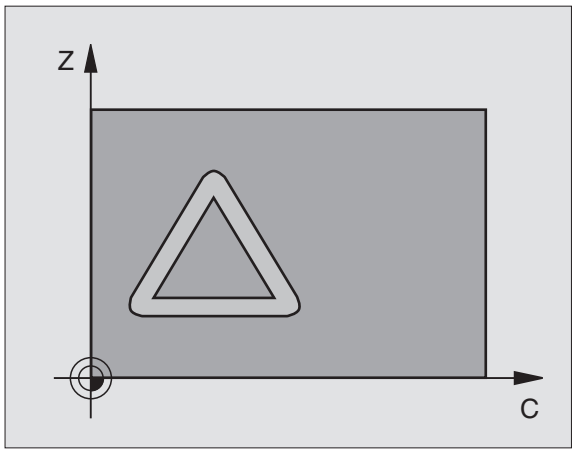
```
N63 G127 OSŁONA CYLINDRA
    Q1=-8        ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0        ;NADDATEK Z BOKU
    Q6=+0        ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q10=+3       ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                  MATERIAŁ
    Q11=100      ;POSUW WGŁĘBNY
    Q12=350      ;POSUW FREZOWANIA
    Q16=25       ;PROMIEŃ
    Q17=0        ;RODZAJ WYMIAROWANIA
```

OSŁONA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl G128, opcja software 1)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale rowek prowadzący na osłonę cylindra. W przeciwieństwie do cyklu **G127**, TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają centrycznie do środka cylindra. 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. 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 jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 1024 bloków prostych.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno konturu
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie osłony cylindra; naddatek działa w kierunku korekcji promienia
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Posuw frezowania** Q12: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Promień cylindra** Q16: Promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- **Rodzaj wymiarowania Stopnie =0 MM/INCH=1** Q17: Współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (cale) zaprogramować
- **Szerokość rowka** Q20: Szerokość rowka
- **Tolerancja?** Q21 Jeśli używamy narzędzia, które jest mniejsze od programowanej szerokości rowka Q20, to powstaną uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia na ściance rowka w przypadku okręgów i ukośnych prostych. Jeśli zdefiniujemy tolerancję Q21, to TNC przybliża za pomocą dodatkowego przejścia frezowania tak kształt rowka, jakby frezowano rowek narzędziem, dokładnie tak dużym jak szerokość rowka. Przy pomocy Q21 definiujemy dozwolone odchylenie od tego idealnego rowka. Liczba przejść dopracowania zależy od promienia cylindra, używanego narzędzia i głębokości rowka. Czym mniejszą jest zdefiniowana tolerancja, tym dokładniejszy będzie rowek a także tym dłużej będzie trwało dopracowanie. **Zaleca się**: używanie tolerancji wynoszącej 0,02 mm.
  0: Funkcja nieaktywna

Příklad: NC-bloki

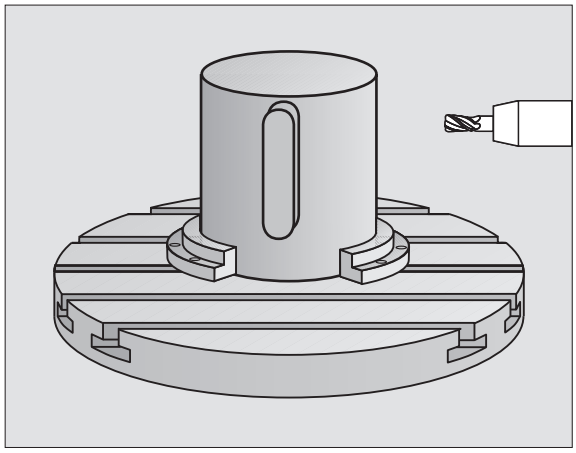
```
N63 G128 OSŁONA CYLINDRA
    Q1=-8      ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0      ;NADDATEK Z BOKU
    Q6=+0      ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q10=+3     ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                MATERIAŁ
    Q11=100    ;POSUW WGŁĘBNY
    Q12=350    ;POSUW FREZOWANIA
    Q16=25     ;PROMIEŃ
    Q17=0      ;RODZAJ WYMIAROWANIA
    Q20=12     ;SZEROKOŚĆ ROWKA
    Q21=0      ;TOLERANCJA
```

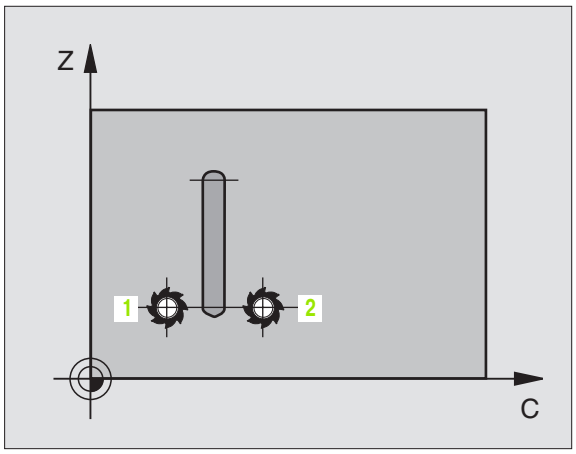
OSŁONA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl G129, opcja sofware 1)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale mostek na osłonę cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają zawsze równolegle do siebie. Proszę zaprogramować tor punktu środkowego mostka z podaniem korekcji promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy TNC wytworzy mostek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

Na końcach mostka TNC włącza półokrąg, którego promień odpowiada połowie szerokości mostka.





1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC oblicza z szerokości mostka i średnicy narzędzia. Punkt ten leży z przesunięciem o pół szerokości mostka i średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu. Korekcja promienia określa, czy start następuje z lewej (1, RL=współbieżnie) lub z prawej od mostka (2, RR=przeciwbieżnie) (patrz obrazek po prawej na środku)
2. Po wypozycjonowaniu na pierwszą głębokość, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do ścianki mostka. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony
3. Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż ścianki mostka, aż czop zostanie w pełni wykonany
4. Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki
5. Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
6. Na koniec narzędzie przemieszcza się na osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnio zaprogramowaną przed cyklem pozycję (zależy od parametru maszyny 7420)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Proszę zwrócić uwagę, aby narzędzie miało dostatecznie dużo miejsca dla ruchu dosuwu i odsuwu z boku.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 1024 bloków prostych.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.

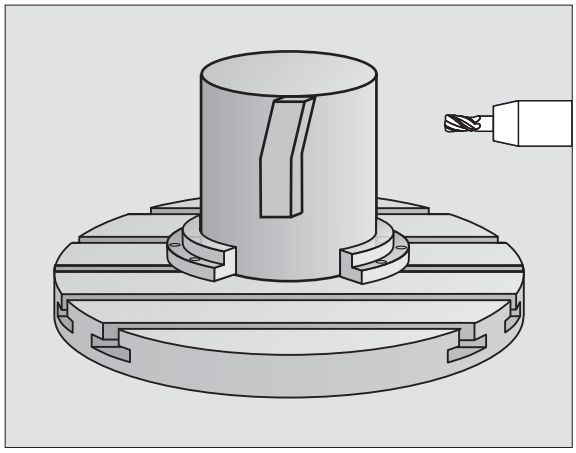
- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno konturu
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek na obróbkę wykańczającą na ściance mostka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zwiększa szerokość mostka o dwukrotną wprowadzoną wartość
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Posuw frezowania** Q12: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Promień cylindra** Q16: Promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- **Rodzaj wymiarowania Stopnie =0 MM/INCH=1** Q17: Współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (cale) zaprogramować
- **Szerokość mostka** Q20: szerokość wytwarzanego mostka

Příklad: NC-bloki

```
N50 G129 OSŁONA CYLINDRA MOSTEK
    Q1=-8        ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0        ;NADDATEK Z BOKU
    Q6=+0        ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q10=+3       ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                  MATERIAŁ
    Q11=100      ;POSUW WGŁĘBNY
    Q12=350      ;POSUW FREZOWANIA
    Q16=25       ;PROMIEŃ
    Q17=0        ;RODZAJ WYMIAROWANIA
    Q20=12       ;SZEROKOŚĆ MOSTKA
```

OSŁONA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego (cykl G139, opcja software 1)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale otwarty kontur na osłonę cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, iż ścianka wyfrezowanego konturu przebiega równolegle do osi cylindra przy aktywnej korekcji promienia.

W przeciwieństwie do cykli 28 i 29 definiujemy w podprogramie konturu rzeczywisty, przewidziany do wykonania kontur.

1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC plasuje z przesunięciem o średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu
2. Po wypozycjonowaniu na pierwszą głębokość, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do konturu. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony
3. Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż konturu, aż zdefiniowana trajektoria konturu zostanie w pełni wykonana
4. Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki
5. Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
6. Na koniec narzędzie przemieszcza się na osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na ostatnio zaprogramowaną przed cyklem pozycję (zależy od parametru maszyny 7420)

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Proszę zwrócić uwagę, aby narzędzie miało dostatecznie dużo miejsca dla ruchu dosuwu i odsuwu z boku.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W jednym SL-cyklu można zaprogramować np. maksymalnie 1024 bloków prostych.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego.

Oś wrzeciona musi przebiegać prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

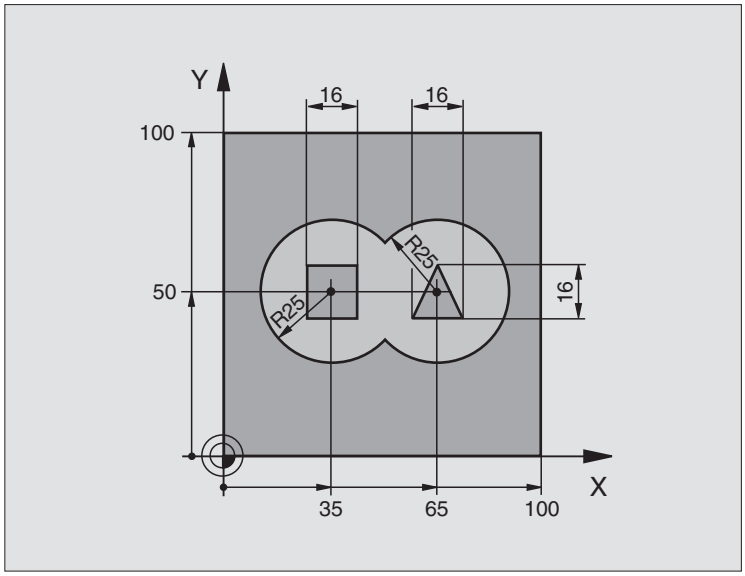
TNC sprawdza, czy skorygowany i nieskorygowany tor narzędzia leży na obszarze wskazania osi obrotu (jest zdefiniowany w parametrze maszynowym 810.x). W przypadku komunikatu o błędach „Błąd programowania konturu“ ustawić MP 810.x = 0.

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): Odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i dno konturu
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej z boku** Q3 (przyrostowo): Naddatek na obróbkę wykańczającą na konturu
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): Odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra
- **Głębokość dosuwu** Q10 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw dosuwu wgłębnego** Q11: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Posuw frezowania** Q12: Posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki
- **Promień cylindra** Q16: Promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur
- **Rodzaj wymiarowania Stopnie =0 MM/INCH=1** Q17: Współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (cale) zaprogramować

Příklad: NC-bloki

```
N50 G139 OSŁONA CYLINDRA KONTUR
    Q1=-8        ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
    Q3=+0        ;NADDATEK Z BOKU
    Q6=+0        ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q10=+3       ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W
                  MATERIAŁ
    Q11=100      ;POSUW WGŁĘBNY
    Q12=350      ;POSUW FREZOWANIA
    Q16=25       ;PROMIEŃ
    Q17=0        ;RODZAJ WYMIAROWANIA
```

Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo

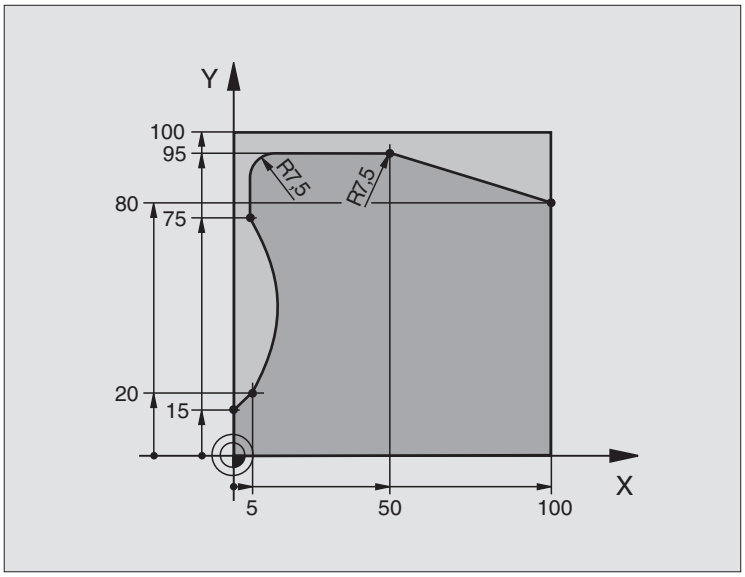


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definicja narzędzia wiertło
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Definicja narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
N50 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia wiertło
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Ustalić podprogramy konturu
N80 G120 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;NAKŁADANIE SIĘ TORÓW KSZTAŁTOWYCH	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0 ;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚCI	
Q5=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

N90 G121 WIERCENIE WSTĘPNE	Definicja cyklu wiercenie wstępne
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q11=250 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q13=0 ;NARZĘDZIE DO USUWANIA MATERIAŁU (ZDZIERAK)	
N100 G79 M3 *	Wywołanie cyklu wiercenie wstępne
N110 Z+250 M6 *	Zmiana narzędzia
N120 T2 G17 S3000 *	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
N130 G122 PRZECIĄGANIE	Definicja cyklu przeciąganie wstępne
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;NARZĘDZIE DO PRZECIĄGANIA	
Q19=150 ;POSUW RUCHEM WAHADŁOWYM	
Q208=2000;POSUW POWROTU	
N140 G79 M3 *	Wywołane cyklu przeciąganie
N150 G123 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
N160 G79 *	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
N170 G124 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=-5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q14=0 ;NADDATEK Z BOKU	
N180 G79 *	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
N190 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

N200 G98 L1 *	Podprogram konturu 1: Kieszeń na lewo
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Podprogram konturu 2: Kieszeń na prawo
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Podprogram konturu 3: Wysepka czworokątna w lewo
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L0 *	Podprogram konturu 4: Wysepka trójkątna na prawo
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N99999999 %C21 G71 *	

Przykład: Trajektoria konturu



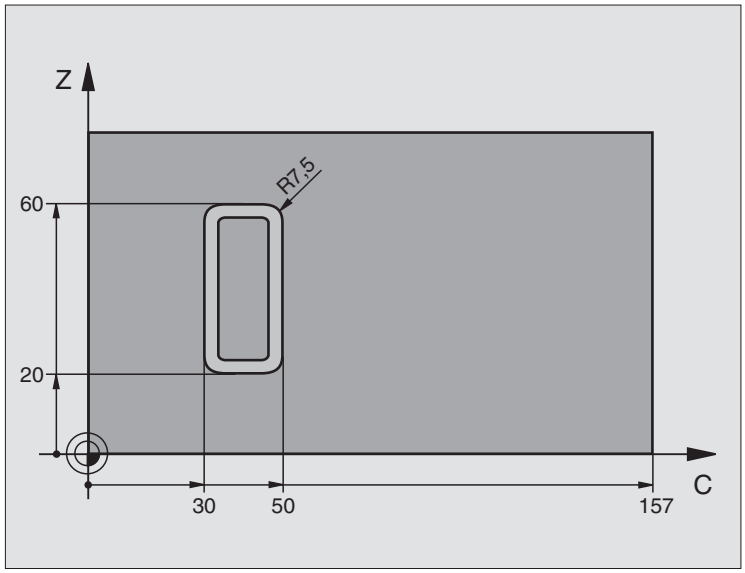
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S2000 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N60 G37 P01 1 *	Ustalić podprogram konturu
N70 G125 TRAJEKTORIA KONTURU	Ustalić parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q5=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q7=+250 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=200 ;POSUW FREZOWANIA	
Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
N80 G79 M3 *	Wywołanie cyklu
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

N100 G98 L1 *	Podprogram konturu
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7,5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7,5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	

Przykład: Osłona cylindra przy pomocy cyklu G127

Wskazówka:

- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Punkt odniesienia znajduje się na środkustołu obrotowego



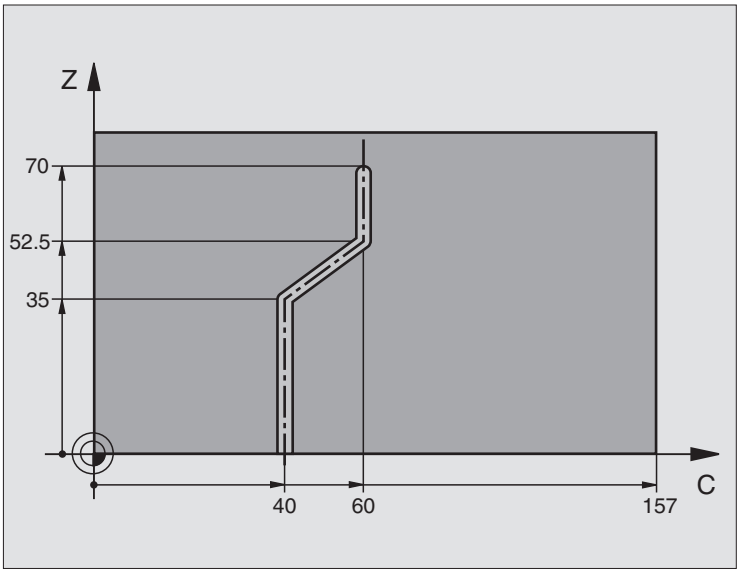
%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Definicja narzędzia
N20 T1 G18 S2000 *	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N40 G37 P01 1 *	Ustalić podprogram konturu
N70 G127 OSŁONA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q10=4 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
N60 C+0 M3 *	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy
N70 G79 *	Wywołanie cyklu
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

N90 G98 L1 *	Podprogram konturu
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Dane w osi obrotu w stopniach,
N110 C+114,65 Z+20 *	Wymiary rysunku przeliczone z mm na stopnie (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91+Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N99999999 %C27 G71 *	

Przykład: Osłona cylindra przy pomocy cyklu G128

Wskazówki:

- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Punkt odniesienia znajduje się na środkustołu obrotowego
- Opis toru punktu środkowego w podprogramie konturu



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Definicja narzędzia
N20 T1 G18 S2000 *	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N40 G37 P01 1 *	Ustalić podprogram konturu
N50 X+0 *	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
N60 G128 OSŁONA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q10=-4 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
Q20=10 ;SZEROKOŚĆ ROWKA	
Q21=0.02 ;TOLERANCJA	
N70 C+0 M3 *	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy
N80 G79 *	Wywołanie cyklu
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

N100 G98 L1 *	Podprogram konturu, opis toru punktu środkowego
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52,5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %C28 G71 *	

8.7 SL-cykle ze wzorem (formułą) konturu

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli i wzoru konturu można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe (dane geometryczne) proszę wprowadzać jako oddzielne programy. W ten sposób wszystkie kontury częściowe mogą zostać dowolnie często ponownie wykorzystywane. Z wybranych konturów częściowych, połączonych ze sobą przy pomocy wzoru konturu, TNC oblicza cały kontur.

Pamięć dla jednego cyklu SL (wszystkie programy opisu konturów) jest ograniczona do maksymalnie **128 konturów**. Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby opisów konturów oraz wynosi maksymalnie **16384** elementów konturu.

Przy pomocy SL-cykli ze wzorem konturu zakłada się strukturyzowany program i otrzymuje możliwość, powtarzające się często kontury zapisać do pojedyńczych programów. Poprzez wzór konturu łączy się kontury częściowe w jeden kontur i określa, czy chodzi o kieszeń czy też o wysepkę.

Funkcja SL-cykle ze wzorem konturu jest rozmieszczona na powierzchni obsługi TNC na kilka obszarów i służy jako podstawa dla dalszych udoskonaleń.

Właściwości konturów częściowych

- TNC rozpoznaje zasadniczo wszystkie kontury jako kieszeń. Proszę nie programować korekcji promienia. W wzorze konturu można poprzez negowanie przekształcić kieszeń w wysepkę.
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- Podprogramy mogą zawierać współrzędne osi wrzeciona, zostaną one jednakże ignorowane
- W pierwszym wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki. Osie pomocnicze U,V,W są dozwolone

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, zaznaczenia poza materiałem zostaną uniemożliwione (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)

Příklad: Schemat: Odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i wzoru konturu

```
%KONTUR G71 *
...
N50 %:CNT: “MODEL“
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79 *
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79 *
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N99999999 %KONTUR G71 *
```

Příklad: Schemat: Obliczanie konturów częściowych przy pomocy wzoru konturu

```
%MODEL G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “OKRAG1“ *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = “OKRAG31XY“ *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = “TRÓJKĄT“ *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = “KWADRAT“ *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODEL G71 *

%OKRĄG1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %OKRĄG1 G71 *

%OKRĄG31XY G71 *
...
...
```

- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy obróbce na gotowo dna TNC przemieszcza narzędzie również po tangencjalnym torze kołowym do obrabianego przedmiotu (np.: Oś wrzeciona Z: Tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Przy pomocy MP7420 określa się, gdzie TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu cykli G121 do G124.

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu G120 jako DANE KONTURU.

Wybór programu z definicjami konturu

Przy pomocy funkcji **%:CNT** wybieramy program z definicjami konturu, z których TNC czerpie opisy konturu:

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: Klawisz PGM CALL nacisnąć

WYBIERZ KONTUR

- Softkey KONTUR WYBRAĆ nacisnąć
- Wprowadzić pełną nazwę programu z definicjami konturu, klawiszem END potwierdzić

%:CNT-wiersz zaprogramować przed SL-cyklami Cykl 14 KONTUR nie jest konieczny przy zastosowaniu %:CNT .

Definiowanie opisów konturów

Przy pomocy funkcji **DECLARE CONTOUR** wprowadzamy ścieżkę dla programów, z których TNC czerpie opisy konturu:

DECLARE

- Nacisnąć Softkey DECLARE

CONTOUR

- Nacisnąć Softkey CONTOUR
- Numer dla oznacznika konturu **QC** wprowadzić, klawiszem ENT potwierdzić
- Wprowadzić pełną nazwę programu z opisami konturu, klawiszem END potwierdzić

Przy pomocy podanych oznaczników konturu QC można we wzorze konturu obliczać rozmaite kontury.

Przy pomocy funkcji **DECLARE STRING** definiujemy tekst. Ta funkcja nie zostaje na razie używana.

Wprowadzić wzór konturu

Poprzez Softkeys można połączyć ze sobą rozmaite kontury we wzorze matematycznym.

- Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q (w polu dla wprowadzania liczb, z prawej strony). Pasek Softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- Wybrać funkcję dla wprowadzenia wzoru konturu: Softkey KONTUR WZOR nacisnąć TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcja współdziałania	Softkey
skrawany z np. **QC10** = **QC1 & QC5**	
połączony z np. **QC25** = **QC7 | QC18**	
połączony z, ale bez skrawania np. **QC12** = **QC5 ^ QC25**	
skrawany z dopełnieniem np. **QC25** = **QC1 \ QC2**	
dopełnienie obszaru konturu np. **Q12** = **#Q11**	
Otworzyć nawias np. **QC12** = **QC1 * (QC2** + **QC3)**	(
Zamknąć nawias np. **QC12** = **QC1 * (QC2** + **QC3)**	)
Definiowanie pojedyńczego konturu np. **QC12** = **QC1**	

Nałożone na siebie kontury

TNC zakłada zasadaniczo, iż programowany kontur jest kieszenią. Przy pomocy funkcji wzoru konuturu można przekształcać kontur w wysepkę

Kieszenie i wysepki można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrani lub można zmniejszyć wysepkę.

Podprogramy Nałożone kieszenie

Następujące przykłady programowania są programami opisu kotnuru, zdefiniowanymi w programie definicji konturu Program definicji konturu z kolei zostaje wywołany poprzez funkcję **%:CNT** we właściwym programie głównym

Wybrania A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S1 i S2, one nie muszą zostać zaprogramowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Program opisu konturu 1: Kieszeń A:

```
%KIESZEŃ_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %KIESZEŃ_A G71 *
```

Program opisu konturu 2: Kieszeń B

```
%KIESZEŃ_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %KIESZEŃ_B G71 *
```

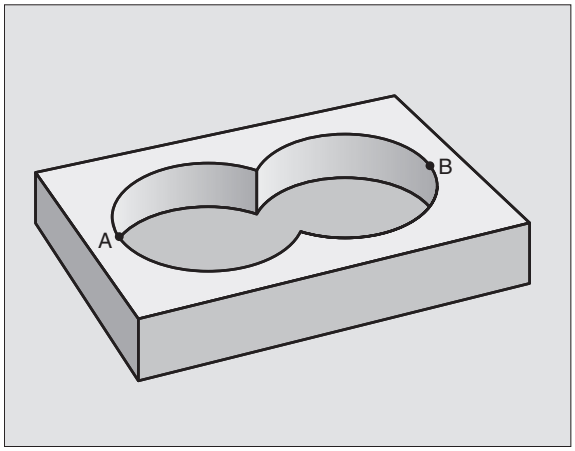
„Powierzchnia “sumowa

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- We wzorze konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „połączone z”

Program definiowania konturu:

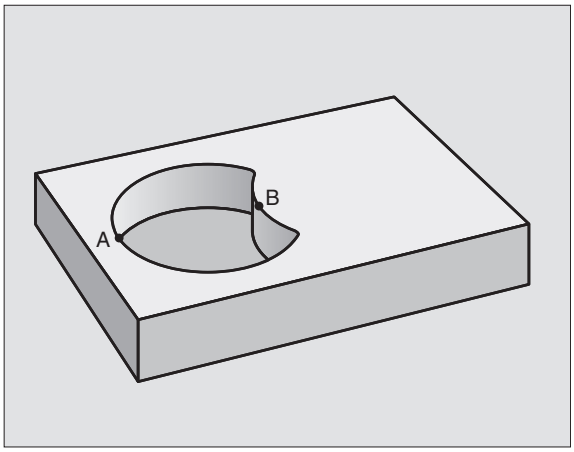
```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEŃ_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEŃ_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```



„Powierzchnia“ różnicy

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- We wzorze konturu powierzchnia B zostaje przy pomocy funkcji „skrawany z dopełnieniem” odjęta od powierzchni A



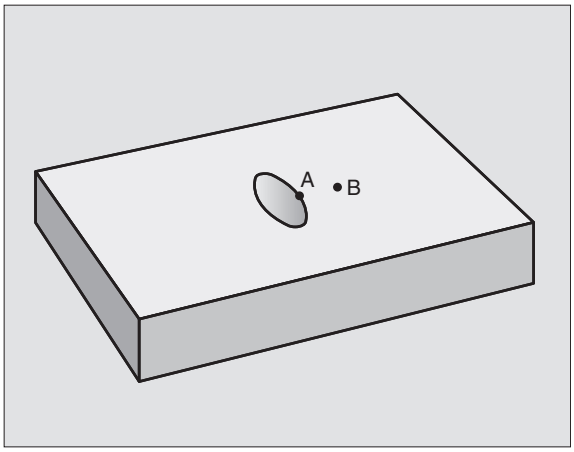
Program definiowania konturu:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEŃ_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEŃ_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

„Powierzchnia “ skrawania

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- We wzorze konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „połączone z”



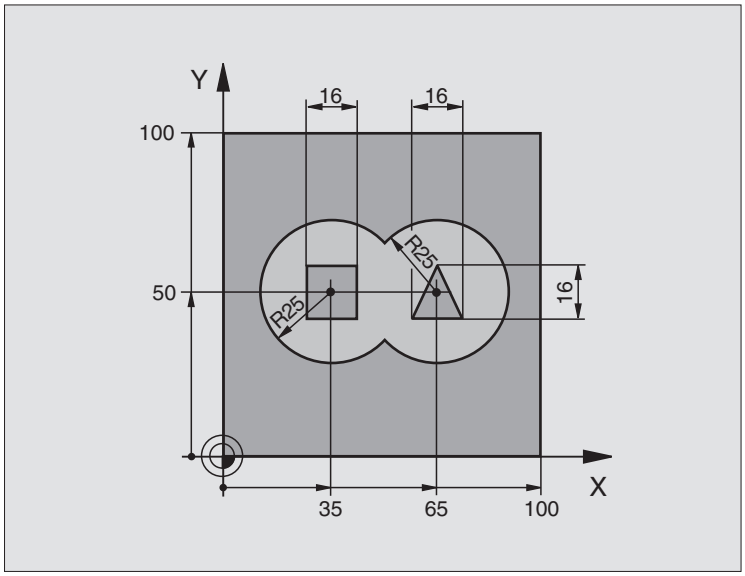
Program definiowania konturu:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KIESZEŃ_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KIESZEŃ_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli

Odpracowanie całego konturu następuje przy pomocy SL-cykli G120 do G124 (patrz „SL-cykle” na stronie 372)

Przykład: Obróbka zgrubna i wykańczająca konturu przy pomocy wzoru konturu



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definicja narzędzia frez do obróbki zgrubnej
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia frez do obróbki wykańczającej
N50 T1 G17 S2500 *	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N70 %:CNT: “MODEL“ *	Program definiowania konturu określić
N80 G120 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1 ;NAKŁADANIE SIĘ TORÓW KSZTAŁTOWYCH	
Q3=+0.5 ;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚCI	
Q5=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q6=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1 ;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

N90 G122 PRZECIĄGANIE	Definicja cyklu przeciąganie
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;NARZĘDZIE DO PRZECIĄGANIA	
Q19=150 ;POSUW RUCHEM WAHADŁOWYM	
Q208=750 ;POSUW POWROTU	
N100 G79 M3 *	Wywołane cyklu przeciąganie
N110 T2 G17 S5000 *	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
N150 G123 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
N160 G79 *	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
N170 G124 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=-5 ;GŁĘBOKOŚĆ DOSUWU	
Q11=100 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q14=0 ;NADDATEK Z BOKU	
N180 G79 *	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
N190 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %C21 G71 *	

Program definicji konturu ze wzorem konturu:

%MODEL G71 *	Program definiowania konturu:
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “OKRĄG1“ *	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG1”
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Przyporządkowanie wartości dla używanych parametrów w PGM „OKRAG31XY”
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = “OKRĄG31XY“ *	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG31XY”
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = “TRÓJKĄT“ *	Definicja oznacznika konturu dla programu „TROJKAT”
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KWADRAT“ *	Definicja oznacznika konturu dla programu „KWADRAT”
N80 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4 *	Wzór konturu
N99999999 %MODEL G71 *	

Programy opisu konturu:

%OKRĄG1 G71 *	Program opisu konturu: Okrąg po prawej
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %OKRĄG1 G71 *	

%OKRĄG31XY G71 *	Program opisu konturu: Okrąg po lewej
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+360 *	
N99999999 %OKRĄG31XY G71 *	

%TRÓJKĄT G71 *	Program opisu konturu: Trójkąt po prawej
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N49 G01 X+73 *	
N99999999 %TRÓJKĄT G71 *	

%KWADRAT G71 *	Program opisu konturu: Kwadrat po lewej
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999 %KWADRAT G71 *	

8.8 Cykle dla frezowania metodą wierszowania

Przegląd

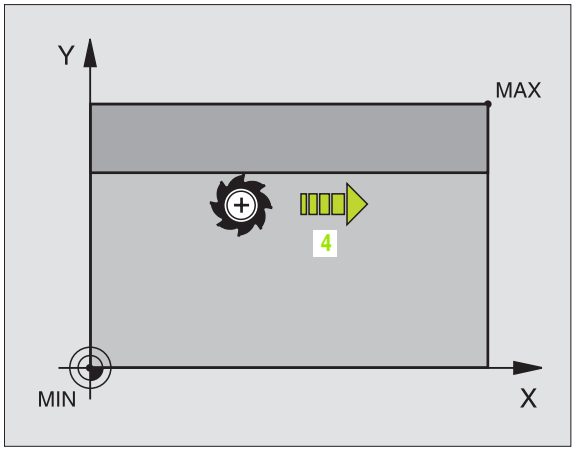
TNC stawia do dyspozycji cztery cykle, przy pomocy których można obrabiać powierzchnie o następujących właściwościach:

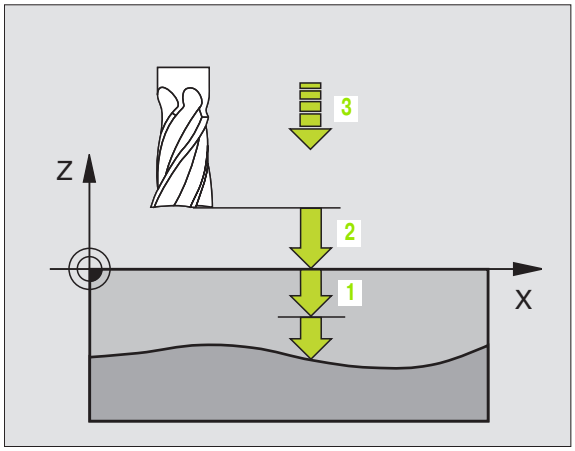
- wytworzona przez CAD-/CAM-system
- płaska prostokątna
- płaska ukośna
- dowolnie nachylona
- skręcona w sobie

Cykl	Softkey	Strona
G60 3D-DANE ODPRACOWAC Dla odwierszowania 3D-danych w kilku dosunięciach		Strona 413
G230 WIERSZOWANIE Dla prostokątnych płaskich powierzchni		Strona 414
G231 POWIERZCHNIA REGULACJI Dla ukośnych, nachylonych i skręconych powierzchni		Strona 416
G232 FREZOWANIE PŁASZCZYZN Dla płaskich prostokątnych powierzchni, z podaniem naddatku i kilkoma dosuwami		Strona 419

3D-DANE ODPRACOWAC (cykl G60)

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z aktualnej pozycji w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość nad zaprogramowanym w cyklu MAX-punktem.
2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim na płaszczyźnie obróbki do zaprogramowanego w cyklu MIN-punktu
3 Stamtąd narzędzie przemieszcza się z posuwem dosuwu na głębokość do pierwszego punktu konturu
4 Następnie TNC odpracowuje wszystkie zapamiętane w pliku 3D-danych punkty z posuwem frezowania; jeśli to konieczne TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość aby pominąć nie obrabiane fragmenty
5 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem na Bezpieczną wysokość





Proszę uwzględnić przed programowaniem

Przy pomocy cyklu G60 można odpracować 3D-dane w kilku dosuwach, które to dane zostały wytworzone przez zewnętrzny system programowania.

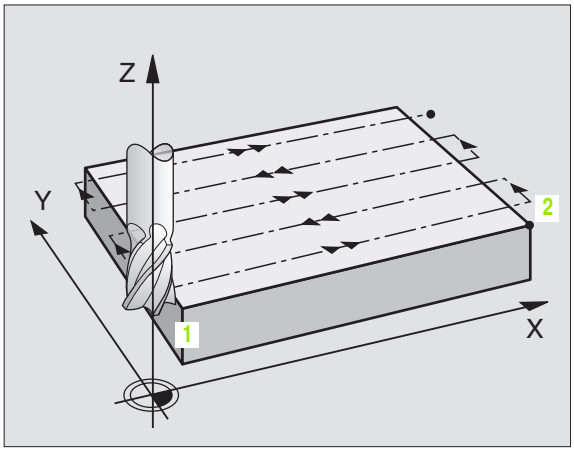
60 3D-DANE FREZOWAC

- **Nazwa pliku 3D-danych**: Wprowadzić nazwę pliku, w którym zapamiętane są dane; jeśli ten plik nie znajduje się w aktualnym skoroszcie, proszę wprowadzić kompletną nazwę ścieżki.
- **MIN-Punkt obszar**: Punkt minimalny (X-, Y- i Z-współrzędna) obszaru, na którym ma być dokonane frezowanie
- **MAX-Punkt obszar**: Punkt minimalny (X-, Y- i Z-współrzędna) obszaru, na którym ma być dokonane frezowanie
- **Odstęp bezpieczeństwa 1** (przyrostowo): Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu przy przemieszczeniach na biegu szybkim
- **Głębokość dosuwu 2** (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte.
- **Posuw wgłębny 3**: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min
- **Posuw frezowania 4**: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Funkcja dodatkowa M**: Opcjonalne wprowadzenie funkcji dodatkowej, np M13

Příklad: NC-bloki

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
  P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
  P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

FREZOWANIE METODĄ WIERSZOWANIA (cykl G230)



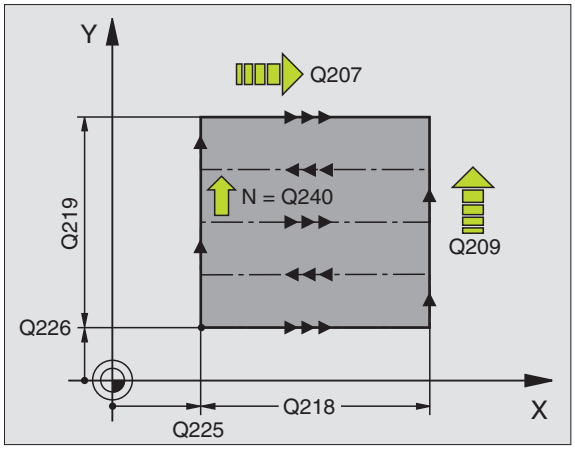
1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z aktualnej pozycji na płaszczyźnie obróbki do punktu startu 1; TNC przesuwa narzędzie przy tym o wartość promienia narzędzia na lewo i w górę
2 Następnie narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim w osi wrzeciona na Bezpieczną wysokość i potem z posuwem dosuwu wgłębnego na zaprogramowaną pozycję startu w osi wrzeciona
3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2; punkt końcowy TNC oblicza z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia
4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem frezowania poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza przesunięcie z zaprogramowanej szerokości i liczby cięć (przejść)
5 Potem narzędzie powraca w kierunku ujemnym 1-szej osi
6 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona
7 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem na Bezpieczną wysokość

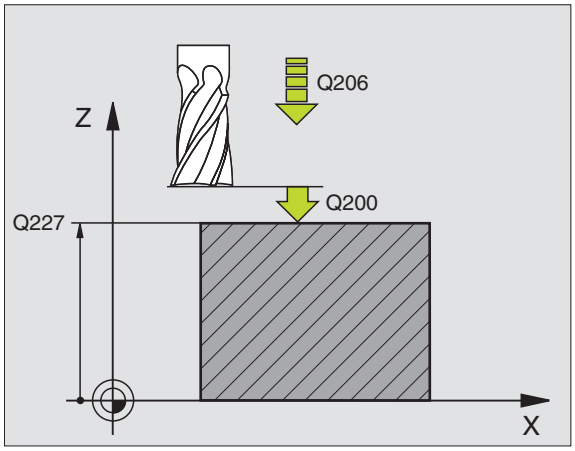
Proszę uwzględnić przed programowaniem

TNC pozycjonuje narzędzie z aktualnej pozycji najpierw na płaszczyźnie obróbki i następnie w osi wrzeciona do punktu startu.

Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): Współrzędna Min-punktu frezowanej wierszowo powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-szej osi** Q226 (absolutnie): Współrzędna Min-punktu frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 3-szej osi** Q227 (absolutnie): Wysokość w osi wrzeciona, na której dokonywuje się frezowania wierszowaniem
- **1. długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): Długość powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiona do punktu startu 1-szej osi
- **2. długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): Długość powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, odniesiona do punktu startu 2-szej osi
- **Liczba przejść** Q240: Liczba wierszy, na których TNC ma przemieścić narzędzie na szerokości
- **Posuw dosuwu wgłębnego** 206:prędkość przemieszczenia narzędzia przy zjeździe z Bezpiecznej wysokości na głębokość frezowania w mm/min
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Posuw poprzeczny** Q209: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe do następnego wiersza w mm/min; jeśli przemieszczamy w materiale poprzecznie, to Q209 wprowadzić mniejszym od Q207; jeśli przemieszczamy poza materiałem poprzecznie, to Q209 może być większy od Q207
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): pomiędzy ostrzem narzędzia i głębokością frezowania dla pozycjonowania na początku cyklu i na końcu cyklu



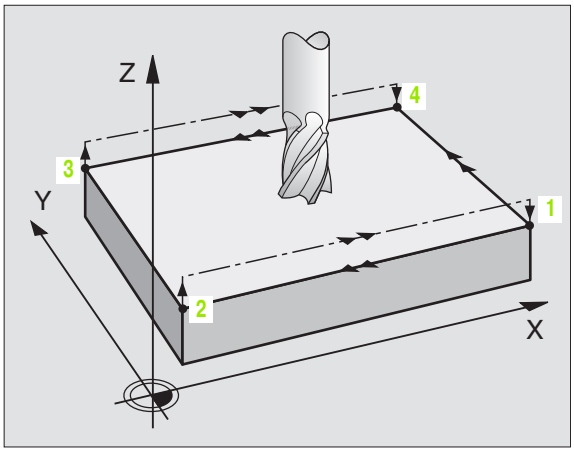


Příklad: NC-bloki

```
N71 G230 WIERSZOWANIE
    Q225=+10  ;PUNKT STARTU 1.OSI
    Q226=+12  ;PUNKT STARTU 2.OSI
    Q227=+2.5 ;PUNKT STARTU 3.OSI
    Q218=150  ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q219=75   ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q240=25   ;LICZBA PRZEJŚĆ
    Q206=150  ;POSUW WGŁĘBNY
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
    Q209=200  ;POSUW POPRZECZNY
    Q200=2    ;ODSTĘP BEZPIECZ.
```

POWIERZCHNIA REGULACJI (cykl G231)

1 TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem prostoliniowym 3D do punktu startu 1
2 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2
3 Tam TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim o wartość średnicy narzędzia w dodatnim kierunku osi wrzeciona i po tym ponownie do punktu startu 1
4 W punkcie startu 1 TNC przemieszcza narzędzie ponownie na ostatnio przejechaną wartość Z
5 Następnie TNC przesuwa narzędzie we wszystkich trzech osiach od punktu 1 w kierunku punktu 4 do następnego wiersza
6 Potem TNC przemieszcza narzędzie do punktu końcowego tego wiersza. Ten punkt końcowy TNC oblicza z punktu 2 i przesunięcia w kierunku punktu 3
7 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona
8 Na końcu TNC pozycjonuje narzędzie o średnicę narzędzia nad najwyższym wprowadzonym punktem w osi wrzeciona

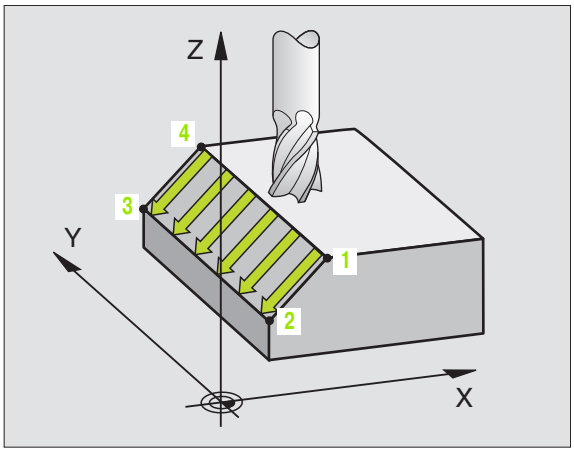


Prowadzenie skrawania

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.

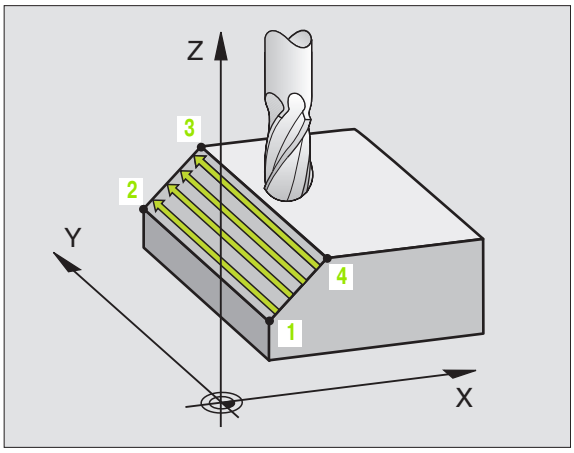
Jakość obrabionej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów trzpieniowych:

- 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



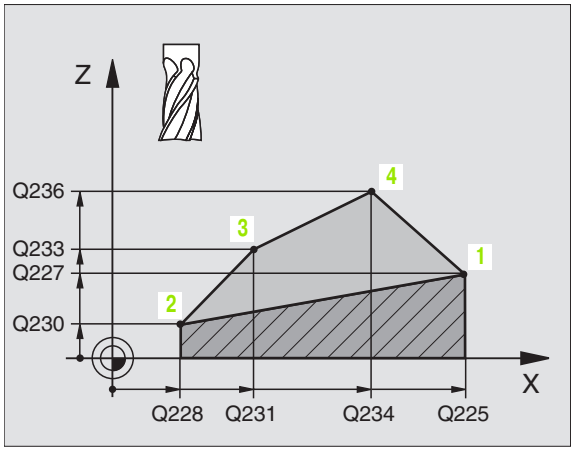
Proszę uwzględnić przed programowaniem

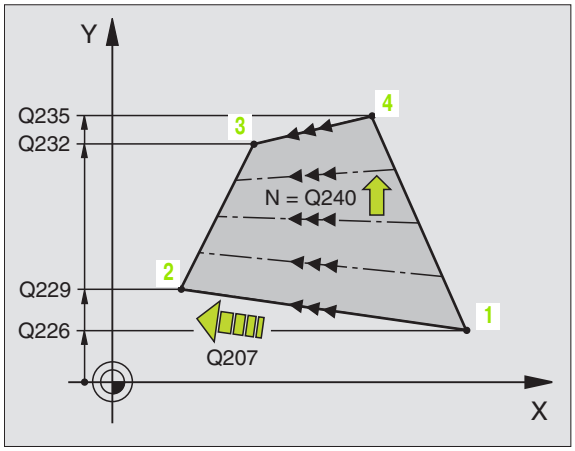
TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem prostoliniowym 3D do punktu startu 1 Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

TNC przemieszcza narzędzie z korekcją promienia **G40** między zadanymi pozycjami

W danym przypadku używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): Współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-szej osi** Q226 (absolutnie): Współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 3-szej osi** Q227 (absolutnie): Współrzędna punktu startu obrabianej powierzchni w osi wrzeciona
- **2. Punkt startu 1-szej osi** Q228 (absolutnie): Współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **2. Punkt startu 2-szej osi** Q229 (absolutnie): Współrzędna punktu końcowego frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **2. Punkt startu 3-szej osi** Q230 (absolutnie): Współrzędna punktu końcowego obrabianej powierzchni w osi wrzeciona
- **3. Punkt startu 1-szej osi** Q231 (absolutnie): Współrzędna punktu **3** w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **3. Punkt startu 2-szej osi** Q232 (absolutnie): Współrzędna punktu **3** w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **3. Punkt startu 3-szej osi** Q233 (absolutnie): Współrzędna punktu **3** w osi wrzeciona





- **4. Punkt startu 1-szej osi** Q234 (absolutnie): Współrzędna punktu 4 w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **4. Punkt startu 2-szej osi** Q235 (absolutnie): Współrzędna punktu 4 w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **4. Punkt startu 3-szej osi** Q236 (absolutnie): Współrzędna punktu 4 w osi wrzeciona
- **Liczba przejść** Q240: Liczba wierszy, po których TNC ma przemieścić narzędzie pomiędzy punktem 1 i 4, a także między punktem 2 i 3
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. TNC wykonuje pierwsze skrawanie z posuwem wynoszącym połowę zaprogramowanej wartości.

Příklad: NC-bloki

```
N72 G231 POWIERZCHNIA REGULACJI
    Q225=+0   ;PUNKT STARTU 1.OSI
    Q226=+5   ;PUNKT STARTU 2.OSI
    Q227=-2   ;PUNKT STARTU 3.OSI
    Q228=+100;2. PUNKT 1. OSI
    Q229=+15  ;2. PUNKT 2. OSI
    Q230=+5   ;2. PUNKT 3. OSI
    Q231=+15  ;3. PUNKT 1. OSI
    Q232=+125;3. PUNKT 2. OSI
    Q233=+25  ;3. PUNKT 3. OSI
    Q234=+15  ;4. PUNKT 1. OSI
    Q235=+125;4. PUNKT 2. OSI
    Q236=+25  ;4. PUNKT 3. OSI
    Q240=40   ;LICZBA PRZEJŚĆ
    Q207=500  ;POSUW FREZOWANIA
```

FREZOWANIE PŁASZCZYZN (cykl G232)

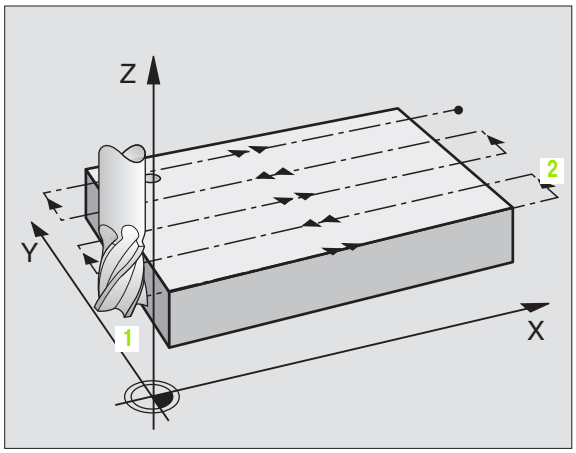
Przy pomocy cyklu G232 można frezować równą powierzchnię kilkoma dosuwami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Przy tym operator ma do dyspozycji trzy strategie obróbki:

- **Strategia Q389=0**: obróbka meandrowa, boczny dosuw poza obrabianą powierzchnią
- **Strategia Q389=1**: obróbka meandrowa, boczny dosuw w obrębie obrabianej powierzchni
- **Strategia Q389=2**: obróbka wierszami, odsuw i boczny dosuw z posuwem pozycjonowania

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z aktualnej pozycji przy pomocy logiki pozycjonowania do punktu startu 1: Jeśli aktualna pozycja na osi wrzeciona jest większa niż 2. odstęp bezpieczeństwa, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie na osi wrzeciona, alternatywnie najpierw na 2. odstęp bezpieczeństwa i potem na płaszczyznę obróbki. Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z dyslokacją o promień narzędzia i o boczny odstęp bezpieczeństwa obok obrabianego przedmiotu

2 Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC pierwszą głębokość dosuwu

Strategia Q389=0



3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży **poza** powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu 1

6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie dosuwy zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na 2. odstęp bezpieczeństwa

Strategia Q389=1

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży **w obrębie** powierzchni, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

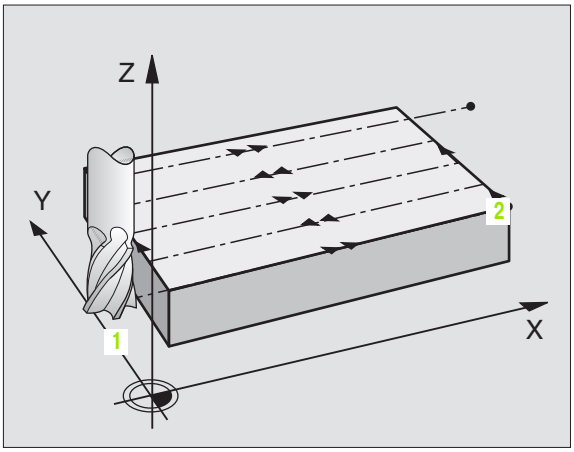
5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu 1. Przejście do następnego wiersza następuje ponownie w obrębie obrabianego przedmiotu

6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie dosuwy zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na 2. odstęp bezpieczeństwa



Strategia Q389=2

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży poza powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia

4 TNC przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i z posuwem pozycjonowania wstępnego bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

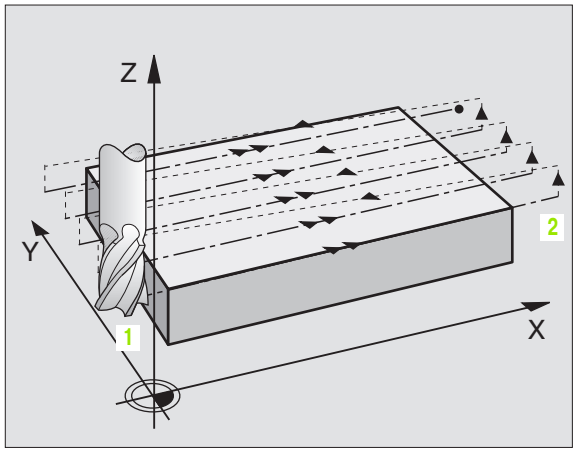
5 Następnie narzędzie przemieszcza się na aktualną głębokość dosuwu i potem ponownie w kierunku punktu końcowego 2

6 Operacja frezowania wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje dosunięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie dosuwy zostaną wykonane. Przy ostatnim dosuwie zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

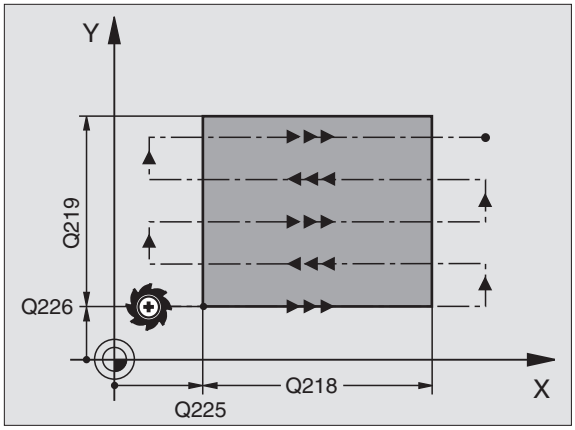
9 Na koniec TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na 2. odstęp bezpieczeństwa

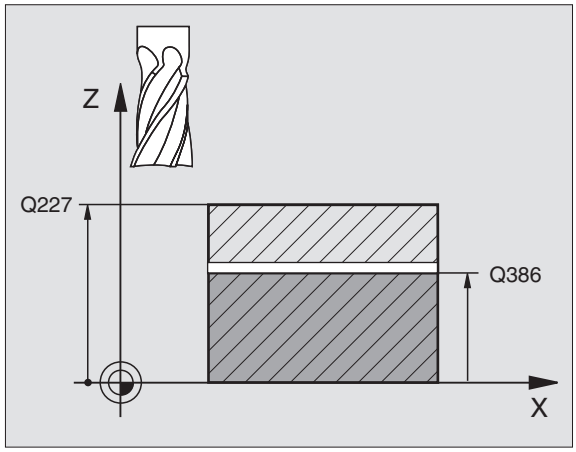


Proszę uwzględnić przed programowaniem

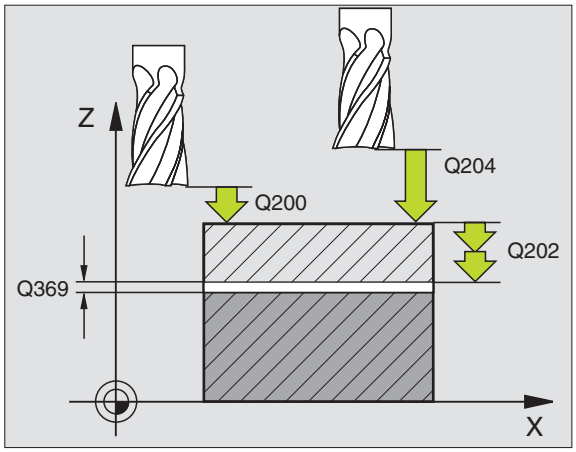
2. Tak zapisać odstęp bezpieczeństwa Q204, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

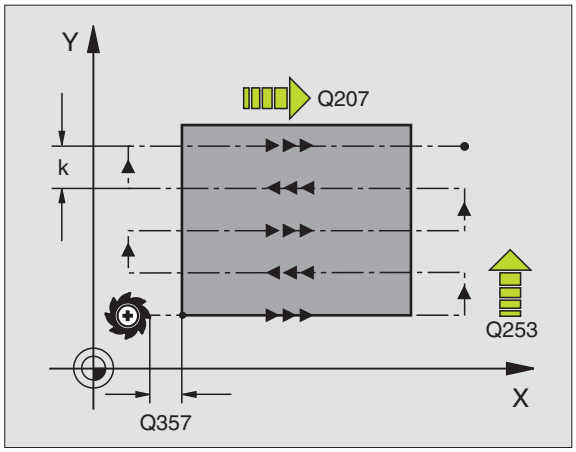
- **Strategia obróbki (0/1/2)** Q389: Określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
  0: obróbka meandrowa, boczny dosuw z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
  1: obróbka meandrowa, boczny dosuw z posuwem frezowania w obrębie obrabianej powierzchni
  2: obróbka wierszami, odsuw i boczny dosuw z posuwem pozycjonowania
- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): Współrzędna punktu startu obrabianej powierzchni na osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-szej osi** Q226 (absolutnie): Współrzędna punktu startu frezowanej wierszowo powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 3-szej osi** Q227 (absolutnie): Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu, wychodząc z której ma zostać obliczony dosuw
- **Punkt końcowy 3. osi** Q386 (absolutnie): Współrzędna na osi wrzeciona, na której powierzchnia ma być frezowana
- **1. długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): Długość obrabianej powierzchni na osi głównej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego toru frezowania w odniesieniu do **punktu startu 1. osi**
- **2. długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): Długość obrabianej powierzchni na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego dosuwu poprzecznego w odniesieniu do **punktu startu 2. osi**





- **Maksymalna głębokość dosuwu** Q202 (przyrostowo): Wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo **maksymalnie** dosunięte. TNC oblicza rzeczywistą głębokość dosuwu z różnicy pomiędzy punktem końcowym i punktem startu na osi narzędzi - przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą – w taki sposób, iż obróbka zostaje wykonywana z tymi samymi wartościami dosuwu wgłąb
- **Naddatek dla obróbki wykańczającej dna** Q369 (przyrostowo): wartość, z którą należy wykonać ostatni dosuw
- **Maks. współczynnik nałożenia toru** Q370: **Maksymalny** boczny dosuw k. TNC oblicza rzeczywisty boczny dosuw z 2. długości boku (Q219) i promienia narzędzia tak, iż obróbka zostaje wykonana każdorazowo ze stałym bocznym dosuwem. Jeżeli zapisano w tabeli narzędzi promień R2 (np. promień płytek przy zastosowaniu głowicy frezowej), TNC zmniejsza odpowiednio boczny dosuw
- **Posuw frezowania** Q207: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min
- **Posuw obróbka wykańczająca** Q385: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego dosuwu w mm/min
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: Prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe pozycji startu i przy przemieszczeniu do następnego wiersza w mm/min, jeśli przemieszczamy w materiale diagonalnie (Q389=1), to TNC wykonuje ten dosuw poprzeczny z posuwem frezowania Q207



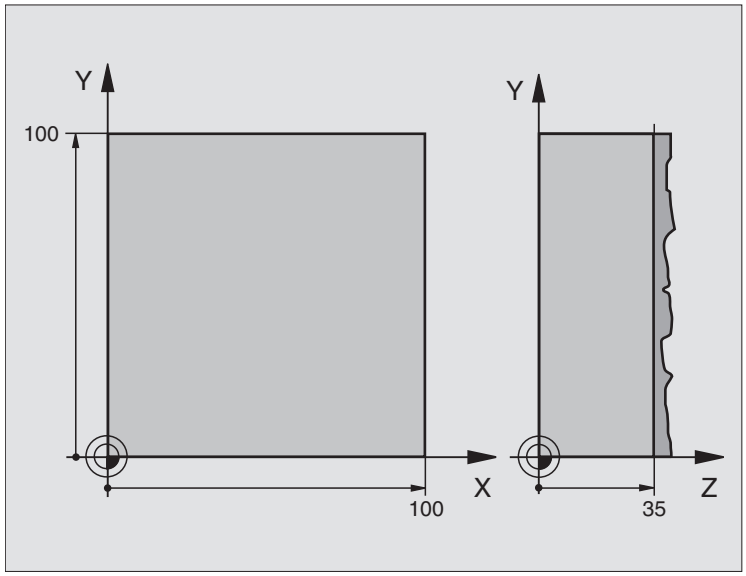


- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy wierzchołkiem narzędzia i pozycją startu na osi narzędzi. Jeżeli frezujemy przy pomocy strategii obróbki Q389=2, to TNC najeżdża na bezpiecznej wysokości nad aktualną głębokością dosuwu punkt startu następnego wiersza
- **Bezpieczna wysokość z boku** Q357 (przyrostowo): Boczny odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu przy najeździe pierwszej głębokości dosuwu i odstęp, na którym odbywa się boczny dosuw przy strategii obróbki Q389=0 i Q389=2
- **2. Bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): Współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem)

Příklad: NC-bloki

```
N70 G232 FREZOWANIE PŁASZCZYZN
    Q389=2      ;STRATEGIA
    Q225=+10    ;PUNKT STARTU 1.OSI
    Q226=+12    ;PUNKT STARTU 2.OSI
    Q227=+2.5   ;PUNKT STARTU 3.OSI
    Q386=-3     ;PUNKT KOŃCOWY 3. OSI
    Q218=150    ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q219=75     ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
    Q202=2      ;MAKS. GŁĘBOKOŚĆ
                 DOSUWU
    Q369=0.5    ;NADDATEK NA
                 GŁĘBOKOŚCI
    Q370=1      ;MAKS. NAŁOżENIE TORÓW
    Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
    Q385=800    ;POSUW OBRÓBKA
                 WYKAŃCZAJĄCA
    Q253=2000   ;POSUW POZ.WSTĘP.
    Q200=2      ;ODSTĘP BEZPIECZ.
    Q357=2      ;ODSTĘP BEZP.NA BOKU
    Q204=2      ;2. ODSTĘP BEZPIECZ.
```

Przykład: Frezowanie metodą wierszowania



%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N60 G230 WIERSZOWANIE	Definicja cyklu frezowanie metodą wierszowania
Q225=+0 ;PUNKT STARTU 1. OSI	
Q226=+0 ;PUNKT STARTU 2. OSI	
Q227=+35 ;PUNKT STARTU 3. OSI	
Q218=100 ;1. DŁUGOSC BOKU	
Q219=100 ;2. DŁUGOSC BOKU	
Q240=25 ;LICZBA PRZEJSC	
Q206=250 ;POSUW WGŁEBNY	
Q207=400 ;POSUW FREZOWANIA	
Q209=150 ;POSUW POPRZECZNY	
Q200=2 ;ODSTEP BEZP.	
N70 X-25 Y+0 M03 *	Pozycjonować wstępnie blisko punktu startu
N80 G79 *	Wywołanie cyklu
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %C230 G71 *	

8.9 Cykle dla przeliczania współrzędnych

Przegląd

Przy pomocy funkcji przeliczania współrzędnych TNC może raz zaprogramowany kontur w różnych miejscach obrabianego przedmiotu wypełnić ze zmienionym położeniem i wielkością. TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle przeliczania współrzędnych:

Cykl	Softkey	Strona
G54 PUNKT ZEROWY Przesunięcie konturów bezpośrednio w programie		Strona 427
G53 PUNKT ZEROWY z tabeli punktów zerowych		Strona 428
G247 WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA Wyznaczyć punkt zerowy podczas przebiegu programu		Strona 432
G28 ODBICIE SYMETRYCZNE Odbicie lustrzane konturów		Strona 433
G73 OBROT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki		Strona 435
G72 WSPOLCZYNNIK WYMIAROWY Zmniejszanie lub powiększanie konturów		Strona 436
G80 PŁASZCZYZNA OBROBKI Przeprowadzić obróbkę przy nachylonym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami nachylnymi i/lub stołami obrotowymi		Strona 437

Skuteczność działania przeliczania współrzędnych

Początek działania: Przeliczanie współrzędnych zadziała od jego definicji – to znaczy nie zostanie wywołane. Działa ono tak długo, aż zostanie wycofane lub na nowo zdefiniowane.

Wycofanie przeliczania współrzędnych:

- Na nowo zdefiniować cykl z wartościami dla funkcjonowania podstawowego, np. współczynnik wymiarowy 1,0
- Wypełnić funkcje M02, M30 lub blok N999999 %... (w zależności od parametru maszynowego 7300)
- Wybrać nowy program
- Zaprogramować funkcję dodatkową M142 Usuwanie modalnych informacji o programie

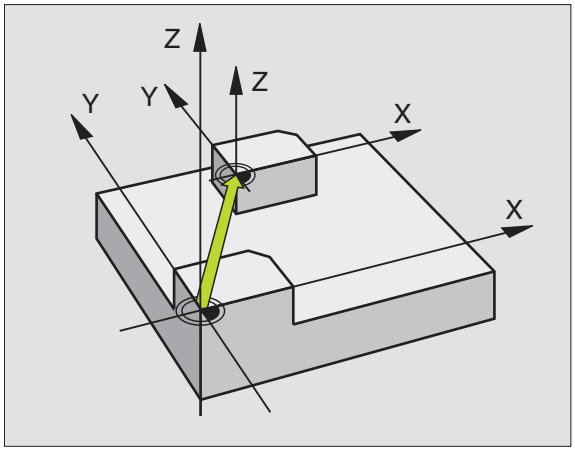
Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO (cykl G54)

Przy pomocy PRZESUNIĘCIA PUNKTU ZEROWEGO można powtarzać przejścia obróbkowe w dowolnych miejscach przedmiotu.

Działanie

Po zdefiniowaniu cyklu PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO wszystkie wprowadzane dane o współrzędnych odnoszą się do nowego punktu zerowego. Przesunięcie w każdej osi TNC wyświetla w dodatkowym wskazaniu stanu obróbki. Wprowadzenie osi obrotu jest tu także dozwolone.

- **Przesunięcie**: Wprowadzić współrzędne nowego punktu zerowego; wartości bezwzględne odnoszą sią do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, który jest określony poprzez wyznaczenie punktu odniesienia; wartości przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatniego obowiązującego punktu zerowego – a ten może być już przesuniętym

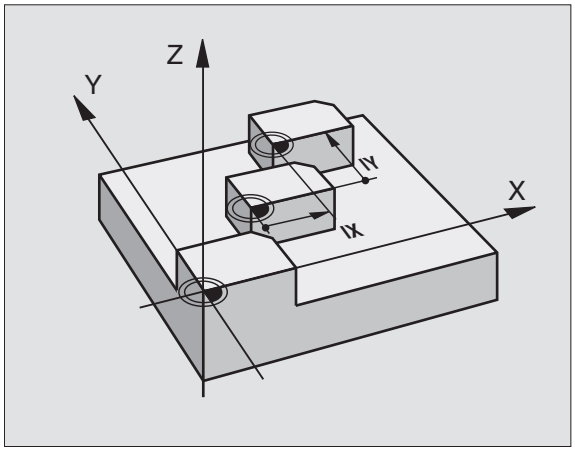


Wycofanie

Przesunięcie punktu zerowego ze współrzędnymi X=0, Y=0 i Z=0 anuluje przesunięcie punktu zerowego.

Grafika

Jeśli po przesunięciu punktu zerowego programuje się nowy półwyrób, to można przez parametr maszynowy 7310 decydować, czy półwyrób ma odnosić się do nowego czy do starego punktu zerowego. Przy obróbce kilku części TNC może w ten sposób przedstawić graficznie każdą pojedyńczą część.



Wyświetlacze stanu

- Duży wyświetlacz położenia odnosi się do aktywnego (przesuniętego) punktu zerowego
- Wszystkie wyświetlane w dodatkowym wyświetlaczu współrzędne (pozycje, punkty zerowe) odnoszą się do wyznaczonego manualnie punktu odniesienia

Příklad: NC-bloki

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

Przesunięcie PUNKTU ZEROWEGO przy pomocy tabeli punktów zerowych (cykl G53)

Punkty zerowe tabeli punktów zerowych odnoszą się zawsze **i wyłącznie** do aktualnego punktu odniesienia (preset).

Parametr maszynowy 7475, przy pomocy którego określono, czy punkty zerowe odnoszą się do punktu zerowego maszyny czy też punktu zerowego obrabianego przedmiotu, spełnia tylko funkcję zabezpieczającą. Jeżeli MP7475 = 1 to TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli przesunięcie punktu zerowego zostaje wywołane z tabeli punktów zerowych.

Tabele punktów zerowych z TNC 4xx, których współrzędne odnosiły się do punktu zerowego maszyny (MP7475 = 1), nie mogą zostać używane w iTNC 530.

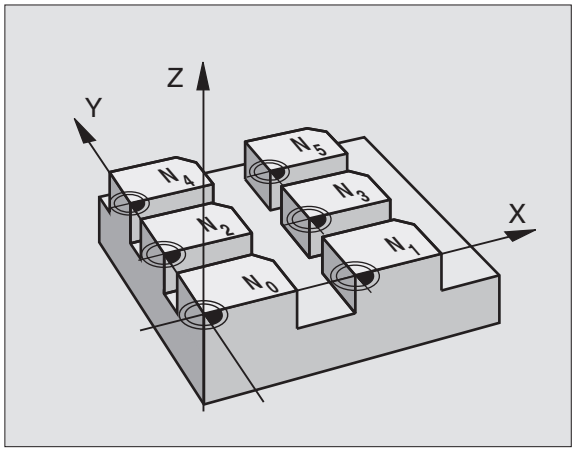
Jeżeli stosujemy przesunięcia punktów zerowych przy pomocy tabeli punktów zerowych, to proszę korzystać z funkcji Select Table, aby aktywować żądaną tabelę punktów zerowych z NC-programu.

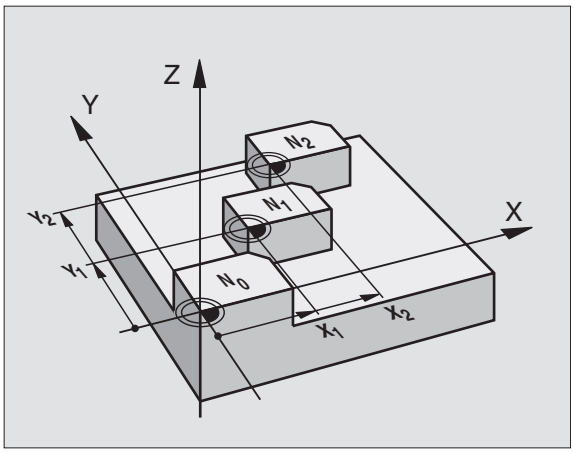
Jeśli pracujemy bez Select Table-wiersza **%:TAB:** to musimy aktywować żądaną tabelę punktów zerowych przed testem programu lub przebiegiem programu (to obowiązuje także dla grafiki programowania):

- Wybrać żądaną tabelę dla testu programu w rodzaju pracy **Test programu** przez zarządzanie plikami: tabela otrzymuje status S Tabela otrzymuje status S
- Wybrać wymaganą tabelę dla przebiegu programu w trybie pracy przebiegu programu poprzez zarządzanie plikami: Tabela otrzymuje status S

Wartości współrzędnych z tabeli punktów zerowych działają wyłącznie w postaci wartości bezwzględnych.

Nowe wiersze mogą być wstawiane tylko na końcu tabeli.





Příklad: NC-bloki

```
N72 G53 P01 12 *
```

Aplikacja

Tabeli punktów zerowych używa się np. przy

- często powtarzających się przejściach obróbkowych przy różnych pozycjach przedmiotu lub
- częstym użyciu tych samych przesunięć punktów zerowych

W samym programie można zaprogramować punkty zerowe bezpośrednio w definicji cyklu a także wywoływać je z tabeli punktów zerowych.

▶ **Przesunięcie: Wiersz tabeli?** P01: Wprowadzić numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych lub Q-parametr. Jeśli wprowadzimy Q-parametr, to TNC aktywuje numer punktu zerowego, który znajduje się w Q-parametrze

Wycofanie

- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. wywołać
- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. wywołać bezpośrednio przy pomocy definicji cyklu

Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie

Przy pomocy funkcji Select Table(**%:TAB:**) wybieramy tabelę punktów zerowych, z której TNC czerpie punkty zerowe:

PGM CALL

▶ Wybrać funkcje dla wywołania programu: Klawisz PGM CALL nacisnąć

PKT.ZEROW TABELA

▶ Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH nacisnąć

▶ Wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych, potwierdzić klawiszem END

%:TAB:--blok przed cyklem **G53** Przesunięcie punktu zerowego zaprogramować.

Wybrana przy pomocy Select Table tabela punktów zerowych pozostaje tak długo aktywna, aż z **%:TAB:** lub poprzez PGM MGT zostanie wybrana inna tabela punktów zerowych

Edycja tabeli punktów zerowych

Tabelę punktów zerowych wybieramy w rodzaju pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja**

PGM MGT

▶ Wywołać zarządzanie plikami Klawisz PGM MGT nacisnąć patrz „Zarządzanie plikami: Podstawy”, strona 99

▶ Wyświetlić tabele punktów zerowych: Po kolei Softkey WYBRAC TYP i Softkey WYSWIETLIC.Dnacisnąć

▶ Wybrać żądaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku

▶ Edytować plik. Softkey-pasek pokazuje do tego następujące funkcje:

Funkcja	Softkey
Wybrać początek tabeli	POCZATEK
Wybrać koniec tabeli	KONIEC
Przewracać strona po stronie do góry	STRONA
Przewracać strona po stronie w dół	STRONA

Funkcja	Softkey
Wstawić wiersz (możliwe tylko na końcu tabeli)	WIERSZ WSTAW
Wymazać wiersz	WIERSZ USUN
Przejąć wprowadzony wiersz i skok do następnego wiersza	NASTEPNY WIERSZ
Wprowadzalną liczbę wierszy (punktów zerowych)wstawić na końcu tabeli	NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ

Edycja tabeli punktów zerowych w rodzaju pracy przebiegu programu

W rodzaju pracy przebiegu programu można wybrać odpowiednią aktywną tabelę punktów zerowych. Proszę nacinąć w tym celu Softkey TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH. W dyspozycji znajdują się wówczas te same funkcje edycji jak w rodzaju pracy **Program wporwadzić do pamięci/edycja**

Przejąć wartości rzeczywiste do tabeli punktów zerowych

Poprzez klawisz „Przejęcie pozycji rzeczywistej” można przejąć aktualną pozycję narzędzia lub ostatnio wypróbkowaną pozycję do tabeli punktów zerowych:

- Pozycjonować pole wprowadzenia na wiersz i do szpalty, do której chcemy przejąć pozycję

- wybrać funkcję przejęcie pozycji rzeczywistej: TNC zapytuje w oknie, czy chcemy przejąć aktualną pozycję narzędzia czy też ostatnio wypróbkowane wartości
- Wymaganą funkcję wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką i przy pomocy klawisza ENT potwierdzić

WSZYSTKIE WARTOSCI

- Przejąć wartości we wszystkich osiach: Softkey WSZYSTKIE WARTOŚCI nacisnąć, lub

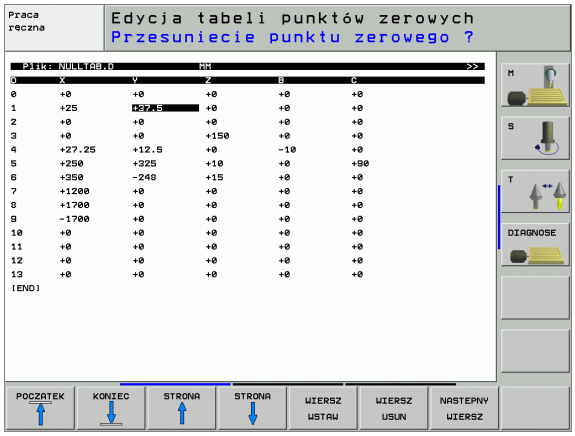
AKTUALNA WARTOSC

- Przejąć wartość w osi, na której znajduje się pole wprowadzenia: Softkey AKTUALNA WARTOŚĆ nacisnąć

Konfigurować tabelę punktów zerowych

Na drugim i trzecim Softkey-pasku można dla każdej tabeli punktów zerowych określić osie, dla których chcemy zdefiniować punkty zerowe. Standardowo wszystkie osie są aktywne. Jeśli chcemy zaryglować jedną oś, to proszę przełączyć odpowiedni Softkey osi na OFF. TNC kasuje odpowiednią kolumnę w tabeli punktów zerowych.

Jeśli nie chcemy definiować punktu zerowego dla osi, to proszę nacisnąć klawisz NO ENT. TNC wpisuje potem łącznik do odpowiedniej kolumny.



Opuścić tabelę punktów zerowych

W zarządzaniu plikami wyświetlić inny typ pliku i wybrać żądany plik.

Wyświetlacze stanu

W dodatkowym wyświetlaczu statusu zostają ukazane następujące dane z tabeli punktów zerowych (patrz „Przeliczenia współrzędnych” na stronie 48):

- Nazwa i ścieżka aktywnej tabeli punktów zerowych
- Aktywny numer punktu zerowego
- Komentarz ze szpalty DOC aktywnego numeru punktu zerowego

WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA (cykl G247)

Przy pomocy cyklu WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA można aktywować zdefiniowany w tabeli Preset punkt zerowy jako nowy punkt odniesienia.

Działanie

Po definicji cyklu WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA wszystkie wprowadzone dane o współrzędnych i przesunięcia punktów zerowych (bezwzględne i inkrementalne) odnoszą się do nowego punktu odniesienia.

▶ **Numer punktu odniesienia?**: Podać numer punktu odniesienia z tabeli preset, który ma zostać aktywowany

Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli Preset, TNC resetuje aktywne przesunięcie punktu zerowego. Następujące przeliczenia współrzędnych pozostają aktywnymi:

- Cykl G80 Nachylenie płaszczyzny obróbki
- Cykl G28, odbicie lustrzane
- Cykl G73, obrót
- Cykl G72, współczynnik wymiarowy

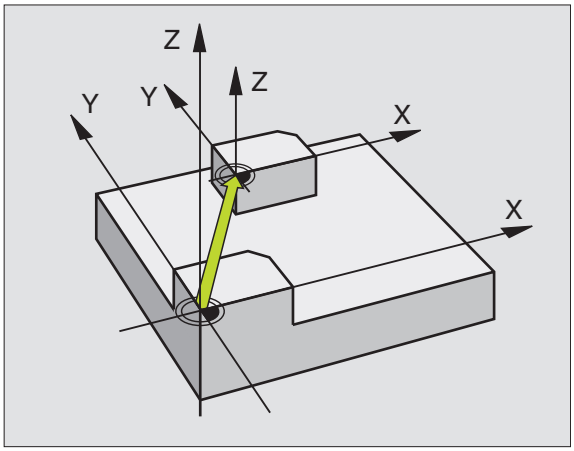
TNC wyznacza preset tylko na tych osiach, które są zdefiniowane w tabeli preset z wartościami. Punkt odniesienia osi, oznaczonych przy pomocy – pozostaje niezmieniony.

Jeśli aktywujemy numer preset 0 (wiersz 0), to aktywujemy tym samym punkt odniesienia, który ostatnio został wyznaczony w trybie obsługi ręcznej przy pomocy klawiszy osiowych.

W trybie pracy PGM-Test cykl G247 nie działa.

Wyświetlacze stanu

W wyświetlaczu statusu TNC ukazuje aktywny numer preset za symbolem punktu odniesienia

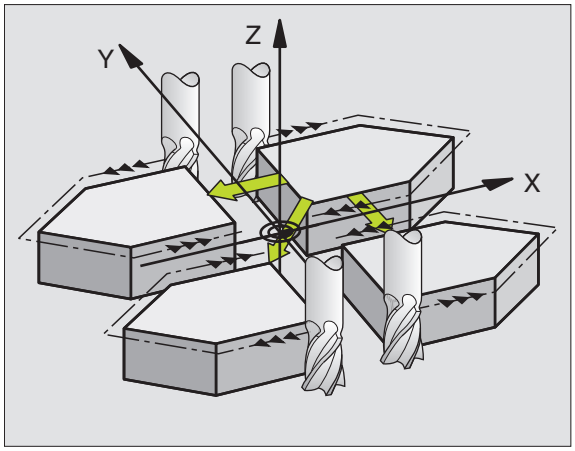


Příklad: NC-bloki

```
N13 G247 WYZNACZENIE PUNKTU
ODNIESIENIA
    Q339=4      ;NUMER PUNKTU
                 ODNIESIENIA
```

ODBICIE LUSTRZANE (cykl G28)

TNC może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym.



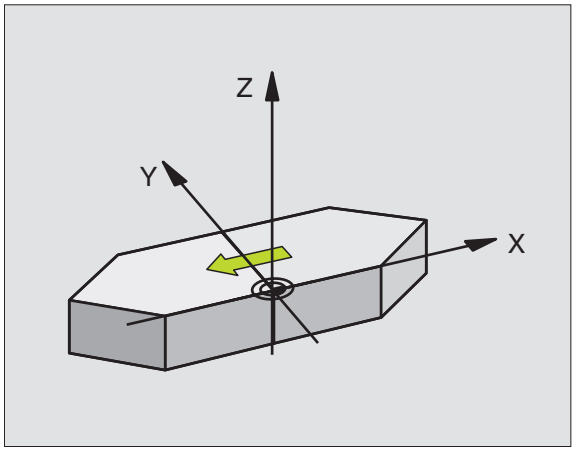
Działanie

Odbicie lustrzane działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu aktywne osie odbicia lustrzanego.

- Jeśli tylko jedna oś ma być poddana odbiciu lustrzanemu, zmienia się kierunek obiegu narzędzia. Ta zasada nie obowiązuje w przypadku cykli obróbkowych.
- Jeśli dwie osie zostają poddane odbiciu lustrzanemu, kierunek obiegu narzędzia pozostaje nie zmieniony.

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

- Punkt zerowy leży na przewidzianym do odbicia konturze: Element zostaje odbity symetrycznie bezpośrednio w punkcie zerowym;
- Punkt zerowy leży na przewidzianym do odbicia konturze: Element przesuwa się dodatkowo;

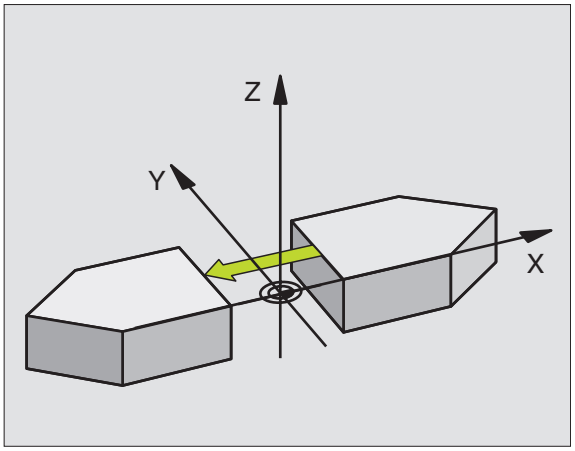


☞ Jeśli odbijamy tylko jedną oś, to zmienia się kierunek obiegu nowych cykli obróbkowych z numerem 200. W przypadku starszych cykli obróbkowych, jak np cykl G75/G76 FREZOWANIE KIESZENI, kierunek obiegu pozostaje ten sam.

- **Odbita oś?**: Wprowadzić osie, przewidziane do odbicia symetrycznego, można odbijać wszystkie osie - włącznie z osiami obrotu – za wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej osi pomocniczej. Dozwolone jest wprowadzenie maksymalnie trzech osi

Wycofanie

Zaprogramować cykl ODBICIE LUSTRZANE z wprowadzeniem NO ENT.



Příklad: NC-bloki

```
N72 G28 X Y *
```

OBRÓT (cykl G73)

W czasie programu TNC może obracać układ współrzędnych na płaszczyźnie obróbki wokół aktywnego punktu zerowego.

Działanie

OBRÓT działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny kąt obrotu w dodatkowym wskazaniu stanu.

Oś odniesienia dla kąta obrotu:

- X/Y-płaszczyzna X-oś
- Y/Z-płaszczyzna Y-oś
- Z/X-płaszczyzna Z-oś

Proszę uwzględnić przed programowaniem

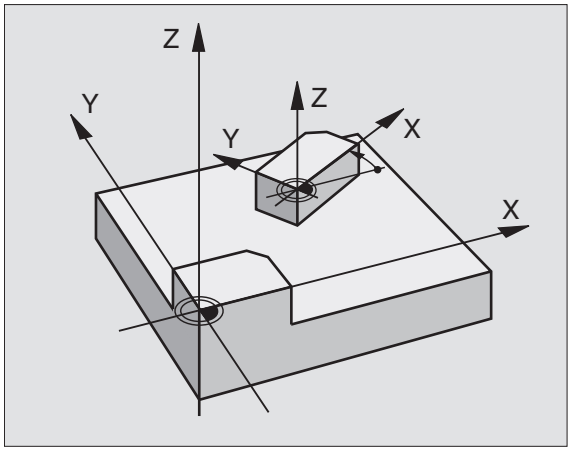
TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu **G73** .W danym przypadku na nowo zaprogramować korekcję promienia.

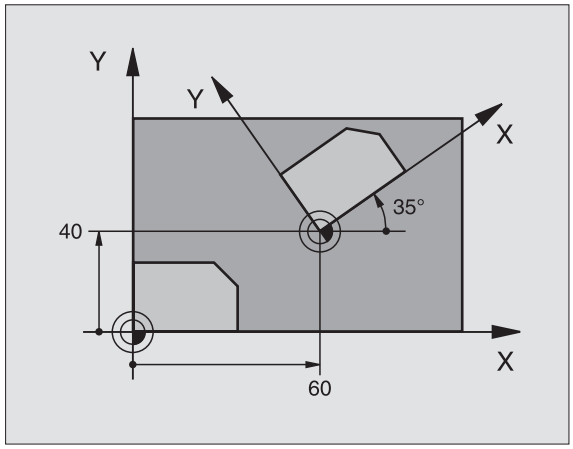
Po zdefiniowaniu cyklu **G73**, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.

▶ **Obrót**: Wprowadzić kąt obrotu w stopniach (°). Zakres wprowadzenia: -360° do +360° (absolutnie G90 przed H lub przyrostowo G91 przed H)

Wycofanie

Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.



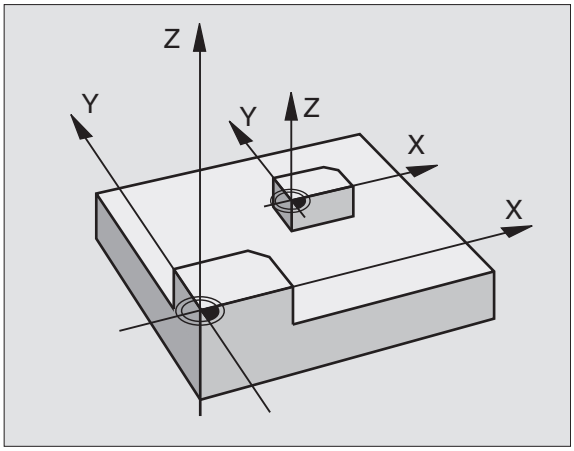


Příklad: NC-bloki

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY (cykl G72)

TNC może w czasie programu powiększać lub zmniejszać kontury. W ten sposób można uwzględnić współczynniki kurczenia się i naddatku.



Działanie

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

Współczynnik wymiarowy działa

- na płaszczyźnie obróbki, albo na wszystkich trzech osiach współrzędnych równocześnie (zależne od parametru maszynowego 7410)
- na dane o wymiarach w cyklach
- a także na osiach równoległych U, V i W

Warunek

Przed powiększeniem lub zmniejszeniem punkt zerowych powinien zostać przesunięty na naroże lub krawędź.

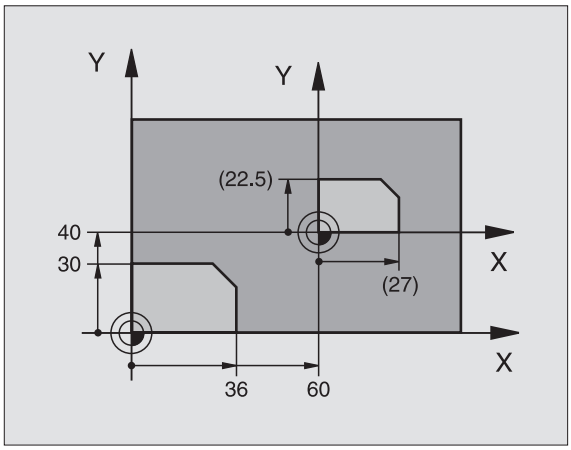
▶ **Współczynnik?**: Wprowadzić współczynnik F; TNC mnoży współrzędne i promienie przez F (jak w „działanie” opisano)

Powiększyć: F większy niż 1 do 99,999 999

Zmniejszyć: F mniejszy od 1 do 0,000 001

Wycofanie

Cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY zaprogramować na nowo dla odpowiedniej osi ze współczynnikiem 1.



Příklad: NC-bloki

```
N72 G72 F0,750000 *
```

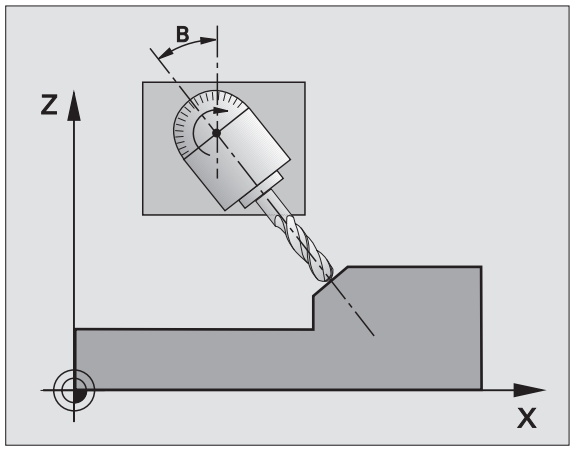
PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl G80, opcja software 1)

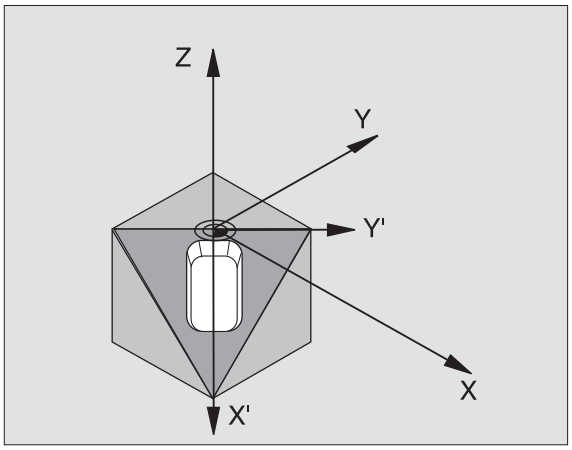
Funkcje nachylania płaszczyzny obróbki zostają dopasowane do TNC i maszyny przez producenta maszyn. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych) producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako komponenty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

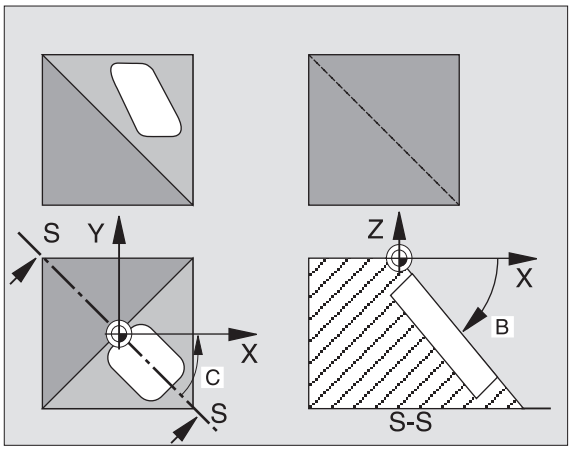
Pochylenie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego.

Jeżeli używamy cyklu 19 przy aktywnym M120, to TNC anuluje korekcję promienia i tym samym także automatycznie funkcję M120.

Podstawy patrz „Nachylić płaszczyznę obróbki (opcja software 1)”, strona 77: Proszę dokładnie przeczytać ten rozdział.







Działanie

W cyklu **G80** definiujemy położnie płaszczyzny obróbki – to znaczy położnie osi narzędzi w odniesieni do stałego układu współrzędnych maszyny – poprzez wprowadzenia kątów nachylenia. Można określić położenie płaszczyzny obróbki dwoma sposobami:

- Bezpośrednio wprowadzić położenie osi wahań
- Opisać położenie płaszczyzny obróbki poprzez dokonanie do trzech obrotów włącznie (kąt przestrzenny) stałego **układu** współrzędnych maszyny. Wprowadzana kąt przestrzenny otrzymuje się w ten sposób, że wyznacza się przejście (cięcie) na pochylonej płaszczyźnie obróbki i spogląda od strony osi, o którą chcemy pochylić. Przy pomocy dwóch kątów przestrzennych jest jednoznacznie zdefiniowane dowolne położenie narzędzia w przestrzeni

Proszę zwrócić uwagę, że położenie pochylonego układu współrzędnych i tym samym ruchy przemieszczania w pochylonym układzie współrzędnych od tego zależą, jak opisujemy pochyloną płaszczyznę.

Jeżeli programujemy położenie płaszczyzny obróbki przez kąt przestrzenny , to TNC oblicza automatycznie niezbędne dla tego położenia kąta osi wahań i odkłada je w parametrach Q120 (A-oś) do Q122 (C-oś). Jeżeli możliwe są dwa rozwiązania, to TNC wybiera– wychodząc z położenia zeroweg osi obrotu – krótszą drogę.

Kolejność obrotów dla obliczenia położenia płaszczyzny jest określona: Najpierw TNC obraca A-oś, potem B-oś i następnie C-oś.

Cykl 19 działa od jego definicji w programie. Jak tylko zostanie przemieszczona jedna z osi w pochylonym układzie, działa korekcja dla tej osi. Jeśli korekcja powinna zostać wyliczona we wszystkich osiach, to muszą zostać przemieszczone wszystkie osie.

Jeżeli ustawiono funkcję POCHYLIĆ przebieg programu w rodzaju pracy Ręcznie na AKTYWNA (patrz „Nachylić płaszczyznę obróbki (opcja software 1)", strona 77) to wprowadzona do tego menu wartość kąta z cyklu **G80** PŁASZCZYZNA OBRÓBKI zostanie przepisana.

- **Kąt i oś obrotu?**: Wprowadzić oś obrotu z przynależnym do niej kątem obrotu; osie obrotu A, B i C zaprogramować przez Softkeys

Jeśli TNC pozycjonuje osie obrotu automatycznie, to można wprowadzić jeszcze następujące parametry

- **Posuw? F**=: Prędkość przemieszczenia osi obrotu przy pozycjonowaniu automatycznym
- **Odstęp bezpieczeństwa ?** (przyrostowo): TNC tak pozycjonuje głowicę obrotową, że pozycja, która rezultuje z przedłużenia narzędzia o bezpieczny odstęp, nie zmienia się względnie do narzędzia

Wycofanie

Aby wycofać kąty pochylenia, zdefiniować na nowo cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI i dla wszystkich osi obrotowych wprowadzić 0°. Następnie jeszcze raz zdefiniować cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, oraz wiersz zakończyć bez danych o osi. W ten sposób funkcja staje się nieaktywną.

Pozycjonować oś obrotu

Producent maszyn wyznacza, czy cykl **G80** pozycjonuje automatycznie pozycjonuje oś (osie) obrotu lub czy osie obrotu muszą być pozycjonowane wstępnie w programie. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Jeśli cykl **G80** pozycjonuje automatycznie pozycjonuje, obowiązuje:

- TNC może pozycjonować automatycznie tylko wyregulowane osie.
- Do definicji cyklu należy wprowadzić oprócz kątów pochylenia dodatkowo bezpieczną wysokość i posuw, z którym zostaną pozycjonowane osie wahań.
- Używać tylko nastawionych wcześniej narzędzi (pełna długość narzędzia w **G99**-wierszu lub w tabeli narzędzi).
- Przy operacji pochylania pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu do przedmiotu pozostaje prawie niezmieniona.
- TNC wypełnia operację pochylania z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Maksymalnie osiągalny posuw zależy od kompelksowości głowicy obrotowej (stołu obrotowego).

Jeśli cykl **G80** nie pozycjonuje automatycznie osi obrotu, to proszę pozycjonować te osie obrotu np. przy pomocy L-wiersza przed definicją cyklu:

NC-bloki przykładowe:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Pozycjonować oś obrotu
N80 G80 A+15 *	Zdefiniować kąt dla obliczenia korekcji
N90 G00 GG40 Z+80 *	Aktywować korekcję osi wrzeciona
N100 X-7,5 Y-10 *	Aktywować korekcję płaszczyźny obróbki

Wskazanie pozycji w pochylonym układzie

Wyświetlone pozycje (**ZADANA** i **RZECZYWISTA**) i wyświetlacz punktów zerowych w dodatkowym wyświetlaczu stanu odnoszą się po zaktywowaniu cyklu **G80** do nachylonego układu współrzędnych. Wyświetlona pozycja nie zgadza się bezpośrednio po definicji cyklu, to znaczy w danym przypadku ze współrzędnymi ostatnio przed cyklem **G80** zaprogramowanej pozycji.

Nadzór przestrzeni roboczej

TNC sprawdza w nachylonym układzie współrzędnych tylko te osie na wyłączniki krańcowe, które zostają przemieszczane. W danym przypadku TNC wydaje komunikat o błędach.

Pozycjonowanie w pochylonym układzie

Przy pomocy funkcji dodatkowej M130 można w nachylonym układzie najechać pozycje, które odnoszą się do nie pochylonego układu współrzędnych patrz „Funkcje dodatkowe dla podania danych o współrzędnych”, strona 236.

Można dokonywać również pozycjonowania z blokami prostych, odnoszącymi się do układu współrzędnych maszyny (bloki z M91 lub M92), nawet przy nachylonej płaszczyźnie obróbki. Ograniczenia:

- Pozycjonowanie następuje bez korekcji długości
- Pozycjonowanie następuje bez korekcji geometrii maszyny
- Korekcja promienia narzędzia jest niedozwolona

Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych

Przy kombinowaniu cykli przeliczania współrzędnych należy zwrócić uwagę na to, że pochylanie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego. Można przeprowadzić przesunięcie punktu zerowego przed aktywowaniem cyklu **G80** : wówczas przesuwamy „stały układ współrzędnych maszyny”.

Jeżeli przesuniemy punkt zerowy po aktywowaniu cyklu **G80**, to przesuniemy „nachylony układ współrzędnych“.

Ważne: Proszę postępować przy wycofywaniu cykli w odwrotnej kolejności jak przy definiowaniu:

1. Aktywować przesunięcie punktu zerowego
2. Aktywować nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Aktywować obrót

...

Obróbka przedmiotu

...

1. Wycofać obrót
2. wycofać nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Wycofać przesunięcie punktu zerowego

Automatyczne mierzenie w pochylonym układzie

Przy pomocy cykli pomiarowych TNC można dokonać pomiaru obrabianych przedmiotów w pochylonym układzie. Wyniki pomiarów zostają zapamiętane przez TNC w Q-parametrach, które można następnie dalej przetwarzać (np. wyniki pomiarów wydawać na drukarkę).

Etapy wykonania dla pracy z cyklem G80 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI

1 Zestawienie programu

- Definiowanie narzędzia (odpada jeśli TOOL.T jest aktywny), wprowadzić pełną długość narzędzia
- Wywołanie narzędzia
- Tak przemieścić oś wrzeciona, żeby przy pochyleniu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)
- W danym przypadku pozycjonować oś (osie) obrotu przy pomocy **G01**-wiersza na odpowiednią wartość kąta (zależne od parametru maszynowego)
- W danym przypadku Aktywować przesunięcie punktu zerowego
- Zdefiniować cykl **G80** PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wartości kąta osi obrotu wprowadzić
- Przemieścić wszystkie osie (X, Y, Z), aby aktywować korekcję
- Tak programować obróbkę, jakby odbywała się ona na nie pochylonej płaszczyźnie.
- W razie potrzeby cykl **G80** PŁASZCZYZNA OBROBKI zdefiniować z innymi kątami, aby wykonać obróbkę przy innym położeniu osi. Nie jest koniecznym wycofywanie cyklu **G80**, można bezpośrednio definiować nowe położenia kąta

- Wycofać cykl **G80** PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°
- Deaktywować funkcję PŁASZCZYZNA OBROBKI, cykl **G80** ponownie zdefiniować, zakończyć wiersz bez informacji o osi
- W danym przypadku Wycofać przesunięcie punktu zerowego
- W danym przypadku osie obrotu do 0°-położenia pozycjonować

2 Zamocować obrabiany przedmiot

3 Przygotowania w rodzaju pracy
Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych

Oś (osie) obrotu pozycjonować na odpowiednią wartość kąta dla wyznaczenia punktu odniesienia. Wartość kąta orientuje się według wybranej przez Państwa powierzchni odniesienia na przedmiocie.

4 Przygotowania w rodzaju pracy
Obsługa ręczna

Ustawić funkcję Pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA dla rodzaju pracy Obsługa ręczna; przy niewyregulowanych osiach wpisać wartości kątów osi obrotu do menu

Przy nie uregulowanych osiach muszę wniesione wartości kątów zgadzać się z aktualną pozycją osi obrotu, w przeciwnym razei TNC oblicza nieprawidłowo punkt odniesienia.

5 Wyznaczanie punktu odniesienia

- Ręcznie przez nacięcie jak w niepochylonym układzie patrz „Punkt odniesienia wyznaczyć (bez 3D-sondy impulsowej)”, strona 68
- 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

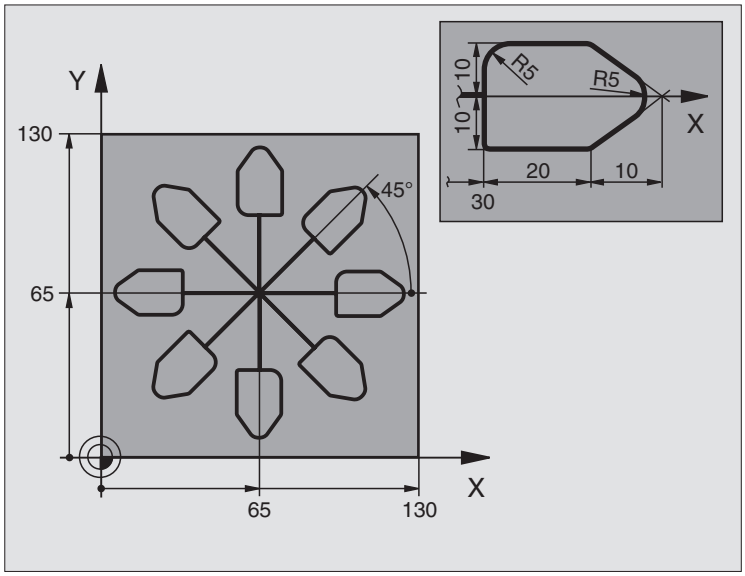
7 Rodzaj pracy Obsługa ręczna

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 81.

Przykład: Cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie, patrz „Podprogramy”, strona 475



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N60 G54 X+65 Y+65 *	Przesunięcie punktu zerowego do centrum
N70 L1,0 *	Wywołać obróbkę frezowaniem
N80 G98 L10 *	Postawić znacznik dla powtórzenia części programu
N90 G73 G91 H+45 *	Obrót o 45˚ przyrostowo
N100 L1,0 *	Wywołać obróbkę frezowaniem
N110 L10,6 *	Odskok do LBL 10; łącznie sześć razy
N120 G73 G90 H+0	Wycofać obrót
N130 G54 X+0 Y+0 *	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
N140 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N150 G98 L1 *	Podprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Określenie obróbki frezowaniem
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	

```
N210 G25 R5 *
N220 X+20 *
N230 X+10 Y-10 *
N240 G25 R5 *
N250 X-10 Y-10 *
N260 X-20 *
N270 Y+10 *
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *
N290 G00 Z+20 *
N300 G98 L0 *
N99999999 %KOUMR G71 *
```

8.10 Cykle specjalne

PRZERWA CZASOWA (cykl G04)

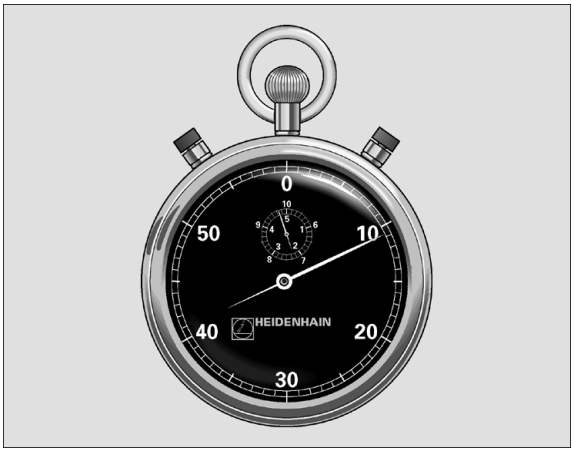
Przebieg programu zostaje na okres PRZERWY CZASOWEJ zatrzymany. Przerwa czasowa może służyć na przykład dla łamania wióra.

Działanie

Cykl działa od jego definicji w programie. Modalnie działające (pozostające) stany nie ulegną zmianom jak np. obrót wrzeciona, np. obrót wrzeciona.

- **Przerwa czasowa w sekundach**: Wprowadzić przerwę czasową w sekundach

Zakres wprowadzenia od 0 do 3 600 s (1 godzina) przy 0,001 s-kroku



Příklad: NC-bloki

```
N74 G04 F1,5 *
```

WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl G39)

Można dowolne programy obróbki, jak np. specjalne cykle wiercienia lub moduły geometryczne zrównać z cyklem obróbki. Taki program zostaje wtedy wywoływany jak cykl.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Jeśli jakiś DIN/ISO-program chcemy zadeklarować jako cykl, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Jeśli wprowadza się tylko nazwę programu, musi zadeklarowany jako cykl program znajdować się w tym samym skoroszycie jak wywoływany program.

Jeżeli zadeklarowany dla cyklu program nie znajduje się w tym samym skoroszycie jak wywoływany program, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. TNC:\KLAR35\FK1\50.I.

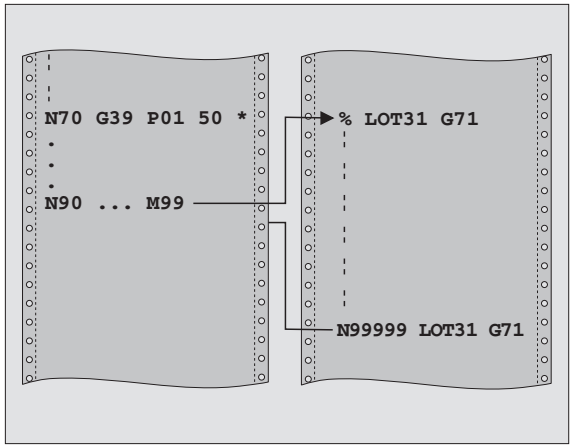
▶ **Nazwa programu**: Nazwa wywoływanego programu w określonym przypadku ze ścieżką, na której znajduje się program

Program wywołujemy z

- **G79** (oddzielny wiersz) lub
- **M99** (blokami) lub
- **M89** (zostaje wykonany po każdym wierszu pozycjonowania)

Przykład: Wywołanie programu

Z programu ma być wywołany przy pomocy cyklu wywoływalnym program 50.



Příklad: NC-bloki

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *
```

ORIENTACJA WRZECIONA (cykl G36)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

W cyklach obróbki 202, 204 i 209 zostaje używany wewnętrznie 13. Proszę zwrócić uwagę w programie NC, iż niekiedy cykl 13 należy po jednym z wyżej wymienionych cykli na nowo programować.

TNC może sterować wrzecionem głównym obrabiarki i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

Orientacja wrzeciona jest np. konieczna

- przy systemach zmiany narządzia z określoną pozycją zmiany dla narzędzia
- dla ustawienia okna wysyłania i przyjmowania 3D-sond impulsowych z przesyłaniem informacji przy pomocy podczerwieni

Działanie

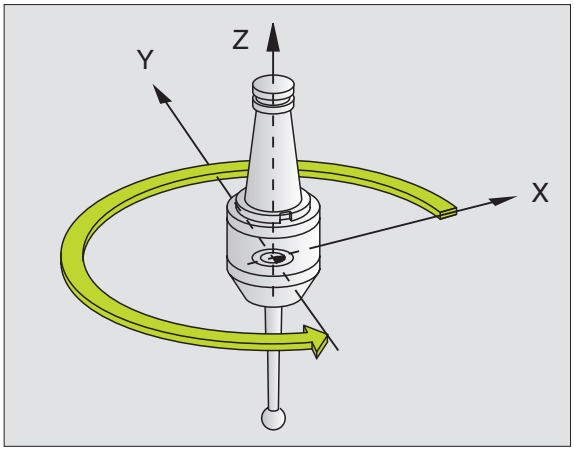
Zdefiniowane w cyklu położenie kąta TNC pozycjonuje poprzez programowanie od M19 do M20 (w zależności od rodzaju maszyny).

Jeśli zaprogramujemy M19 lub M20, bez uprzedniego zdefiniowania cyklu 13, to TNC pozycjonuje wrzeciono główne na wartość kąta, wyznaczonego w parametrze maszynowym (patrz podręcznik obsługi maszyny).

- **Kąt orientacji**: Wprowadzić kąt odniesiony do osi odniesienia kąta płaszyzny roboczej

  Zakres wprowadzenia: 0 do 360°

  Dokładność wprowadzenia: 0,001°



Příklad: NC-bloki

```
N76 G36 S25 *
```

TOLERANCJA (cykl G62)

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC wygładza automatycznie kontur pomiędzy dowolnymi (nieskorygowanymi lub skorygowanymi) elementami konturu. Dlatego też narządzie przemieszcza się nieprzerwanie na powierzchni obrabianego przedmiotu. Dodatkowo tolerancja działa także 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. Zdefiniowana tolerancja zostaje zawsze dotrzymywna przez TNC, tak iż jakość powierzchni się zwiększa a mechanika obrabiarki nie zostaje nadużywana.

Poprzez wygładzanie powstaje odchylenie od konturu. Wielkość odchylenia od konturu (**wartość tolerancji**) określona jest w parametrze maszynowym przez producenta maszyn. Przy pomocy cyklu **G62** można zmienić nastawioną z góry wartość tolerancji i wybrać różne nastawienia filtra.

Proszę uwzględnić przed programowaniem

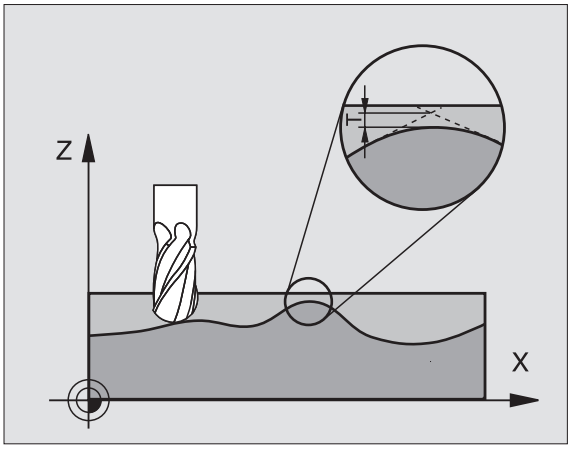
Cykl **G62** jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.

Wycofujemy cykl **G62**, poprzez ponowne zdefiniowanie cyklu **G62** i potwierdzenie pytania dialogowego po **wartość tolerancji** z NO ENT . Ustalona wstępnie tolerancja będzie poprzez wycofanie znowu aktywna.

Wprowadzona wartość tolerancji T zostaje interpretowana przez TNC w MM-programie w jednostce miary mm lub w Inch-programie w jednostce miary cal.

Jeżeli wczytamy program przy pomocy cyklu 32, zawierający jako program cykliczny tylko **wartość tolerancji** T, TNC dodaje w razie potrzeby obydwa pozostałe parametry o wartości 0.

Im większą zapiszemy tolerancję, tym mniejszą będzie z reguły średnica okręgów przy ruchach okrężnych. Jeśli na obrabiarce jest aktywny filtr HSC (w razie konieczności zapytać u producenta maszyn), to ten okrąg może być większy.



Příklad: NC-bloki

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5 *
```

- **Tolerancja odchylenia toru**: Dopuszczalne odchylenie od konturu w mm (przy Inch-programach w calach)
- **obróbka na gotowo=0, obróbka zgrubna=1**: Aktywować filtr:
  - Wartość wprowadzenia 0: **Frezowanie z dużą dokładnością konturu**. TNC używa zdefiniowane przez producenta maszyn nastawienia filtra obróbki wykańczającej.
  - Wartość wprowadzenia 1: **Frezowanie z większą prędkością posuwu**. TNC używa zdefiniowane przez producenta maszyn nastawienia filtra obróbki zgrubnej.
- **Tolerancja dla osi obrotu**: Dopuszczalne odchylenia od osi obrotu w stopniach przy aktywnym M128. TNC redukuje posuw torowy zawsze tak, aby przy wieloosiowych przemieszczeniach najdłuższa oś przemieszczała się z maksymalnym posuwem. Z reguły osie obrotu są znacznie wolniejsze od osi liniowych. Poprzez wprowadzenie większej tolerancji (np. 10°), można czas obróbki przy wieloosiowych programach obróbki znacznie skrócić, ponieważ TNC nie musi przemieszczać osi obrotu zawsze na zadaną pozycję. Kontur nie zostaje uszkodzony przy wprowadzeniu tolerancji. Zmienia się tylko położenie osi obrotu w odniesieniu do powierzchni obrabianego przedmiotu

9

Programowanie: funkcje specjalne

9.1 Funkcja PLANE: Nachylenie płaszczyzny obróbki (software-opcja 1)

Wstęp

Funkcje dla nachylenia płaszczyzny obróbki muszą zostać udostępnione przez producenta maszyn!

Funkcji PLANE można używać zasadniczo tylko na obrabiarkach, dysponujących przynajmniej dwoma osiami nachylnymi (stół i/lub głowica).

Funkcja PLANE (angl. Plane = płaszczyzna) to wydajna funkcja, przy pomocy której operator może w różny sposób definiować nachylone płaszczyzny obróbki.

Wszystkie znajdujące się w dyspozycji **PLANE**-funkcje opisują wymagane płaszczyzny obróbki niezależnie od osi obrotu, znajdujące się rzeczywiście na maszynie. Następujące możliwości znajdują się do dyspozycji:

Funkcja	Konieczne parametry	Softkey	Strona
SPATIAL	Trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB**, **SPC**	SPATIAL	Strona 454
PROJECTED	Dwa kąty projekcyjne **PROPR** i **PROMIN** a także kąt rotacyjny **ROT**	PROJECTED	Strona 456
EULER	Trzy kąty Eulera precesja (**EULPR**), nutacja (**EULNU**) i rotacja (**EULROT**),	EULER	Strona 458
VERCTOR	Wektor normalnych dla definicji płaszczyzny i wektor bazowy dla definicji kierunku nachylonej osi X	VECTOR	Strona 460
POINTS	Współrzędne trzech dowolnych punktów przewidzianej dla nachylenia płaszczyzny	POINTS	Strona 462
RELATIV	Pojedyńczy, działający inkrementalnie kąt przestrzenny	REL. SPA.	Strona 464
RESET	Funkcję PLANE wycofać	RESET	Strona 453

Proszą używać funkcji **PLANE SPATIAL**, jeśli obrabiarka dysponuje prostokątnymi osiami obrotowymi. **SPA** odpowiada obrotowi osi A, **SPB** osi B i **SPC** osi C. Ponieważ należy wprowadzać zawsze trzy kąty, definiujemy kąty osi, nie znajdujących się na obrabiarce z 0.

Aby wyodrębnić różnice pomiędzy pojedyńczymi możliwościami definicji już przed wyborem funkcji, można poprzez softkey wystartować animację.

Definicja parametrów **PLANE**-funkcji podzielona jest na dwie części:

- Geometryczna definicja płaszczyzny, która różni się od pozostałych dla każdej oddanej do dyspozycji **PLANE**-funkcji
- Zachowanie pozycjonowania **PLANE**-funkcji, uwidocznione niezależnie od definicji płaszczyzny i dla wszystkich **PLANE**-funkcji identyczne (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 466)

Funkcja przejęcia pozycji rzeczywistej nie jest możliwa przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.

Jeżeli używamy funkcji **PLANE**przy aktywnym M120, to TNC anuluje korekcję promienia i tym samym także automatycznie funkcję M120.

Funkcję PLANE zdefiniować

SPEC FCT

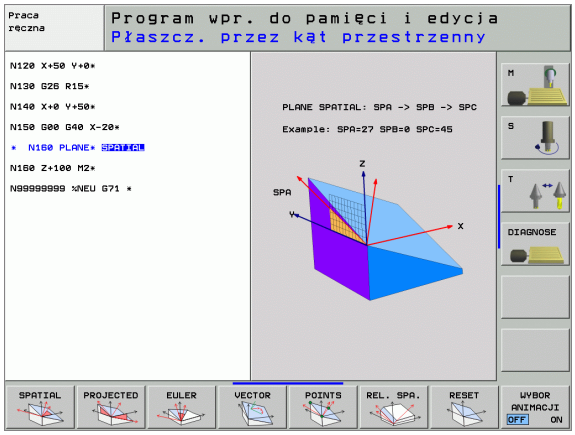
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

SPECJALNE FUNKCJE TNC

- Wybór funkcji specjalnych TNC: Softkey SPECJALNE TNC FUNKCJ. nacisnąć

PLASZCZ. OBROBKI

- **PLANE**-funkcję wybrać: Softkey PłASZCZ. OBRÓBKI NACHYLIĆ nacisnąć: TNC ukazuje w pasku Softkey znajdujące się w dyspozycji możliwości definiowania



Wybór funkcji przy aktywnej animacji

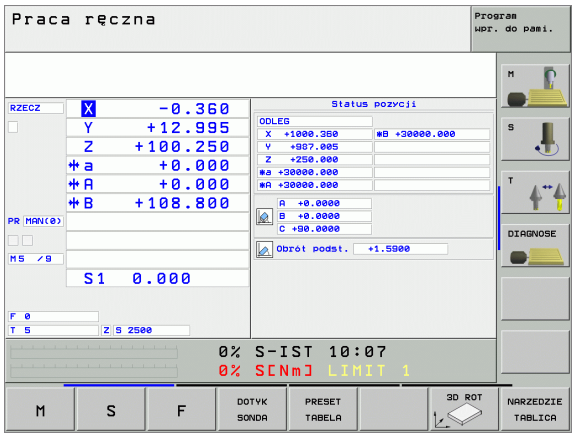
- Włączenie animacji: Softkey WYBÓR ANIMACJI ON/OFF ustawić na ON
- Rozpocząć animację dla różnych możliwości definicji: Nacisnąć jeden ze znajdujących się w dyspozycji softkeys, TNC przedstawia naciśnięty softkey w innym kolorze i rozpoczyna odpowiednią animację
- Dla przejęcia momentalnie aktywnej funkcji: Klawisz ENT nacisnąć lub ponownie nacisnąć softkey aktywnej funkcji: TNC kontynuje dialog i odpytuje wymagane parametry

Wybór funkcji przy nieaktywnej animacji

- Wybór żądanej funkcji poprzez softkey: TNC kontynuje dialog i odpytuje wymagane parametry

Wyświetlacz położenia

Jak tylko dowolna **PLANE**-funkcja będzie aktywna, TNC ukazuje dodatkowe wskazanie statusu obliczonego kąta przestrzennego (patrz rysunek). Zasadniczo TNC oblicza – niezależnie od używanej **PLANE**-funkcji – wewnętrznie zawsze powrotnie na kąt przestrzenny.



PLANE-funkcję skasować

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

SPECJALNE FUNKCJE TNC

- Wybór funkcji specjalnych TNC: Softkey SPECJALNE TNC FUNKCJ. nacisnąć

PLASZCZ. OBROBKI

- PLANE-funkcję wybrać: Softkey PŁASZCZ. OBRÓBKI NACHYLIĆ nacisnąć: TNC ukazuje w pasku Softkey znajdujące się w dyspozycji możliwości definiowania

RESET

- Wybrać funkcję dla wycofania: W ten sposób **PLANE**-funkcja jest wewnętrznie wycofana, na aktualnych pozycjach osi nic się przez to nie zmienia

MOVE

- Określić, czy TNC ma przemieścić osie nachylenia automatycznie do położenia postawowego (**MOVE** lub **TURN**) lub nie (**STAY**), (patrz „Automatyczne wysuwanie: MOVE/TURN/STAY (wprowadzenie koniecznie wymagane)" na stronie 467)

END

- Zakończyć wprowadzenie: Klawisz END nacisnąć

Funkcja **PLANE RESET** wycofuje całkowicie aktywną **PLANE**-funkcjă – lub aktywny cykl 19 - (kąt = 0 i funkcja nieaktywna). Wielokrotna definicja nie jest konieczna.

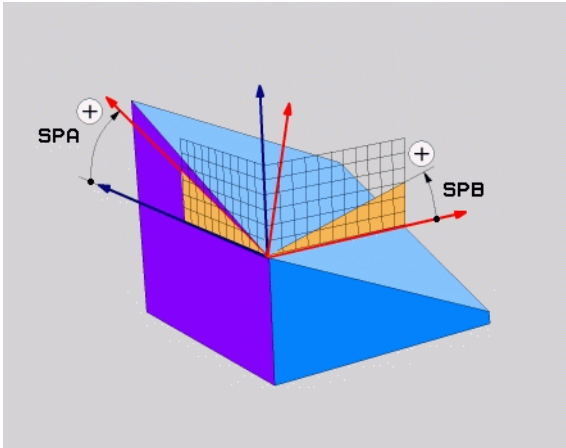
Příklad: NC-bloki

```
N25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000 *
```

9.2 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL

Aplikacja

Kąty przestrzenne definiują płaszczyznę obróbki poprzez **maksymalnie trzy obroty wokół stałego układu współrzędnych maszyny**. Kolejność obrotów jest na stałe określona i następuje najpierw wokół osi A, potem wokół B, następnie wokół C (ten sposób działania funkcji odpowiada cyklowi 19, o ile zapisy w cyklu 19 były ustawione na kąt przestrzenny).



Proszę uwzględnić przed programowaniem

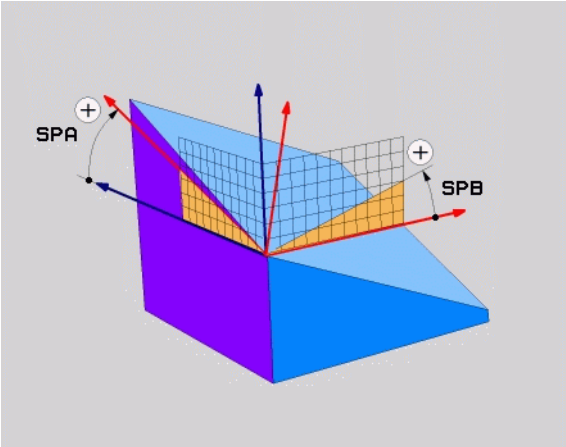
Należy zawsze definiować wszystkie trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB** i **SPC**, nawet jeśli jeden z kątów jest równy 0.

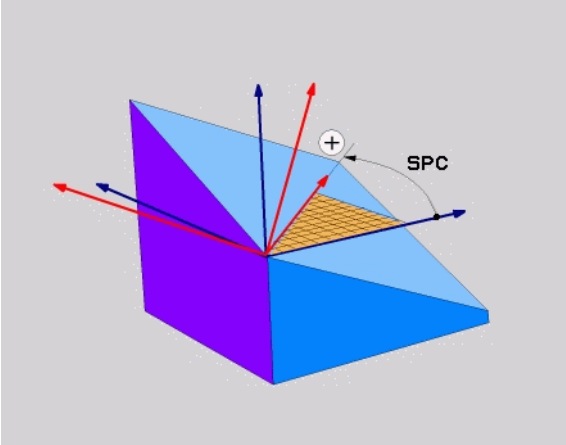
Opisana uprzednio kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.

Opis parametrów dla zachowania pozycjonowania: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 466.

Parametry wprowadzenia

- **Kąt przestrzenny A?**: Kąt obrotu **SPA** wokół stałej osi X maszyny (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -359,9999° do +359,9999°
- **Kąt przestrzenny B?**: Kąt obrotu **SPB** wokół stałej osi Y maszyny (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -359,9999° do +359,9999°
- **Kąt przestrzenny C?**: Kąt obrotu **SPC** wokół stałej osi Z maszyny (patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia od -359,9999° do +359,9999°
- Dalej przy pomocy właściowści pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 466)





Używane skróty

Skrót	Znaczenie
SPATIAL	Angl. **spatial** = przestrzennie
SPA	**sp**atial **A**: Drehung wokół osi X
SPB	**sp**atial **B**: Drehung wokół osi Y
SPC	**sp**atial **C**: Drehung wokół osi Z

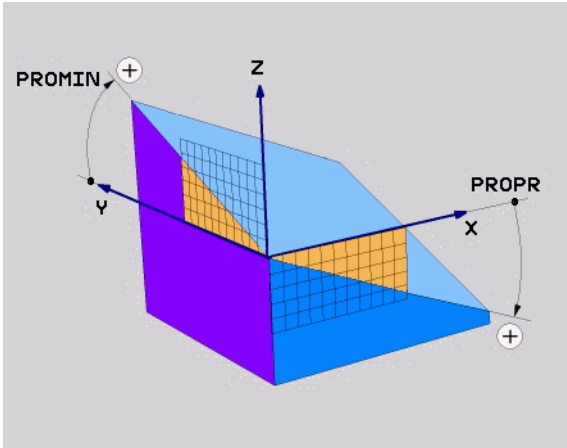
Příklad: NC-bloki

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+4
5 ...
```

9.3 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcyjny: PLANE PROJECTED

Aplikacja

Kąty projekcyjne definiują płaszczyznę obróbki poprzez podanie dwóch kątów, ustalanych poprzez projekcję 1.płaszczyzny współrzędnych (Z/X w przypadku osi Z) i 2. płaszczyzny współrzędnych (Y/Z w przypadku osi Z) na definiowaną płaszczyznę obróbki.



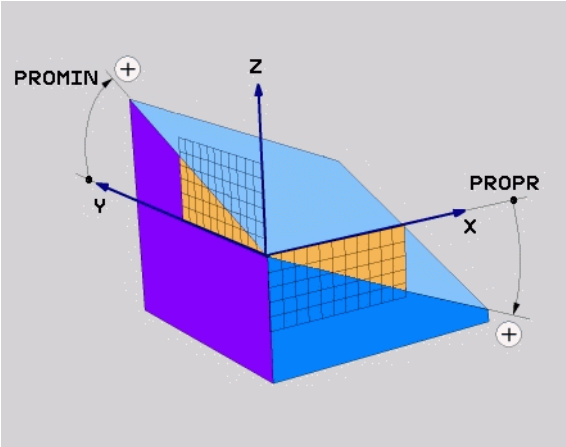
Proszę uwzględnić przed programowaniem

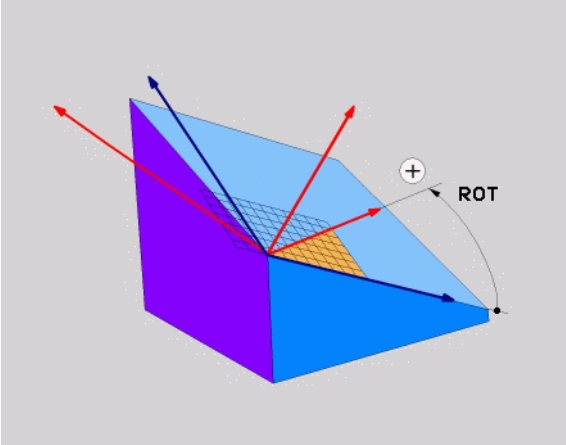
Kąt projekcyjny może zostać używany tylko wówczas, jeśli ma zostać obrabiany prostokątny prostopadłościan. W przeciwnym razie powstaną zniekształcenia na obrabianym przedmiocie.

Opis parametrów dla zachowania pozycjonowania: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 466.

Parametry wprowadzenia

- **Kąt projek.-1.płaszcz.współrzędnych?**: Rzutowany kąt nachylonej płaszczyzny obróbki na 1.płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Z/X w przypadku osi narzędzi Z, patrz rysunek z prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -89.9999° do +89.9999°. 0°-oś jest osią główną aktywnej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, dodatni kierunek patrz rysunek po prawej u góry)
- **Kąt projek.-2.płaszcz.współrzędnych?**: Rzutowany kąt na 2.płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Y/Z w przypadku osi narzędzi Z, patrz rysunek z prawej u góry). Zakres wprowadzenia od-89,9999° do +89.9999°. 0°-oś jest osią pomocniczą aktywnej płaszczyzny obróbki (Y w przypadku osi narzędzia Z)
- **ROT-kąt nachyl.płaszczyzny?**: Obrót nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi narzędzia (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi głównej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, Z w przypadku osi narzędzia Y, patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia od 0° do +360°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 466)





Używane skróty

Skrót	Znaczenie
PROJECTED	Angl. **projected** = rzutowany
PROPR	**pr**inciple plane: Płaszczyzna główna
PROMIN	**min**or plane: Płaszczyzna pomocnicza
PROROT	Angl. **rot**ation: Rotacja (obrót)

Příklad: NC-bloki

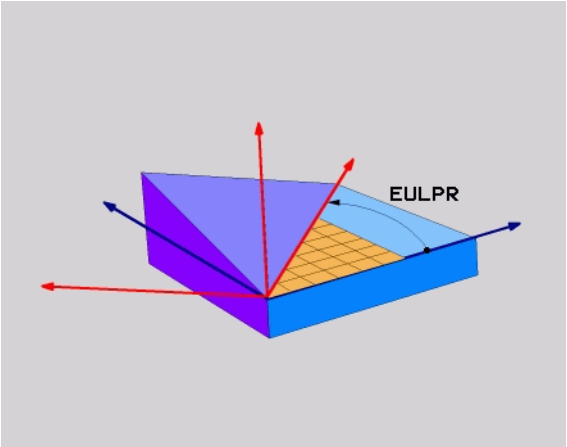
```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMI
N+24 PROROT+30 ...
```

9.4 Zdefiniowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER

Aplikacja

Kąty Eulera definiują płaszczyznę obróbki poprzez **trzy obroty wokół nachylonego układu współrzędnych**. Trzy kąty Eulera zostały zdefiniowane przez szwajcarskiego matematyka Eulera. W przeniesieniu na układ współrzędnych maszyny pojawiają się następujące znaczenia:

Kąt precesji **EULPR**	Obrót układu współrzędnych wokół osi Z
Kąt nutacji **EULNU**	Obrót układu współrzędnych wokół obróconej poprzez kąt precesji osi X
Kąt rotacji **EULROT**	Obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z



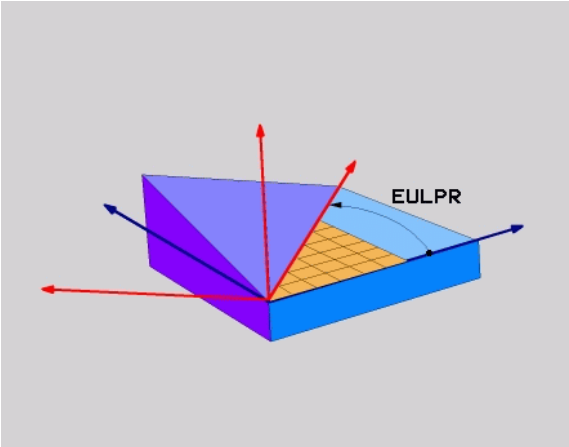
Proszę uwzględnić przed programowaniem

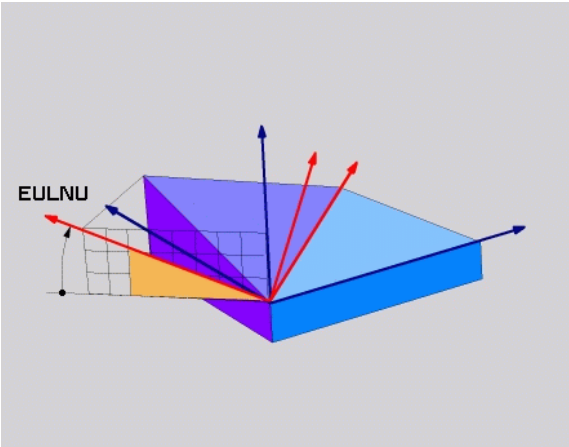
Opisana uprzednio kolejność obrotów obowiązuje niezależnie od aktywnej osi narzędzia.

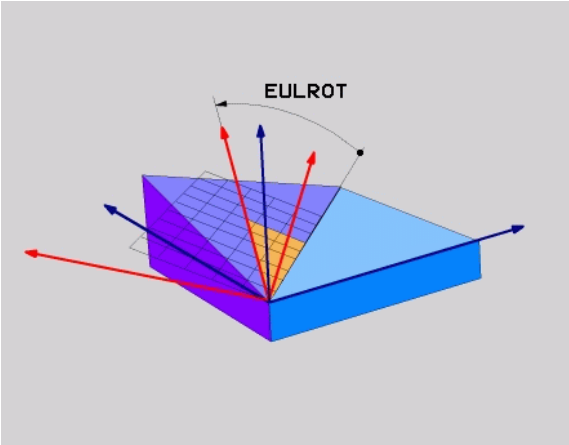
Opis parametrów dla zachowania pozycjonowania: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 466.

Parametry wprowadzenia

- **Kąt obr. Główna płaszczyzna współrzędnych?**: Kąt obrotu **EULPR** wokół osi Z (patrz rysunek po prawej u góry). Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia -180,0000° do 180,0000°
  - 0°-osią jest oś X
- **Kąt nachylenia osi narzędzia?**: Kąt nachylenia **EULNUT** układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X (patrz rysunek po prawej na środku). Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 180,0000°
  - 0°-osią jest oś Z
- **ROT-kąt nachyl.płaszczyzny?**: Obrót **EULROT** nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi Z (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi X na nachylonej płaszczyźnie obróbki (patrz rysunek po prawej u dołu). Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 360,0000°
  - 0°-osią jest oś X
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 466)







NC-bloki

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...
```

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
EULER	Szwajcarski matematyk, który zdefiniował tak zwane kąty Eulera
EULPR	**Pr**ecesja-kąt: Kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół osi Z
EULNU	**Nu**tacja-kąt: Kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X
EULROT	**Rot**acja-kąt: Kąt, opisujący obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z

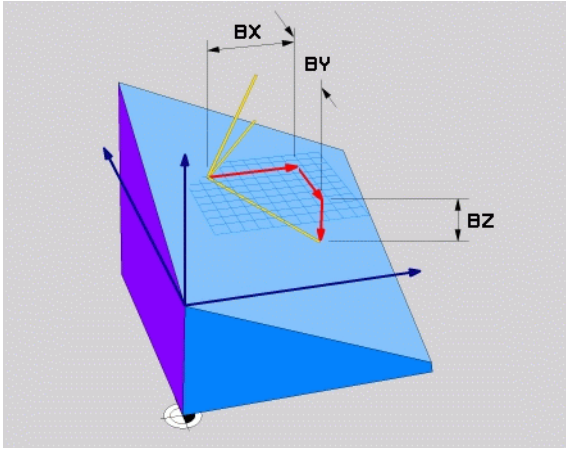
9.5 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR

Aplikacja

Można używać definicji płaszczyzny obróbki poprzez **dwa wektory** wówczas, jeżeli układ CAD może obliczyć wektor bazowy i wektor normalnej nachylonej płaszczyzny obróbki. Normowany zapis nie jest konieczny. TNC oblicza normowanie wewnętrznie, tak że mogą zostać wprowadzone wartości od -99.999999 do +99.999999.

Konieczny dla definicji płaszczyzny obróbki wektor bazowy określony jest przez komponenty **BX**, **BY** i **BZ** (patrz rysunek z prawej u góry). Wektor normalnej określony jest poprzez komponenty **NX**, **NY** i **NZ**

Wektor bazowy definiuje kierunek osi X na nachylonej płaszczyźnie obróbki, wektor normalnej określa kierunek płaszczyzny obróbki i znajduje się prostopadle na nim.



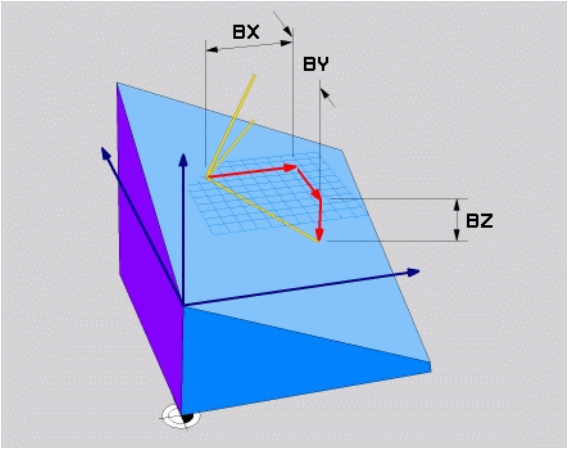
Proszę uwzględnić przed programowaniem

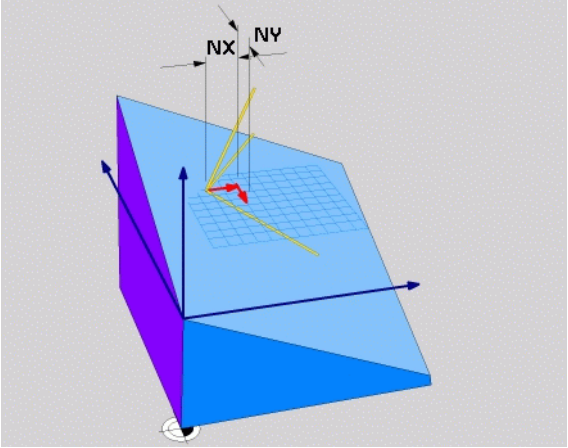
TNC oblicza wewnętrznie z wprowadzonych przez operatora wartości normowane wektory.

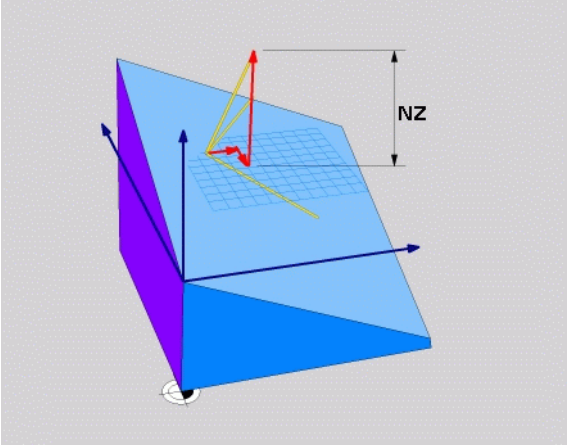
Opis parametrów dla zachowania pozycjonowania: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 466.

Parametry wprowadzenia

- **X-komponenty wektor bazowy?**: X-komponent **BX** wektora bazowego B (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -99,9999999 do +99,9999999
- **Y-komponent wektor bazowy?**: Y-komponent **BY** wektora bazowego B (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -99,9999999 do +99,9999999
- **Z-komponent wektor bazowy?**: Z-komponent **BZ** wektora bazowego B (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -99,9999999 do +99,9999999
- **X-komponent wektor normalnej?**: X-komponent **NX** wektora normalnej N (patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -99,9999999 do +99,9999999
- **Y-komponent wektor normalnej?**: Y-komponent **NY** wektora normalnej N (patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -99,9999999 do +99,9999999
- **Z-komponent wektor normalnej?**: Z-komponent **NZ** wektora normalnej N (patrz rysunek po prawej u dołu). Zakres wprowadzenia: -99,9999999 do +99,9999999
- Dalej przy pomocy właściowści pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 466)







NC-bloki

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

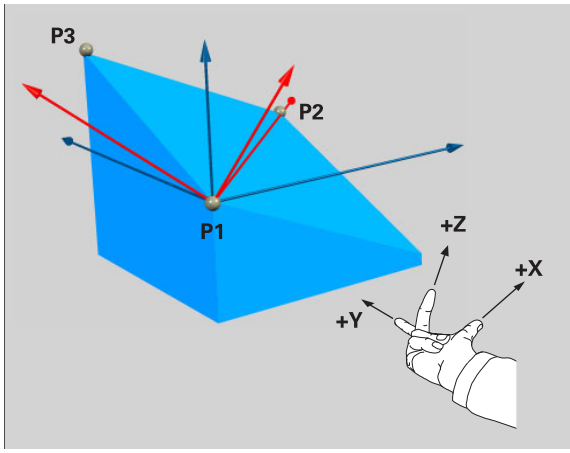
Używane skróty

Skrót	Znaczenie
VECTOR	W j.angielskim vector = wektor
BX, BY, BZ	**B**azowy wektor: **X**-, **Y**- i **Z**-komponent
NX, NY, NZ	**W**ektor normalnej: **X**-, **Y**- i **Z**-komponent

9.6 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS

Aplikacja

Płaszczyznę obróbki można jednoznacznie zdefiniować poprzez podanie **trzech dowolnych punktów P1 do P3 tej płaszczyzny**. Ta możliwość oddana jest do dyspozycji w funkcji **PLANE POINTS** .



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Połączenie punktu 1 z punktem 2 określa kierunek nachylonej osi głównej (X w przypadku osi narzędzi Z).

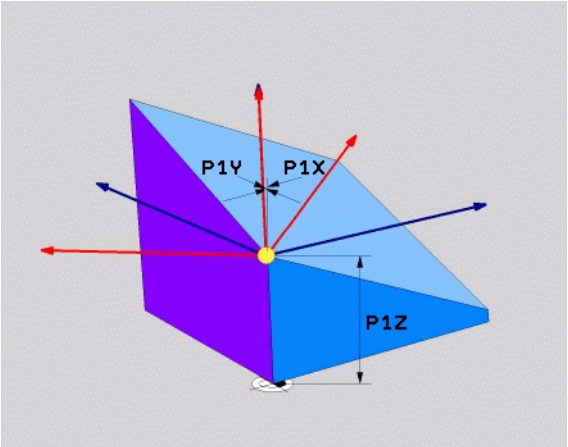
Kierunek nachylonej osi narzędzia określamy poprzez położenie 3. punktu w odniesieniu do linii łączącej punkt 1 i punkt 2. Przy pomocy reguły prawj ręki (kciuk = oś X, palec wskazujący = oś Y, palec środkowy = oś Z, patrz rysunek po prawej u góry), obowiązuje: kciuk (oś X) pokazuje od punktu 1 do punktu 2, palec wskazujący (oś Y) pokazuje równolegle do nachylonej osi Y w kierunku punktu 3. Wówczas pokazuje palec środkowy w kierunku nachylonej osi narzędzia.

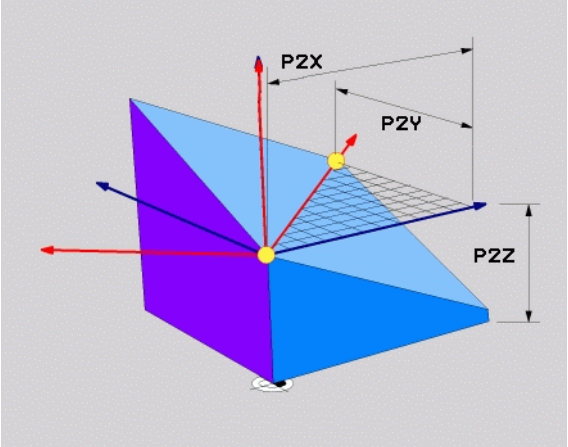
Te trzy punkty definiują nachylenie płaszczyzny. Położenie aktywnego punktu zerowego nie zostaje zmienione przez TNC.

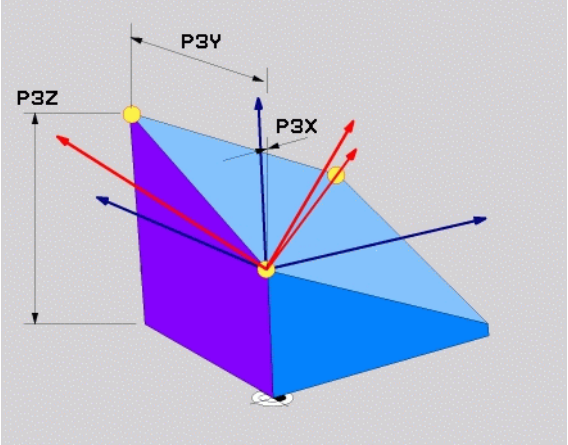
Opis parametrów dla zachowania pozycjonowania: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 466.

Parametry wprowadzenia

- **X-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?**: X-współrzędna **P1X** 1. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u góry)
- **Y-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P1X** 1. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u góry)
- **Z-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P1X** 1. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u góry)
- **X-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?**: X-współrzędna **P2X** 2. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej na środku)
- **Y-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P2Y** 2. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej na środku)
- **Z-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P2Z** 2. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej na środku)
- **X-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?**: X-współrzędna **P3X** 3. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u dołu)
- **Y-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P3Y** 3. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u dołu)
- **Z-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P3Z** 3. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u dołu)
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 466)







NC-bloki

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+3
1 P2Z+20P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...
```

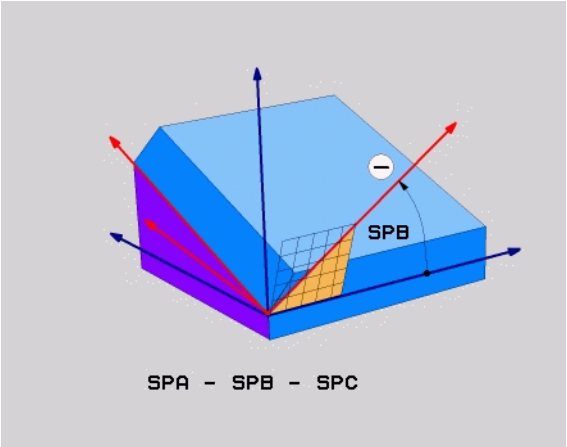
Używane skróty

Skrót	Znaczenie
POINTS	W j.angielskim **points** = punkty

9.7 Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIVE

Aplikacja

Przyrostowy kąt przestrzenny zostaje używany wówczas, kiedy już aktywna nachylona płaszczyzna obróbki poprzez **kolejny obrót** ma zostać nachylona. Przykład: 45°-fazkę uplasować na nachylonej powierzchni



☞ **Proszę uwzględnić przed programowaniem**

Zdefiniowany kąt działa zawsze w odniesieniu do aktywnej płaszczyzny obróbki, bez względu na to, przy pomocy jakiej funkcji została ona aktywowana.

Można zaprogramować dowolnie dużo **PLANE RELATIVE**-funkcji jedna po drugiej.

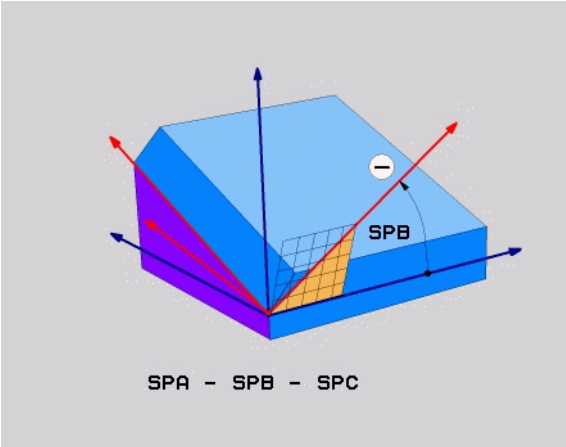
Jeśli chcemy powrócić na płaszczyznę obróbki, która była aktywna przed **PLANE RELATIVE** funkcją, to należy zdefiniować **PLANE RELATIVE** z tym samym kątem, jednakże o przeciwnym znaku liczby.

Jeżeli używamy **PLANE RELATIVE** na nienachylonej płaszczyźnie obróbki, to obracamy nienachyloną płaszczyznę po prostu o zdefiniowany w **PLANE**-funkcji kąt przestrzenny.

Opis parametrów dla zachowania pozycjonowania: Patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE”, strona 466.

Parametry wprowadzenia

- **Inkrementalny kąt?**: Kąt przestrzenny, o który aktywna płaszczyzna obróbki ma zostać dalej nachylona (patrz rysunek po prawej u góry). Wybrać oś, o którą ma zostać dokonywany obrót poprzez softkey. Zakres wprowadzenia: -359.9999° do +359.9999°
- Dalej przy pomocy właściowści pozycjonowania (patrz „Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE” na stronie 466)



Příklad: NC-bloki

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...
```

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
RELATIV	W j. angielskim **relative** = odniesiony do

9.8 Określić zachowanie przy pozycjonowaniu funkcji PLANE

Przegląd

Niezależnie od tego, jakiej funkcji PLANE używamy dla zdefiniowania nachylonej płaszczyzny obróbki, do dyspozycji znajdują się następujące funkcje zachowania przy pozycjonowaniu:

- Automatyczne wysuwanie
- Wybór alternatywnych możliwości nachylenia
- Wybór rodzaju transformacji

Automatyczne wysuwanie: MOVE/TURN/STAY (wprowadzenie koniecznie wymagane)

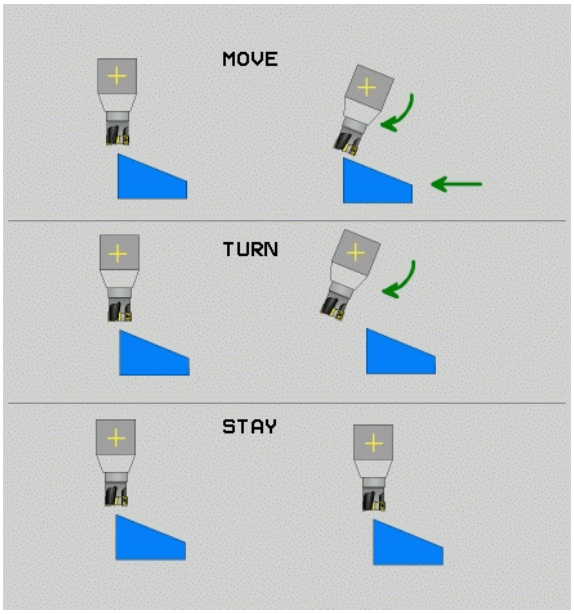
Po wprowadzeniu wszystkich parametrów dla zdefiniowania zapisu, należy określić, jak mają zostać wysunięte osie obrotu na obliczone wartości osiowe:

- Funkcja PLANE ma przesunąć osie obrotu na obliczone wartości osiowe, przy czym położenie względne pomiędzy przedmiotem i narzędziem nie zmienia się. TNC wykonuje przemieszczenie wyrównujące osi liniowych

- Funkcja PLANE ma przemieścić osie obrotu automatycznie na obliczone wartości osiowe, przy czym tylko osie obrotu zostają wypozycjonowane. TNC nie wykonuje **żadnego** przemieszczenia wyrównującego osi liniowych

- Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania

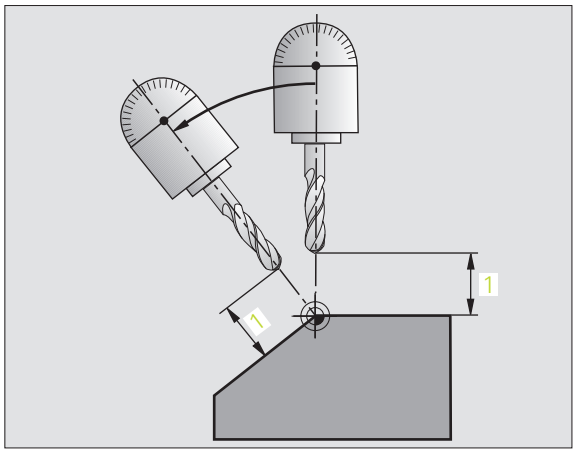
Jeżeli wybrano opcję **MOVE** (**PLANE**-funkcja musi automatycznie włączyć się z ruchem wyrównawczym), należy zdefiniować jeszcze dwa poniżej wyjaśnione parametry **odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz** i **posuw? F**= . Jeżeli wybrano opcję **TURN** (**PLANE**-funkcja powinna automatycznie włączyć się bez ruchu wyrównawczego), to należy zdefiniować poniżej objaśniony parametr **posuw? F**= .

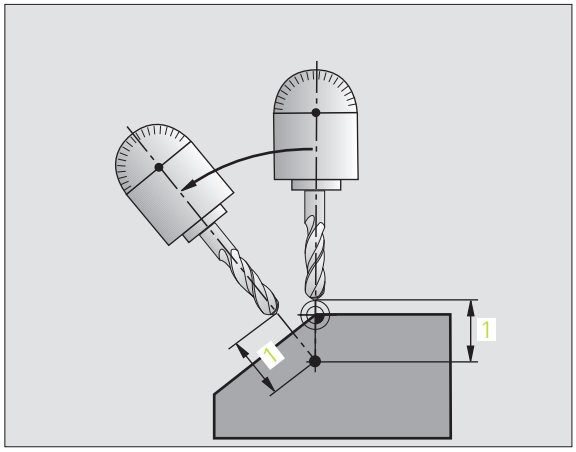


- **Odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz** (przyrostowo): TNC wysuwa narzędzie (stół) o ostrze narzędzia. Poprzez wprowadzony parametr **ABST** przesuwamy punkt obrotu ruchu wysunięcia w odniesieniu do aktualnej pozycji ostrza narzędzia.

Proszę zwrócić uwagę!

- Jeśli narzędzie przed wysunięciem znajduje się na podanej odległości od przedmiotu , to narzędzie znajduje się także po przesunięciu ujmując względnie na tej samej pozycji (patrz rysunek po prawej na środku, 1 = ODST)
- Jeśli narzędzie przed wysunięciem znajduje się na podanej odległości od przedmiotu , to narzędzie znajduje się także po przesunięciu ujmując względnie z przemieszczeniem do pierwotnej pozycji (patrz rysunek po prawej u dołu, 1 = ODST)





- **Posuw? F**=: Prędkość torowa, z którą narzędzie ma zostać wysunięte

Osie obrotu wysunąć w oddzielnym bloku

Jeśli chcemy wysunąć osie obrotu w oddzielnym bloku pozycjonowania (opcja **STAY** wybrana), należy postąpić następująco:

Tak przemieścić narzędzie, żeby przy wysunięciu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)

- Dowolną **PLANE**-funkcję wybrać, automatyczne wysunięcie przy pomocy **STAY** zdefiniować Przy odpracowywaniu TNC oblicza wartości pozycji pracujących na maszynie osi obrotu i odkłada je w parametrach systemowych Q120 (oś A), Q121(oś B) i Q122 (oś C)
- Definiować blok pozycjonowania z obliczonymi przez TNC wartościami kąta

NC-bloki przykładowe: Przesunąć maszynę ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A na kąt przestrzenny B+45°

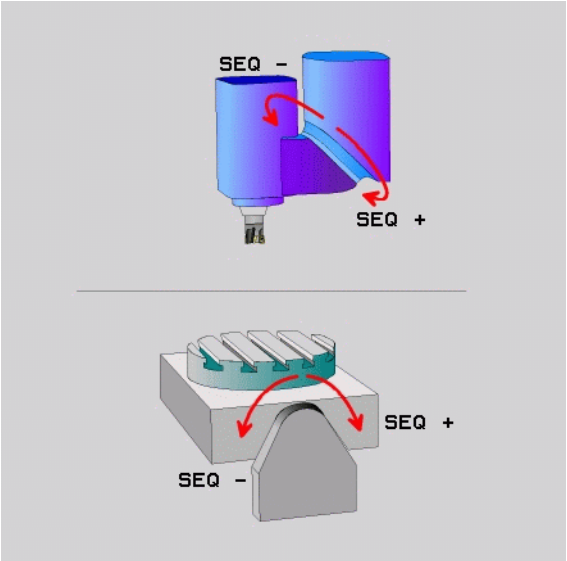
...	
N120 G00 G40 Z+250 *	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *	Pozycjonować oś obrotu przy pomocy obliczonych przez TNC wartości
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

Wybór alternatywnych możliwości nachylenia SEQ +/–(zapis opcjonalnie)

Na podstawie zdefiniowanego przez operatora położenia płaszczyzny obróbki TNC musi obliczyć odpowiednie położenie znajdujących się na maszynie osi obrotu. Z reguły pojawiają się zawsze dwie możliwości rozwiązania.

Poprzez przełącznik **SEQ** nastawiamy, którą możliwość rozwiązania TNC zastosować

- **SEQ+** tak pozycjonuje oś nadrzędną, iż przyjmuje ona kąt dodatni. Oś nadrzędna to 2. oś obrotu patrząc od stołu i 1. oś obrotu patrząc od narzędzia (w zależności od konfiguracji maszyny, patrz także rysunek po prawej u góry)
- **SEQ-** tak pozycjonuje oś nadrzędną, iż przyjmuje ona kąt ujemny.



Jeżeli wybrane poprzez **SEQ** rozwiązanie nie leży w obrębie długości przemieszczenia maszyny, to TNC wydaje komunikat o błędach **kąt nie dozwolony**

Jeśli **SEQ** nie definiujemy, to TNC ustala rozwiązanie w następujący sposób:

1. TNC sprawdza najpierw, czy obydwie możliwości rozwiązania leżą w na odcinku przemieszczenia osi obrotu
2. Jeśli to ma miejsce, to TNC wybiera to rozwiązanie, które osiągalne jest po najkrótszym odcinku
3. Jeżeli tylko jedno rozwiązanie leży na odcinku przemieszczenia, to TNC wybiera to rozwiązanie
4. Jeżeli żadno rozwiązanie nie leży na odcinku przemieszczenia, to TNC wydaje komunikat o błędach **Kąt nie dozwolony**

Przykład dla maszyny ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A. Zaprogramowana funkcja
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

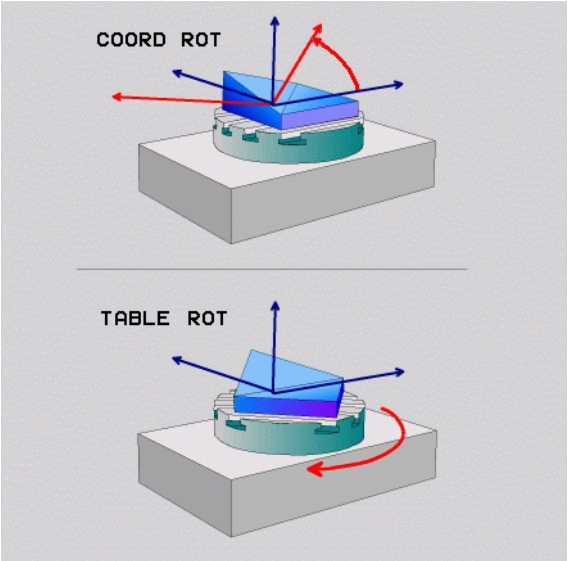
Wyłącznik końcowy	Pozycja startu	SEQ	Wynik ustawienia osi
brak	A+0, C+0	nie zaprog.	A+45, C+90
brak	A+0, C+0	+	A+45, C+90
brak	A+0, C+0	–	A–45, C–90
brak	A+0, C–105	nie zaprog.	A–45, C–90
brak	A+0, C–105	+	A+45, C+90
brak	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	nie zaprog.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Komunikat o błędach
brak	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Wybór rodzaju przekształcenia (zapis opcjonalnie)

Dla maszyn posiadających stół obrotowy C, znajduje się do dyspozycji funkcja, umożliwiająca określenie rodzaju przekształcenia:

- **COORD ROT** określa, iż funkcja PLANE ma obracać układ współrzędnych na zdefiniowaną wartość kąta nachylenia. Stół obrotowy nie zostaje przemieszczony, kompensacja obrotu następuje obliczeniowo

- **TABLE ROT** określa, iż funkcja PLANE ma pozycjonować stół obrotowy na zdefiniowaną wartość kąta nachylenia. Kompensacja następuje poprzez obrót przedmiotu

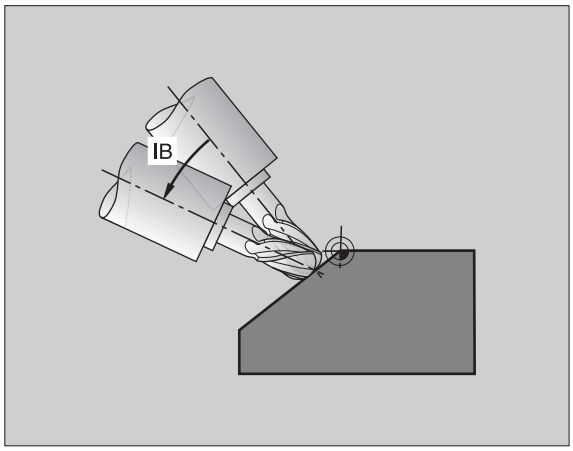


9.9 Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie

Funkcja

W połączeniu z nowymi **PLANE**-funkcjami i M128 można dokonywać na nachylonej płaszczyźnie obróbki **frezowania nachylonym narzędziem**. Dla tego celu znajdują się dwie możliwości definiowania do dyspozycji:

- Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu
- Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez wektory normalnych (tylko dialog otwartym tekstem)



Frezowanie nachylonym narzędziem na nachylonej płaszczyźnie funkcjonuje tylko przy pomocy frezów kształtowych.

W przypadku 45°-głowic obrotowych/stołów nachylnych, można zdefiniować kąt nachylenia także jako kąt przestrzenny Proszę używać w tym celu **FUNCTION TCPM** (tylko dialog tekstem otwartym).

Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu

- Przemieścić narzędzie poza materiałem
- M128 aktywować
- Zdefiniować dowolną funkcję PLANE, zwrócić uwagę na zachowanie przy pozycjonowaniu
- Poprzez L-blok przemieścić żądany kąt obrotowy na odpowiedniej osi przyrostowo

NC-bloki przykładowe:

...	
N120 G00 G40 Z+50 M128 *	Wypozycjonować na bezpieczną wysokość, aktywować M128
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
N140 G01 G91 F1000 B-17 *	Nastawić kąt nachylenia
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

10

Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programu

10.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu

Raz zaprogramowane kroki obróbki można przy pomocy podprogramów i powtórzeń części programu ponownie wykonać.

Label

Podprogramy i powtórzenia części programu rozpoczynają się w programie obróbki od znacznika **G98 L**. L jest skrótem od label (angl. znacznik, oznaczenie).

LABEL otrzymują numer pomiędzy 1 i 999 lub zdefiniowaną przez operatora nazwę. Każdy numer LABEL lub nazwa LABEL może być nadawana tylko raz w programie przy pomocy **G98**. Liczba wprowadzalnych nazw Label ograniczona jest tylko wewnętrzną pojemnością pamięci.

☞ Jeśli jakiś label-numer został kilkakrotnie przydzielony, TNC wydaje po zakończeniu **G98**-bloku komunikat o błędach.

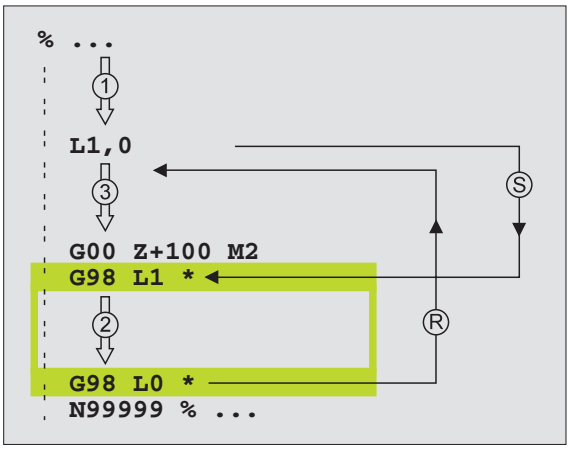
W przypadku bardzo długich programów można poprzez MP7229 ograniczyć sprawdzenie do wprowadzanej ilości bloków.

Label 0 (**G98 L0**) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.

10.2 Podprogramy

Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki do wywołania podprogramu **LN,0**. n jest dowolnym numerem labela
2 Od tego miejsca TNC odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu **G98 L0**
3 Dalej TNC kontynuje program obróbki od tego bloku, który następuje po wywołaniu podprogramu **LN,0** folgt



Wskazówki dotyczące programowania

- Program główny może zawierać do 254 podprogramów
- Podprogramy mogą być wywoływane w dowolnej kolejności i dowolnie często
- Podprogram nie może sam się wywołać
- Proszę programować podprogramy na końcu programu głównego (za blokiem z M2 lub M30)
- Jeśli podprogramy w programie obróbki znajdują się przed wierszem z M02 lub M30, to zostają one bez wywołania przynajmniej jeden raz odpracowane

Programowanie podprogramu

LBL SET

- Oznaczenie początku: Klawisz LBL SET nacisnąć
- Wprowadzić numer podprogramu, potwierdzić klawiszem END. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL: Nacisnąć klawisz ", aby przejść do wprowadzania tekstu
- Oznaczyć koniec: Nacisnąć LBL SET klawisz i wprowadzić Label-Nummer „0“

Wywołanie podprogramu

LBL CALL

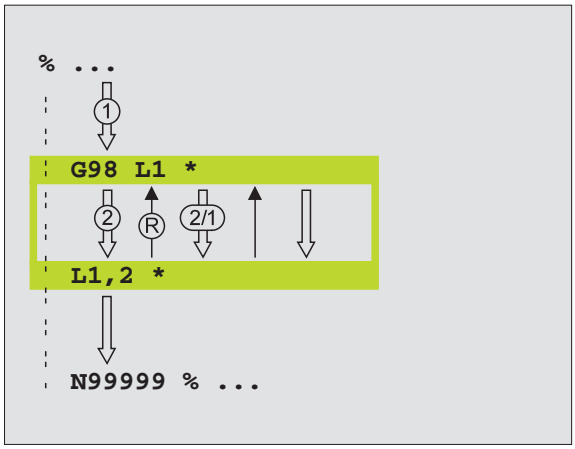
- Wywołanie podprogramu: Klawisz LBL CALL nacisnąć
- **Numer Label**: Wprowadzić numer labela wywoływanego podprogramu, klawiszem ENT potwierdzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL: Nacisnąć klawisz ", aby przejść do wprowadzania tekstu
- **Powtórzenie REP**: „**,0**“ wprowadzić, klawiszem ENT potwierdzić

L0,0 jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

10.3 Powtórzenia części programu

Label G98

Powtórzenia części programu rozpoczynać znacznikiem **G98 L**. Powtórzenie części programu kończy się z Ln, m. M jest liczbą powtórzeń.



Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki aż do końca części programu Programmteils (**L1,2**) aus
2 Następnie TNC powtarza część programu pomiędzy wywołanym Labelem i wywołaniem Labela **L 1,2** tak często, jak to podano po przecinku
3 Następnie TNC odpracowuje dalej program obróbki

Wskazówki dotyczące programowania

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

Programowanie powtórzenia części programu

LBL SET

- Oznaczenie początku: Klawisz LBL SET nacisnąć, klawiszem ENT potwierdzić
- Label-numer dla powtarzanej części programu wprowadzić, klawiszem ENT potwierdzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL: Nacisnąć klawisz ", aby przejść do wprowadzania tekstu

Wywołać powtórzenie części programu

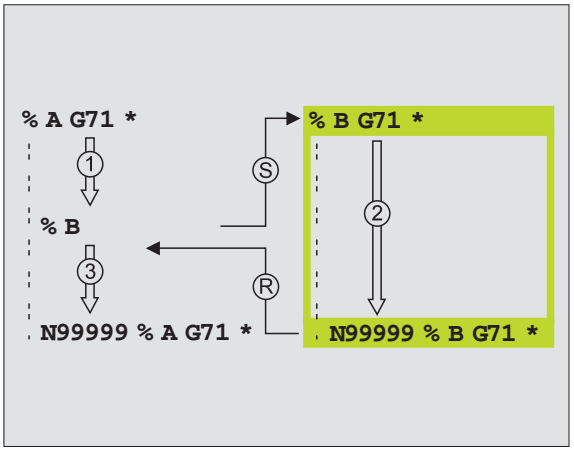
LBL CALL

- Klawisz LBL CALL nacisnąć
- **Numer Label**: Label-numer dla powtarzanej części programu wprowadzić, klawiszem ENT potwierdzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL: Nacisnąć klawisz ", aby przejść do wprowadzania tekstu
- **Powtórzenie REP**: Wprowadzić liczbę powtórzeń, klawiszem ENT potwierdzić

10.4 Dowolny program jako podprogram

Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki, do momentu kiedy zostanie wywołany inny program przy pomocy **%**
2 Następnie TNC wykonuje wywołany program aż do jego końca
3 Dalej TNC odpracowuje (wywołujący) program obróbki, poczynając od tego bloku, który następuje po wywołaniu programu



Wskazówki dotyczące programowania

- Aby zastosować dowolny program jako podprogram TNC nie potrzebuje LABELs (znaczników).
- Wywołany program nie może zawierać funkcji dodatkowych M2 lub M30.
- Wywołany program nie może zawierać polecenia wywołania **%** do wywoływanego programu (ciągła pętla).

Wywołać dowolny program jako podprogram

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: Klawisz PGM CALL nacisnąć
- Nacisnąć Softkey PROGRAM
- Wprowadzić pełną nazwę ścieżki wywoływanego programu, potwierdzić klawiszem END

Wywoływany program znajdować się w pamięci na dysku twardym TNC.

Jeśli zostanie wprowadzona tylko nazwa programu, wywołany program musi znajdować się w tym samym skoroszycie jak program wywołujący.

Jeśli wywoływany program nie znajduje się w tym samym skoroszycie jak program wywołujący, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np.
TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Jeśli chcemy wywołać program w dialogu tekstem otwartym, to proszę wprowadzić typ pliku .H za nazwą programu.

Można także wywołać dowolny program przez cykl G39 **G39**.

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

10.5 Pakietowania

Rodzaje pakietowania

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

Zakres pakietowania

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

- Maksymalny zakres pakietowania dla podprogramów: 8
- Maksymalny zakres pakietowania dla wywołania programu głównego: 4
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować

Podprogram w podprogramie

NC-bloki przykładowe

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Podprogram przy G98 L1 zostaje wywołany
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Ostatni wiersz programowy
	programu głównego (z M2)
N260 G98 L1 *	Początek podprogramu 1
...	
N390 L2,0 *	Podprogram przy G98 L2 zostaje wywołany
...	
N450 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N460 G98 L2 *	Początek podprogramu 2
...	
N620 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Wypełnienie programu

1 Program główny UPGMS zostaje wykonany do wiersza N170
2 Podprogram 1 zostaje wywołany i wykonany do wiersza N390
3 Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany do wiersza N620. Koniec podprogramu 2 i skok powrotny do podprogramu, z którego on został wywołany
4 Podprogram 1 zostaje wykonany od wiersza N400 do wiersza N450. Koniec podprogramu 1 i powrót do programu głównego UPGMS.
5 Podprogram 1 zostaje wykonany od wiersza N180 do wiersza N350. Skok powrotny do wiersza 1 i koniec programu

Powtarzać powtórzenia części programu

NC-wiersze przykładowe

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Początek powtórzenia części programu 1
...	
N200 G98 L2 *	Początek powtórzenia części programu 2
...	
N270 L2,2 *	Część programu pomiędzy tym wierszem i G98 L2
...	(wiersz N200) zostanie 2 razy powtórzony
N350 L1,1 *	Część programu pomiędzy tym wierszem i G98 L1
...	(wiersz N150) zostanie 1 raz powtórzony
N99999999 %REPS G71 *	

Wypełnienie programu

1 Program główny REPS zostaje wykonany do bloku N270
2 Część programu pomiędzy blokiem N270 i blokiem N200 zostaje 2 razy powtórzona
3 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku N280 do bloku N350.
4 Część programu pomiędzy blokiem N350 i blokiem N150 zostaje 1 raz powtórzona (zawiera powtórzenie części programu pomiędzy blokiem N200 i blokiem N270)
5 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku N360 do bloku N99999 (koniec programu)

Powtórzyć podprogram

NC-wiersze przykładowe

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Początek powtórzenia części programu 1
N110 L2,0 *	Wywołanie podprogramu
N120 L1,2 *	Część programu pomiędzy tym wierszem i G98 L1
...	(wiersz N100) zostanie 2 razy powtórzony
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Ostatni wiersz programu głównego z M2
N200 G98 L2 *	Początek podprogramu
...	
N280 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %UPGREP G71 *	

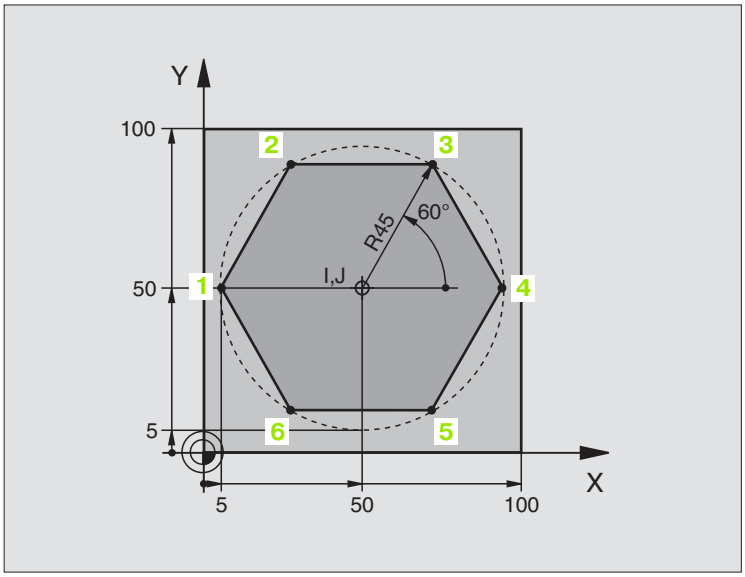
Wypełnienie programu

1. Program główny UPGMS zostaje wykonany do wiersza N110
2. Podprogram 2 zostaje wywołany i odpracowany
3. Część programu pomiędzy wierszem N120 i wierszem N100 zostaje 2 razy powtórzona: Podprogram 2 zostaje 2 razy powtórzony
4. Program główny UPGREP zostaje wykonany od wiersza N130 do wiersza N190, koniec programu

Przykład: Frezowanie konturu w kilku dosuwach

Przebieg programu

- Pozycjonować wstępnie narzędzie na górną krawędź przedmiotu
- Wprowadzić inkrementalnie dosuw
- Frezowanie konturu
- Powtórzyć dosuw i frezowanie konturu



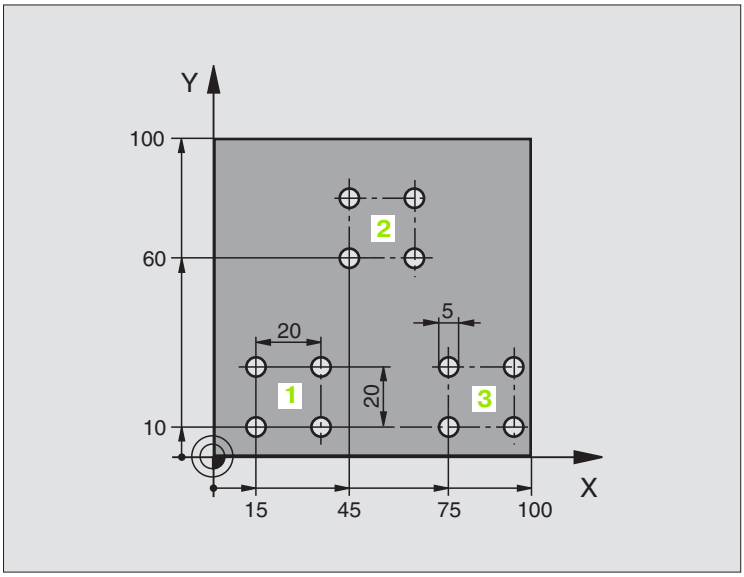
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N60 I+50 J+50 *	Wyznaczyć biegun
N70 G10 R+60 H+180 *	Pozycjonować wstępnie płaszczyznę obróbki
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu

N90 G98 L1 *	Znacznik dla powtórzenia części programu
N100 G91 Z-4 *	Przyrostowy dosuw na głębokość (poza materiałem)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Pierwszy punkt konturu
N120 G26 R5 *	Dosunąć narzędzie do konturu
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N150 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Opuścić kontur
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Przemieszczenie narzędzia poza materiałem
N210 L1,4 *	Skok powrotny do Label 1, łącznie cztery razy
N220 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Przykład: Grupy odwiertów

Przebieg programu

- Najechać grupy wierceń w programie głównym
- Wywołać grupę wierceń (podprogram 1)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 1



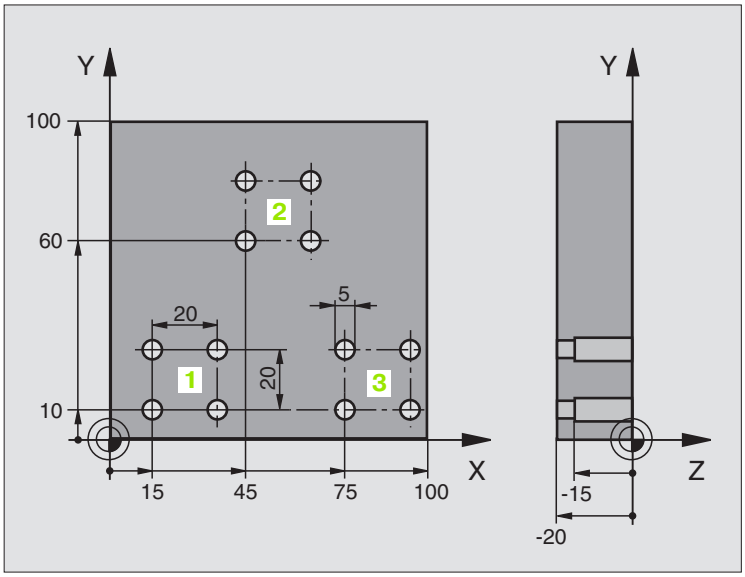
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definicja narzędzia
N40 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N60 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=300 ;F DOSUW WGŁĘBNY	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q210=0 ;PRZER.CZAS. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=2 ;2. ODST.BEZP.	
Q211=0 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 1
N80 L1,0 *	Wywołać podprogram dla grupy wiercenia
N90 X+45 Y+60 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 2
N100 L1,0 *	Wywołać podprogram dla grupy wiercenia
N110 X+75 Y+10 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 3
N120 L1,0 *	Wywołać podprogram dla grupy wiercenia
N130 G00 Z+250 M2 *	Koniec programu głównego
N140 G98 L1 *	Początek podprogramu 1: Grupa odwiertów
N150 G79 *	Wywołać cykl dla odwiertu 1
N160 G91 X+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
N170 Y+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3, wywołanie cyklu
N180 X-20 G90 M99 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
N190 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Przykład: Grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi

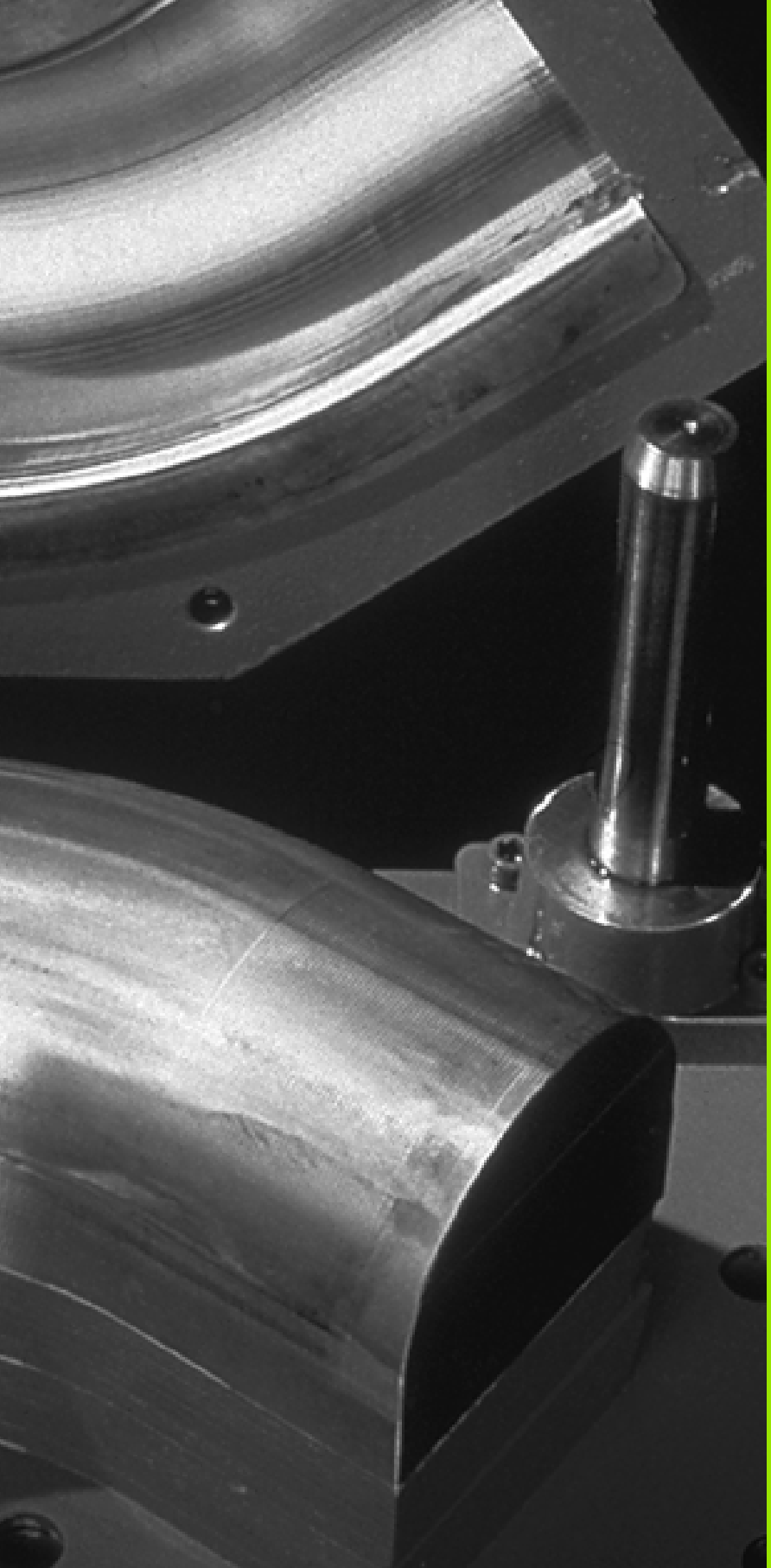
Przebieg programu

- Zaprogramować cykle obróbki w programie głównym
- Wywołać pełny rysunek odwiertów (podprogram 1)
- Najechać grupy odwiertów w podprogramie 1, wywołać grupę odwiertów (podprogram 2)
- Grupę wierceń zaprogramować tylko raz w podprogramie 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definicja narzędzia nawiertak
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia wiertło
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Definicja narzędzia rozwiertak
N60 T1 G17 S5000 *	Wywołanie narzędzia nawiertak
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N80 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-3 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F WEJŚCIE W MATERIAŁ	
Q202=3 ;GŁĘBOKOŚĆ WEJŚCIA W MATERIAŁ	
Q210=0 ;PRZER.CZAS. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=10 ;2. ODST.BEZP.	
Q211=0.2 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	
N90 L1,0 *	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać

N100 G00 Z+250 M6 *	Zmiana narzędzia
N110 T2 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia wiertło
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nowa głębokość dla wiercenia
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nowy dosuw dla wiercenia
N140 L1,0 *	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
N150 G00 Z+250 M6 *	Zmiana narzędzia
N160 T3 G17 S500 *	Wywołanie narzędzia rozwiertak
N80 G201 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercania
Q200=2 ;ODSTĘP BEZPIECZ.	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;POSUW WGŁĘBNY	
Q211=0.5 ;PRZERWA CZASOWA U DOŁU	
Q208=400 ;POSUW POWROTU	
Q203=+0 ;WSP.POWIERZCHNI	
Q204=10 ;2. ODST.BEZP.	
N180 L1,0 *	Podprogram 1 dla kompletnego rysunku wiercenia wywołać
N190 G00 Z+250 M2 *	Koniec programu głównego
N200 G98 L1 *	Początek podprogramu 1: Kompletny rysunek odwiertów
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 1
N220 L2,0 *	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N230 X+45 Y+60 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 2
N240 L2,0 *	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N250 X+75 Y+10 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy wiercenia 3
N260 L2,0 *	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N270 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N280 G98 L2 *	Początek podprogramu 2: Grupa odwiertów
N290 G79 *	Wywołać cykl dla odwiertu 1
N300 G91 X+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
N310 Y+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3, wywołanie cyklu
N320 X-20 G90 M99 *	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
N330 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N340 %UP2 G71 *	

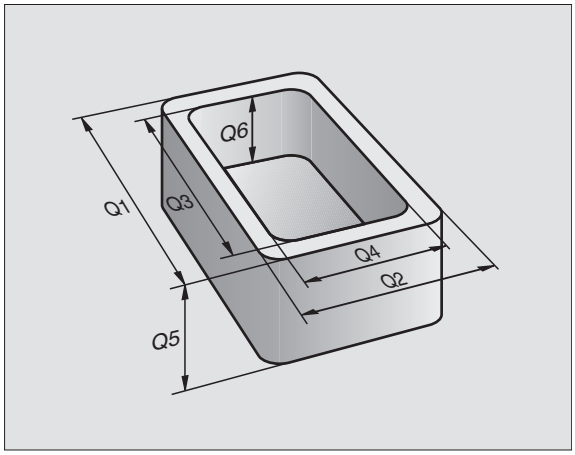


11

Programowanie:
Q-parametry

11.1 Zasada i przegląd funkcji

Przy pomocy Q-parametrów można definiować jednym programem obróbki całą rodzinę części. W tym celu proszę wprowadzić zamiast wartości liczbowych zajmowane miejsca: Q-parametry.



Q-parametry oznaczają na przykład

- wartości współrzędnych
- posuwy
- prędkości obrotowe
- dane cyklu

Poza tym można przy pomocy Q-parametrów programować kontury, które są określone poprzez funkcje matematyczne lub można wykonanie oddzielnych kroków obróbki uzależnić od warunków logicznych.

Q-parametr jest oznaczony przy pomocy litery Q i numeru pomiędzy 0 i 1999. Q-parametry podzielone są na różne sfery:

Znaczenie	Zakres
Dowolnie używalne parametry, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów	Q1600 do Q1999
Dowolnie wykorzystywalne parametry, o ile nie może dojść do przecinania się z cyklami SL, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q0 do Q99
Parametry dla funkcji specjalnych TNC	Q100 do Q199
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla cykli, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q200 do Q1399
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla call-aktywnych cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q1400 do Q1499
Parametry, wykorzystywane przede wszystkim dla def-aktywnych cykli producenta, działające globalnie dla wszystkich znajdujących się w pamięci TNC programów.	Q1500 do Q1599

Wskazówki do programowania

Q-parametry i wartości liczbowe mogą zostać wprowadzone do programu pomieszane ze sobą.

Można przypisywać Q-parametrom wartości liczbowe pomiędzy –99 999,9999 i 99 999,9999. Wewnętrznie TNC może obliczać wartości liczbowe do szerokości wynoszącej 57 bitów przed i do 7 bitów po punkcie dziesiętnym (32 bity szerokości liczby odpowiadają wartości dziesiętnej 4 294 967 296).

TNC przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q-parametrom zawsze te same dane, np. Q-parametrowi Q108 aktualny promień narzędzia, patrz „Zajęte z góry Q-parametry”, strona 509.

Jeśli używamy parametrów Q60 do Q99 w zakodowanych cyklach producenta, to określamy poprzez parametr maszynowy MP7251, czy parametry te zadziałają lokalnie tylko w cyklu producenta czy też globalnie dla wszystkich programów.

Wywołać funkcje Q-parametrów

Podczas kiedy wprowadzamy program obróbki, proszę nacisnąć klawisz „Q“ (w polu dla wprowadzania liczb i wyboru osi pod –/+ -klawiszem). Wtedy TNC pokazuje następujące Softkeys:

Grupa funkcyjna	Softkey	Strona
Podstawowe funkcje matematyczne	PODSTAW. ARYTMET.	Strona 493
Funkcje trygonometryczne	TRYGO- NOMETRIA	Strona 496
Jeśli/to - decyzje, skoki	SKOK	Strona 498
Inne funkcje	SPECJALNA FUNKCJA	Strona 501
Wprowadzać bezpośrednio wzory	FORMULA	Strona 505
Funkcja dla obróbki kompleksowych konturów	WZOR KONTURU	Strona 403

11.2 Rodziny części – Q-parametry zamiast wartości liczbowych

Przy pomocy funkcji Q-parametrów D0: PRZYPISANIE można przyporządkować parametrom Q wartości liczbowe. Wtedy używa się w programie obróbki zamiast wartości liczbowej Q-parametru.

NC-wiersze przykładowe

N150 D00 Q10 P01 +25 *	Przyporządkowanie
...	Q10 otrzymuje wartość 25
N250 G00 X +Q10 *	odpowiada G00 X +25

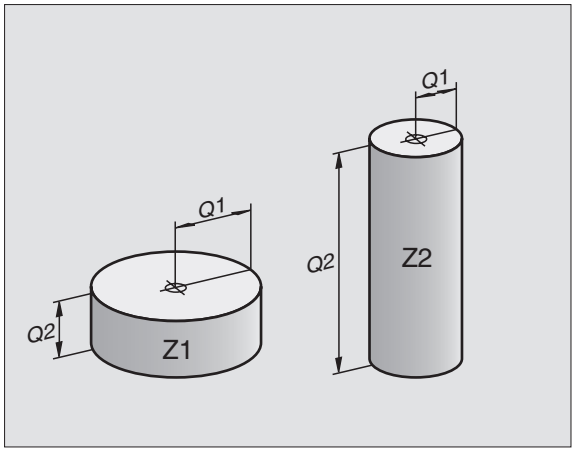
Dla rodzin części programujemy np. charakterystyczne wymiary narzędzi jako Q-parametry.

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

Przykład

Cylinder z Q-parametrami

Promień cylindra	R = Q1
Wysokość cylindra	H = Q2
Cylinder Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cylinder Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



11.3 Opisywać kontury poprzez funkcje matematyczne

Aplikacja

Przy pomocy Q-parametrów można programować podstawowe funkcje matematyczne w programie obróbki:

- Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q (w polu dla wprowadzania liczb, z prawej strony). Pasek Softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: Softkey FUNKCJE PODST. nacisnąć. TNC pokazuje następujące Softkeys:

Przegląd

Funkcja	Softkey
D00: PRZYPISANIE np. **D00 Q5 P01 +60 *** Przypisać bezpośrednio wartość	D0 X = Y
D01: DODAWANIE np. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Tworzyć sumę z dwóch wartości i przyporządkować	D1 X + Y
D02: ODEJMOWANIE np. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Tworzyć różnicę z dwóch wartości i przyporządkować	D2 X - Y
D03: MNOZENIE np. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Tworzyć iloczyn z dwóch wartości i przyporządkować	D3 X * Y
D04: DZIELENIE np. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Utworzyć iloraz z dwóch wartości i przyporządkować Zabronione: Dzielenie przez 0!	D4 X / Y
D05: PIERWIASTEK np. **D05 Q50 P01 4 *** Obliczyć pierwiastek z liczby i przyporządkować **Zabronione:** Pierwiastek z wartości ujemnej!	D5 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 wprowadzenia 1:

Q — Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q

PODSTAW. ARYTMET. — Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: Nacisnąć Softkey FUNKCJE PODST.

D0 X = Y — Wybrać funkcję Q-parametrów PRZYPISANIE: Nacisnąć Softkey D0 X = Y

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

5 ENT — Wprowadzić numer Q-parametru: 5

1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

10 ENT — Q5 przypisać wartość liczbową 10

Przykład: NC-bloki

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Przykład wprowadzenia 2:

Q	Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q
PODSTAW. ARYTMET.	Wybrać podstawowe funkcje matematyczne: Nacisnąć Softkey FUNKCJE PODST.
D3 X * Y	Wybrać funkcję Q-parametrów MNOZENIE: Nacisnąć Softkey D03 X * Y

NUMER PARAMETRU DLA WYNIKU ?

12	ENT	Wprowadzić numer Q-parametru: 12

1. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

Q5	ENT	Q5 wprowadzić jako pierwszą wartość

2. WARTOŚĆ LUB PARAMETR?

7	ENT	7 wprowadzić jako drugą wartość

Przykład: NC-bloki

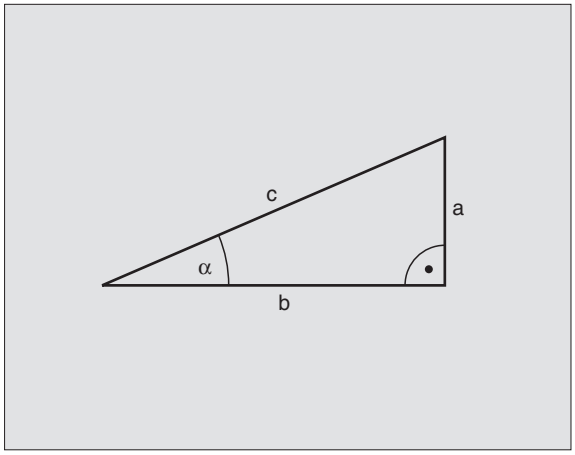
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

11.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria)

Definicje

Sinus, cosinus i tangens odpowiadają wymiarom boków trójkąta prostokątnego. Przy tym odpowiada

sinus: $\sin \alpha = a / c$
cosinus: $\cos \alpha = b / c$
tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$



Przy tym

- c jest bokiem przeciwległym do kąta prostego
- a jest bokiem przeciwległym do kąta
- b jest trzecim bokiem

Na podstawie funkcji tangens TNC może obliczyć kąt:

$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

Przykład:

a = 10 mm

b = 10 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45°$

Dodatkowo obowiązuje:

$a^2 + b^2 = c^2$ (mit $a^2 = a \times a$)

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

Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczne pojawiają się z przyciśnięciem Softkey FUNKCJE TRYGON. TNC pokazuje Softkeys w tabeli poniżej.

Programowanie: porównaj „przykład: Programowanie podstawowych działań arytmetycznych”

Funkcja	Softkey
D06: SINUS np. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Sinus kąta w stopniach (°) ustalić i przyporządkować	D6 SIN(X)
D07: COSINUS np. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Cosinus kąta w stopniach (°) określić i przyporządkować	D7 COS(X)
D08: PIERWIASTEK Z SUMY KWADRATOW np. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Tworzyć długość z dwóch wartości i przyporządkować	D8 X LEN Y
D13: KAT np. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Kąt z arctan z dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) określić i przyporządkować	D13 X ANG Y

11.5 Jeśli/to-decyzje z Q-parametrami

Aplikacja

W przypadku jeśli/to-decyzji TNC porównuje Q-parametr z innym Q-parametrem lub wartością liczbową. Jeśli warunek jest spełniony, to TNC kontynuje program obróbki od tego Label poczynając, który zaprogramowany jest za warunkiem (Label patrz „Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu”, strona 474). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny blok.

Jeśli chcemy wywołać inny program jako podprogram, to proszę zaprogramować za Label G98 wywołanie programu z %.

Bezwarunkowe skoki

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programować jeśli/to-decyzje

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

Funkcja	Softkey
D09: JESLI ROWNY, SKOK np. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, skok do podanego znacznika (Label)	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: JESLI NIEROWNY, SKOK np. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Jeśli obydwie wartości lub parametry nie są równe, to skok do podanego znacznika (Label)	D10 IF X NE Y GOTO
D11: JESLI WIEKSZY, SKOK np. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	D11 IF X GT Y GOTO
D12: JESLI MNIEJSZY, SKOK np. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ *** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego znacznika (Label)	D12 IF X LT Y GOTO

Użyte skróty i pojęcia

IF	(angl.):	Jeśli
EQU	(angl. equal):	Równy
NE	(angl. not equal):	nie równy
GT	(angl. greater than):	Większy niż
LT	(angl. less than):	Mniejszy niż
GOTO	(angl. go to):	Skok

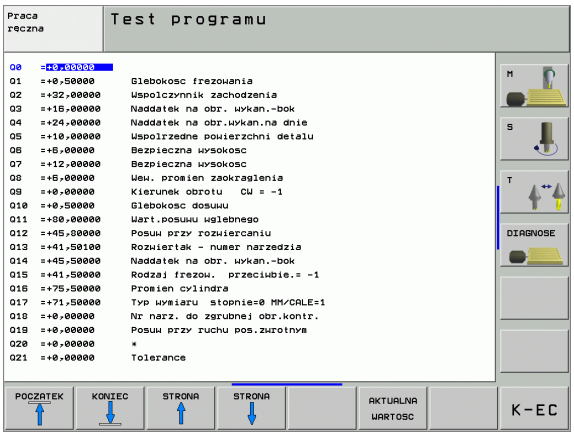
11.6 Q-parametry kontrolować i zmieniać

Sposób postępowania

Można zmieniać i kontrolować Q-parametry przy wytwarzaniu, testowaniu i odpracowywaniu w trybach Pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja, Test programu, Przebieg programu według kolejności bloków i Przebieg programu pojedyńczymi blokami.

- Przerwać przebieg programu (np. zewnętrzny klawisz STOP i Softkey WEWNĘTRZNY STOP nacisnąć) lub zatrzymać test programu

- Wywołać funkcje Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q lub Softkey Q INFO w trybie pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja
- TNC przedstawia wszystkie parametry i przynależne aktualne wartości. Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub Softkeys dla przekartkowywania żądany parametr.
- Jeśli chcemy zmienić wartość, to proszę wprowadzić nową wartość, potwierdzić klawiszem ENT
- Jeśli nie chcemy zmieniać wartości, to proszę nacisnąć Softkey AKTUALNA WARTOSC lub zakonczyć dialog klawiszem END



Używane przez TNC parametry, opatrzone są komentarzem.

11.7 Funkcje dodatkowe

Przegląd

Funkcje dodatkowe pojawiają się przy naciśnięciu Softkey FUNKCJE SPECJ. TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcja	Softkey	Strona
D14:ERROR (BLAD) Wydawanie komunikatów o błędach	D14 BLAD=	Strona 502
D15:PRINT (DRUK) Wydawanie tekstów lub wartości Q-parametrów niesformatowanych	D15 DRUKUJ	Strona 504
FD19:PLC Przekazywanie wartości do PLC	D19 PLC=	Strona 504

D14: BŁAD: Wydawanie komunikatów o błędach

NC-blok przykładowy

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

```
N180 D14 P01 254 *
```

Przy pomocy funkcji D14: ERROR (BŁAD) można przy sterowaniu programem
inicjalizować wydawanie sterowanych programowo komunikatów, zaprogramowanych wstępnie przez producenta maszyn lub przez firmę HEIDENHAIN: Jeśli TNC dojdzie w przebiegu programu lub w teście programu do wiersza z D 14, to przerywa ono i wydaje komunikat o błędach. Następnie program musi być na nowo uruchomiony. Numery błędów: patrz tabela u dołu.

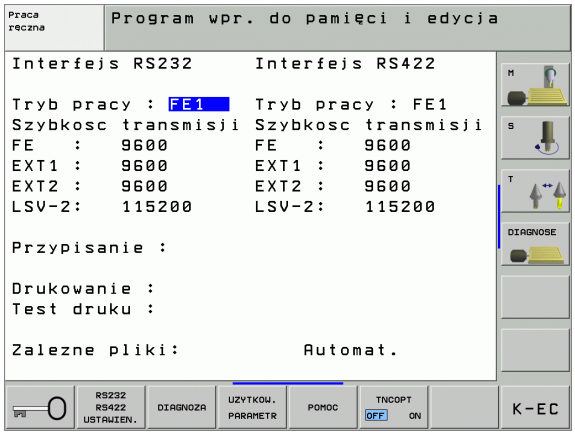
Zakres numerów błędów	Dialog standardowy
0 ... 299	D 14: Numer błędu 0.... 299
300 ... 999	Dialog zależny od maszyny
1000 ... 1099	Wewnętrzne komunikaty o błędach (patrz tabela po prawej stronie)

Numer błędu	Tekst
1000	Wrzeciono ?
1001	Brak osi narzędzi
1002	Szerokość rowka za duża
1003	Promień narzędzia za duży
1004	Obszar przekroczony
1005	Błędna pozycja początkowa
1006	OBRÓT nie dozwolony
1007	WSPÓŁCZYNNIK WYMIARU nie dozwolony
1008	ODBICIE LUSTRZANE nie dozwolone
1009	Przesunięcie nie dozwolone
1010	Brak posuwu
1011	Wprowadzona wartość błędna
1012	Znak liczby błędny
1013	Kąt nie dozwolony
1014	Punkt pomiaru sondy nie osiągalny
1015	Za dużo punktów
1016	Wprowadzono sprzeczność
1017	CYKL niekompletny
1018	Płaszczyzna błędnie zdefiniowana
1019	Zaprogramowano niewłaściwą oś
1020	Błędna prędkość obrotowa
1021	Korekcja promienia nie zdefiniowana
1022	Zaokrąglenie nie zdefiniowane
1023	Promień zaokrąglenia za duży
1024	Niezdefiniowany start programu
1025	Za duże pakietowanie
1026	Brak punktu odniesienia kąta
1027	Nie zdefiniowano cyklu obróbki
1028	Szerokość rowka za mała
1029	Wybranie za małe
1030	Q202 nie zdefiniowany
1031	Q205 nie zdefiniowany
1032	Q218 wprowadzić większym niż Q219
1033	CYKL 210 nie dozwolony
1034	CYKL 211 nie dozwolony
1035	Q220 za duży
1036	Q222 wprowadzić większym niż Q223
1037	Q244 wprowadzić większym od 0
1038	Q245 wprowadzić nie równym Q246
1039	Przedział kąta < 360° wprowadzić
1040	Q223 wprowadzić większym niż Q222
1041	Q214: 0 nie dozwolone

Numer błędu	Tekst
1042	Kierunek przemieszczenia nie zdefiniowany
1043	Tabela punktów zerowych nie aktywna
1044	Błąd położenia: środek 1.osi
1045	Błąd położenia: środek 2.osi
1046	Odwiert za mały
1047	Odwiert za duży
1048	Czop za mały
1049	Czop za duży
1050	Kieszeń za mała: Dodatkowa obróbka 1.A.
1051	Kieszeń za mała: Dodatkowa obróbka 2.A.
1052	Kieszeń za duża: Brak 1.A.
1053	Kieszeń za duża: Brak 2.A.
1054	Czop za mały: Brak 1.A.
1055	Czop za mały: Brak 2.A.
1056	Czop za duży: Dodatkowa obróbka 1.A.
1057	Czop za duży: Dodatkowa obróbka 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Błąd największy wymiar
1059	TCHPROBE 425: Błąd najmniejszy wymiar
1060	TCHPROBE 426: Błąd największy wymiar
1061	TCHPROBE 426: Błąd najmniejszy wymiar
1062	TCHPROBE 430: średn.za duża
1063	TCHPROBE 430: średn.za mała
1064	Nie zdefiniowano osi pomiarowej
1065	Przekroczona tolerancja złamania narzędzia
1066	Q247 wprowadzić nierównym 0
1067	Q247 wprowadzić większy niż 5
1068	Tabela punktów zerowych?
1069	Rodzaj frezowania Q351 wprowadzić nierównym 0
1070	Zmniejszyć głębokość gwintu
1071	Przeprowadzić kalibrowanie
1072	Przekroczona tolerancja
1073	Przebieg wiersza do przodu aktywny
1074	ORIENTACJA nie dozwolona
1075	3DROT nie dozwolony
1076	3DROT aktywować
1077	Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
1078	Q303 w cyklu pomiarowym niezdefiniowany!
1079	Oś narzędzia niedozwolona
1080	Obliczone wartości błędne
1087	Punkty pomiarowe sprzeczne
1082	Bezpieczna wysokość błędnie wprowadzona
1083	Rodzaj zagłębienia sprzeczny
1084	Cykl obróbki nie dozwolony
1085	Wiersz zabezpieczony od zapisu
1086	Naddatek większy niż głębokość
1087	Nie zdefiniowano kąta wierzchołkowego

D15: DRUK: Wydawanie tekstów lub Q-parametrów

Przygotowanie interfejsu danych: W punkcie menu DRUK (PRINT) lub DRUK-TEST (PRINT-TEST) określamy ścieżkę, na której TNC ma zapamiętywać teksty lub wartości Q-parametrów, patrz „Przyporządkowanie”, strona 554.



Przy pomocy funkcji D15: DRUK można wydawać wartości Q-parametrów i komunikaty o błędach przez interfejs danych, na przykład na drukarkę. Jeśli te wartości zostaną wewnętrznie zapamiętane lub wydawane na komputer, TNC zapamiętuje te dane w pliku %FN15RUN.A (wydawanie w czasie przebiegu programu) lub w pliku %FN15SIM.A (wydawanie w czasie testu programu). Wydawanie następuje ze schowka i zostanie zainicjalizowane najpóźniej na końcu PGM, lub jeżeli PGM zostanie zatrzymany. W trybie pracy pojedyńczymi blokami przesyłanie danych rozpoczyna się na końcu wiersza.

Wydawanie dialogów i komunikatów o błędach przy pomocy D15: DRUCK „wartość liczbowa”

Wartość liczbowa od 0 do 99:	Dialogi dla cykli producenta
od 100:	PLC-komunikaty o błędach

Przykład: Wydać numer dialogu 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Wydawanie dialogów i parametrów Q przy pomocy D15: DRUK „Q-parametry”

Przykład zastosowania: Protokołowanie pomiaru narzędzia.

Można wydać jednocześnie do sześciu Q-parametrów i wartości liczbowych.

Przykład: Dialog 1 i wartość liczbową Q1 wydać

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19: PLC: Przekazywanie wartości do PLC

Przy pomocy funkcji D19: PLC można przekazać do dwóch wartości lub Q-parametrów do PLC.

Szerokość kroku i jednostki: 0,1 µm lub 0,0001°

Przykład: Wartość liczbowa 10 (odpowiada 1µm lub 0,001°) przekazać do PLC

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

11.8 Wprowadzać bezpośrednio wzory

Wprowadzić wzór

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

Wzory pojawiają się z naciśnięciem Softkey WZÓR. TNC pokazuje następujące Softkeys na kilku paskach:

Funkcja współdziałania	Softkey
Dodawanie np. **Q10** = **Q1** + **Q5**	+
Odejmowanie np. **Q25** = **Q7** – **Q108**	–
Mnożenie np. **Q12** = **5** * **Q5**	*
Dzielenie np. **Q25** = **Q1** / **Q2**	/
Otworzyć nawias np. **Q12** = **Q1** * (**Q2** + **Q3**)	(
Zamknąć nawias np. **Q12** = **Q1** * (**Q2** + **Q3**)	)
Wartość podnieść do kwadratu (angl. square) np. **Q15** = **SQ 5**	SQ
Obliczyć pierwiastek (angl. square root) np. **Q22** = **SQRT 25**	SQRT
Sinus kąta np. **Q44** = **SIN 45**	SIN
Cosinus kąta np. **Q45** = **COS 45**	COS
Tangens kąta np. **Q46** = **TAN 45**	TAN
Arcus-sinus Funkcja odwrotna do sinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna przeciwległa/ przeciwprostokątna np. **Q10** = **ASIN 0,75**	ASIN

Funkcja współdziałania	Softkey
Arcus-cosinus Funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna przyległa/ przeciwprostokątna np. **Q11** = **ACOS Q40**	ACOS
Arcus-tangens Funkcja odwrotna do tangens; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna przeciwległa/ przyprostokątna przyległa np. **Q12** = **ATAN Q50**	ATAN
Podnoszenie wartości do potęgi np. **Q15** = **3^3**	^
Stała PI (3,14159) np. **Q15** = **PI**	PI
Utworzenie logarytmu naturalnego (LN) liczby Liczba podstawowa 2,7183 np. **Q15** = **LN Q11**	LN
Utworzyć logarytm liczby, liczba podstawowa 10 np. **Q33** = **LOG Q22**	LOG
Funkcja wykładnicza, 2,7183 do potęgi n np. **Q1** = **EXP Q12**	EXP
Wartości negować (mnożenie przez -1) np. **Q2** = **NEG Q1**	NEG
Odciąć miejsca po przecinku Tworzenie liczby całkowitej np. **Q3** = **INT Q42**	INT
Tworzenie wartości bezwzględnej liczby np. **Q4** = **ABS Q22**	ABS
Odcinać miejsca do przecinka liczby Frakcjonować np. **Q5** = **FRAC Q23**	FRAC
Sprawdzenie znaku liczby określonej wartości np. **Q12** = **SGN Q50** Jeśli wartość zwrotna Q12 = 1, to Q50 >= 0 Jeśli wartość zwrotna Q12 = -1, to Q50 <= 0	SGN
Obliczyć wartość modulo (reszta z dzielenia) np. **Q12** = **400 % 360** wynik: Q12 = 40	%

Zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

Obliczenie punktowe przed strukturalnym

```
N112 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *
```

1. Etap obliczenia 5 * 3 = 15
2. Etap obliczenia 2 * 10 = 20
3. Etap obliczenia 15 +20 = 35

lub

```
N113 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *
```

1. Etap obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100
2. Etap obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27
3. Etap obliczenia 100 – 27 = 73

Prawo rozdzielności

Prawo rozdzielności przy rachunkach w nawiasach

a * (b + c) = a * b + a * c

Przykład wprowadzenia

Obliczyć kąt z arctan z przyprostokątnej przeciwległej (Q12) i przyprostokątnej przyległej (Q13); wynik Q25 przypisać:

Q	Wybrać funkcję Q-parametrów: Nacisnąć klawisz Q
FORMULA	Wybrać wprowadzenia wzoru: Nacisnąć 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-blok przykładowy

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

11.9 Zajęte z góry Q-parametry

Q-parametry od Q100 do Q122 zostają obłożone przez TNC różnymi wartościami. Q-parametrom zostają przypisane:

- wartości z PLC
- dane o narzędziach i wrzecionie
- dane o stanie eksploatacyjnym itd.

wartości z PLC: Q100 do Q107

TNC używa parametrów Q100 do Q107, aby przejąć wartości z PLC do innego NC-programu.

Aktywny promień narzędzia: Q108

Aktywna wartość promienia narzędzia zostaje przypisana Q108. Q108 składa się z:

- Promienia narzędzia R (tabela narzędzi lub G99-blok)
- Wartość delta DR z tabeli narzędzi
- Wartość delta DR z bloku TOOL CALL

Oś narzędzi: Q109

Wartość parametru Q109 zależy od aktualnej osi narzędzi:

Oś narzędzi	Wartość parametru
Oś narzędzi nie zdefiniowana	Q109 = –1
X-oś	Q109 = 0
Y-oś	Q109 = 1
Z-oś	Q109 = 2
U-oś	Q109 = 6
V-oś	Q109 = 7
W-oś	Q109 = 8

Stan wrzeciona: Q110

Wartość parametru Q110 zależy od ostatnio zaprogramowanej M-funkcji dla wrzeciona:

M-funkcja	Wartość parametru
Stan wrzeciona nie zdefiniowany	Q110 = –1
M03: Wrzeciono ON, zgodnie z ruchem wskazówek zegara	Q110 = 0
M04: Wrzeciono ON, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Doprowadzanie chłodziwa: Q111

M-funkcja	Wartość parametru
M08: Chłodziwo ON	Q111 = 1
M09: Chłodziwo OFF	Q111 = 0

Współczynnik nakładania się: Q112

TNC przypisuje Q112 współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni (MP7430).

Dane wymiarowe w programie: Q113

Wartość parametru Q113 zależy przy pakietowaniu z %..... od danych wymiarowych programu, który jako pierwszy wywołuje inne programy.

Dane wymiarowe programu głównego	Wartość parametru
Układ metryczny (mm)	Q113 = 0
Układ calowy (inch)	Q113 = 1

Długość narzędzia: Q114

Aktualna wartość długości narzędzia zostanie przyporządkowana Q114.

Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu

Parametry Q115 do Q119 zawierają po zaprogramowanym pomiarze przy pomocy układu impulsowego 3D współrzędne pozycji wrzeciona w momencie pomiaru. Współrzędne odnoszą się do punktu odniesienia, który aktywny jest w rodzaju pracy Ręcznie.

Długość palca sondy i promień główki stykowej nie zostają uwzględnione dla tych współrzędnych.

Oś współrzędnych	Wartość parametru
X-oś	Q115
Y-oś	Q116
Z-oś	Q117
IV. oś w zależności od MP100	Q118
V. oś w zależności od MP100	Q119

Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130

Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej	Wartość parametru
Długość narzędzia	Q115
Promień narzędzia	Q116

Nachylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy wykonawczych kątów ostrza narzędzi: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu

Współrzędne	Wartość parametru
A-oś	Q120
B-oś	Q121
C-oś	Q122

Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej

(patrz także Podręcznik obsługi Cykle sondy pomiarowej)

Zmierzone wartości rzeczywiste	Wartość parametru
Kąt prostej	Q150
Środek w osi głównej	Q151
Środek w osi pomocniczej	Q152
Średnica	Q153
Długość kieszeni	Q154
Szerokość kieszeni	Q155
Długość wybranej w cyklu osi	Q156
Położenie osi środkowej	Q157
Kąt A-osi	Q158
Kąt B-osi	Q159
Współrzędna wybranej w cyklu osi	Q160

Ustalone odchylenie	Wartość parametru
Środek w osi głównej	Q161
Środek w osi pomocniczej	Q162
Średnica	Q163
Długość kieszeni	Q164
Szerokość kieszeni	Q165
Zmierzona długość	Q166
Położenie osi środkowej	Q167

Ustalony kąt przestrzenny	Wartość parametru
Obrót wokół osi A	Q170
Obrót wokół osi B	Q171
Obrót wokół osi C	Q172

Status obrabianego przedmiotu	Wartość parametru
Dobrze	Q180
Praca wykańczająca	Q181
Braki	Q182

Zmierzone odchylenie w cyklu 440	Wartość parametru
X-oś	Q185
Y-oś	Q186
Z-oś	Q187

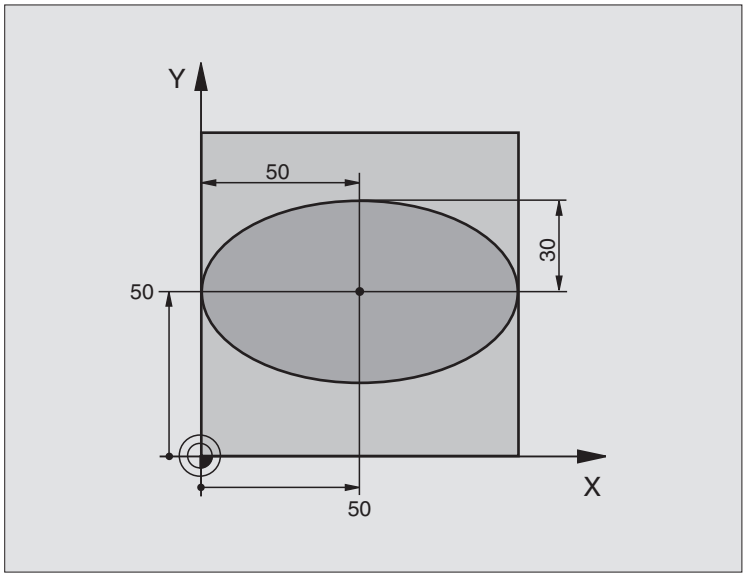
Zarezerwowane dla wewnętrznego wykorzystania	Wartość parametru
Marker dla cykli (rysunki obróbki)	Q197
Numer aktywnego cyklu sondy pomiarowej	Q198

Pomiar stanu narzędzia przy pomocy TT	Wartość parametru
Narzędzie w granicach tolerancji	Q199 = 0,0
Narzędzie jest zużyte (LTOL/RTOL przekroczone)	Q199 = 1,0
Narzędzie jest złamane (LBREAK/RBREAK przekroczone)	Q199 = 2,0

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



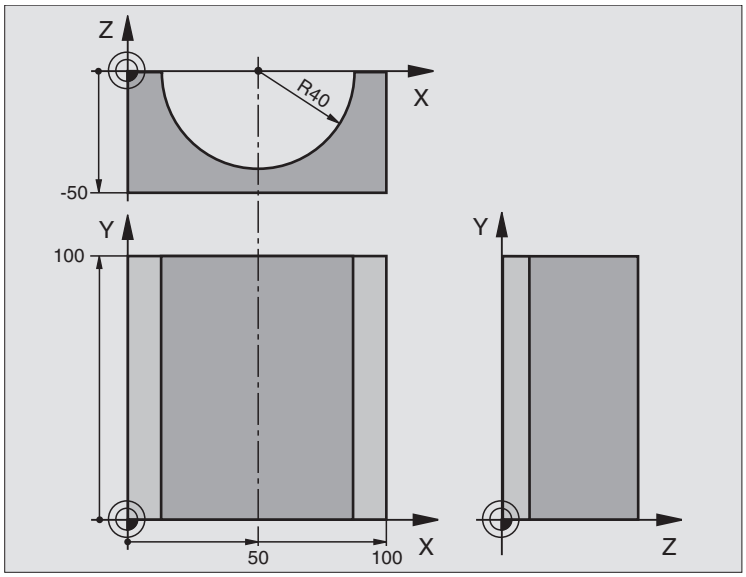
%ELIPSA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Środek osi Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Półoś X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Półoś Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Kąt startu na płaszczyźnie
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Kąt końcowy na płaszczyźnie
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Liczba kroków obliczenia
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Położenie elipsy przy obrocie
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Głębokość frezowania
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Posuw wgłębny
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Posuw frezowania
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja części nieobrobionej
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definicja narzędzia
N160 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N180 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N190 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N200 G98 L10 *	Podprogram 10: Obróbka

N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy
N220 G73 G90 H+Q8 *	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Obliczyć przyrost (krok) kąta
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Skopiować kąt startu
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Nastawić licznik przejść
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	X-współrzędną punktu startu obliczyć
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Y-współrzędną punktu startu obliczyć
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Najechać punkt startu na płaszczyźnie
N290 Z+Q12 *	Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Zaktualizować kąt
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Zaktualizować licznik przejść
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Obliczyć aktualną X-współrzędną
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Obliczyć aktualną Y-współrzędną
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Najechać następny punkt
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Wycofać obrót
N390 G54 X+0 Y+0 *	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Odsunąć narzędzie na odstęp bezpieczeństwa
N410 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %ELIPSA G71 *	

Przykład: Cylinder wklęsły z frezem kształtowym

Przebieg programu

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



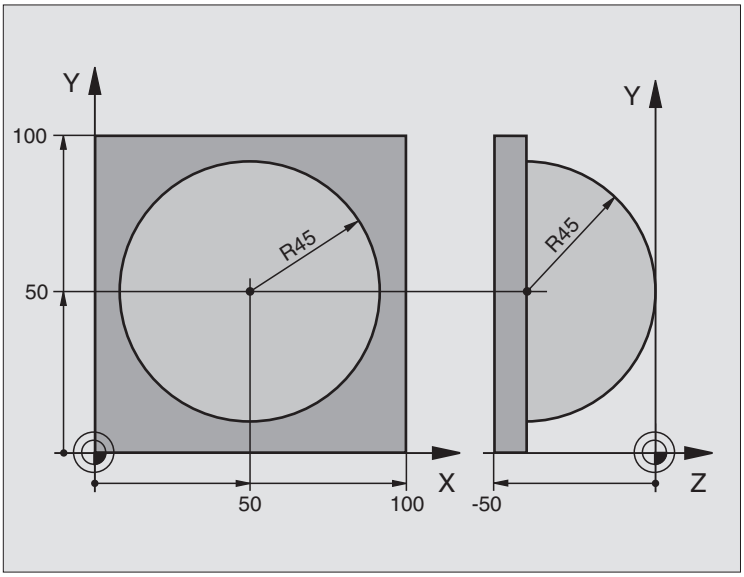
%CYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Środek osi Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Środek osi Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Promień cylindra
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Długość cylindra
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Naddatek promienia cylindra
N100 D00 Q11 P01 +250 *	posuw dosuwu na głębokość
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Posuw frezowania
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Liczba przejść
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definicja części nieobrobionej
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Definicja narzędzia
N160 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N180 L10,0 *	Wywołać obróbkę

N190 D00 Q10 P01 +0 *	Wycofać naddatek
N200 L10,0	Wywołać obróbkę
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N220 G98 L10 *	Podprogram 10: Obróbka
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Nastawić licznik przejść
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Obliczyć przyrost (krok) kąta
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Najechać pozycję startu na cylindrze, ukośnie pogłębiając w materiał
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Zaktualizować licznik przejść
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Zaktualizować kąt przestrzenny
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Przemieszczenie po “łuku” blisko przedmiotu dla następnego skrawania wzdłużnego
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y–
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Zaktualizować licznik przejść
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Zaktualizować kąt przestrzenny
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Wycofać obrót
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
N460 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %CYLIN G71 *	

Przykład: Kula wypukła z frezem trzpieniowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje utworzony z wielu niewielkich odcinków prostych (Z/X-płaszczyzna, definiowalna poprzez Q14). Im mniejszy przyrost kąta zdefiniowano, tym gładszy będzie kontur
- Liczba przejść na konturze określa się poprzez krok kąta na płaszczyźnie (przez Q18)
- Kula jest frezowana 3D-cięciem od dołu do góry
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



%KULA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Środek osi Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Przyrost kąta w przestrzeni
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Promień kuli
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuw frezowania
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definicja części nieobrobionej
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definicja narzędzia
N160 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem
N180 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Wycofać naddatek

N200 D00 Q18 P01 +5 *	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
N210 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N230 G98 L10 *	Podprogram 10: Obróbka
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Obliczyć Z-współrzędną dla pozycjonowania wstępnego
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli
N300 G73 G90 H+Q8 *	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie
N310 G98 L1 *	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
N320 I+0 J+0 *	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie
N340 I+Q108 K+0 *	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Najeżdżanie na głębokość
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Przemieszczenie po „łuku” blisko przedmiotu, w górę
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Zaktualizować kąt przestrzenny
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona
N420 G00 G40 X+Q26 *	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Wycofać kąt przestrzenny
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktywować nowe położenie obrotu
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Wycofać obrót
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Wycofać przesunięcie punktu zerowego
N500 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %KULA G71 *	

12

Test programu i przebieg programu

12.1 Grafiki

Aplikacja

W trybach pracy przebiegu programu i w trybie pracy Test programu TNC symuluje obróbkę graficznie. Przez Softkeys wybiera się, czy ma to być

- Widok z góry
- Przedstawienie w 3 płaszczyznach
- 3D-prezentacja

Grafika TNC odpowiada przedstawieniu obrabianego przedmiotu, który obrabiany jest narzędziem cylindrycznej formy. Przy aktywnej tabeli narzędzi można przedstawia obróbkę przy pomocy freza kształtowego. Proszę w tym celu wprowadzić do tabeli narzędzi R2 = R .

TNC nie pokazuje grafiki, jeśli

- aktualny program nie zawiera obowiązującej definicji części nieobrobionej
- nie został wybrany program

Przez parametry maszynowe 7315 do 7317 można tak ustawić urządzenie, że TNC także wtedy pokazuje grafikę, jeśli nawet nie została zdefiniowana oś wrzeciona lub nie została przemieszczona.

Przy pomocy nowej 3D-grafiki można przedstawić graficznie także obróbkę przy nachylonej płaszczyźnie obróbki i przy wielostronnej obróbce, po tym kiedy symulowano program w innej perspektywie. Aby móc korzystać z tej funkcji, konieczna jest hardware MC 422 B. Dla przyśpieszenia grafiki testowej w starszych wersjach hardware, należy nastawić bit 5 parametru maszynowego 7310 = 1. W ten sposób zostają deaktywowane funkcje, specjalnie implementowane dla nowej 3D-grafiki.

TNC nie przedstawia w grafice zaprogramowanego w TOOL CALL-bloku naddatku promienia DR.

Szybkość testu programu nastawić

Szybkość testu programu można tylko wówczas nastawić, jeśli funkcja „czas obróbki wyświetlić“ jest aktywna (patrz „Wybrać funkcję stopera” na stronie 531). W przeciwnym razie TNC wykonuje test programu zawsze z maksymalnie możliwą szybkością.

Ostatnio nastawiona szybkość pozostaje tak długo aktywna (także w czasie przerw w zasilaniu), aż zostanie ona ponownie przestawiona

Po uruchomieniu programu, TNC ukazuje następujące softkeys, przy pomocy których można nastawić szybkość:

Funkcje	Softkey
Testować program z szybkością, z którą zostaje on odpracowywany (zaprogramowane posuwy zostaną uwzględnione)	
Szybkość testu zwiększać etapami	
Szybkość testu zmniejszać etapami	
Program testować z maksymalną możliwą szybkością (nastawienie podstawowe)	

Przegląd: Perspektywy

W rodzajach pracy przebiegu programu i w rodzaju pracy Test programu TNC pokazuje następujące Softkeys:

Perspektywa	Softkey
Widok z góry	
Przedstawienie w 3 płaszczyznach	
3D-prezentacja	

Ograniczenie w czasie przebiegu programu

Obróbka nie może być równocześnie graficznie przedstawiona, jeśli komputer TNC jest w pełnym stopniu wykorzystywany przez skomplikowane zadania obróbkowe lub wielkoplanowe operacje obróbki. Przykład: Frezowanie metodą wierszowania na całej części nieobrobionej przy pomocy dużego narzędzia. TNC nie kontynuje dalej grafiki i wyświetla tekst **ERROR** (BŁĄD) w oknie grafiki. Obróbka zostaje jednakże dalej wykonywana.

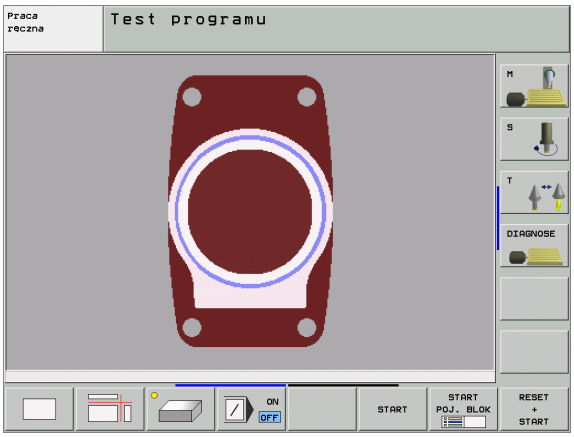
Widok z góry

O ile operator dysponuje myszą na obrabiarce, to może on poprzez pozycjonowanie wskaźnika myszy nad dowolnym miejscem obrabianego przedmiotu, odczytać głębokość w tym miejscu na pasku statusu.

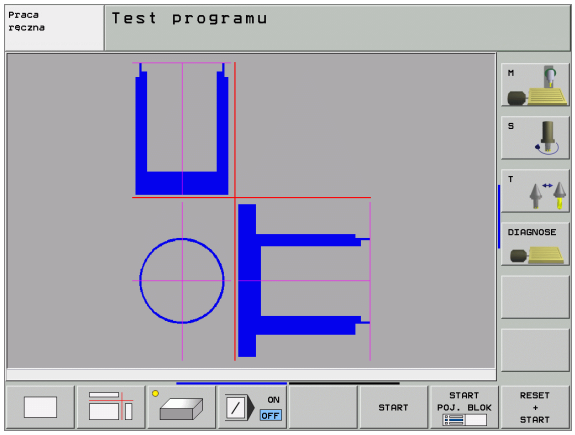
Ta symulacja graficzna przebiega najszybciej

- Wybrać widok z góry przy pomocy Softkey.
- Dla prezentacji głębokości tej grafiki obowiązuje:

  „Im głębiej, tym ciemniej“



Przedstawienie w 3 płaszczyznach



Przedstawienie pokazuje widok z góry z 2 przekrojami, podobnie jak rysunek techniczny. Symbol po lewej stronie pod grafiką podaje, czy to przedstawienie odpowiada metodzie projekcji 1 lub metodzie projekcji 2 według DIN 6, część 1 (wybierany przez MP7310).

Przy prezentacji w 3 płaszczyznach znajdują się w dyspozycji funkcje dla powiększenia fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 529.

Dodatkowo można przesunąć płaszczyznę skrawania przez Softkeys:

- Proszę wybrać Softkey dla prezentacji przedmiotu w 3 płaszczyznach

- Proszę przełączyć pasek Softkey i wybrać Softkey wyboru dla płaszczyzn skrawania
- TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcja	Softkeys	
Przesunąć pionową płaszczyznę skrawania na prawo lub na lewo		
Przesunięcie pionowej płaszczyzny skrawania w przód lub w tył		
Przesunąć poziomą płaszczyznę skrawania do góry lub na dół		

Położenie płaszczyzny skrawania jest widoczna w czasie przesuwania na ekranie.

Nastawienie podstawowe płaszczyzny skrawania jest tak wybrane, iż leży ona na płaszczyźnie obróbki na środku obrabianego przedmiotu i na osi narzędzia na górnej krawędzi obrabianego przedmiotu.

Współrzędne linii skrawania

TNC wyświetla współrzędne linii skrawania, w odniesieniu do punktu zerowego przedmiotu, na dole w oknie grafiki. Pokazane zostaną tylko współrzędne na płaszczyźnie obróbki. Tę funkcję aktywuje się przy pomocy parametru maszyny 7310.

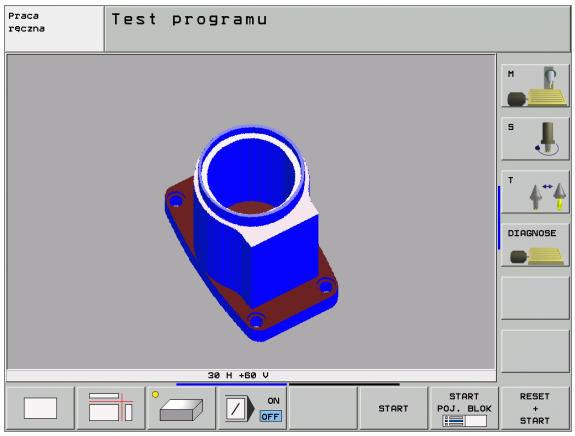
3D-prezentacji

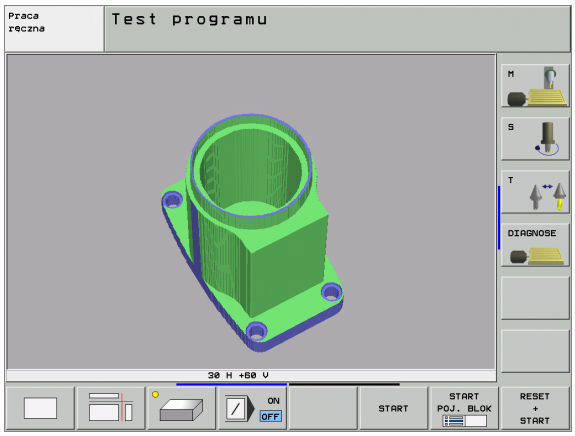
TNC pokazuje przedmiot przestrzennie. Jeśli dysponujemy odpowiednim sprzętem, to TNC przedstawia graficznie w grafice 3D o wysokiej rozdzielczości także zabiegi obróbkowe przy nachylonej płaszczyźnie obróbki i obróbkę wielostronną.

3D-prezentację można obrócić wokół osi pionowej i odchylić wokół osi poziomej. Obrysy części nieobrobionej na początku symulacji graficznej można pokazać jako ramy.

W rodzaju pracy Test programu znajdują się do dyspozycji funkcje dla powiększania fragmentu, patrz „Powiększenie wycinka”, strona 529.

▶ Wybieranie 3D-prezentacji przy pomocy Softkey. Dwukrotnym naciśnięciem softkey przełączamy na 3D-grafikę wysokiej rozdzielczości. Przełączenie jest jednakże możliwe, jeśli zakończono już symulację. Grafika wysokiej rozdzielczości ukazuje także obróbkę na nachylonej płaszczyźnie obróbki





Szybkość 3D-grafiki o wysokiej rozdzielczości zależy od długości ostrza (szpalta LCUTS w tabeli narzędzi). Jeśli zdefiniowano LCUTS równą 0 (nastawienie podstawowe), to symulacja liczy na nieskończenie długim ostrzem, co prowadzi do masywnego zwiększenia czasu obliczeń. Jeśli nie chcemy definiować LCUTS, to można ustawić parametr maszynowy 7312 na wartość pomiędzy 5 i 10. W ten sposób TNC ogranicza wewnętrznie długość ostrza do wartości, obliczanej z MP7312 razy średnica narzędzia.

3D-prezentację obracać i powiększać/zmniejszać

- Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji Obracanie i Powiększanie/Zmniejszanie

- Wybrać funkcję dla Obracania i Powiększania/Zmniejszania:

Funkcja	Softkeys
Obrócenie prezentacji 5°-krokami w pionie	
Odwrócenie prezentacji 5°-krokami w poziomie	
Prezentację powiększać etapami. Jeśli prezentacja została powiększona, to TNC ukazuje w paginie dolnej okna grafiki literę **Z**	
Prezentację zmniejszać etapami. Jeśli prezentacja została zmniejszona, to TNC ukazuje w paginie dolnej okna grafiki literę **Z**	
Prezentację ustawić na zaprogramowaną wielkość	

Jeśli podłączono mysz do TNC, to można wykonać opisane powyżej funkcje także przy pomocy myszy:

- Aby obracać przedstawioną 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.
- Dla przesunięcia przedstawionej grafiki: 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.
- Dla zmiany rozmiaru określonego wycinka 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: kółko myszy pokręcić w górę i w dół

Ramy dla obrysów półwyrobu wyświetlić i maskować

- Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji Obracanie i Powiększanie/Zmniejszanie

- Wybrać funkcję dla Obracania i Powiększania/ Zmniejszania:

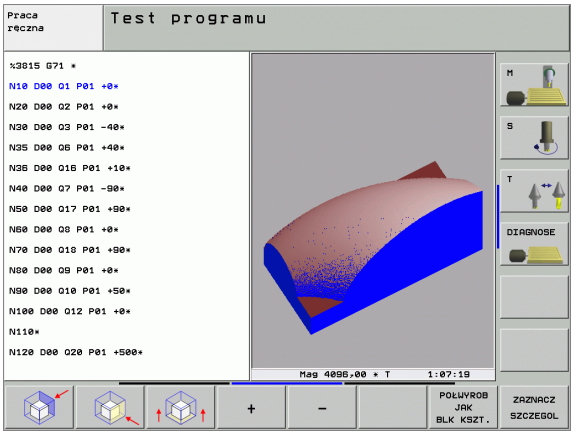
- Wyświetlić ramki dla BLK-FORM: Jasne pole w Softkey ustawić na UKAZAC

- Zamaskować ramki dla BLK-FORM: Jasne pole w Softkey ustawić na ZAMASKOW.

Powiększenie wycinka

Fragment można zmienić w rodzaju pracy Test programu i trybie pracy przebiegu programu we wszystkich perspektywach.

W tym celu symulacja graficzna lub przebieg programu musi zostać zatrzymany. Powiększenie wycinka jest zawsze możliwe dla wszystkich rodzajów przedstawienia.



Zmienić powiększenie wycinka

Softkeys patrz tabela

- W razie potrzeby zatrzymać symulację graficzną
- Przełączać pasek Softkey w trybie pracy Test programu lub w trybie pracy przebiegu programu , aż pojawi się Softkey wyboru dla powiększenia fragmentu.

- Wybór funkcji dla powiększenia fragmentu
- Wybrać stronę przedmiotu przy pomocy softkey (patrz tabela u dołu)
- półwyrób zmniejszyć lub powiększyć: Softkey „„–“ lub „+“ trzymać naciśniętym
- Na nowo uruchomić przebieg programu lub test programu przy pomocy Softkey START (RESET + START odtwarza ponownie pierwotny półwyrób)

Funkcja	Softkeys	
lewą/prawą stronę przedmiotu wybrać		
przednią /tylną stronę przedmiotu wybrać		
górną/dolną stronę przedmiotu wybrać		
Powierzchnię skrawania przesunąć w celu zmniejszenia lub zwiększenia półwyrobu	–	+
Przejąć wycinek	ZAZNACZ SZCZEGOL	

Pozycja kursora przy powiększaniu wycinka

TNC pokazuje w czasie powiększania wycinka współrzędne osi, która zostaje właśnie okrawana. Współrzędne odpowiadają obszarowi, który został wyznaczony dla powiększenia wycinka. Na lewo od kreski ukośnej TNC pokazuje najmniejszą współrzędną obszaru (MIN-Punkt), na prawo od kreski największą (MAX-Punkt).

Przy powiększonym obrazie TNC wyświetla **MAGN** na dole po prawej stronie monitora.

Jeśli TNC nie może dalej półwyrobu pomniejszyć lub powiększyć, to sterowanie wyświetla odpowiedni komunikat o błędach w oknie grafiki. Aby usunąć komunikat o błędach, proszę powiększyć lub pomniejszyć ponownie półwyrób.

Powtórzyć graficzną symulację

Program obróbki można dowolnie często graficznie symulować. W tym celu można grafikę skierować z powrotem na część nieobrobioną lub na powiększony wycinek części nieobrobionej.

Funkcja	Softkey
Wyświetlić nieobrobioną część w ostatnio wybranym powiększeniu wycinka	UST.PONOW BLK KSZTALT
Cofnąć powiększenie, tak że TNC pokazuje obrobiony lub nieobrobiony przedmiot zgodnie z zaprogramowaną BLK-formą	POŁWYROB JAK BLK KSZT.

Przy pomocy softkey POŁWYROB JAK BLK FORM TNC ukazuje – także po fragmencie bez FRAGMENT PRZEJAC. -półwyrób ponownie w zaprogramowanej wielkości.

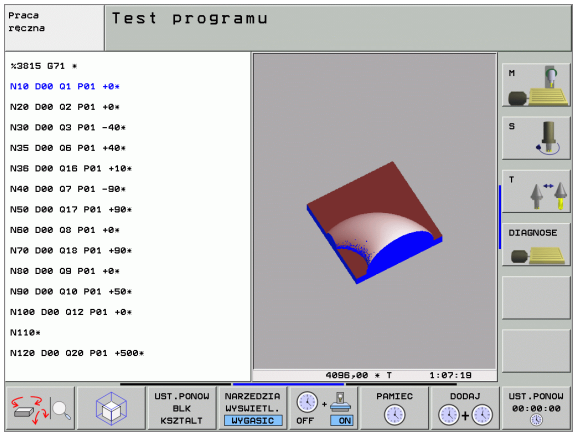
Określenie czasu obróbki

Tryby pracy przebiegu programu

Wskazanie czasu od startu programu do końca programu. W przypadku przerw czas zostaje zatrzymany.

Test programu

Wskazanie czasu, który TNC wylicza dla okresu trwania przemieszczenia narzędzia, wykonywanych z posuwem. Ustalony przez TNC czas jest tylko warunkowo przydatny przy kalkulacji czasu produkcji, ponieważ TNC nie uwzględnia czasu wykorzystywanego przez maszynę (np. dla zmiany narzędzia). Jeżeli włączono ustalanie czasu obróbki, to można przez sterowanie generować plik, w którym przedstawione są czasy eksploatacji wszystkich, wykorzystywanych w programie narzędzi (patrz „Zależne pliki” na stronie 566).



Wybrać funkcję stopera

Przełączać pasek Softkey, aż TNC pokaże następujące Softkeys z funkcjami stopera:

Funkcje stopera	Softkey
Włączyć funkcję ustalania czasu obróbki (ON)/ wyłączyć (OFF)	OFF ON
Zapamiętywać wyświetlony czas	PAMIEC
Sumę z zapamiętanego i ukazanego czasu wyświetlić	DODAJ
Skasować wyświetlony czas	UST.PONOW 00:00:00

Softkeys po lewej stronie od funkcji stopera zależą od wybranego podziału ekranu.

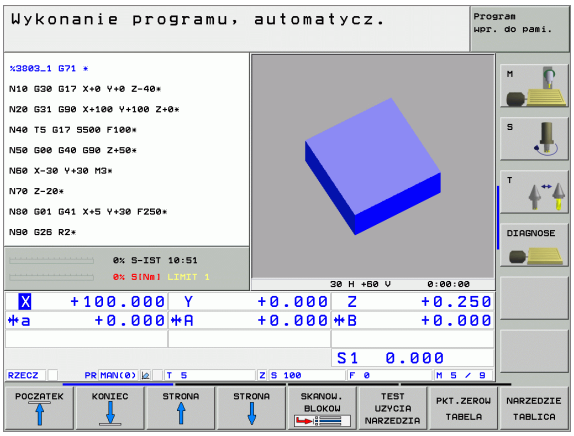
TNC kasuje podczas testu programu czas obróbki, kiedy tylko zostaje obrabiana nowa **BLK-FORMA**.

12.2 Funkcje dla wyświetlania pogramu

Przegląd

W rodzajach pracy przebiegu programu i w rodzaju pracy test programu TNC ukazuje Softkeys, przy pomocy których można wyświetlić program obróbki strona po stronie:

Funkcje	Softkey
W programie o stronę ekranu przekartkować do tyłu	STRONA
W programie o stronę ekranu przekartkować do przodu	STRONA
Wybrać początek programu	POCZATEK
Wybrać koniec programu	KONIEC



12.3 Test programu

Aplikacja

W rodzaju pracy Test programu symuluje się przebieg programów i części programu, aby wykluczyć błędy w przebiegu programu. TNC wspomaga przy wyszukiwaniu

- geometrycznych niezgodności
- brakujących danych
- nie możliwych do wykonania skoków
- naruszeń przestrzeni roboczej

Dodatkowo można używać następujących funkcji:

- test programu blokami
- przerwanie testu przy dowolnym bloku
- Bloki przeskoczyć
- Funkcje dla prezentacji graficznej
- Określenie czasu obróbki
- Dodatkowy wyświetlacz stanu

TNC nie może symulować graficznie wszystkich wykonywanych rzeczywiście przez maszynę ruchów przemieszczeniowych, np.

- przemieszczeń przy zmianie narzędzia, które zostały zdefiniowane przez producenta maszyn w makrosie zmiany narzędzia lub poprzez PLC
- przemieszczeń pozycjonowania, które producent maszyn zdefiniował w makro funkcji M
- przemieszczeń pozycjonowania, które producent maszyn wykonuje poprzez PLC
- przemieszczeń pozycjonowania, wykonujących zmianę palet

HEIDENHAIN zaleca dlatego też ostrożne rozpoczęcie przemieszczeń w każdym programie, nawet jeśli test programu nie zawierał komunikatów o błędach i nie doszło podczas testu do żadnych widocznych uszkodzeń obrabianego przedmiotu.

Proszę uwzględnić, iż test programu wychodzi zasadniczo z założenia, iż narzędzie znajduje się na bezpiecznej wysokości nad obrabianym przedmiotem. Dlatego też na początku programu należy zasadniczo najechać na taką pozycję; z której TNC może pozycjonować bezkolizyjnie dla obróbki.

Wypełnić test programu

Przy aktywnym centralnym magazynie narzędzi musi zostać aktywowana tabela narzędzi dla testu programu (stan S). Proszę wybrać w tym celu w rodzaju pracy Test programu poprzez zarządzanie plikami (PGM MGT) tabelę narzędzi.

Przy pomocy MOD-funkcji PÓŁWYRÓB W PRZES.ROB. aktywuje się dla Testu programu nadzór przestrzeni roboczej, patrz „Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej”, strona 569.

- Wybrać rodzaj pracy Test programu
- Zarządzanie plikami przy pomocy klawisza PGM MGT wyświetlić i wybrać plik, który chcemy przetestować lub
- Wybrać początek programu: Przy pomocy klawisza SKOK wiersz „0“ wybrać i potwierdzić klawiszem ENT

TNC pokazuje następujące Softkeys:

Funkcje	Softkey
Skasować półwyrób i cały program przetestować	RESET + START
Przeprowadzić test całego programu	START
Przeprowadzić test każdego wiersza programu oddzielnie	START POJ. BLOK
Zatrzymać test programu (softkey pojawia się tylko, jeśli uruchomiono test programu)	STOP

Test programu można w każdej chwili – także w cyklach obróbki – przerwać i ponownie kontynuować. Aby móc ponownie kontynuować test, nie należy przeprowadzać następujących akcji:

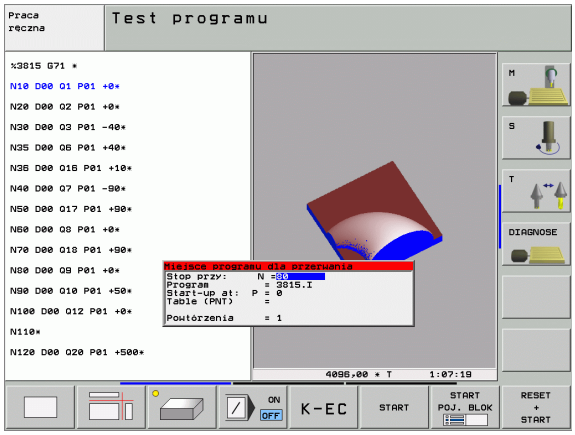
- przy pomocy klawisza GOTO wybierać innego wiersza
- przeprowadzać zmian w programie
- zmieniać tryb pracy
- wybierać nowy program

Test programu wykonać do określonego wiersza

Przy pomocy STOP PRZY N TNC przeprowadza test programu do bloku oznaczonego numerem bloku N.

- Wybrać w rodzaju pracy Test programu początek programu
- Wybrać Test programu do określonego bloku: Softkey STOP PRZY N nacisnąć

- **Stop przy N**: Wprowadzić numer bloku, przy którym test programu ma zostać zatrzymany
- **Program**: Wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok z wybranym numerem bloku; TNC ukazuje nazwę wybranego programu; jeśli zatrzymanie programu ma nastąpić w programie wywołanym przy pomocy PGM CALL, to proszę wpisać tę nazwę
- **Powtórzenia**: Wprowadzić liczbę powtórzeń, które mają być przeprowadzone, jeśli N znajduje się w powtórzeniu części programu
- Test fragmentu programu: Softkey START nacisnąć; TNC przeprowadza test tego programu do wprowadzonego bloku Przebieg programu



12.4 Przebieg programu

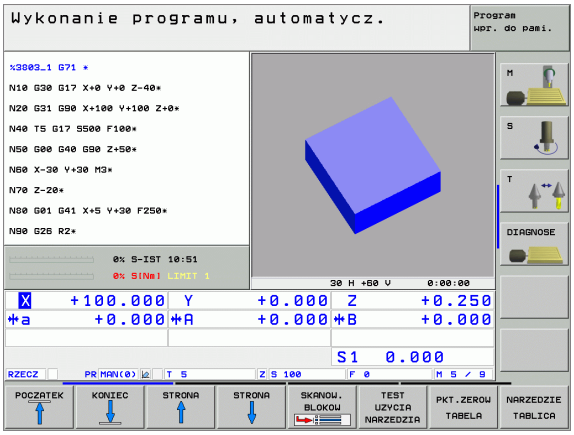
Zastosowanie

W rodzaju pracy przebieg programu według kolejności bloków, TNC wykonuje program obróbki nieprzerwanie do końca programu lub zaprogramowanego przerwania pracy.

W rodzaju pracy Przebieg programu pojedyńczymi blokami TNC wykonuje każdy blok po naciśnięciu zewnętrznego klawisza START oddzielnie.

Następujące funkcje TNC można wykorzystywać w rodzajach pracy przebiegu programu:

- Przerwać przebieg programu
- Przebieg programu od określonego bloku
- przeskoczyć bloki
- Edycja tabeli narzędzi TOOL.T
- Q-parametry kontrolować i zmieniać
- Nałożyć pozycjonowanie przy pomocy koła ręcznego
- Funkcje dla prezentacji graficznej
- Dodatkowy wyświetlacz stanu



Wykonać program obróbki

Przygotowanie

1. Zamocować obrabiany przedmiot na stole maszyny
2. Wyznaczyć punkt odniesienia
3. Wybrać konieczne tabele i pliki palet (status M)
4. Wybrać program obróbki (stan M)

> Posuw i prędkość obrotową wrzeciona można zmieniać przy pomocy gałek obrotowych Override.
>
> Poprzez Softkey FMAX można zredukować prędkość biegu szybkiego, jeśli chcemy rozpocząć NC-program. Wprowadzona wartość jest aktywna również po wyłączeniu/włączeniu maszyny. Aby powrócić do pierwotnej prędkości na biegu szybkim, należy wprowadzić odpowiednią wartość liczbową.

Przebieg programu według kolejności bloków

- Uruchomić program obróbki przy pomocy zewnętrznego klawisza START

Przebieg programu pojedyńczymi blokami

- Każdy blok programu obróbki uruchomić oddzielnie przy pomocy zewnętrznego klawisza START

Przerwać obróbkę

Istnieją różne możliwości przerwania przebiegu programu:

- Zaprogramowane przerwania programu
- Zewnętrzny klawisz STOP
- Przełączenie na Przebieg programu pojedyńczymi blokami

Jeśli TNC rejestruje w czasie przebiegu programu błąd, to przerywa ono automatycznie obróbkę.

Zaprogramowane przerwania programu

Przerwania pracy można określić bezpośrednio w programie obróbki. TNC przerywa przebieg programu, jak tylko program obróbki zostanie wypełniony do tego bloku, który zawiera jedną z następujących wprowadzanych danych:

- STOP (z lub bez funkcji dodatkowej)
- Funkcję dodatkową M0, M2 lub M30
- Funkcję dodatkową M6 (zostaje ustalana przez producenta maszyn)

Przerwa w przebiegu programu przy pomocy zewnętrznego klawisza STOP

- Zewnętrzny klawisz STOP Ten blok, który odpracowuje TNC, w momencie naciśnięcia na klawisz nie zostanie całkowicie wykonany; w wyświetlaczu mruga świetlnie symbol „*“
- Jeśli nie chcemy kontynuować obróbki, to proszę wycofać działanie TNC przy pomocy Softkey WEWNETRZNY STOP: symbol „*“ wygasa w wyświetlaczu stanu. W tym przypadku program wystartować od początku programu na nowo.

Przerwanie obróbki poprzez przełączenie na rodzaj pracy Przebieg programu pojedyńczy blok

W czasie kiedy program obróbki zostaje odpracowywany w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków, wybrać Przebieg programu pojedyńczy blok. TNC przerywa obróbkę, po tym kiedy został wykonany aktualny krok obróbki.

Przesunąć osi maszyny w czasie przerwania obróbki

Można przesunąć osi maszyny w czasie przerwy jak i w rodzaju pracy Obsługa ręczna.

Niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przerwiemy przebieg programu przy nachylonej płaszczyźnie obróbki, to można przy pomocy Softkey 3D 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

- Przerwać obróbkę
- Zwolnić zewnętrzne klawisze kierunkowe: Softkey PRZEM.RECZNIE nacisnąć.
- Przesunąć osi maszyny przy pomocy zewnętrznych przycisków kierunkowych

W przypadku niektórych maszyn należy po Softkey OPERACJA RĘCZNA nacisnąć zewnętrzny START-klawisz dla zwolnienia zewnętrznych klawiszy kierunkowych. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

Kontynuowanie programu po jego przerwaniu

Jeśli przebieg programu zostanie przerwany w czasie cyklu obróbki, należy po ponownym wejściu do programu rozpocząć obróbkę od początku cyklu. Wykonane już etapy obróbki TNC musi ponownie objechać.

Jeśli przerwano przebieg programu podczas powtórzenia części programu lub w czasie wykonywania podprogramu, należy przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N ponownie najechać miejsce przerwania przebiegu programu.

TNC zapamiętuje przy przerwaniu przebiegu programu

- dane ostatnio wywołanego narzędzia
- aktywne przeliczenia współrzędnych (np. przesunięcie punktu zerowego, obrót, odbicie lustrzane)
- współrzędne ostatnio zdefiniowanego punktu środkowego koła

Proszę uwzględnić, że zapamiętane dane pozostają tak długo aktywne, aż zostaną wycofane (np. poprzez wybór nowego programu).

Zapamiętane dane zostają wykorzystywane dla ponownego najechania na kontur po przesunięciu ręcznym osi maszyny w czasie przerwy w pracy maszyny (Softkey NAJAZD NA POZYCJĘ).

Kontynuowanie przebiegu programu przy pomocy klawisza START

Po przerwie można kontynuować przebieg programu przy pomocy zewnętrznego klawisza START jeśli zatrzymano program w następujący sposób:

- Naciśnięto zewnętrzny przycisk STOP
- Programowane przerwanie pracy

Przebieg programu kontynuować po wykryciu błędu

Przy nie pulsującym świetlnie komunikacie o błędach:

- Usunąć przyczynę błędu
- Usunąć komunikat o błędach z ekranu: Klawisz CE nacisnąć
- Ponowny start lub przebieg programu rozpocząć w tym miejscu, w którym nastąpiło przerwanie

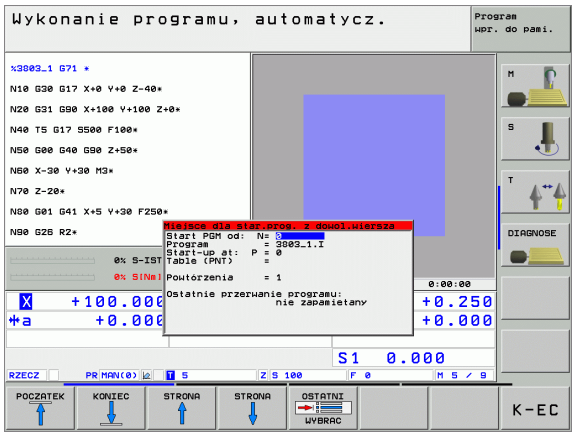
Przy pulsującym świetlnie komunikacie o błędach:

- Trzymać naciśniętym dwie sekundy klawisz END, TNC wykonuje uruchomienie w stanie ciepłym
- Usunąć przyczynę błędu
- Ponowny start

Przy powtórnym pojawieniu się błędu, proszę zanotować komunikat o błędach i zawiadomić serwis naprawczy.

Dowolne wejście do programu (przebieg bloków w przód)

Funkcja PRZEBIEG DO BLOKU N musi być udostępniona przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.



Przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO BLOKU N (przebieg bloków w przód) można odpracowywać program obróbki od dowolnie wybranego bloku N. Obróbka przedmiotu zostaje do tego bloku uwzględniona z punktu widzenia obliczeń przez TNC. Może ona także zostać przedstawiona graficznie przez TNC.

Jeśli przerwano program przy pomocy WEW. STOP, to TNC oferuje automatycznie blok N dla wejścia do programu, w którym to przerwano program.

O ile program został przerwany przez jeden z opisanych poniżej czynników, TNC zapisuje do pamięci ten punkt przerwania.

- poprzez NOT-AUS (wyłączenie awaryjne)
- poprzez przerwę w zasilaniu
- poprzez zawieszenie się sterowania

Po wywołaniu funkcji Przebieg wierszy w przód, można poprzez softkey OSTATNIE N WYBRAĆ aktywować punkt przerwania obróbki i najechać za pomocą NC-startu. TNC ukazuje wówczas po włączeniu komunikat **NC-program został przerwany**.

Przebieg bloków w przód nie może rozpoczynać się w podprogramie.

Wszystkie konieczne programy, tabele i pliki paletowe muszą zostać wybrane w jednym rodzaju pracy przebiegu programu (stan M).

Jeśli program zawiera na przestrzeni do końca przebiegu bloków w przód zaprogramowaną przerwę, w tym miejscu zostanie przebieg bloków zatrzymany. Aby kontynuować przebieg bloków w przód, proszę nacisnąć zewnętrzny START-klawisz.

Po przebiegu bloków do przodu narzędzie zostaje przejechane przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ do ustalonej pozycji.

Korekcja długości narzędzia zadziała dopiero poprzez wywołanie narzędzia i następujący po tym wiersz pozycjonowania. Ta zasada obowiązuje także wówczas, kiedy zmieniono tylko długość narzędzia.

Poprzez parametr maszynowy 7680 zostaje określone, czy przebieg bloków do przodu rozpoczyna się przy pakietowanych programach w bloku 0 programu głównego lub czy w bloku 0 programu, w którym przebieg programu został ostatnio przerwany.

Przy pomocy Softkey 3D ON/OFF określa się, czy TNC ma najechać pozycję przy nachylonej płaszczyźnie obróbki, w nachylonym lub nienachylonym układzie.

Jeżeli chcemy wykorzystać przebieg bloków w przód w tabeli palet, to proszę wybrać najpierw przy pomocy klawiszy ze strzałką w tabeli palet dany program, do którego chcemy wejść i wybrać potem bezpośrednio Softkey PRZEBIEG DO BLOKU N.

Wszystkie cykle układu impulsowego zostają pominięte przez TNC przy przebiegu wierszy w przód. Parametry wyniku, opisywane przez te cykle, nie otrzymują w takim przypadku żadnych wartości.

Jeśli wykonujemy przebieg wierszy do określonego numeru w programie, zawierającym M128, to TNC wykonuje niekiedy przemieszczenia wyrównujące. Ruchy wyrównujące zostają dołączone do przemieszczenia dosuwowego.

- Pierwszy wiersz aktualnego programu wybrać jako początek dla przebiegu: GOTO „0“ wprowadzić.

- Wybrać przebieg bloków w przód: Softkey SKANOWANIE WIERSZY nacisnąć
- **Przebieg do N**: Wprowadzić numer N wiersza (bloku), na którym ma zostać zakończony przebieg w przód
- **Program**: Wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok N
- **Powtórzenia**: Wprowadzić liczbę powtórzeń, które mają zostać uwzględnione w przebiegu bloków do przodu, jeśli blok N znajduje się w powtórzeniu części programu
- Uruchomić przebieg bloków w przód: Zewnętrzny klawisz STARTnacisnąć
- Najazd konturu (patrz następny rozdział)

Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu

Przy pomocy funkcji NAJAZD NA POZYCJĘ TNC przemieszcza narzędzie w następujących sytuacjach do konturu obrabianego przedmiotu:

- Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu po przesunięciu osi maszyny w czasie przerwy, która została wprowadzona bez WEW STOP
- Ponowne dosunięcie narzędzia po przebiegu bloków w przód przy pomocy PRZEBIEG DO BLOKU N, np. po przerwie wprowadzonej przy pomocy WEW STOP
- Jeśli pozycja osi zmieniła się po otwarciu obwodu regulacji w czasie przerwy w programie (zależne od maszyny)

- Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu wybrać: Softkey NAJAZD POZYCJI wybrać
- W razie potrzeby odtworzyć stan maszyny
- Przemieścić osie w kolejności, zaproponowanej przez TNC na ekranie monitora: Zewnętrzny klawisz START nacisnąć lub
- przemieścić osie w dowolnej kolejności: Softkeys NAJAZD X, NAJAZD Z itd.nacisnąć i za każdym razem aktywować przy pomocy zewnętrznego klawisza START
- Kontynuować obróbkę: Zewnętrzny klawisz STARTnacisnąć

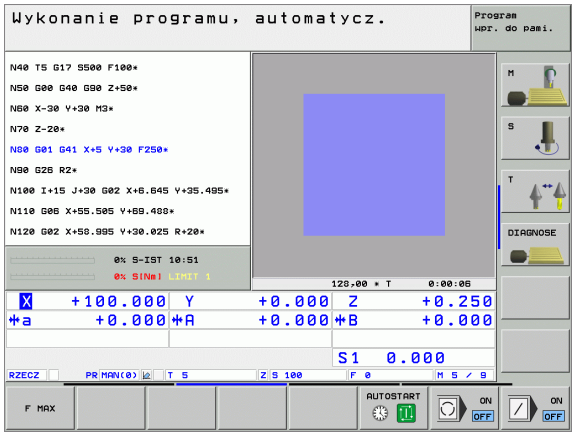
12.5 Automatyczne uruchomienie programu

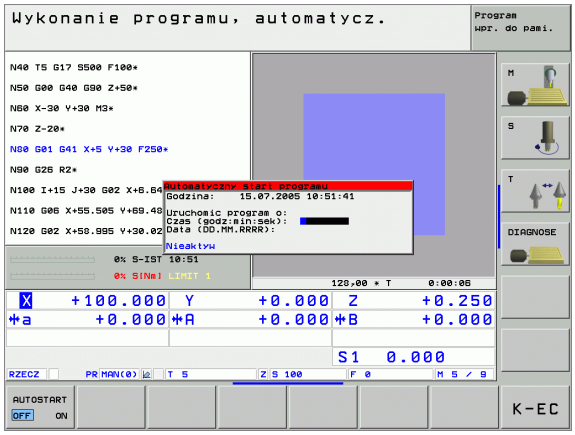
Aplikacja

Aby móc przeprowadzić automatyczne uruchomienie programu, TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn, proszę uwzględnić podręcznik obsługi.

Poprzez Softkey AUTOSTART (patrz rysunek po prawej stronie u góry), można w rodzaju pracy przebiegu programu uruchomić we wprowadzalnym czasie aktywny w danym rodzaju pracy program:

- Wyświetlić okno dla ustalenia momentu uruchomienia (patrz rysunek po prawej na środku)
- **Czas (godz:min:sek):** godzina, kiedy program ma zostać uruchomiony
- **Data (DD.MM.RRRR):** data, kiedy program ma zostać uruchomiony
- Aby aktywować uruchomienie: Softkey AUTOSTART ustawić na ON





12.6 Bloki przeskoczyć

Aplikacja

Bloki, które zostały przy programowaniu oznaczone przy pomocy „/“, można przeskoczyć przy teście progrmau lub przebiegu programu:

▶ Wiersze programu ze „/“-znakiem nie wykonywać lub przetestować: Softkey ustawić na ON

▶ Wiersze programu ze „/“-znakiem wykonywać lub przetestować: Softkey ustawić na OFF

Funkcja ta nie działa dla **G99**-bloków.

Ostatnio wybrane nastawienie pozostaje zachowane także po przerwie w dopływie prądu.

Usuwanie „/”-znaku

▶ W trybie pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać usunięty znak maskowania

▶ „/“-znak usunąć

12.7 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru

Aplikacja

Sterowanie TNC przerywa różny sposób przebieg programu lub test programu przy blokach, w których zaprogramowany jest M01. Jeżeli używamy M01 w rodzaju pracy Przebieg programu, to TNC nie wyłącza wrzeciona i chłodziwa .

- Nie przerywać przebiegu programu lub testu programu w zdaniach z M01: Softkey ustawić na OFF

- Przerywać przebiegu programu lub testu programu w zdaniach z M01: Softkey ustawić na ON

13

MOD-funkcje

13.1 Wybrać funkcję MOD

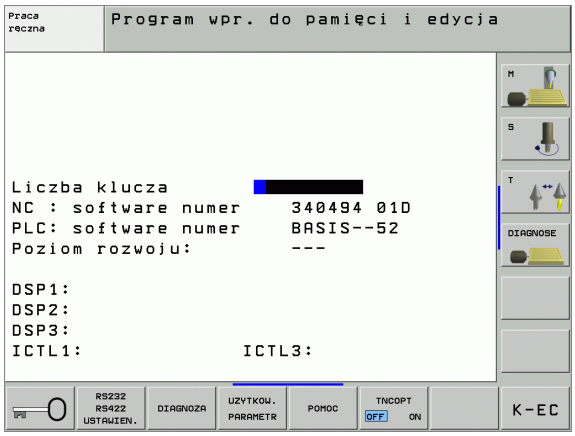
Przez MOD-funkcje można wybierać dodatkowe wskazania i możliwości wprowadzenia danych. Jakie MOD-funkcje znajdują się w dyspozycji, zależy od wybranego rodzaju pracy.

MOD-funkcje wybierać

Wybrać rodzaj pracy, w którym chcemy zmienić MOD-funkcje.

MOD

▶ MOD-funkcje wybierać: Klawisz MOD nacisnąć. Rysunki po prawej stronie pokazują typowe menu monitora dla Program wprowadzić do pamięci/ edycja (rysunek po prawej u góry), Test programu (rysunek po prawej u dołu) i w rodzaju pracy maszyny (rysunek na następnej stronie)



Zmienić nastawienia

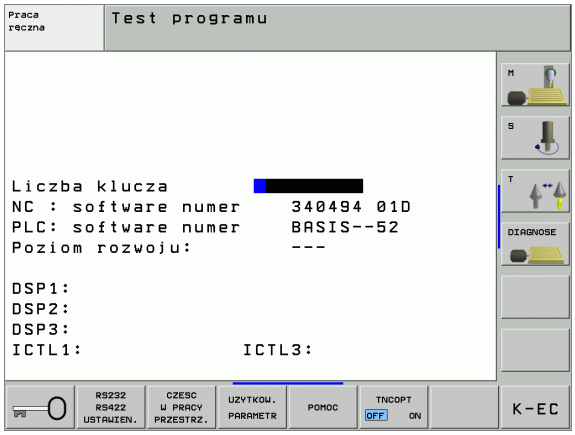
▶ Wybrać MOD-funkcję w wyświetlonym menu przy pomocy klawiszy ze strzałką

Aby zmienić nastawienie, znajdują się – w zależności od wybranej funkcji – trzy możliwości do dyspozycji:

- Wprowadzenie bezpośrednie wartości liczbowej, np. przy określaniu ograniczenia obszaru przemieszczenia
- Zmiana nastawienia poprzez naciśnięcie klawisza ENT, np. określaniu wprowadzenia programu
- Zmiana nastawienia przy pomocy okna wyboru. Jeśli mamy do dyspozycji kilka możliwości nastawienia, to można przez naciśnięcie klawisza SKOK wyświetlić okno, w którym ukazane są wszystkie możliwości nastawienia jednocześnie. Proszę wybrać żądane nastawienie bezpośrednio poprzez naciśnięcie odpowiedniego klawisza z cyfrą (na lewo od dwukropka) lub przy pomocy klawisza ze strzałką i następnie proszę potwierdzić wybór klawiszem ENT. Jeśli nie chcemy zmienić nastawienia, to proszę zamknąć okno przy pomocy klawisza END

MOD-funkcje opuścić

▶ MOD-funkcję zakończyć Softkey KONIEC lub klawisz END nacisnąć



Przegląd MOD-funkcji

W zależności od wybranego rodzaju pracy można dokonać następujących zmian:

Program wprowadzić do pamięci/ edycja:

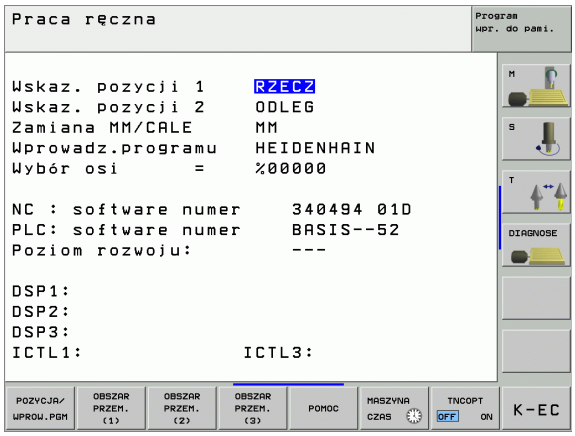
- Wyświetlić różne numery oprogramowania
- wprowadzić liczbę kluczową
- przygotować interfejs
- lub/oraz specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika
- lub/oraz wyświetlić pliki POMOC
- Wczytywanie pakietów serwisowych

Test programu:

- Wyświetlić różne numery oprogramowania
- wprowadzić liczbę kluczową
- Przygotowanie interfejsu danych
- Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej
- lub/oraz specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika
- lub/oraz wyświetlić pliki POMOC

wszystkie pozostałe rodzaje pracy:

- Wyświetlić różne numery oprogramowania
- wyświetlić wyróżniki dla istniejących opcji
- wybrać wskazania położenia (pozycji)
- określić jednostkę miary (mm/cal)
- określić język programowania dla MDI
- wyznaczyć osie dla przejęcia położenia rzeczywistego
- wyznaczyć ograniczenie obszaru przemieszczania
- wyświetlić punkty odniesienia
- wyświetlić czas eksploatacji
- lub/oraz wyświetlić pliki POMOC



13.2 Numery oprogramowania (Software) i opcji

Aplikacja

Następujące numery Software znajdują się po wyborze funkcji MOD na ekranie TNC:

- **NC**: Numer NC-Software (numerację koordynuje firma HEIDENHAIN)
- **PLC**: Numer lub nazwa PLC-Software (zostają koordynowane przez producenta maszyn)
- **Poziom modyfikacji (FCL=Feature Content Level):** zainstalowana w sterowaniu wersja modyfikacji (patrz „Stopień modyfikacji (upgrade-funkcje)” na stronie 7)
- **DSP1** do **DSP3**: Numer Software regulatora prędkości obrotowej (numerację koordynuje firma HEIDENHAIN)
- **ICTL1** i **ICTL3**: Numer Software regulatora prądu (numerację koordynuje firma HEIDENHAIN)

Dodatkowo za skrótem **OPT** operator widzi zakodowane numery dla opcji, znajdujących się do dyspozycji w sterowaniu:

Opcje nie są aktywne	%0000000000000000
Bit 0 do bit 7: Dodatkowe obwody regulacji	%00000000**00000011**
Bit 8 do bit 15: Opcje software	%**00000011**00000011

13.3 Wprowadzić liczbę klucza

Aplikacja

TNC potrzebuje liczby klucza dla następujących funkcji:

Funkcja	Liczba klucza
Wybrać parametr użytkownika	123
Skonfigurować kartę Ethernet (nie na iTNC 530 z Windows 2000)	NET123
Funkcje specjalne zwolnić przy programowaniu Q-parametrów	555343

Dodatkowo można poprzez słowo-klucz **version** zgenerować plik, zawierający wszystkie aktualne numery software sterowania.

- Słowo-klucz **version** wpisać, klawiszem ENT potwierdzić
- TNC ukazuje na ekranie monitora wszystkie aktualne numery software
- Zakończyć przegląd wersji: Klawisz END nacisnąć

W razie potrzeby można zapisany do pamięci w katalogu TNC: plik **version.a** wyczytać i przesłać dla diagnozowania producentowi maszyn lub firmie HEIDENHAIN.

13.4 Wczytanie pakietu serwisowego

Aplikacja

Proszę koniecznie skontaktować się z producentem maszyny, zanim zostanie zainstalowany pakiet serwisowy.

TNC wykonuje po zakończeniu operacji instalowania gorący start. Należy wyłączyć maszynę przed wczytywaniem pakietu serwisowego na stan NOT-AUS (wyłączenie awaryjne).

Jeśli jeszcze nie przeprowadzono: podłączyć napęd sieciowy, z którego chcemy załadować pakiet serwisowy.

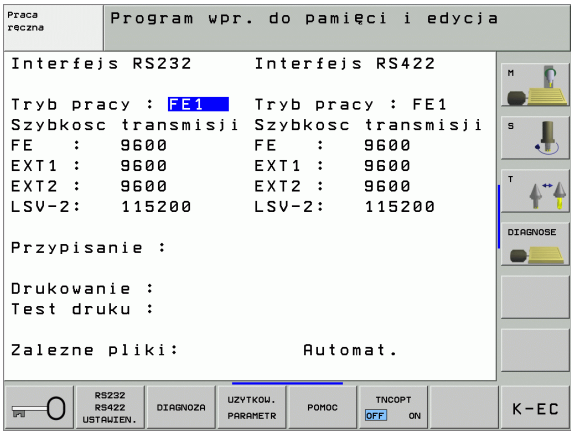
Przy pomocy tej funkcji można w prosty sposób przeprowadzić aktualizację oprogramowania na TNC

- Wybrać rodzaj pracy **Program wprowadzić do pamięci/edycja**
- Klawisz MOD nacisnąć.
- Start aktualizacji oprogramowania: Nacisnąć softkey „wczytać pakiet serwisowy”, TNC ukazuje w oknie pierwszoplanowym dla wyboru pliku aktualizacji
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać folder, w którym znajduje się pakiet serwisowy. Klawisz ENT otwiera odpowiednię strukturę podkatalogów
- wybrać plik Klawisz ENT nacisnąć dwukrotnie na wybranym katalogu. TNC przechodzi od okna foldera do okna pliku
- Uruchomić operację aktualizacji: Wybrać plik klawiszem ENT: TNC otwiera wszystkie konieczne pliki i startuje następnie sterowanie na nowo. Ta operacja może potrwać kilka minut

13.5 Przygotowanie interfejsów danych

Aplikacja

Dla przygotowania interfejsu danych proszę nacisnąć Softkey RS 232- / RS 422 - USTAWIENIE TNC ukazuje menu ekranu, do którego wprowadzamy następujące nastawienia:



RS-232-przygotować interfejs

Rodzaj pracy i szybkość transmisji zostają wprowadzone dla RS-232-interfejsu po lewej stronie na ekranie.

RS-422-przygotować interfejs

Rodzaj pracy i szybkość transmisji zostają wprowadzone dla RS-422-interfejsu po prawej stronie na ekranie.

Wybrać RODZAJ PRACY zewnętrznego urządzenia

> W rodzajach pracy FE2 i EXT nie można korzystać z funkcji „wczytać wszystkie programy “, „oferowany program wczytać“ i „wczytać skoroszyt “

Ustawić SZYBKOŚĆ TRANSMISJI

SZYBKOŚĆ TRANSMISJI (szybkość przesyłania danych) jest wybieralna pomiędzy 110 i 115.200 bod.

Zewnętrzne urządzenie	Rodzaj pracy	Symbol
PC z Software firmy HEIDENHAIN TNCremo dla zdalnej obsługi TNC	LSV2	
PC z Software firmy HEIDENHAIN TNCremo dla przesyłania danych	FE1	
Jednostka dyskietek firmy HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 od progr.-nr 230 626 03	FE1 FE1	
Jednostka dyskietek firmy HEIDENHAIN FE 401 do włącznie prog. nr 230 626 02	FE2	
Urządzenia zewnętrzne jak drukarka, czytnik, dziurkarka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2	

Przyporządkowanie

Przy pomocy tej funkcji określa się, dokąd zostaną przesłane dane z TNC.

Zastosowanie:

- Wartości z funkcją Q-parametru FN15 wydawać
- Wartości z funkcją Q-parametru FN16 wydawać

Zależy od rodzaju pracy TNC, czy funkcja DRUK lub TEST DRUKU zostanie używana:

Rodzaj pracy TNC	Funkcja przesyłania
przebieg programu pojedyńczymi blokami	DRUK
przebieg programu według kolejności bloków	DRUK
Test programu	TEST DRUKU

DRUK i TEST DRUKU można ustawić w następujący sposób:

Funkcja	Ścieżka
Dane wydać przez RS-232	RS232:\....
Dane wydać przez RS-422	RS422:\....
Dane odłożyć na dysku twardym TNC	TNC:\....
Zapisać dane do pamięci w skoroszycie, w którym znajduje się program z FN15/FN16	puste

Nazwa pliku:

dane	Rodzaj pracy	Nazwa pliku
wartości z FN15	Przebieg programu	%FN15RUN.A
wartości z FN15	Test programu	%FN15SIM.A
wartości z FN16	Przebieg programu	%FN16RUN.A
wartości z FN16	Test programu	%FN16SIM.A

Software dla transmisji danych

W celu przesyłania danych od TNC i do TNC, powinno się używać jednego z oprogramowań firmy HEIDENHAIN dla transmisji danych TNCremoNT. Przy pomocy TNCremoNT można sterować poprzez szeregowy interfejs lub interfejs Ethernet wszystkie modele sterowań firmy HEIDENHAIN.

Aktualną wersję TNCremo NT można pobierać bezpłatnie z HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Warunki systemowe dla zastosowania TNCremoNT:

- PC z 486 procesorem lub wydajniejszym
- System operacyjny Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte pamięci roboczej
- 5 MByte wolne na dysku twardym
- Wolny szeregowy interfejs lub podłączenie do TCP/IP-sieci

Instalacja w Windows

- Proszę rozpocząć instalację programu SETUP.EXE z menedżerem plików (Explorer)
- Proszę postępować zgodnie z poleceniami programu Setup

Uruchomić TNCremoNT pod Windows

- Proszę kliknąć na <Start>, <Programy>, <HEIDENHAIN aplikacje>, <TNCremoNT>

Jeżeli uruchomiamy TNCremoNT po raz pierwszy, TNCremoNT próbuje automatycznie uzyskać połączenie z TNC.

Przesyłanie danych pomiędzy TNC i TNCremoNT

Proszę sprawdzić, czy TNC podłączone jest do właściwego szeregowego interfejsu komputera lub do sieci.

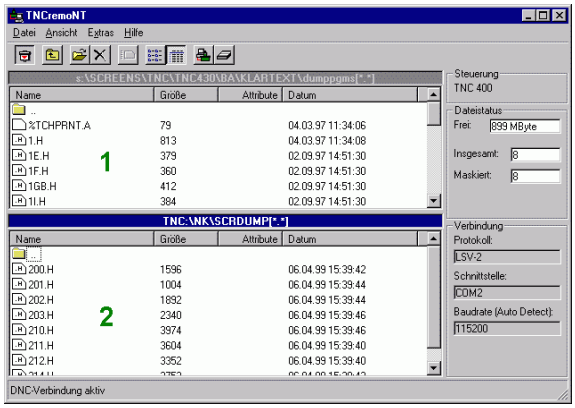
Po uruchomieniu TNCremoNT widoczne są w górnej części głównego okna 1 wszystkie pliki, które zapamiętane są aktywnym skoroszycie. Przez <Plik>, <Zmienić katalog > można wybrać dowolny napęd lub inny skoroszyt na komputerze.

Jeśli chcemy sterować transmisją danych z PC, to proszę utworzyć połączenie na komputerze w następujący sposób:

- Proszę wybrać <Plik>, <Utworzyć połączenie>. TNCremoNT przyjmuje teraz strukturę plików i skoroszytów od TNC i wyświetla je w dolnej części okna głównego 2
- Aby przesłać plik z TNC do PC, proszę wybrać plik w oknie TNC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna PC 1
- Aby przesłać plik od PC do TNC, proszę wybrać plik w oknie PC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna TNC 2

Jeśli chcemy sterować przesyłaniem danych z TNC, to proszę utworzyć połączenie na PC w następujący sposób:

- Proszę wybrać <Extras>, <TNCserwer>. TNCremoNT uruchamia wówczas tryb pracy serwera i może przyjmować dane z TNC lub wysyłać dane do TNC
- Proszę wybrać na TNC funkcje dla zarządzania plikami poprzez klawisz PGM MGT (patrz „Przesyłanie danych do/od zewnętrznego nośnika danych” na stronie 113) i przesłać odpowiednie pliki



TNCremoNT zakończyć

Proszę wybrać punkt menu <Plik>, <Koniec>

> Proszę zwrócić uwagę na funkcję pomocniczą uzależnioną od kontekstu TNCremoNT, w której objaśnione są wszystkie funkcje Wywołanie następuje poprzez klawisz F1.

13.6 Ethernet-interfejs

Wstęp

TNC jest wyposażone opcjonalnie w Ethernet-kartę, aby włączyć sterowanie jako Client do własnej sieci. TNC przesyła dane przez kartę Ethernet z

- **smb**-protokołu (**s**erver **m**essage **b**lock) dla systemów operacyjnych Windows, albo
- **TCP**/**IP**-grupą protokołów (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) i za pomocą NFS (Network File System)

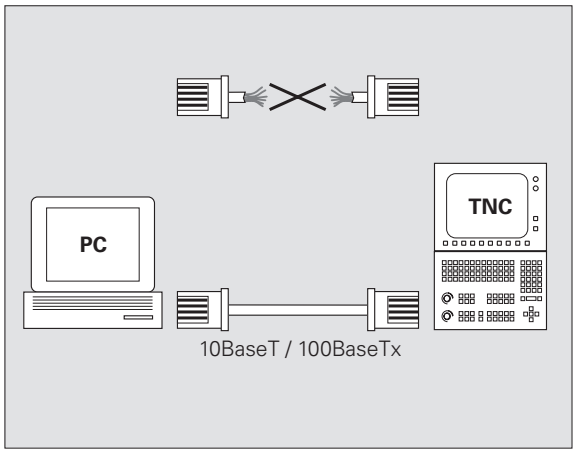
Możliwości podłączenia

Można podłączyć Ethernet-kartę TNC poprzez RJ45-łącze (X26, 100BaseTX lub 10BaseT) do sieci lub bezpośrednio z PC. Łącze jest rozdzielone galwanicznie od elektroniki sterowania.

W przypadku 100Base TX lub 10BaseT-łącza proszę używać Twisted Pair-kabla, aby podłączyć TNC do sieci.

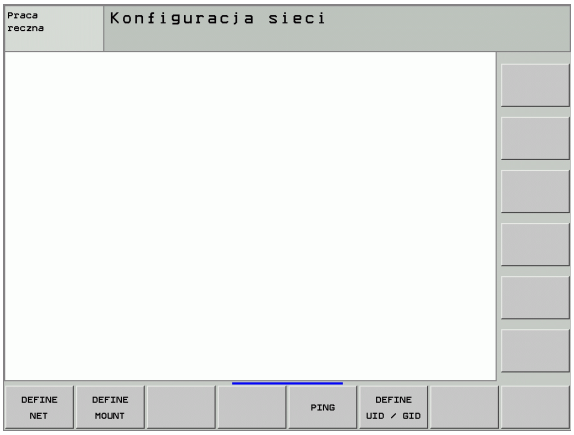
Maksymalna długość kabla pomiędzy TNC i punktem węzłowym, zależne jest od jakości kabla, od rodzaju osłony kabla i rodzaju sieci (100BaseTX lub 10BaseT).

Jeśli dokonuje się bezpośredniego połączenia TNC z PC, należy używać skrzyżowanego kabla.



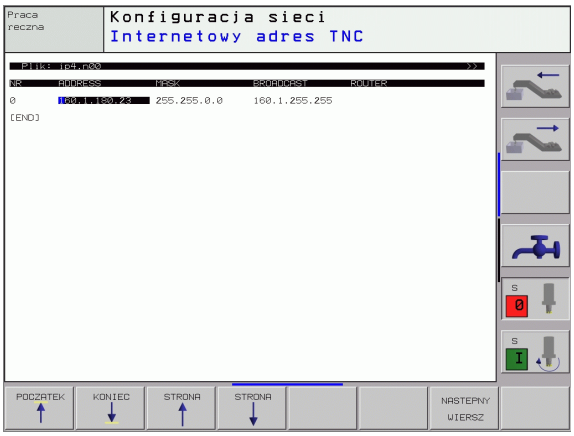
iTNC połączyć bezpośrednio z Windows PC

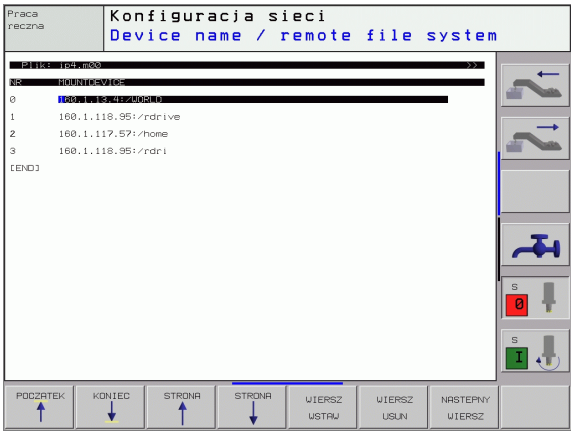
Można bez dużego nakładu pracy i bez znajomości zagadnień technicznych sieci połączyć iTNC 530 bezpośrednio z PC, wyposażonym w kartę Ethernet. W tym celu należy przeprowadzić tylko kilka nastawień na TNC i odpowiednich do nich nastawień na PC.



Nastawienia na iTNC

- Proszę połączyć iTNC (łącze X26) i PC przy pomocy skrzyżowanego kabla Ethernet (oznaczenie handlowe: patch-kabel skrzyżowany lub STP-kabel skrzyżowany)
- Proszę nacisnąć w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja klawisz MOD. Proszę wprowadzić liczbę klucza NET123, iTNC pokazuje ekran główny dla konfiguracji sieci (patrz rysunek po prawej u góry)
- Proszę nacisnąć Softkey DEFINE NET dla ogólnych nastawień sieciowych (patrz rysunek po prawej na środku)
- Proszę wprowadzić dowolny adres sieciowy. Adredy sieciowe składają się z czterech rozdzielonych kropką wartości liczbowych, np. **160.1.180.23**
- Proszę wybrać przy pomocy klawisza ze strzałką następną szpaltę i wprowaadzić subnet-mask. Subnet-mask składa się również z czterech rozdzielonych kropką wartości liczbowych, np. **255.255.0.0**
- Proszę nacisnąć klawisz END, aby opuścić ogólne nastawienia sieciowe
- Proszę nacisnąć Softkey DEFINE MOUNT dla specjalnych nastawień sieciowych PC (patrz rysunek po prawej u dołu)
- Proszę zdefiniować nazwę PC i napęd PC-ta do którego chcemy mieć dostęp, poczynając z dwóch kresek ukośnych, np. // **PC3444/C**
- Proszę wybrać przy pomocy klawisza ze strzałką w prawo następną szpaltę i zapisać nazwę, z którą PC ma zostać wyświetlany w zarządzaniu plikami iTNC, np. **PC3444:**
- Proszę wybrać przy pomocy klawisza ze strzałką w prawo następną szpaltę i wprowadzić typ systemu plików **smb**
- Proszę wybrać przy pomocy klawisza ze strzałką w prawo następną szpaltę i zapisać następujące informacje, uzależnione od systemu operacyjnego PC-ta: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Proszę zakończyć konfigurację sieci: klawisz END dwa razy nacisnąć, iTNC zostaje uruchomione na nowo





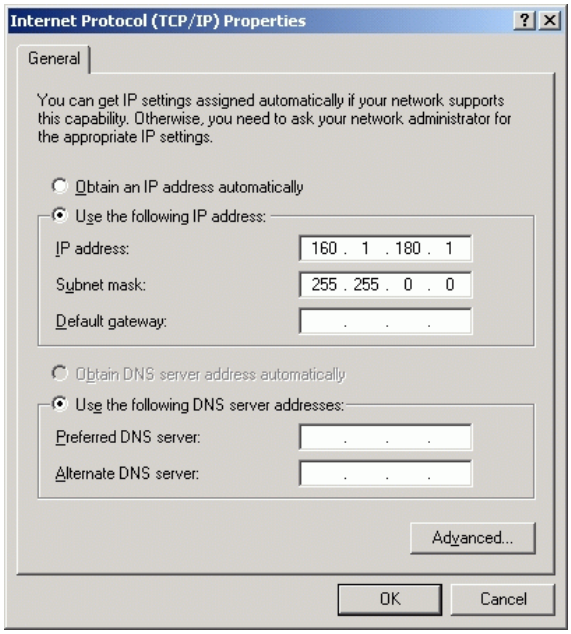
Parametry **username**, **workgroup** i **password** nie muszą być podawane we wszystkich systemach operacyjnych Windows.

Nastawienia na PC z Windows 2000

Warunek:

Karta sieciowa musi być już zainstalowana na PC i gotowa do pracy.

Jeśli PC, z którym chcemy połączyć iTNC, już jest włączony do firmowej sieci, to należy zachować adres sieciowy PC-ta i dopasować adres sieciowy TNC.



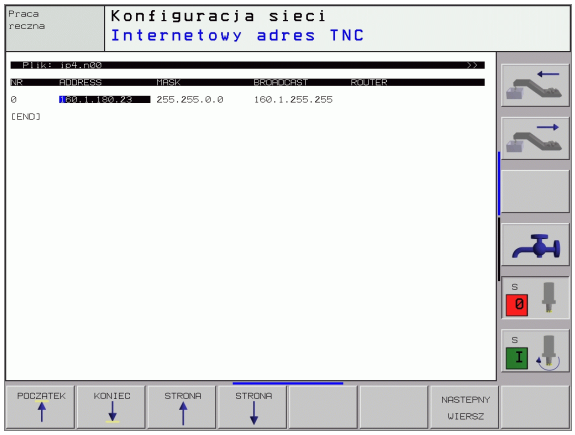
- Proszę wybrać nastawienia sieciowe poprzez <Start>, <Nastawienia>, <połączenia sieciowe i połączenia DFÜ>
- Proszę kliknąć prawym klawiszem myszy na symbol <LAN-połączenie> i następnie w ukazanym menu na <Właściwości>
- Podwójne kliknięcie na <Protokół internetowy (TCP/IP)> aby zmienić IP-nastawienia (patrz rysunek po prawej u góry)
- Jeśli nie jest jeszcze aktywny, to proszę wybrać opcję <Używać następującego IP-adresu>
- Proszę wprowadzić w polu zapisu <IP-adres> ten sam adres IP, który określono w iTNC w specjalnych nastawieniach sieciowych PC-ta, np. 160.1.180.1
- Proszę zapisać w polu <Subnet mask> 255.255.0.0
- Proszę potwierdzić te nastawienia z <OK>
- Proszę zapisać do pamięci konfigurację sieci z <OK>, w tym przypadku należy na nowo uruchomić Windows

Konfigurowanie TNC

Konfigurowanie wersji z dwoma procesorami: Patrz „Nastawienia sieciowe”, strona 617.

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 wprowadzić do pamięci/edycja klawisz MOD. Proszę wprowadzić liczbę klucza NET123, TNC pokazuje ekran główny dla konfiguracji sieci

Ogólne nastawienia sieciowe

▶ Proszę nacisnąć Softkey DEFINE NET dla ogólnych nastawień sieciowych i wprowadzić następujące informacje:

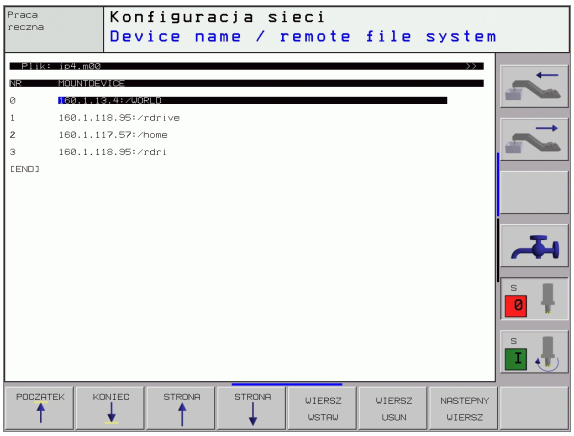
Nastawienie	Znaczenie
ADRES	Adres, którym specjalista sieci musi opatrzyć TNC. Wprowadzenie: Cztery oddzielone kropką wartości liczbowe np.160.1.180.20. Alternatywnie TNC może zaczerpnąć adres IP także dynamicznie z serwera DHCP. W tym przypadku **DHCP** zapisać. Uwaga: Połączenie DHCP jest funkcją FCL 2.
MASKA	SUBNET MASK służy dla rozróżniania ID sieci i Host-ID sieci. Wprowadzenie: Wprowadzenie: cztery oddzielone kropką wartości liczbowe, o wartość zapytać specjalistę sieci, np. 255.255.0.0
BROADCAST	Broadcast-adres sterowania jest tylko wtedy konieczny, jeśli różni się od nastawienia standardowego. Nastawienie standardowe zostaje utworzone z ID sieci i Host-ID, przy którym wszystkie bity ustawione są na 1, np. 160.1.255.255
ROUTER	Adres internetowy Default-Routera. Wprowadzić tylko w przypadku, jeśli sieć składa się z kilku sieci składowych. Wprowadzenie: Wprowadzenie: cztery oddzielone kropką wartości liczbowe, o wartość zapytać specjalistę sieci, np. 160.1.0.2
HOST	Imię, z którym TNC melduje się w sieci
DOMAIN	Nazwa domeny firmowej sieci

Nastawienie	Znaczenie
SERWER NAZW	Adres sieciowy serwera domeny. Jeśli zdefiniowano DOMENA i SERWER NAZW, to można używać w tabeli Mount symbolicznej nazwy komputera, tak iż zapis adresu IP można pominąć. Alternatywnie można także przyporządkować DHCP dla dynamicznego administrowania

Dane o protokole nie są konieczne przy iTNC 530, używany jest protokół zgodnie z RFC 894.

Specyficzne dla urzędzeń nastawienia sieciowe

- Proszę nacisnąć Softkey DEFINE MOUNT dla wprowadzenia specyficznych dla urządzenia nastawień sieciowych. Można ustalić dowolnie dużo nastawień sieciowych, jednakże tylko maksymalnie 7-mioma jednocześnie zarządzać.



Nastawienie	Znaczenie
MOUNTDEVICE	■ Połączenie poprzez nfs: Nazwa skoroszytu, który ma zostać zameldowany. Zostaje on utworzony poprzez adres sieciowy serwera, dwukropek i nazwę meldowanego skoroszytu. Wprowadzenie: cztery oddzielone kropką wartości liczbowe, o wartość zapytać specjalistę sieci, np. 160.1.13.4. Skoroszyt NFS-serwera, który ma być połączony z TNC. Proszę zwrócić uwagę przy podawaniu ścieżki na pisownię małych i dużych liter ■ Połączenie poprzez smb: Podać nazwę sieci i nazwę zwolnienia komputera, np. //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Nazwa, którą wyświetla TNC w zarządzaniu plikami, jeśli TNC jest połączone z urządzeniem Proszę zwrócić uwagę, iż nazwa musi kończyć się dwukropkiem
FILESYSTEMTYPE	Typ systemu plików. **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (protokół Windows)

Nastawienie	Znaczenie
OPTIONS przy FILESYSTEMTYPE =nfs	Dane bez pustych znaków, oddzielone przecinkiem i zapisane po kolei. Uwzględnić pisownię dużą/małą literą. **RSIZE**: Wielkość pakietu dla przyjmowania danych w bajtach. Zakres wprowadzenia: 512 do 8 192 **WSIZE**: Wielkość pakietu dla wysyłania danych w bajtach. Zakres wprowadzenia: 512 do 8 192 **TIME0**: Czas w dziesiątych sekundy, po którym TNC powtarza nie odpowiedziany przez serwera Remote Procedure Call. Zakres wprowadzenia: 0 do 100 000. Jeśli nie nastąpi zapis, to używana jest wartość standardowa 7. Wyższych wartości używać tylko wtedy, jeśli TNC musi przez kilka Routerów komunikować z serwerem. O wartość zapytać specjalistę sieci **SOFT**: Definicja, czy TNC ma tak długo powtarzać Remote Procedure Call, aż NFS-serwer odpowie. soft zapisać: Remote Procedure Call nie powtarzać soft nie zapisywać: Remote Procedure Call zawsze powtarzać
OPTIONS przy FILESYSTEMTYPE =smb do bezpośredniego przyłączenia do sieci Windows	Dane bez pustych znaków, oddzielone przecinkiem i zapisane po kolei. Uwzględnić pisownię dużą/małą literą. **IP**=: ip-adres PC-ta, z którym TNC ma zostać połączone **USERNAME**=: Nazwa użytkownika, z którą TNC ma się zameldować **WORKGROUP**=: Grupa robocza, pod którą TNC ma się zameldować **PASSWORD**=: Hasło, przy pomocy którego TNC ma się zameldować (maksymalnie 80 znaków)
AM	Definicja, czy TNC po włączeniu ma połączyć automatycznie z siecią. 0: Nie łączyć automatycznie 1: Automatycznie łączyć

Zapisy **USERNAME**, **WORKGROUP** i **PASSWORD** w szpalcie OPTIONS mogą być niekiedy w przypadku Windows 95- i Windows 98-sieci pominięte.

Przez Softkey HASŁO KODOWAC można zdefiniowane w OPTIONS hasło zakodować.

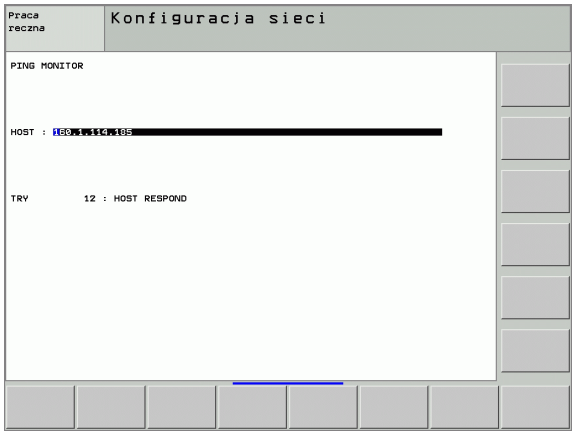
Zdefiniować identyfikację sieci

- Softkey DEFINE UID / GID dla wprowadzenia identyfikacji sieci

Nastawienie	Znaczenie
TNC USER ID	Definicja, z jaką identyfikacją użytkownika (user) ma się dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać specjalistę sieci
OEM USER ID	Definicja, z jaką identyfikacją użytkownika (user) producent maszyny ma dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać specjalistę sieci
TNC GROUP ID	Definicja, z jaką identyfikacją grupową ma się dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać specjalistę sieci Identyfikacja grupowa jest dla użytkowanika i producenta maszyn taka sama
UID for mount	Definicja, z jaką identyfikacją użytkownika zostanie przeprowadzona operacja zameldowania. **USER**: Zameldowanie następuje przy pomocy USER-identyfikacji **ROOT**: Zameldowanie następuje przy pomocy identyfikacji ROOT-użytkownika, wartość=0

Sprawdzenie połączenia z siecią

- Nacisnąć softkey PING
- W polu zapisu **HOST** podać adres internetowy urządzenia, którego połączenie z siecią chcemy sprawdzić
- Potwierdzić wybór klawiszem ENT. TNC tak długo wysyła pakiety danych, aż opuścimy przy pomocy klawisza END monitor kontrolny



W wiersz **TRY** pokazuje TNC liczbę pakietów danych, które zostały wysłane do uprzednio zdefiniowanego odbiorcy. Za liczbą wysłanych pakietów danych TNC pokazuje status:

Wyświetlacz stanu	Znaczenie
HOST RESPOND	Pakiet danych otrzymany znowu, połączenie w porządku
TIMEOUT	Pakiety danych nie przyjęte, sprawdzić połączenie
CAN NOT ROUTE	Pakiet danych nie mógł zostać wysłany, sprawdzić adres internetowy i Routera na TNC

13.7 PGM MGT konfigurować

Aplikacja

Poprzez funkcją MOD określamy, jakie foldery lub pliki mają zostać wyświetlone przez TNC:

- Wybrać nastawienie **PGM MGT**: Uproszczone zarządzanie plikami bez ukazania katalogu lub rozszerzone zarządzanie plikami z ukazaniem katalogu
- Nastawienie **Zależne pliki**: Zdefiniować, czy zależne pliki mają zostać wyświetlone czy też nie

Proszę zwrócić uwagę: Patrz „Praca z zarządzaniem plikami”, strona 101.

Zmienić nastawienie PGM MGT:

- Zarządzanie plikami wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.
- Wybrać nastawienie PGM MGT: Jasne pole przesunąć przy pomocy klawiszy ze strzałką na nastawienie **PGM MGT**, klawiszem ENT pomiędzy **STANDARD** i **ROZSZERZONY** przełączać

Zależne pliki

Zależne pliki posiadają dodatkowo do oznacznia pliku jeszcze końcówkę **.SEC.DEP** (**SEC**tion = angl. segment, **DEP**endent = angl. zależny). Następujące rozmaite typy znajdują się do dyspozycji:

- **.H.SEC.DEP**
  Pliki z końcówką **.SEC.DEP** TNC generuje, jeśli pracujemy z funkcją segmentowania. W pliku tym znajdują się informacje, konieczne dla TNC, aby przejść z jednego punktu segmentacji na następny
- **.T.SEC.DEP**: Plik używania narzędzi dla pojedyńczych programów w dialogu tekstem otwartym
  Pliki z końcówką **.T.DEP** generuje TNC, jeśli
  - bit 2 parametru maszynowego 7246=1
  - określenie czasu obróbki w trybie pracy **test programu** jest aktywne
  - program w dialogu tekstem otwartym w trybie pracy **test programu** zostaje odpracowywany
- **.P.T.SEC.DEP**: Plik użycia narzędzi dla kompletnej palety
  Pliki z końcówką **.P.T.DEP** generuje TNC, jeśli w trybie pracy przebiegu programu przeprowadzamy sprawdzanie użycia narzędzi (patrz „Sprawdzanie użycia narzędzi” na stronie 567) dla danego zapisu palety aktywnego pliku palet. W pliku tym jest przedstawiona suma wszystkich czasów zastosowania narzędzi, to znaczy czas eksploatacji wszystkich narzędzi, wykorzystywanych dla jednej palety

W pliku użycia narzędzi TNC zapisuje do pamięci następujące informacje:

Kolumna	Znaczenie
TOKEN	■ **TOOL**: Czas eksploatacji narzędzia na **TOOL CALL**. Zapisy są uporządkowane chronologicznie ■ **TTOTAL**: Ogólny czas eksploatacji narzędzia ■ **STOTAL**: Wywołanie podprogramu (łącznie z cyklami), zapisy są uporządkowane chronologicznie
TNR	Numer narzędzia (**–1**: jeszcze nie zamieniono żadnego narzędzia)
IDX	Indeks narzędzi
NAZWA	Nazwa narzędzi z tabeli narzędzi
TIME	Czas użycia narzędzia w sekundach
RAD	**Promień narzędzia R** + **naddatek promienia narzędzia DR** z tabeli narzędzi. Jednostką jest 0.1 µm

Kolumna	Znaczenie
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

Sprawdzanie użycia narzędzi

Poprzez softkey SPRAWDZANIE UżYCIA NARZĘDZI można skontrolować przed startem programu w trybie pracy Odpracowywanie, czy wykorzystywane narzędzia dysponują jeszcze odpowiednim okresem trwałości. TNC porównuje przy tym wartości rzeczywiste okresów trwałości narzędzi z tabeli narzędzi z wartościami zadanymi z pliku użycia narzędzi.

TNC wyświetla w oknie pierwszoplanowym informację, jeśli okres trwałości danego narzędzia jest zbyt mały.

W przypadku sprawdzania użycia narzędzi pliku palet znajdują się do dyspozycji dwie możliwości:

- Jasne pole znajduje się w pliku palet na zapisie palet: TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzia dla kompletnej palety
- Jasne pole znajduje się w pliku palet na zapisie programowym: TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzi tylko dla wybranego programu

Nastawienie MOD Zmiana nastawienia zależnych plików

- Zarządzanie plikami wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.
- Nastawienie Zależne pliki wybrać: Jasne pole przy pomocy klawiszy ze strzałką na nastawienie **Zależne pliki** przesunąć, klawiszem ENT pomiędzy **AUTOMATYCZNIE** i **MANUALNIE** przełączać

Zależne pliki są widoczne w zarządzaniu plikami, tylko jeśli wybrano nastawienie MANUALNIE.

Jeśli istnieją dla danego pliku zależne pliki, to TNC ukazuje w szpalcie statusu zarządzania plikami +-znak (tylko jeśli **Zależne pliki** są ustawione na **AUTOMATYCZNIE**).

13.8 Specyficzne dla danej maszyny parametry użytkownika

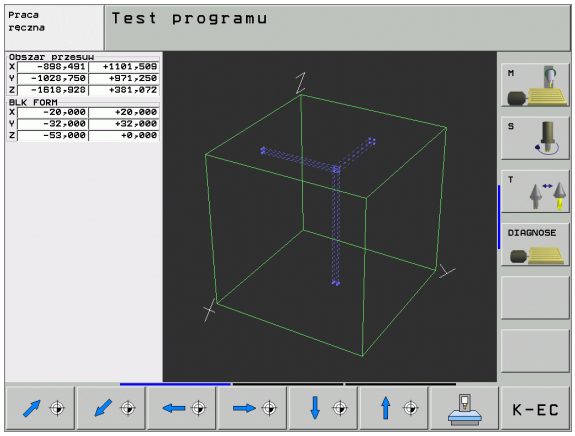
Aplikacja

Aby umożliwić operatorowi nastawienie specyficznych dla maszyny funkcji, producent maszyn może zdefiniować do 16 parametrów maszynowych jako parametrów użytkownika.

Funkcja ta nie jest do dyspozycji na wszystkich sterowaniach TNC. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.

13.9 Przedstawić część nieobrobioną w przestrzeni roboczej

Aplikacja



W trybie pracy Test programu można skontrolować graficznie położenie części nieobrobionej w przestrzeni roboczej maszyny i aktywować nadzór przestrzeni roboczej w trybie pracy Test programu.

TNC wyświetla przeźroczysty prostopadłościan jako przestrzeń roboczą, którego wymiary zawarte są w tabeli **obszar przemieszczenia** (kolor standardowy: zielony). Wymiary dla przestrzeni roboczej TNC czerpie z parametrów maszynowych dla aktywnego obszaru przemieszczania. Ponieważ obszar przemieszczania jest zdefiniowany w systemie referencyjnym (systemie punktów bazowych), punkt zerowy prostopadłościanu odpowiada punktowi zerowemu maszyny. Położenie punktu zerowego maszyny w prostopadłościanie można uwidocznić poprzez naciśnięcie Softkey M91 (2. pasek softkey) (kolor standardowy: biały).

Dalszy przeźroczysty prostopadłościan przedstawia półwyrób, którego wymiary zawarte są w tabeli **BLK FORM** (kolor standardowy: niebieski). Wymiary TNC przejmuje z definicji półwyrobu wybranego programu. Prostopadłościan półwyrobu definiuje wprowadzany układ współrzędnych, którego punkt zerowy leży wewnątrz prostopadłościanu obszaru przemieszczenia. Położenie punktu zerowego w prostopadłościanie obszaru przemieszczenia można uwidocznić poprzez naciśnięcie softkey „Wyświetlić punkt zerowy obrabianego przedmiotu“ (2-gi pasek Softkey).

Gdzie dokładnie znajduje się półwyrób w przestrzeni roboczej jest normalnie rzecz biorąc bez znaczenia dla Testu programu. Jeśli testujemy programy, zawierające przemieszczenia z M91 lub M92, to należy półwyrób „graficznie“ tak przesunąć, żeby nie wystąpiły uszkodzenia konturu. Proszę używać w tym celu pokazanych w następnej tabeli softkeys.

Oprócz tego można aktywować kontrolę przestrzeni roboczej dla rodzaju pracy Test programu, aby przetestować program z aktualym punktem odniesienia i aktywnymi obszarami przemieszczenia (patrz następna tabela, ostatni wiersz).

Funkcja	Softkey
Przesunąć półwyrób w lewo	
Przesunąć półwyrób w prawo	
Przesunąć półwyrób do przodu	

Funkcja	Softkey
Przesunąć półwyrób do tyłu	
Przesunąć półwyrób w górę	
Przesunąć półwyrób w dół	
Wyświetlić półwyrób odniesiony do wyznaczonego punktu odniesienia	
Wyświetlić cały obszar przemieszczenia odniesiony do przedstawionego nieobrobionego przedmiotu	MIN MAX
Wyświetlić punkt zerowy maszyny w przestrzeni roboczej	M91
Wyświetlić określoną przez producenta maszyn pozycję (np. punkt zmiany narzędzia) w przestrzeni roboczej	M92
Wyświetlić punkt zerowy obrabianego przedmiotu w przestrzeni roboczej	
Kontrolę przestrzeni roboczej podczas testu programu włączyć (ON)/ wyłączyć (OFF)	OFF ON

Obrócenie całej prezentacji konstrukcji

Na trzecim pasku softkey dysponujemy funkcjami, przy pomocy których możemy całe przedstawienie konstrukcji obrócić lub nachylić:

Funkcja	Softkeys	
Prezentację obrócić pionowo		
Prezentację nachylić poziomo		

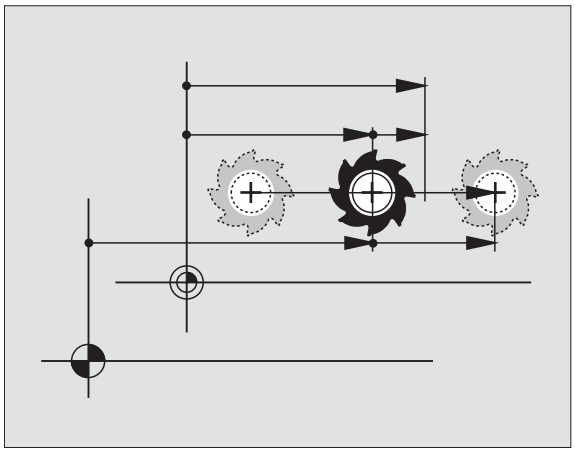
13.10 Wybrać wskazanie położenia

Aplikacja

Dla Obsługi ręcznej i rodzajów pracy przebiegu programu można wpływać na wskazanie współrzędnych:

Rysunek po prawej stronie pokazuje różne położenia narzędzia

- Pozycja wyjściowa
- Położenie docelowe narzędzia
- Punkt zerowy obrabianego przedmiotu
- Punkt zerowy maszyny



Punkt zerowy maszyny dla wskazań położenia TNC można wybierać następujące współrzędne:

Funkcja	Wyświetlacz
Zadana pozycja; zadana aktualnie przez TNC wartość	ZAD.
Rzeczywista pozycja: momentalna pozycja narzędzia	RZECZ.
Pozycja odniesienia; pozycja rzeczywista w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	REF
Odcinek pozostały do zaprogramowanej pozycji; różnica pomiędzy pozycją rzeczywistą i docelową	ODLEG.
Błąd opóźnienia; różnica pomiędzy pozycją zadaną i rzeczywistą	B.OPOZN.
Wychylenie mierzącej sondy pomiarowej	WYCH.
Odcinki przemieszczenia, które zostały pokonane przy pomocy funkcji superpozycji kółka obrotowego (M118) (tylko wyświetlacz pozycji 2)	M118

Przy pomocy MOD-funkcji Wyświetlacz położenia 1 wybiera się wyświetlacz położenia w wyświetlaczu stanu.

Przy pomocy MOD-funkcji Wyświetlacz położenia 2 wybiera się wyświetlacz położenia w dodatkowym wyświetlaczu stanu.

13.11 Wybrać system miar

Aplikacja

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

Aplikacja

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

Aplikacja

W polu wprowadzania danych dla wyboru osi określa się, jakie współrzędne aktualnej pozycji narzędzia zostaną przejęte do L-bloku. Generowanie oddzielnego L-bloku następuje przy pomocy klawisza „Przejąć pozycję rzeczywistą “. Wybór osi następuje jak w przypadku parametrów maszynowych, w zależności od układ bitów:

Wybór osi %11111: X, Y, Z, IV., V. przejąć oś

Wybór osi %01111: X, Y, Z:, IV. Przejąć oś

Wybór osi %00111: X, Y, Z, przejąć oś

Wybór osi %00011: X, Y, przejąć oś

Wybór osi %00001: Przejąć oś X

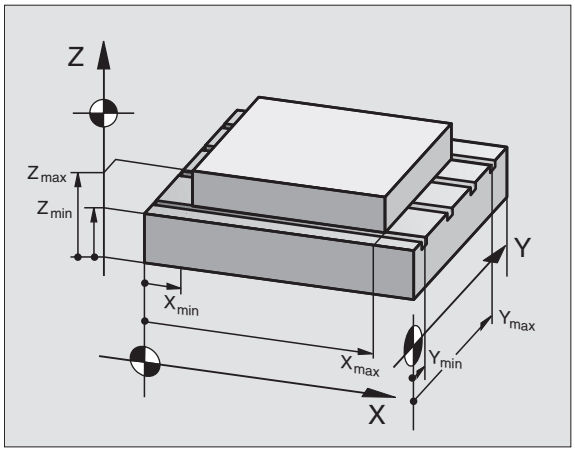
13.14 Wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania, wskazanie punktu zerowego

Aplikacja

Na maksymalnym obszarze przemieszczania można ograniczać rzeczywistą wykorzystywaną drogę przemieszczania dla osi współrzędnych.

Przykład zastosowania: Zabezpieczanie maszyny podziałowej przed kolizjami.

Maksymalny obszar przemieszczania jest ograniczony przez wyłącznik końcowy oprogramowania (Software). Rzeczywisty, użyteczny obszar przemieszenia zostaje ograniczony przy pomocy funkcji MOD OBSZAR PRZEMIESZCZENIA: W tym celu proszę wprowadzić maksymalne wartości w dodatnim i ujemnym kierunku osi, w odniesieniu do punktu zerowego maszyny. Jeśli maszyna dysponuje kilkoma odcinkami przemieszczania, to można oddzielnie nastawić ograniczenie dla każdego odcinka przemieszczenia (Softkey OBSZAR PRZEMIESZCZ. (1) do OBSZAR PRZEMIESZCZANIA (3)).



Praca bez ograniczenia obszaru przemieszczania

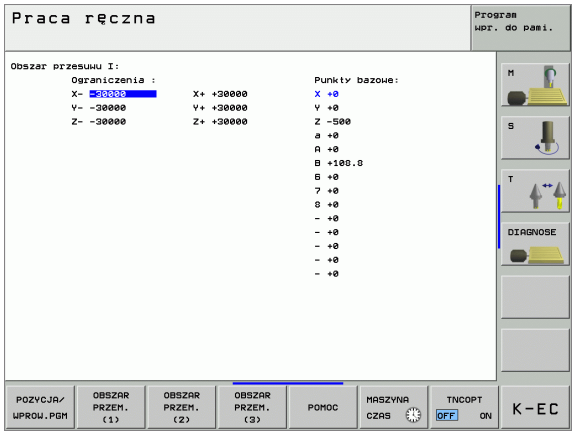
Dla osi współrzędnych, które mają być przesunięte bez ograniczeń obszaru przemieszczenia, proszę wprowadzić maksymalny odcinek przemieszczenia TNC TNC (+/- 99999 mm) jako OBSZAR PRZEMIESZCZEANIA

Określić maksymalny obszar przemieszczania i wprowadzić

- Wybrać wyświetlacz położenia REF
- Najechać dodatnie i ujemne pozycje osi X-, Y- i Z
- Zanotować wartości ze znakiem liczby
- MOD-funkcje wybierać: Klawisz MOD nacisnąć.

OBSZAR PRZEM.

- wprowadzić ograniczenie obszaru przemieszczania: Nacisnąć Softkey OBSZAR PRZEMIESZCZENIA Wprowadzić zanotowane wartości dla osi jako ograniczenia
- MOD-funkcje opuścić: Nacisnąć Softkey KONIEC



Aktywne wartości korekcji promienia narzędzia nie zostają uwzględniane przy ograniczeniach obszaru przemieszczania.

Ograniczenia obszaru przemieszczania i wyłączniki końcowe Software zostaną uwzględnione, kiedy będą przejechane punkty odniesienia.

Wskazanie punktów odniesienia

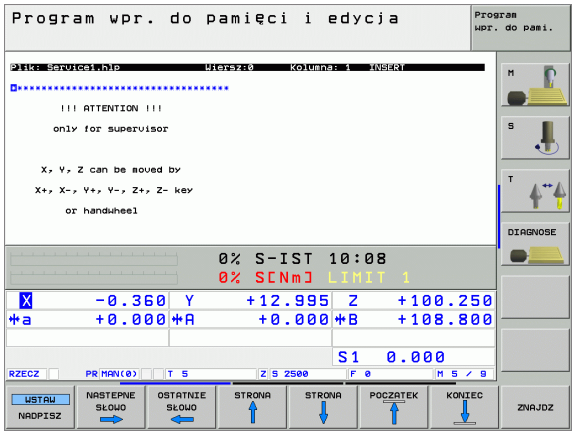
Ukazane u góry po prawej stronie ekranu wartości definiują momentalnie aktywny punkt odniesienia. Punkt odniesienia może zostać wyznaczony manualnie lub z tabeli preset. W menu ekranu nie mogą one zostać zmienione.

Wyświetlone wartości są zależne od konfiguracji maszyny. Proszę zwrócić uwagę na wskazówki w rozdziale 2 (patrz „Objaśnienie do zapamiętanych w tabeli preset wartości” na stronie 74)

13.15 Wyświetlić pliki POMOC

Aplikacja

Pliki pomocy powinny wspomagać obsługującego urządzenie w sytuacjach, kiedy konieczne są określone z góry sposoby działania, np. swobodne funkcjonowanie maszyny po przerwie w dopływie prądu. Także funkcje dodatkowe można dokumentować w pliku POMOC. Rysunek po prawej stronie pokazuje wyświetlenie pliku POMOC.



Pliki POMOC nie są dostępne na każdej maszynie. Bliższych informacji udziela producent maszyn.

Wybór PLIKÓW POMOC

- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.

- Wybrać ostatnio aktywny plik POMOC: Nacisnąć Softkey POMOC
- W razie potrzeby, wywołać zarządzanie plikami (klawisz PGM MGT) i wybrać inny plik pomocy

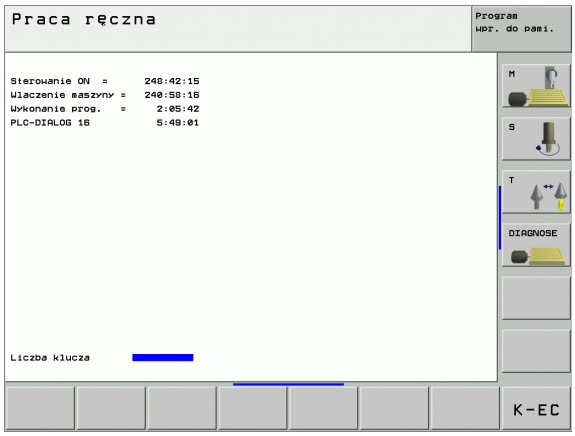
13.16 Wyświetlić czas eksploatacji

Aplikacja

Producent maszyn może oddać do dyspozycji wyświetlanie dodatkowego czasu. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

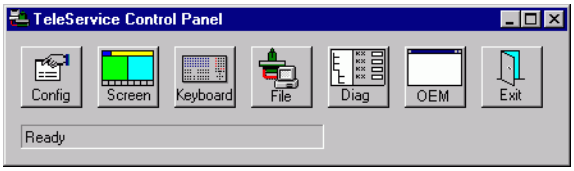
Przez Softkey CZAS MASZYNY można wyświetlać różne rodzaje przepracowanego czasu:

Przepracowany czas	Znaczenie
Sterowanie ON	Czas pracy sterowania od uruchomienia
Maszyna ON	Czas pracy maszyny od uruchomienia
Przebieg programu	Przepracowany czas sterowanej numerycznie eksploatacji od uruchomienia



13.17 Teleserwis

Aplikacja



Funkcje teleserwisu zostały zwolnione przez producenta maszyn i przez niego też określone. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny! TNC oddaje do dyspozycji dwa Softkeys dla teleserwisu, aby można było przygotować dwa miejsca serwisowe.

TNC dysponuje możliwością, przeprowadzenia teleserwisu. W tym celu TNC powinna być wyposażona w Ethernet-kartę, przy pomocy której można uzyskać większą szybkość przesyłania danych niż przez szeregowy interfejs RS-232-C.

Przy pomocy oprogramowania teleserwisoweg firmy HEIDENHAIN, producent maszyny może utworzyć w celach diagnostycznych poprzez ISDN-modem połączenie do TNC. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Przesyłanie danych na ekranie-online
- Zapytania o stanie maszyny
- Przesyłanie plików
- Zdalne sterowanie TNC

Teleserwis wywołać/zakończyć

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny
- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.

- Uzyskanie połączenia do punktu serwisowego: Softkey SERVICE lub SUPPORT ustawić na ON. TNC przerywa połączenie automatycznie, jeśli w przewidzianym przez producenta czasie (standard: 15 min) nie przeprowadzono transmisji danych
- Przerwanie połączenia do punktu serwisowego: Softkey SERVICE lub SUPPORT ustawić na OFF/AUS. TNC przerwie połączenie po około jednej minucie

13.18 Zewnętrzny dostęp

Aplikacja

Producent maszyn może konfigurować zewnętrzne możliwości dostępu przez LSV-2 interfejs. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Przy pomocy Softkey ZEWNęTRZNY DOSTęP można zwolonić dostęp przez LSV-2 interfejs lub go zablokować.

Poprzez odpowiedni wpis do pliku konfiguracyjnego TNC.SYS można zabezpieczyć skoroszyt włącznie z istniejącymi podskoroszytami przy pomocy hasła. Przy korzystaniu z danych tego skoroszytu przez LSV-2-interfejs pojawia się zapytanie o hasło. Proszę określić w pliku konfiguracyjnym TNC.SYS ścieżkę i hasło dla zewnętrznego dostępu.

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

Jeśli dokonujemy tylko jednego wpisu dla hasła, to cały dysk TNC: \ zostaje zabezpieczony.

Proszę używać dla przesyłania danych aktualizowane wersje oprogramowania firmy HEIDENHAIN TNCremo lub TNC remoNT.

Wpisy do TNC.SYS	Znaczenie
REMOTE.TNCPASSWORD(HASŁO)=	Hasło dla LSV-2-dostępu
REMOTE.TNCPASSWORD(HASŁO)=	ścieżka, która ma zostać zabezpieczona

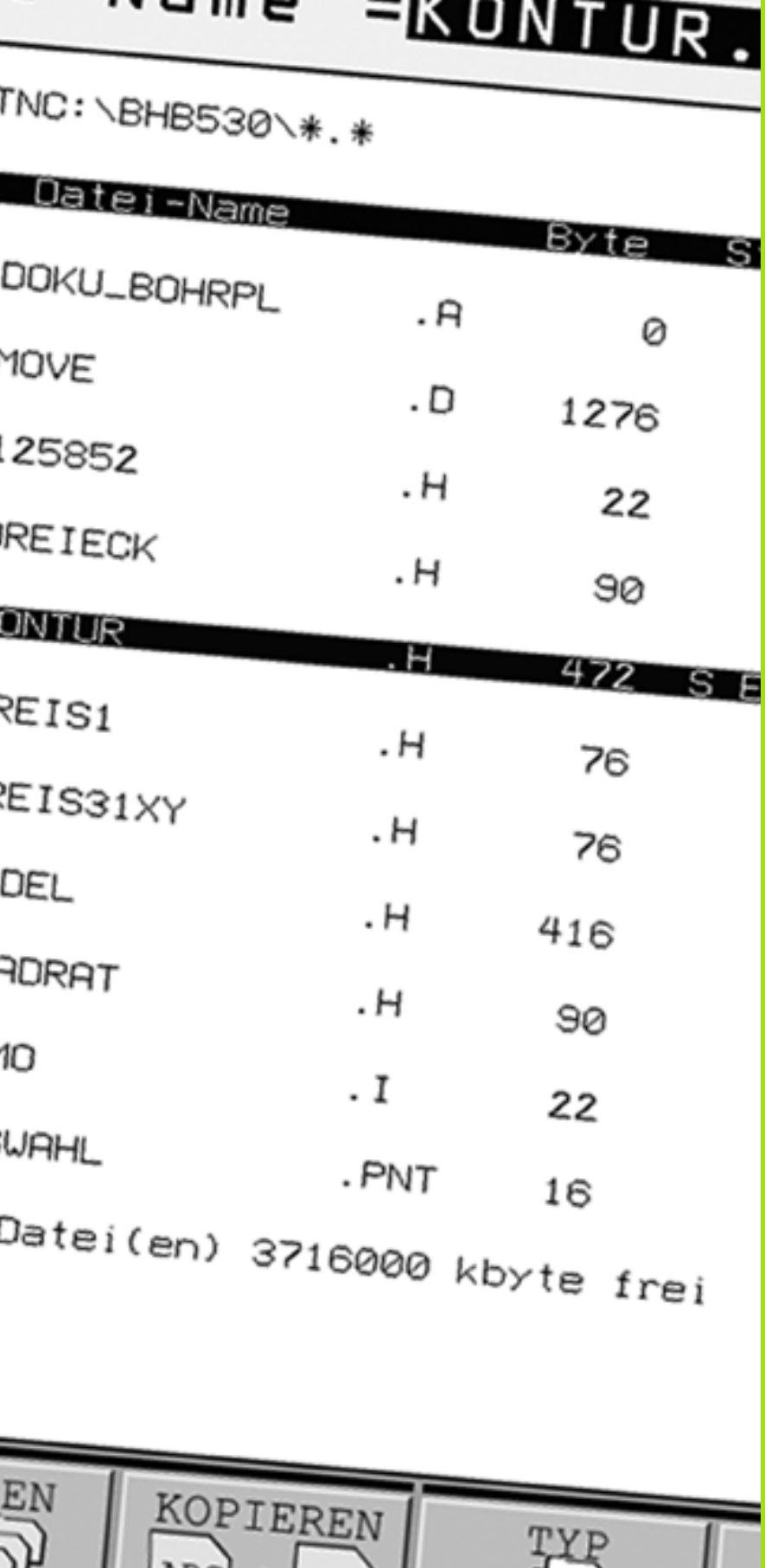
Przykład dla TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Zewnętrzny dostęp zezwolić/zablokować

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny
- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.

- Zezwolić na połączenie z TNC: Softkey ZEWN.DOSTĘP ustawić na ON. TNC dopuszcza dostęp do danych poprzez LSV-2-interfejs. Przy dostępie do skoroszytu, podanego w pliku konfiguracyjnym TNC.SYS, zostaje zapytane hasło
- Zablokować połączenie z TNC: Softkey ZEWN.DOSTEP ustawić na OFF. TNC blokuje dostęp przez LSV-2-interfejs



14

Tabele i przeglądy ważniejszych informacji

14.1 Ogólne parametryużytkownika

Ogólne parametry użytkownika są to parametry maszynowe, które wpływają na zachowanie TNC.

Typowymi parametrami użytkownika są np.

- język dialogowy
- zachowanie interfejsów
- prędkości przemieszczenia
- operacje obróbkowe
- działanie Override

Możliwości wprowadzenia danych dla parametrów maszynowych

Parametry maszynowe można dowolnie programować jako

- **Liczby dziesiętne**
  Wprowadzenie bezpośrednie wartości liczbowych
- **Liczby dwójkowe /binarne**
  Znak procentu „%“ wprowadzić przed wartością liczbową
- **Liczby szesnastkowe**
  Znak dolara „$“ wprowadzić przed wartością liczbową

Przykład:

Zamiast liczby układu dziesiątkowego 27 można wprowadzić liczbę dwójkową %11011 lub szesnastkową $1B .

Pojedyńcze parametry maszynowe mogą być podane w różnych układach liczbowych jednocześnie.

Niektóre parametry maszynowe posiadają kilka funkcji. Wprowadzana wartość takich parametrów maszynowych wynika z sumy oznaczonych przez + pojedyńczych wprowadzanych wartości.

Wybrać ogólne parametry użytkownika

Ogólne parametry użytkownika wybiera się w MOD-funkcjach z liczbą klucza 123.

W MOD-funkcjach znajdują się także do dyspozycji specyficzne dla maszyny PARAMETRY UŻYTKOWNIKA.

Zewnętrzne przesyłanie danych	
TNC-interfejsy EXT1 (5020.0) i EXT2 (5020.1) dopasować do zewnętrznego urządzenia	**MP5020.x** 7 bitów danych (ASCII-Code, 8.bit = parzystość): +**0** 8 bitów danych (ASCII-Code, 9.bit = parzystość): +**1** Block-Check-Charakter (BCC) dowolny:+**0** Block-Check-Charakter (BCC) znak sterowania nie dozwolony: +**2** Stop przesyłania przez RTS aktywny: +**4** Stop przesyłania przez RTS nie aktywny: +**0** Stop przesyłania przez DC3 aktywny: +**8** Stop przesyłania przez DC3 nie aktywny: +**0** Parzystość znaków parzystych: +**0** Parzystość znaków nieparzystych: +**16** Parzystość znaków niepożądana: +**0** Parzystość znaków pożądana: +**32** Liczba bitów stop, które zostają wysyłane na końcu znaku: 1 bit stop: +**0** 2 bity stopu: +**64** 1 bit stop: +**128** 1 bit stop: +**192** Przykład: TNC-interfejs EXT2 (MP 5020.1) dopasować do zewnętrznego urządzenia z następującym ustawieniem: 8 bitów inf., BCC dowolnie, Stop przesyłania przez DC3, parzysta parzystość znaków, żądana parzystość znaków, 2 bity stopu Wprowadzenie dla **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Typ interfejsu dla EXT1 (5030.0) i EXT2 (5030.1) określić	**MP5030.x** Transmisja standardowa: **0** Interfejs dla transmisji blokowej: **1**

3D-sondy pomiarowe impulsowe	
Wybrać rodzaj transmisji	**MP6010** Sonda impulsowa z przesyłaniem kablowym: **0** Sonda impulsowa z przesyłaniem na podczerwieni: **1**
Posuw próbkowania dla przełączającej sondy impulsowej	**MP6120** **1** do **3 000** [mm/min]
Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania	**MP6130** **0,001** do **99 999,9999** [mm]
Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania przy automatycznym pomiarze	**MP6140** **0,001** do **99 999,9999** [mm]
Bieg szybki próbkowania dla przełączającej sondy impulsowej	**MP6150** **1** do **300 000** [mm/min]

3D-sondy pomiarowe impulsowe	
Wypozycjonowanie wstępne na szybkim biegu maszyny	**MP6151** Wypozycjonowanie wstępne z prędkością z **MP6150**: **0** Wypozycjonowanie 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 pomiarowej przy kalibrowaniu: **1** do **999**
M-funkcja dla orientacji palca na promienie podczerwone przed każdą operacją pomiaru	**MP6161** Funkcja nieaktywna: **0** Orientacja bezpośrednio poprzez NC: **-1** M-funkcja dla orientacji sondy pomiarowej: **1 do 999**
Kąt orientacji dla palca na promienie podczerwone	**MP6162** **0** do **359,9999** [°]
Różnica pomiędzy aktualnym kątem orientacji i kątem orientacji z MP 6162, od którego ma zostać przeprowadzona orientacja wrzeciona	**MP6163** **0** do **3,0000** [°]
Tryb automatyki: Czujnik podczerwieni przed próbkowaniem zorientować automatycznie na zaprogramowany kierunek próbkowania	**MP6165** Funkcja nieaktywna: **0** Czujnik podczerweni zorientować: **1**
Praca ręczna: Skorygować kierunek próbkowania przy uwzględnieniu aktywnego obrotu podstawowego	**MP6166** Funkcja nieaktywna: **0** Uwzględnić obrót podstawowy: **1**
Wielokrotny pomiar dla programowalnej funkcji próbkowania	**MP6170** **1** do **3**
Przedział "zaufania" dla wielokrotnego pomiaru	**MP6171** **0,001** do **0,999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: środek pierścienia kalibrującego w X-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	**MP6180.0 (obszar przemieszczenia 1) do MP6180.2 (obszar przemieszczenia3)** **0** do **99 999,9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: środek pierścienia kalibrującego w Y-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	**MP6181.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6181.2 (obszar przemieszczenia3)** **0** do **99 999,9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: Górna krawędź pierścienia kalibrującego w Z-osi w odniesieniu do punktu zerowego maszyny dla	**MP6182.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6182.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0** do **99 999,9999** [mm]
Automatyczny cykl kalibrowania: Odstęp poniżej krawędzi górnej pierścienia kalibrującego, przy której TNC przeprowadza kalibrowanie	**MP6185.x (obszar przemieszczenia 1) do MP6185.2 (obszar przemieszczenia3)** **0,1** do **99 999,9999** [mm]

3D-sondy pomiarowe impulsowe	
Pomiar promienia przy pomocy TT 130: Kierunek próbkowania	**MP6505.0 (obszar przemieszczenia 1) do 6505.2 (obszar przemieszczenia 3)** Dodatni kierunek próbkowania w osi odniesienia kąta (0°-osi): **0** Dodtani kierunek próbkowania w +90°-osi: **1** Ujemny kierunek próbkowania w osi odniesienia kąta (0°-osi): **2** Ujemny kierunek próbkowania w +90°-osi: **3**
Posuw próbkowania dla drugiego pomiaru przy pomocy TT 120, Stylus-forma, korekcje w TOOL.T	**MP6507** Posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130 obliczyć, ze stałą tolerancją: +**0** Posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130 obliczyć, ze zmienną tolerancją: +**1** Stały posuw próbkowania dla drugiego pomiaru z TT 130: +**2**
Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru z TT 130 przy pomiarze z obracającym się narzędziem Konieczne dla obliczenia posuwu digitalizacji w połączeniu z MP6570	**MP6510.0** **0,001** do **0,999** [mm] (zaleca się: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** do **0,999** [mm] (zaleca się: 0,01 mm)
Posuw próbkowania dla TT 130 przy stojącym narzędziu	**MP6520** **1** do **3 000** [mm/min]
Pomiar promienia przy pomocy TT 130: Odstęp krawędzi dolnej narzędzia do krawędzi górnej palca sondy (Stylus)	**MP6530.0 (obszar przemieszczenia 1) do MP6530.2 (obszar przemieszczenia 3)** **0,001** do **99,9999** [mm]
Odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona nad palcem TT 130 przy pozycjonowaniu wstępnym	**MP6540.0** **0,001** do **30 000,000** [mm]
Strefa bezpieczeństwa na płaszczyźnie obróbki wokół Stylusa TT 130 przy pozycjonowaniu wstępnym	**MP6540.1** **0,001** do **30 000,000** [mm]
Bieg szybki w cyklu próbkowania dla TT 130	**MP6550** **10** do **10 000** [mm/min]
M-funkcja dla orientacji wrzeciona przy pomiarze pojedyńczych ostrzy	**MP6560** **0** do **999** **-1**: Funkcja nieaktywna
Pomiar przy obracającym się narzędziu: Dopuszczalna prędkość obiegowa przy obwodzie freza Konieczna dla obliczenia prędkości obrotowej i posuwu digitalizacji	**MP6570** **1,000** do **120,000** [m/min]
Pomiar przy obracającym się narzędziu: Maksymalnie dopuszczalna prędkość obrotowa	**MP6572** **0,000** do **1 000,000** [obr/min] Przy wprowadzeniu 0 prędkość obrotowa zostaje ograniczona do 1000 obr/min

3D-sondy pomiarowe	
Współrzędne punktu środkowego Stylusa TT 120 odniesione do punktu zerowego maszyny	**MP6580.0 (obszar przemieszczenia 1)** X-oś **MP6580.1 (obszar przemieszczenia 1)** Y-oś **MP6580.2 (obszar przemieszczenia 1)** Z-oś **MP6581.0 (obszar przemieszczenia 2)** X-oś **MP6581.1 (obszar przemieszczenia 2)** Y-oś **MP6581.2 (obszar przemieszczenia 2)** Z-oś **MP6582.0 (obszar przemieszczenia 3)** X-oś **MP6582.1 (obszar przemieszczenia 3)** Y-oś **MP6582.2 (obszar przemieszczenia 3)** Z-oś
Nadzorowanie położenia osi obrotu i osi równoległych	**MP6585** Funkcja nieaktywna: **0** Nadzorować położenie osi: **1**
Zdefiniować osie obrotu i osie równoległe, które mają być nadzorowane	**MP6586.0** Nie nadzorować położenia osi A: **0** Nadzorować położenia osi A: **1** **MP6586.1** Nie nadzorować położenia osi B: **0** Nadzorować położenie osi B: **1** **MP6586.2** Nie nadzorować położenia osi C: **0** Nadzorować położenie osi C: **1** **MP6586.3** Nie nadzorować położenia osi U: **0** Nadzorować położenie osi U: **1** **MP6586.4** Nie nadzorować położenia osi V: **0** Nadzorować położenie osi V: **1** **MP6586.5** Nie nadzorować położenia osi W: **0** Nadzorować położenie osi W: **1**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Cykl 17, 18 i 207: Orientacja wrzeciona na początku cyklu	**MP7160** Przeprowadzić orientację wrzeciona: **0** Nie przeprowadzać orientacji wrzeciona: **1**
Przygotowanie miejsca programowania	**MP7210** TNC wraz z maszyną: **0** TNC jako miejsce programowania z aktywnym PLC: **1** TNC jako miejsce programowania z aktywnym PLC: **2**
Dialog Przerwa w dopływie prądu po włączeniu potwierdzić	**MP7212** Potwierdzić klawiszem: **0** Potwierdzić automatycznie: **1**
DIN/ISO-programowanie: Określić długość kroku numerów wierszy	**MP7220** **0** do **150**
Zablokować wybór typów plików	**MP7224.0** Wszystkie typy plików wybieralne poprzez Softkey: +**0** Zablokować wybór programów firmy HEIDENHAIN (Softkey POKAŻ .H): +**1** Zablokować wybór DIN/ISO-programów (Softkey POKAŻ .I): +**2** Zablokować wybór tabeli narzędzi (Softkey POKAŻ .T): +**4** Zablokować wybór tabeli punktów zerowych (Softkey POKAŻ .D): +**8** Zablokować wybór tabeli palet (Softkey POKAŻ .P): +**16** Zablokować wybór plików tekstowych (Softkey POKAŻ .A): +**32** Zablokować wybór tabeli punktów (Softkey POKAŻ .PNT): +**64**
Zablokować edycję typów plików **Wskazówka:** Jeśli rygluje się typy plików, TNC wymazuje wszystkie pliki danego typu.	**MP7224.1** Nie blokować edytora: +**0** 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**
Skonfigurować tabele palet	**MP7226.0** Tabela palet nie aktywna: **0** Liczba palet na jedną tabelę palet: **1** do **255**
Skonfigurować pliki punktów zerowych	**MP7226.1** Tabela punktów zerowych nie aktywna: **0** Liczba punktów zerowych na jedną tabelę punktów zerowych: **1** do **255**
Długość programu do sprawdzenia programu	**MP7229.0** Bloki **100** do **9 999**
Długość programu, do której SK-bloki są dozwolone	**MP7229.1** Bloki **100** do **9 999**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Określić język dialogu	**MP7230** język angielski: **0** język niemiecki: **1** język czeski: **2** język francuski **3** język włoski: **4** język hiszpański: **5** język portugalski: **6** język szwedzki: **7** język duński: **8** język fiński: **9** język holenderski: **10** język polski: **11** język węgierski: **12** zarezerwowany: **13** język rosyjski (cyrylickie znaki): **14** (tylko możliwe przy MC 422 B) język chiński (uproszczony): **15** (tylko możliwe przy MC 422 B) język chiński (tradycyjny): **16** (tylko możliwe przy MC 422 B) J. słoweński: **17** (tylko możliwe przy MC 422 B, **opcja software**)
Nastawić wewnętrzny czas TNC	**MP7235** Czas światowy (Greenwich time): **0** Czas środkowo-europejski (MEZ): **1** Czas letni środkowoeuropejski: **2** Różnica czasu do czasu światowego: **-23** do +**23** [godziny]
Skonfigurować tabelę narzędzi	**MP7260** Nie aktywne: **0** Liczba narzędzi, która zostaje generowana przez TNC przy otwarciu nowej tabeli narzędzi: **1** do **254** Jeśli koniecznych jest więcej niż 254 narzędzia, to można rozszerzyć tabelę narzędzi przy pomocy funkcji N WSTAW WIERSZE NA KOŃCU, patrz „Dane o narzędziach”, strona 165
Skonfigurować tabelę miejsca narzędzi	**MP7261.0 (magazyn 1)** **MP7261.1 (magazyn 2)** **MP7261.2 (magazyn 3)** **MP7261.3 (magazyn 4)** Nie aktywne: **0** Liczba miejsc w magazynie narzędzi: **1** do **254** Zostaje zapisana w MP 7261.1 do MP 7261.3 wartość 0, to wykorzystywany zostanie tylko jeden magazyn narzędzi.
Indeksować numery narzędzi, aby dołączyć do numeru narzędzia kilka danych korekcji	**MP7262** Nie indeksować: **0** Liczba dozwolonego indeksowania: **1** do **9**
Softkey tabela miejsca	**MP7263** Softkey TABELA MIEJCA wyświetlić w tabeli narzędzi: **0** Softkey TABELA MIEJCA nie wyświetlić w tabeli narzędzi: **1**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Skonfigurować tabelę narzędzi (nie przedstawiać: 0); numery kolumn w tabeli narzędzi dla	**MP7266.0** Nazwa narzędzia – NAZWA: **0** do **32**; szerokość szpalty: 16 znaków **MP7266.1** Długość narzędzia - L: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.2** Promień narzędzia – R: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.3** Promień narzędzia2 - R2: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.4** Długość naddatku – DL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 8 znaków **MP7266.5** Promień naddatku – DR: **0** do **32**; szerokość szpalty: 8 znaków **MP7266.6** Promień naddatku2 – DR2: **0** do **32**; szerokość szpalty: 8 znaków **MP7266.7** Narzędzie zablokowane – TL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 2 znaków **MP7266.8** Narzędzie siostrzane – RT: **0** do **32**; szerokość szpalty: 3 znaków **MP7266.9** Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1 **0** do **32**; szerokość szpalty: 5 znaków **MP7266.10** Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL – TIME2: **0** do **32**; szerokość szpalty: 5 znaków **MP7266.11** Aktualny okres trwałości narzędzia– CUR. TIME: **0** do **32**; szerokość szpalty: 8 znaków **MP7266.12** Komentarz do narzędzia – DOC: **0** do **32**; szerokość szpalty: 16 znaków **MP7266.13** Liczba ostrzy – CUT.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 4 znaków **MP7266.14** Tolerancja dla rozpoznawania zużycia długość narzędzia – LTOL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 6 znaków **MP7266.15** Tolerancja dla rozpoznawania zużycia promień narzędzia – RTOL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 6 znaków

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Skonfigurować tabelę narzędzi (nie przedstawiać: 0); numery kolumn w tabeli narzędzi dla	**MP7266.16** Kierunek przejścia – DIRECT.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 7 znaków **MP7266.17** PLC-status – PLC: **0** do **32**; szerokość szpalty: 9 znaków **MP7266.18** Dodatkowe przesunięcie narzędzia w osi narzędzia do MP6530 – TT:L-OFFS: **0** do **32**; Szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.19** Przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia – TT:R-OFFS: **0** do **32**; Szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.20** Tolerancja dla rozpoznawania pęknięcia długość narzędzia – LBREAK.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 6 znaków **MP7266.21** Tolerancja dla rozpoznawania pęknięcia promień narzędzia – RBREAK.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 6 znaków **MP7266.22** Długość ostrzy narzędzia (cykl 22) – LCUTS: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.23** Maksymalny kąt zagłębienia (cykl 22) – ANGLE.: **0** do **32**; szerokość szpalty: 7 znaków **MP7266.24** Typ narzędzia – TYP: **0** do **32**; szerokość szpalty: 5 znaków **MP7266.25** Materiał ostrza narzędzia – TMAT: **0** do **32**; szerokość szpalty: 16 znaków **MP7266.26** Tabela danych skrawania – CDT: **0** do **32**; szerokość szpalty: 16 znaków **MP7266.27** PLC-wartość – PLC-VAL: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.28** Przesunięcie współosiowości palca sondy w osi głównej – CAL-OFF1: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.29** Przesunięcie współosiowości palca sondy w osi pomocniczej – CAL-OFF2: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.30** Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu – CALL-ANG: **0** do **32**; szerokość szpalty: 11 znaków **MP7266.31** Typ narzędzia dla tabeli miejsca – PTYP: **0** do **32**; szerokość szpalty: 2 znaków **MP7266.32** Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona – NMAX: **–** do **999999**; szerokość szpalty: 6 znaków **MP7266.33** Przemieszczenie poza materiałem przy NC-stop – LIFTOFF: **Y** / **N**; szerokość szpalty: 1 znaków **MP7266.34** Funkcja zależna od maszyny – P1: **-99999,9999** do +**99999,9999**; szerokość szpalty: 10 znaków **MP7266.35** Funkcja zależna od maszyny – P2: **-99999,9999** do +**99999,9999**; szerokość szpalty: 10 znaków **MP7266.36** Funkcja zależna od maszyny – P3: **-99999,9999** do +**99999,9999**; szerokość szpalty: 10 znaków **MP7266.37** Specyficzny dla narzędzia opis kinematyki – KINEMATIC: **Nazwa opisu kinematyki**; szerokość szpalty: 16 znaków

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Skonfigurować tabelę miejsca narzędzi (nie przedstawiać: 0); numery kolumn w tabeli miejsca dla	**MP7266.38** K¹t wierzcho³kowy T_ANGLE: **0** do **180**; szerokoœæ szpalty: 9 znaków **MP7266.39** Skok gwintu PITCH: **0** do **99999,9999**; szerokoœæ szpalty: 10 znaków **MP7267.0** Numer narzędzia – T: **0** do **7** **MP7267.1** Narzędzie specjalne – ST: **0** do **7** **MP7267.2** Stałe miejsce – F: **0** do **7** **MP7267.3** Miejsce zablokowane – L: **0** do **7** **MP7267.4** PLC – status – PLC: **0** do **7** **MP7267.5** Nazwa narzędzia z tabeli narzędzi – TNAME: **0** do **7** **MP7267.6** Komentarz z tabeli narzędzi – DOC: **0** do **77** **MP7267.7** Typ narzędzia – PTYP: **0** do **99** **MP7267.8** Wartość dla PLC – P1: **-99999,9999** do **+99999,9999** **MP7267.9** Wartość dla PLC – P2: **-99999,9999** do **+99999,9999** **MP7267.10** Wartość dla PLC – P3: **-99999,9999** do **+99999,9999** **MP7267.11** Wartość dla PLC – P4: **-99999,9999** do **+99999,9999** **MP7267.12** Wartość dla PLC – P5: **-99999,9999** do **+99999,9999** **MP7267.13** Zarezerwowane miejsce – RSV: **0** do **1** **MP7267.14** Miejsce u góry zablokować – LOCKED_ABOVE: **0** do **65535** **MP7267.15** Miejsce u dołu zablokować – LOCKED_BELOW: **0** do **65535** **MP7267.16** Miejsce z lewej zablokować – LOCKED_LEFT: **0** do **65535** **MP7267.17** Miejsce z prawej zablokować – LOCKED_RIGHT: **0** do **65535**
Tryb pracy Obsługa ręczna: Wyświetlanie posuwu	**MP7270** Posuw F tylko wtedy wyświetlić, jeśli zostanie naciśnięty klawisz kierunkowy osi: **0** Wyświetlić posuw F, także w przypadku kiedy nie zostanie naciśnięty klawisz kierunkowy osi (posuw, który został zdefiniowany poprzez Softkey F lub posuw „najwolniejszej “osi): **1**
Określić znak dziesiętny	**MP7280** Wyświetlić przecinek jako znak dziesiętny: **0** Wyświetlić kropkę jako znak dziesiętny: **1**
Wyświetlacz położenia w osi narzędzi	**MP7285** Wskazanie odnosi się do punktu odniesienia narzędzia: **0** Wskazanie w osi narzędzia odnosi się do powierzchni czołowej narzędzia: **1**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Dokładność wskazania dla pozycji wrzeciona	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Krok wskazania	**MP7290.0 (X-oś) do MP7290.13 (14. oś)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Wyznaczenie punktu odniesienia zablokować w tabeli Preset	**MP7294** Nie blokować wyznaczania punktu odniesienia: +**0** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi X: +**1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Y: +**2** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Z: +**4** Wyznaczanie punktu odniesienia w IV. Os zablokować: +**8** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi V: +**16** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 6: +**32** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 7: +**64** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 8: +**128** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 9: +**256** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 10: +**512** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 11: +**1024** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 12: +**2048** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 13: +**4096** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 14: +**8192**
Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia	**MP7295** Nie blokować wyznaczania punktu odniesienia: +**0** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi X: +**1** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Y: +**2** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi Z: +**4** Wyznaczanie punktu odniesienia w IV. Os zablokować: +**8** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi V: +**16** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 6: +**32** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 7: +**64** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 8: +**128** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 9: +**256** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 10: +**512** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 11: +**1024** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 12: +**2048** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 13: +**4096** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia w osi 14: +**8192**

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia przy pomocy pomarańczowychklawiszy osi	**MP7296** Nie blokować wyznaczania punktu odniesienia: **0** Zablokować wyznaczanie punktu odniesienia poprzez pomarańczowe klawisze osi: **1**
Wyświetlacz stanu, Q-parametr, dane o narządziach oraz czas obróbki wycofać	**MP7300** Wszystko wycofać, jeśli program zostanie wybrany: **0** Wszystko wycofać, jeśli program zostanie wybrany przy M02, M30, END PGM: **1** Wycofać tylko wyświetlacz stanu, czas obróbki i dane o narzędziach, jeśli program zostanie wybrany: **2** Wycofać tylko wyświetlacz stanu, czas obróbki i dane o narzędziach, jeśli program zostanie wybrany i przy M02, M30, END PGM: **3** Wycofać wyświetlacz stanu, czas obróbki i Q-parametry, jeśli program zostanie wybrany: **4** Wycofać wyświetlacz stanu, czas obróbki i Q-parametry, jeśli program zostanie wybrany i przy M02, M30, END PGM: **5** Wycofać wyświetlacz stanu i czas obróbki, jeśli program zostanie wybrany: **6** Wycofać wyświetlacz stanu i czas obróbki, jeśli program zostanie wybrany i przy M02, M30, END PGM: **7**
Ustalenia dla przedstawienia graficznego	**MP7310** Przedstawienie graficzne w trzech płaszczyznach zgodnie z DIN 6, część 1, metoda projekcji 1: +**0** Przedstawienie graficzne w trzech płaszczyznach zgodnie z DIN 6, część 1, metoda projekcji 2: +**1** Nowa BLK FORM przy cyklu 7 PUNKT ZEROWY w odniesieniu do starego punktu zerowego wyświetlić: +**0** Nowa BLK FORM przy cyklu 7 PUNKT ZEROWY w odniesieniu do nowego punktu zerowego wyświetlić: +**4** Nie wyświetlać położenia kursora przy prezentacji w trzech płaszczyznach: +**0** Wyświetlać położenia kursora przy prezentacji w trzech płaszczyznach: +**8** Funkcje software nowej grafiki 3D aktywne: +**0** Funkcje software nowej grafiki 3D nie są aktywne: +**16**
Ograniczenie symulowanej długości ostrza narzędzia. Działa tylko, jeśli nie zdefiniowano LCUTS	**MP7312** **0** do **99 999,9999** [mm] Współczynnik zostaje pomnożony przez średnicę narzędzia, aby zwiększyć szybkość symulacji. Przy wprowadzeniu 0 TNC przyjmuje nieskończoną długość ostrza, co zwiększa szybkość symulacji.
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: Promień narzędzia	**MP7315** **0** do **99 999,9999** [mm]
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: Głębokość wejścia	**MP7316** **0** do **99 999,9999** [mm]
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: M-funkcja dla startu	**MP7317.0** **0** do **88** (0: funkcja nie jest aktywna)

TNC-wskazania, TNC-edytor	
Graficzna symulacja bez zaprogramowanej osi wrzeciona: M-funkcja dla końca	**MP7317.1** **0** do **88** (0: funkcja nie jest aktywna)
Nastawić wygaszacz ekranu Proszę wprowadzić czas, po którym TNC powinna aktywować wygaszacz ekranu	**MP7392** **0** do **99** [min] (0: funkcja nie jest aktywna)

Obróbka i przebieg programu	
Skuteczność cyklu 11 WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY	**MP7410** WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa w trzech osiach: **0** WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa tylko na płaszczyźnie obróbki: **1**
Dane o narzędziach/ Dane kalibrowania - zarządzanie	**MP7411** TNC zapisuje wewnętrznie dane kalibrowania dla układu impulsowego 3D do pamięci: +**0** TNC wykorzystuje jako dane kalibrowania dla układu impulsowego 3D wartości korekcji układu z tabeli narzędzi: +**1**
SL-cykle	**MP7420** Frezować kanał wokół konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara dla wysepki i ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara dla kieszeni: +**0** Frezować kanał wokół konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara dla kieszeni i ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara dla kieszeni: +**1** Frezowanie kanału konturu przed rozwiercaniem: +**0** Frezowanie kanału konturu po rozwiercaniu: +**2** Skorygowane kontury połączyć: +**0** Nie skorygowane kontury połączyć: +**4** Rozwiercanie za każdym razem do głębokości kieszeni: +**0** Kieszeń przed każdym kolejnym dosunięciem narzędzia wyfrezować po obwodzie i dokonać rozwiercania: +**8** Dla cykli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 obowiązuje: Przemieścić narzędzie na końcu cyklu na ostatnią przed wywołaniem cyklu zaprogramowaną pozycję: +**0** Przemieścić narzędzie przy końcu cyklu tylko w osi wrzeciona: +**16**
Cykl 4 FREZOWANIE KIESZENI, cykl 5 KIESZEN OKRAGŁA, cykl 6 USUWANIE MATERIAŁU: Współczynnik nakładania się	**MP7430** **0,1** do **1,414**
Dopuszczalne odchylenie promienia koła w punkcie końcowym koła w porównaniu do punktu początkowego koła	**MP7431** **0,0001** do **0,016** [mm]
Sposób działania różnych funkcji dodatkowych M **Wskazówka:** k_V-współczynniki zostają określone przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na podręcznik obsługi maszyny.	**MP7440** Zatrzymanie przebiegu programu przy M06: +**0** Bez zatrzymania przebiegu programu przy M06: +**1** Bez wywołania cyklu przy pomocy M89: +**0** Wywołanie cyklu przy pomocy M89: +**2** Zatrzymanie przebiegu programu przy M-funkcjach: +**0** Bez zatrzymania przebiegu programu przy M-funkcjach: +**4** k_V-współczynniki nie przełączalne poprzez M105 i M106: +**0** k_V-współczynniki przełączalne poprzez M105 i M106: +**8** Posuw w osi narzędzi z M103 F.. Zmniejszenie posuwu nie jest aktywne: +**0** Posuw w osi narzędzi z M103 F.. Zmniejszenie posuwu jest aktywne: +**16** Zatrzymanie dokładnościowe przy pozycjonowaniu z osiami obrotu nie aktywne: +**0** Zatrzymanie dokładnościowe przy pozycjonowaniu z osiami obrotu aktywne: +**64**

Obróbka i przebieg programu	
Komunikaty o błędach przy wywoływaniu cyklu	**MP7441** Wydać komunikat o błędach, jeżeli żaden z M3/M4 nie jest aktywny: **0** Anulować komunikat o błędach, jeżeli żaden z M3/M4 nie jest aktywny: +**1** zarezerwowany: +**2** Komunikat o błędach anulować, jeśli głębokość zaprogramowano dodatnio: +**0** Komunikat o błędach wydać, jeśli głębokość zaprogramowano dodatnio: +**4**
M-funkcja dla orientacji wrzeciona w cyklach obróbkowych	**MP7442** Funkcja nieaktywna: **0** Orientacja bezpośrednio poprzez NC: **-1** M-funkcja dla orientacji wrzeciona: **1 do 999**
Maksymalna prędkość torowa przy Override posuwu 100% w rodzajach pracy przebiegu programu	**MP7470** **0** do **99 999** [mm/min]
Posuw dla ruchów wyrównawczych osi obrotowych	**MP7471** **0** do **99 999** [mm/min]
Parametry maszynowe kompatybilności dla tabeli punktów zerowych	**MP7475** Przesunięcia punktu zerowego odnoszą się do punktu zerowego obrabianego przedmiotu: **0** Przy wprowadzeniu **1** na starszych modelach sterowań TNC i w software 340 420-xx przesunięcia punktu zerowego odnoszą się do punktu zerowego maszyny. Ta funkcja nie znajduje się już więcej do dyspozycji. Zamiast tabeli punktów zerowych, odnoszącej się do REF, należy używać obecnie tabeli preset (patrz „Zarządzanie punktem odniesienia przy pomocy tabeli preset” na stronie 70)

14.2 Obłożenie wtyczek i kabel instalacyjny dla interfejsów danych

Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia peryferyjne

Interfejs spełnia wymogi europejskiej normy EN 50 178 „Bezpieczne oddzielenie od sieci”.

Przy zastosowaniu 25-biegunowego bloku adaptera:

TNC		VB 365 725-xx			Blok adaptera 310 085-01		VB 274 545-xx		
Trzpień	Obłożenie	Gniazdo	Kolor	Gniazdo	Trzpień	Gniazdo	Trzpień	Kolor	Gniazdo
1	nie zajmować	1		1	1	1	1	biały/brązowy	1
2	RXD	2	żółty	3	3	3	3	żółty	2
3	TXD	3	zielone	2	2	2	2	zielone	3
4	DTR	4	brązowy	20	20	20	20	brązowy	8
5	Sygnał GND	5	czerwone	7	7	7	7	czerwone	7
6	DSR	6	niebieski	6	6	6	6		6
7	RTS	7	szary	4	4	4	4	szary	5
8	CTR	8	różowy	5	5	5	5	różowy	4
9	nie zajmować	9					8	fioletowy	20
Og.	osłona zewnętrzna	Og.	osłona zewnętrzna	Og.	Og.	Og.	Og.	osłona zewnętrzna	Og.

Przy zastosowaniu 9-biegunowego bloku adaptera:

TNC		VB 355 484-xx			Blok adaptera 363 987-02		VB 366 964-xx		
Trzpień	Obłożenie	Gniazdo	Kolor	Trzpień	Gniazdo	Trzpień	Gniazdo	Kolor	Gniazdo
1	nie zajmować	1	czerwone	1	1	1	1	czerwone	1
2	RXD	2	żółty	2	2	2	2	żółty	3
3	TXD	3	biały	3	3	3	3	biały	2
4	DTR	4	brązowy	4	4	4	4	brązowy	6
5	Sygnał GND	5	czarny	5	5	5	5	czarny	5
6	DSR	6	fioletowy	6	6	6	6	fioletowy	4
7	RTS	7	szary	7	7	7	7	szary	8
8	CTR	8	biały/zielony	8	8	8	8	biały/zielony	7
9	nie zajmować	9	zielone	9	9	9	9	zielone	9
Og.	osłona zewnętrzna	Og.	osłona zewnętrzna	Og.	Og.	Og.	Og.	osłona zewnętrzna	Og.

Urządzenia zewnętrzne (obce)

Obłożenie gniazd urządzenia obcego może znacznie odchylać się od obłożenia gniazd urządzenia firmy HEIDENHAIN.

Obłożenie to jest zależne od urządzenia i od sposobu przesyłania danych. Proszę zapoznać się z obłożeniem gniazd bloku adaptera, znajdującym się w tabeli poniżej.

Blok adaptera 363 987-02		**VB 366 964-xx**		
Gniazdo	**Trzpień**	**Gniazdo**	**Kolor**	**Gniazdo**
1	1	1	czerwone	1
2	2	2	żółty	3
3	3	3	biały	2
4	4	4	brązowy	6
5	5	5	czarny	5
6	6	6	fioletowy	4
7	7	7	szary	8
8	8	8	biały/ zielony	7
9	9	9	zielone	9
Og.	Og.	Og.	Osłona zewnętrzna	Og.

Interfejs V.11/RS-422

Do V.11-interfejsu zostają podłączane tylko urządzenia zewnętrzne (obce).

Interfejs spełnia wymogi europejskiej normy EN 50 178 „Bezpieczne oddzielenie od sieci”.

Obłożenie gniazd wtyczkowych jednostki logicznej TNC (X28) i bloku adaptera są identyczne.

TNC		VB 355 484-xx			Blok adaptera 363 987-01	
Gniazdo	Obłożenie	Trzpień	Kolor	Gniazdo	Trzpień	Gniazdo
1	RTS	1	czerwone	1	1	1
2	DTR	2	żółty	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	biały	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	brązowy	4	4	4
5	Sygnał GND	5	czarny	5	5	5
6	CTS	6	fioletowy	6	6	6
7	DSR	7	szary	7	7	7
8	RXD	8	biały/zielony	8	8	8
9	TXD	9	zielone	9	9	9
Og.	osłona zewnętrzna	Og.	Osłona zewnętrzna	Og.	Og.	Og.

Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo

Maksymalna długość kabla:

- nieekranowanego: 100 m
- ekranowanego: 400 m

Pin	Sygnał	Opis
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	wolny	
5	wolny	
6	REC–	Receive Data
7	wolny	
8	wolny	

14.3 Informacja techniczna

Objaśnienie symboli

- standard
- Opcja osi
- Opcja software 1
- Opcja software 2

Funkcje operatora	
Krótki opis	■ Podstawowy model: 3 osie plus wrzeciono ■ Czwarta oś NC plus oś pomocnicza lub ■ 8 dalszych osi lub 7 dalszych osi plus 2 wrzeciona ■ Cyfrowa regulowanie dopływu prądu i prędkości obrotowej
Wprowadzenie programu	W dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN, przy pomocy smarT.NC i według DIN/ISO
Dane o położeniu	■ Pozycje zadane dla prostych i okręgów we współrzędnych prostokątnych lub biegunowych ■ Dane wymiarowe absolutne lub przyrostowe ■ Wyświetlanie i wprowadzenie w mm lub calach ■ Wskazanie drogi kółka obrotowego przy obróce z dołączeniem funkcji kółka obrotowego
Korekcje narzędzia	■ Promień narzędzia na płaszczyźnie obróbki i długość narzędzia ■ Kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód (M120) ■ Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia dla późniejszych zmian danych narzędzi, bez konieczności ponownego obliczania programu
Tabele narzędzi	Kilka tabeli narzędzi z dowolną liczbą narzędzi
Tabele danych skrawania	Tabele danych skrawania dla automatycznego obliczania prędkości obrotowej wrzeciona i posuwu na podstawie specyficznych dla narzędzia danych (prędkość skrawania, posuw na jeden ząb)
Stała prędkość torowa	■ W odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia ■ W odniesieniu do ostrza narzędzia
Praca równoległa	Wytwarzanie programu ze wspomaganiem graficznym, podczas odpracowywania innego programu

Funkcje operatora	
3D-obróbka (opcja software 2)	■ Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć ■ 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni ■ Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja ostrza narzędzia pozostaje bez zmian (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu ■ Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia ■ Spline-interpolacja
Obróbka na stole obrotowym (opcja software 1)	■ Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ■ Posuw w mm/min
Elementy konturu	■ Prosta ■ Fazka ■ Tor kołowy ■ Punkt środkowy koła ■ Promień koła ■ Przylegający stycznie tor kołowy ■ Zaokrąglanie naroży
Dosuw do konturu i odsuw od konturu	■ Po prostej: tangencjalnie lub prostopadle ■ Po okręgu
Swobodne programowanie konturu SK	■ Swobodne programowanie konturu FK tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganiem dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów
Skoki w programie	■ Podprogramy ■ Powtórzenie części programu ■ Dowolny program jako podprogram
Cykle obróbki	■ Cykle wiercenia dla wiercenia, wiercenia głębokiego, rozwiercania, wytaczania, pogłębiania, gwintowania z uchwytem wyrównawczym lub bez uchwytu wyrównawczego ■ Cykle dla frezowania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych ■ Obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnych i okrągłych ■ Cykle dla frezowania metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni ■ Cykle dla frezowania rowków wpustowych prostych i okrągłych ■ Wzory punktowe na kole i liniach ■ Kieszeń konturu – również równolegle do konturu ■ Linia konturu ■ Dodatkowo mogą zostać zintegrowane cykle producenta – specjalne, wytworzone przez producenta maszyn cykle obróbki
Przeliczanie współrzędnych	■ Przesuwanie, obracanie, odbicie lustrzane ■ Współczynnik wymiarowy (specyficzny dla osi) ■ Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja software 1)

Funkcje operatora	
Q-parametry Programowanie przy pomocy zmiennych	■ Funkcje matematyczne =, +, –, *, /, sin α , cos α ■ Logiczne połączenia (=, =/, <, >) ■ Rachunek w nawiasach ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, wartość absolutna liczby, stała π , negowanie, miejsca po przecinku lub odcinanie miejsc do przecinka ■ Funkcje dla obliczania koła
Pomoce przy programowaniu	■ Kalkulator ■ Funkcja pomocy w zależności od kontekstu w przypadku komunikatów o błędach ■ Wspomaganie graficzne przy programowaniu cykli ■ Wiersze komentarza w programie NC
Teach-In	■ Pozycje rzeczywiste zostają przejęte bezpośrednio do programu NC
Grafika testowa Rodzaje prezentacji	Graficzna symulacja przebiegu obróbki, także jeśli inny program zostaje odpracowywany ■ Widok z góry / prezentacja w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacja ■ Powiększenie fragmentu
Grafika programowania	■ W trybie pracy „Wprowadzenie programu do pamięci“ zostają narysowanie wprowadzone NC-wiersze (2D-grafika kreskowa), także jeśli inny program zostaje odpracowany
Grafika obróbki Rodzaje prezentacji	■ Graficzna prezentacja odpracowywanego programu z widokiem z góry /prezentacją w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacją
Czas obróbki	■ Obliczanie czasu obróbki w trybie pracy „Test programu” ■ Wyświetlanie aktualnego czasu obróbki w trybach pracyprzebiegu programu
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu	■ Przebieg wierszy w przód do dowolnego wiersza w programie i dosuw na obliczoną pozycję zadaną dla kontynuowania obróbki ■ Przerwanie programu, opuszczenie konturu i ponowny dosuw
Tabele punktów zerowych	■ Kilka tabeli punktów zerowych
Tabele palet:	■ Tabele palet z dowolną liczbą wpisów dla wyboru palet, NC-programów i punktów zerowych mogą zostać odpracowywane odpowiednio do przedmiotu lub do narzędzia
Cykle sondy pomiarowej	■ Kalibrowanie czujnika pomiarowego ■ Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu manualnie i automatycznie ■ Wyznaczanie punktu odniesienia manualnie i automatycznie ■ Automatyczny pomiar przedmiotów ■ Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzi

Dane techniczne	
Komponenty	■ Komputer główny MC 422 B ■ Blok regulatora CC 422 lub CC 424 ■ Pulpit sterowniczy ■ TFT- monitor kolorowy płaski z softkeys 15,1 cali
Pamięć programu	
Dokładność wprowadzania i krok wyświetlania	■ do 0,1 µm przy osiach linearnych ■ do 0,000 1° przy osiach kątowych
Zakres wprowadzenia	■ Maximum 99 999,999 mm (3.937 cali) lub 99 999,999°
Interpolacja	■ w 4 osiach) ■ Prosta w 5 osiach (eksport wymaga zezwolenia, opcja software 1) ■ Okrąg w 2 osicha ■ Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki (opcja software 1) ■ Linia śrubowa: nałożenie toru kołowego i prostej ■ Spline: odpracowywanie Splines (wielomian 3 stopnia)
Czas przetwarzanie wiersza 3D-prosta bez korekcji promienia	■ 3,6 ms ■ 0,5 ms (opcja software 2)
Regulowanie osi	■ Dokładność regulowania położenia: Okres sygnału przyrządu pomiarowego położenia/1024 ■ Czas cyklu regulatora położenia: 1,8 ms ■ Czas cyklu regulatora prędkości obrotowej: 600 µs ■ Czas cyklu regulatora przepływu prądu: minimalnie 100 µs
Droga przemieszczenia	■ Maksymalnie 100 m (3 937 cali)
prędkość obrotowa wrzeciona	■ maksymalnie 40 000 obr/min (przy 2 parach biegunów)
Kompensacja błędów	■ Liniowe i nieliniowe błędy osi, luz, ostrza zmiany kierunku przy ruchach kołowych, rozszerzenie cieplne ■ Tarcie statyczne
Interfejsy danych	■ po jednym V.24 / RS-232-C i V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Rozszerzony interfejs danych z LSV-2-protokołem dla zewnętrznej obsługi TNC przez interfejs danych z HEIDENHAIN-Software TNCremo ■ Ethernet-interfejs 100 Base T ok. 2 do 5 Mbaud (w zależności od typu pliku i obciążenia sieci) ■ USB 2.0-interfejs Dla podłączenia urządzeń wskazujących (mysz)
Temperatura otoczenia	■ Eksploatacja: 0°C do +45°C ■ Magazynowanie: –30°C do +70°C

Osprzęt	
Elektroniczne kółka ręczne	■ **HR 420** przenośne kółko 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**: przełączająca 3D-sonda pomiarowa z podłączeniem kablowym lub ■ **TS 640**: przełączająca 3D-sonda impulsowa z przesyłaniem na podczerwieni: ■ **TT 130**: przełączająca 3D-sonda pomiarowa dla pomiaru narzędzia

Opcja software 1	
Obróbka na stole obrotowym	■ Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ■ Posuw w mm/min
Przeliczenia współrzędnych	■ Nachylenie płaszczyzny obróbki
Interpolacja	■ Okrąg w 3 osiach przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

Opcja software 2	
3D-obróbka	■ Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć ■ 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni ■ Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja ostrza narzędzia pozostaje bez zmian (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu ■ Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia ■ Spline-interpolacja
Interpolacja	■ Prosta w 5 osiach (eksport wymaga zezwolenia)
Czas przetwarzanie wiersza	■ 0,5 ms

Opcja konwertera DXF	
Ekstrakcja programów konturów z danych DXF	■ Wspomagany format: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Dla dialogów tekstem otwartym i programów konturów smarT.NC ■ Komfortowe określenie punktów odniesienia (baz)

Opcja 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 dodatkowego języka dialogowego	
Dodatkowy język dialogowy	■ J. słoweński

Opcja poziomu modyfikacji 2 (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: Przekształcanie współrzędnych ■ smarT.NC: Funkcja PLANE ■ smarT.NC: Wspomagane graficznie skanowanie wierszy ■ Rozszerzona funkcjonalność USB ■ Wejście do sieci poprzez DHCP i DNC

Formaty wprowadzania danych i jednostki funkcji TNC	
Pozycje, współrzędne, promienie kół, długości fazek	-99 999,9999 do +99 999,9999 (5,4: Miejsca do przecinka, miejsca po przecinku) [mm]
Numery narzędzi	0 do 32 767,9 (5,1)
Nazwy narzędzi	16 znaków, przy TOOL CALL pomiędzy ““ napisane. Dozwolone znaki specjalne: #, $, %, &, -
Wartośći delty dla korekcji narzędzia	-99,9999 do +99,9999 (2,4) [mm]
Prędkości obrotowe wrzeciona	0 do 99 999,999 (5,3) [obr/min]
posuwy	0 do 99 999,999 (5,3) [mm/min] lub [mm/ząb] lub [mm/obr]
Przerwa czasowa w cyklu 9	0 do 3 600,000 (4,3) [s]
Skok gwintu w różnych cyklach	-99,9999 do +99,9999 (2,4) [mm]
Kąt dla orientacji wrzeciona	0 do 360,0000 (3,4) [°]
Kąt dla współrzędnych biegunowych, obroty, nachylenie płaszczyzny	-360,0000 do 360,0000 (3,4) [°]
Kąt współrzędnych biegunowych dla interpolacji linii śrubowej (CP)	-5 400,0000 do 5 400,0000 (4,4) [°]
Numery punktów zerowych w cyklu 7	0 do 2 999 (4,0)
Wyspółczynnik wymiarowy w cyklach 11 i 26	0,000001 do 99,999999 (2,6)
Funkcje dodatkowe M	0 do 999 (3,0)
Numery Q-parametrów	0 do 1999 (4,0)
Wartośći Q-parametrów	-99 999,9999 do +99 999,9999 (5,4)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	0 do 999 (3,0)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	Dowolny łańcuch tekstowy pomiędzy znakami cudzysłowu (““)
Liczba powtórzeń części programu REP	1 do 65 534 (5,0)
Numer błędu przy funkcji Q-parametru FN14	0 do 1 099 (4,0)
Spline-parametr K	-9,9999999 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:

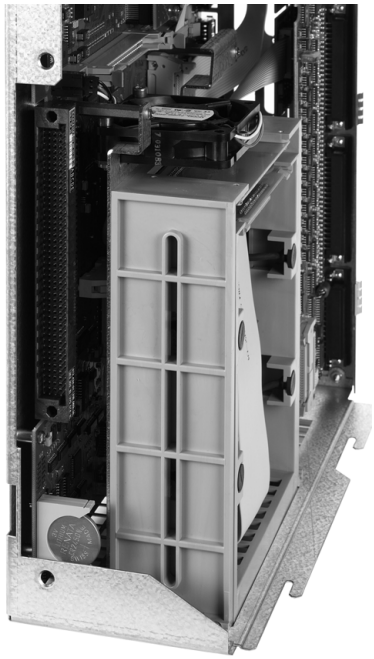
☞ Dla wymiany baterii bufora wyłączyć maszynę i TNC!

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 2000 (opcja)

15.1 Wstęp

Umowa licencyjna dla końcowego klienta (EULA) dla Windows 2000

Proszę zwrócić uwagę na umowę licencyjną dla końcowego klienta konzernu Microsoft (EULA), dołączoną do dokumentacji maszyny.

Znajdą Państwo EULA także na stronie internetowej firmy HEIDENHAIN pod **www.heidenhain.de**, >**Service**, >**Download-Bereich (dla downloadu)**, >**Lizenzbestimmungen (warunki licencyjne)**.

Informacje ogólne

W niniejszym rozdziale opisane są specjalne funkcjonalne aspekty iTNC 530 z Windows 2000. Wszystkie funkcje systemowe Windows 2000 można znaleźć w dokumentacji Windows.

Sterowania TNC firmy HEIDENHAIN były zawsze nakierunkowane na komfortową obsługę dla użytkownika. łatwe programowanie tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN, przystosowane do praktyki cykle, jednoznaczne klawisze funkcyjne i poglądowe funkcje graficzne czynią je jednymi z najbardziej popularnych przystosowanych do pracy warsztacie sterowań.

Obecnie znajduje się do dyspozycji dla operatora standardowy system operacyjny Windows jako interfejs użytkownika. Nowa wydajna hardware firmy HEIDENHAIN z dwoma procesorami tworzy przy tym bazę dla iTNC 530 z Windows 2000.

Jeden procesor zajmuje się zadaniami w czasie rzeczywistym i systemem operacyjnym HEIDENHAIN, podczas gdy drugi procesor oddany jest do dyspozycji dla standardowego systemu operacyjnego Windows i w tym samym otwiera operatorowi okno na świat technologii informacyjnej.

Także w tym przypadku komfort obsługi znajduje się na pierszym planie:

- Na pulpicie sterowniczym zintegrowano kompletną klawiaturę PC z touchpad.
- Wysokorozdzielczy 15-calowy monitor płaski ukazuje zarówno powierzchnię iTNC jak i aplikacje Windows
- Poprzez USB-interfejsy można po prostu podłączyć standardowe oprzyrządowanie PC-ta jak na przykład mysz, napędy itd.

Dane techniczne

Dane techniczne	iTNC 530 z Windows 2000
Wykonanie	Sterowanie z dwoma procesorami z ■ systemem operacyjnym czasu rzeczywistego HEROS dla sterowania maszyną ■ System operacyjny PC-ta Windows 2000 jako interfejs użytkownika
Pamięć	■ RAM-pamięć: ■ 128 Mbajtów dla aplikacji sterowania ■ 128 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

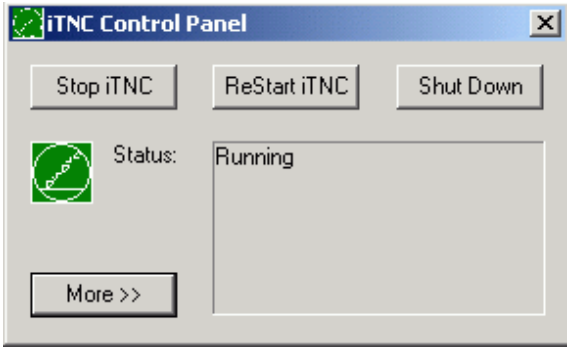
Zameldowanie Windows

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 2000 musi w każdej chwili posiadać

- wydajny CPU
- wolną pamięć na dysku twardy na napędzie C
- pamięć roboczą
- dostateczny zakres interfejsu dysku twardego

do dyspozycji.

Sterowanie wyrównuje krótkie przerwy (do jednej sekundy przy czasie cyklu bloku wynoszącym 0,5 ms) w transmisji danych komputera Windows poprzez buforowanie danych TNC. Jeśli transmisja danych przez dłuższy czas nie następuje płynnie w systemie Windows, to może to prowadzić do przerw w posuwie przy przebiegu programu i tym samym do uszkodzenia obrabianego przedmiotu.

Należy zwrócić uwagę na następujące warunki przy instalowaniu software:

Instalowany program nie może obciążać komputera Windows do granicy jego możliwości (128 MByte RAM, 266 MHz częstotliwość taktu).

Programy, wykonywane w Windows w stopniach priorytetu **wyżej niż normalnie** (above normal), **wysoko** (high) lub **czas rzeczywisty** (real time) (np. gry), nie mogą być instalowane.

15.3 iTNC 530 wyłączyć

Zasadniczo

Aby uniknąć strat danych przy wyłączeniu, należy celowo wyłączyć system operacyjny iTNC 530. W tym celu mamy do dyspozycji kilka możliwości, opisanych w poniższych rozdziałach.

Dowolne wyłączenie iTNC 530 może prowadzić do utraty danych.

Zanim zostanie zamknięty Windows, należy iTNC 530-aplikacje również zamknąć.

Wymeldowanie użytkownika

Operator może w każdej chwili wymeldować się z Windows, bez negatywnego wpływu na software iTNC. Podczas operacji wymeldowania ekran iTNC nie jest widoczny i nie można dokonywać żadnych wpisów więcej.

Proszę zwrócić uwagę, iż specyficzne klawisze maszynowe (np. NC-start lub klawisze kierunkowe osi) pozostają aktywnymi.

Po tym, kiedy zameldował się nowy użytkownik, ekran iTNC jest ponownie widoczny.

Zamknięcie aplikacji iTNC

Uwaga!

Zanim zostanie zamknięta aplikacja iTNC, koniecznie nacisnąć klawisz wyłączenia awaryjnego (Not-Aus) W przeciwnym razie może dojść do straty danych lub maszyna może zostać uszkodzona.

Dla zamknięcia aplikacji iTNC znajdują się do dyspozycji dwie możliwości:

- Wewnętrzne zamknięcie poprzez tryb pracy Obsługa ręczna: zamyka jednocześnie Windows
- Zewnętrzne zamknięcie poprzez iTNC-controlpanel: zamyka tylko aplikację iTNC

Wewnętrzne zamknięcie poprzez tryb pracy Obsługa ręczna

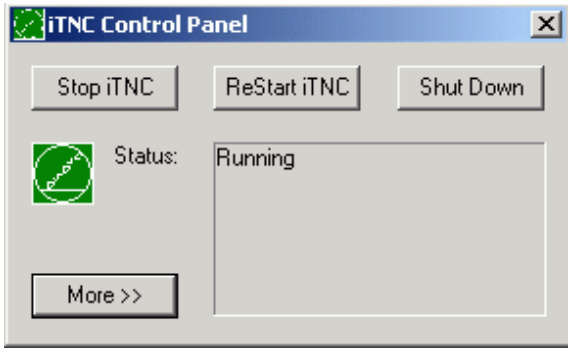
- Wybrać rodzaj pracy Obsługa ręczna
- Przełączać pasek softkey, aż zostanie wyświetlony softkey dla zamknięcia aplikacji iTNC

- Wybrać funkcję wyłączenia, jeszcze raz pytanie dialogu przy pomocy Softkey TAK potwierdzić
- Jeśli na ekranie iTNC pojawi się komunikat **It's now safe to turn off your computer**, to można wyłączyć napięcie zasilające iTNC 530

Zewnętrzne zamknięcie poprzez iTNC-controlpanel

- Nacisnąć na ASCII-klawiaturze klawisz Windows: Aplikacja iTNC zostaje zminimalizowana i wyświetlony pasek zadań
- Kliknąć podwójnie na zielony symbol HEIDENHAIN po prawej stronie u dołu na pasku zadań: Pojawia się wówczas iTNC – ControlPanel (patrz rysunek)

- Wybrać funkcję dla zamknięcia aplikacji iTNC 530: Przycisk **Stop iTNC** nacisnąć
- Po naciśnięciu klawisza wyłączenia awaryjnego komunikat iTNC przy pomocy przycisku **Tak** potwierdzić Aplikacja iTNC zostaje zatrzymana
- iTNC-ControlPanel pozostaje aktywnym. Poprzez przycisk **Restart iTNC** można na nowo uruchomić iTNC 530



Aby zakończyć Windows

- proszę wybrać przycisk **Start**
- punkt menu **Shut down...**
- ponownie punkt menu **Shut down...**
- i potwierdzić z **OK**

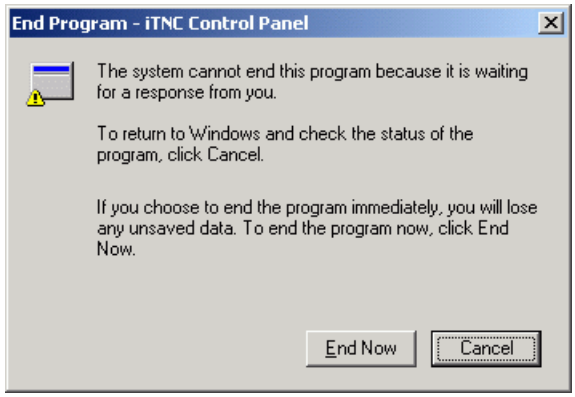
Zamknięcie Windows

Jeśli próbujemy zamknąć Windows, podczas gdy software iTNC jest jeszcze aktywna, to sterowanie wydaje ostrzeżenie (patrz rysunek).

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

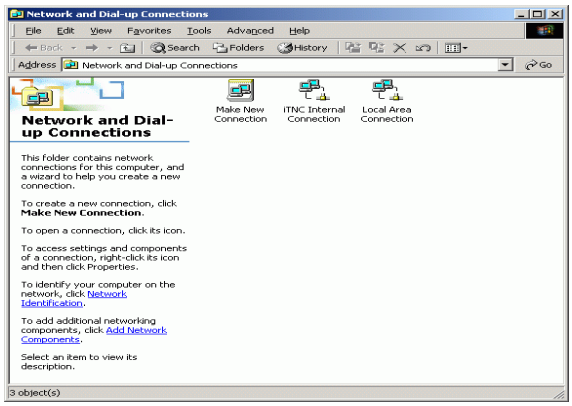
Warunek

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 2000 nastawienia można dopasować do własnej sieci (patrz w tym celu także opis specyfiki sieciowej Windows 2000).

iTNC Internal Connection jest wewnętrznym połączeniem iTNC Zmiany nastawień tego połączenia nie są dozwolone i mogą spowodować niezdolność do funkcjonowania iTNC.

Ten wewnętrzny adres sieciowy jest nastawiony wstępnie na **192.168.254.253** i nie może kolidować z siecią firmową, subnet **192.168.254.xxx** nie może egzystować.

Opcja **Obtain IP adress automatically** (automatycznie wyszukiwać adres sieciowy) nie może być aktywna.

Sterowanie dostępem

Administratorzy posiadają dostęp do napędów D, E i F TNC. Proszę zwrócić uwagę, iż dane na tych partycjach są kodowane częściowo dwójkowo i dostęp z zapisem może prowadzić do niezdefiniowanego zachowania iTNC.

Partycje D, E i F posiadają prawa dostępu dla grupy użytkowników **SYSTEM** i **Administrators**. Poprzez grupę **SYSTEM** zostaje zapewnione, iż serwis Windows, startujący sterowanie, otrzyma dostęp. Poprzez grupę **Administrators** dokonuje się połączenia komputera czasu rzeczywistego iTNC poprzez **iTNC Internal Connection** z siecią.

Nie można ograniczyć dostępu dla tych grup, ani dołączyć innych grup i tym grupom zabronić określonych rodzajów dostępu (ograniczenia dostępu mają w Windows odgrywają ważniejszą rolę niż zezwolenia na dostęp).

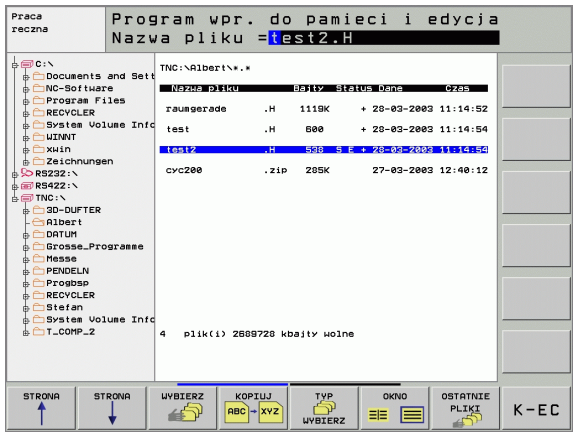
15.5 Szczególne aspekty zarządzania plikami

Napęd iTNC

Jeśli wywołujemy zarządzanie plikami iTNC, to otrzymujemy w lewym oknie listę wszystkich oddanych do dyspozycji napędów, np.

- **C:**\: Partycja Windows wmontowanego dysku twardego
- **RS232:**\: Szeregowy interfejs 1
- **RS422:**\: Szeregowy interfejs 2
- **TNC:**\: Partycja danych iTNC

Dodatkowo mogą znajdować się w dyspozycji dalsze napędy sieciowe, dołączone poprzez Windows-Explorer.



Proszę uwzględnić, iż napęd danych iTNC pojawia się pod nazwą **TNC:**\ w zarządzaniu plikami Ten napęd (partycja) nosi w Windows-Explorer nazwę **D**.

Podkatalogi na napędzie TNC (np. **RECYCLER** i **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) zostają generowane przez Windows 2000 i nie mogą zostać usunięte przez operatora.

Poprzez parametr maszynowy 7225 można zdefiniować litery napędu, które nie mają zostać ukazywane w zarządzaniu plikami TNC.

Jeśli w Windows-Explorer został dołączony nowy napęd sieciowy, to należy w takim przypadku aktualizować wyświetlanie znajdujących się w dyspozycji napędów iTNC.

- Wywołać zarządzanie plikami: Klawisz PGM MGT nacisnąć
- Ustawić jasne pole w lewo na okno napędu
- Przełączyć pasek softkey na drugi poziom
- Aktualizować widok na napędy: Softkey AKT. DRZEWO nacisnąć

Transmisja danych do iTNC 530

Zanim można rozpocząć przesyłanie danych z iTNC, należy dołączyć odpowiedni napęd poprzez Windows-Explorer. Dostęp do tak zwanej UNC-nazwy sieci (np. . \\PC0815\DIR1) nie jest możliwy.

Pliki specyficzne dla TNC

Po włączeniu iTNC 530 do sieci, można z iTNC przechodzić na dowolny komputer i przesyłać dane. Określone typy plików można uruchomiać tylko poprzez transmisją danych z iTNC. Przyczyną tego jest fakt, iż przy przesyłaniu danych do iTNC pliki muszą zostać przekształcone na format dwójkowy.

Kopiowanie poniżej przedstawionych typów plików poprzez Windows-Explorer na napęd danych D nie jest dozwolone!

Typy plików, które nie mogą być kopiowane poprzez Windows-Explorer:

- Programy z dialogiem tekstem otwartym (końcówka .H)
- smarT.NC unit-programy (końcówka .HU)
- smarT.NC programy konturu (końcówka .HC)
- Programy DIN/ISO (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 113.

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 ... 413
3D-korekcja
Peripheral Milling ... 185
3D-prezentacja ... 526

A
Aktualizowanie oprogramowania TNC ... 552
Animacja funkcji PLANE ... 452
ASCII-pliki ... 137
Automatyczne obliczanie danych skrawania ... 169, 186
Automatyczny pomiar narzędzi ... 169
Automatyczny start programu ... 543

C
Centrowanie ... 278
Cięcie laserem, funkcje dodatkowe ... 262
Cykl
definiować ... 267
grupy ... 268
wywołać ... 269
Cykle i tabele punktów ... 274
Cykle próbkowania: Patrz podręcznik obsługi maszyny - Cykle sondy impulsowej
Cykle wiercenia ... 276
Cylinder ... 516
Czas pracy ... 578

D
Długość narzędzia ... 165
Dane o narzędziach
indeksować ... 172
wartości delta ... 166
wprowadzić do programu ... 166
wprowadzić do tabeli ... 167
wywołać ... 178
Dane techniczne ... 600
iTNC 530 z Windows 2000 ... 611
Dialog ... 121
Dialog tekstem otwartym ... 121
Dosunąć narzędzie do konturu ... 200
Dysk twardy ... 99

E
Ekran ... 39
Elipsa ... 514
Ethernet-interfejs
konfigurowanie ... 560
Możliwości podłączenia ... 557
Połączenie napędów sieci lub rozwiązywanie takich połączeń ... 116
Wstęp ... 557

F
Fazka ... 206
FCL ... 550
FN xx: Patrz programowanie Q-parametrów
Folder ... 106
kopiować ... 109
wymazać ... 110
założyć ... 106
Frezowanie gwintów wierceniem ... 310
Frezowanie gwintów wpuszczanych ... 306
Frezowanie gwintu na zewnątrz ... 318
Frezowanie gwintu podstawy ... 302
Frezowanie gwintu wewnątrz ... 304
Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie ... 472
Frezowanie okrągłych rowków ... 359
Frezowanie płaszczyzn ... 419
Frezowanie rowka podłużnego ... 356
Frezowanie rowków
Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 338
ruchem posuwisto-zwrotnym ... 356
Frezowanie ukośne na gotowo ... 294
Funkcja FCL ... 7

F
Funkcja PLANE ... 450
Animacja ... 452
Automatyczne wysuwanie ... 467
Definicja kąta Eulera ... 458
Definicja kąta projekcyjnego ... 456
Definicja kąta przestrzennego ... 454
Definicja punktów ... 462
Definicja wektora ... 460
Frezowanie nachylonym narzędziem ... 472
Inkrementalna definicja ... 464
Wybór możliwych rozwiązań ... 470
Wycofać ... 453
Zachowanie przy pozycjonowaniu ... 466
Funkcja szukania ... 127
Funkcje dodatkowe
funkcje dodatkowe
dla kontroli przebiegu programu ... 235
dla laserowych maszyn do cięcia ... 262
dla osi obrotowych ... 254
dla podania danych o współrzędnych ... 236
dla wrzeciona i chłodziwa ... 235
dla zachowania się narzędzi na torze kształtowym ... 239
wprowadzić ... 234
Funkcje toru kształtowego
Podstawy ... 196
koła i łuki kołowe ... 198
Pozycjonowanie wstępne ... 199
Funkcje trygonometryczne ... 496

G
Generowanie L-bloku ... 574
Grafiki
Perspektywy ... 524
Powiększenie wycinka ... 529
przy programowaniu ... 129, 131
powiększenie fragmentu ... 130
Gwintowanie
bez uchwytu wyrównawczego ... 298, 300
z uchwytem wyrównawczym ... 296

H
Helix-frezowanie gwintów wierconych ... 314
Helix-interpolacja ... 220

I
Indeksowane narzędzia ... 172
Informacje o formacie ... 607
Interfejs danych
  Obłożenia wtyczek ... 597
  przygotować ... 553
  przyporządkować ... 554
iTNC 530 ... 38
  z Windows 2000 ... 610

K
Kalkulator ... 142
Kieszeń okrągła
  obróbka wykańczająca ... 352
  Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 334
Kieszeń prostokątna
  Obróbka wykańczająca ... 348
  Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 329
Koło pełne ... 209
Komunikaty o błędach ... 143, 144
  Pomoc przy ... 143
  wydawanie ... 502
Kopiowanie części programu ... 126
Korekcja narzędzia
  długość ... 181
  promień ... 182
Korekcja promienia ... 182
  Naroża zewnętrzne, naroża wewnętrzne ... 184
  wprowadzenia ... 183
Kula ... 518

L
Liczby klucza ... 551
Linia śrubowa ... 220
Lista błędów ... 144
Lista komunikatów o błędach ... 144
Look ahead ... 246

M
Materiał ostrza narzędzia ... 169, 188
M-funkcje: Patrz Funkcje dodatkowe
MOD-funkcja
  opuścić ... 548
  Przegląd ... 549
  wybrać ... 548
Monitorowanie
  Kolizja ... 83
Monitorowanie kolizji ... 83

N
Nachylenie płaszczyzny obróbki ... 77, 437, 450
Nachylić płaszczyznę obróbki ... 77, 437
  Cykl ... 437
  Kolejność działań ... 440
  ręcznie ... 77
Nadzór przestrzeni roboczej ... 534, 569
Nadzór układu impulsowego ... 250
Nastawienia sieciowe ... 560
  iTNC 530 z Windows 2000 ... 617
Nawiercanie ... 278
Nazwa narzędzia ... 165
Nazwa programu Patrz zarządzanie plikami, nazwa pliku
NC-komunikaty o błędach ... 143, 144
Numer narzędzia ... 165
numer opcji ... 550
Numer Software ... 550
Numery wersji ... 551

O
Obłożenie wtyczek interfejsów danych ... 597
Obliczanie danych skrawania ... 186
Obróbka czopu okrągłego na gotowo ... 354
Obróbka na gotowo dna ... 382
Obróbka na gotowo krawędzi bocznych ... 383
Obróbka wykańczająca czopu prostokątnego ... 350
Obrót ... 435
Odbicie lustrzane ... 433
Odsuw od konturu ... 249

O
Okrąg otworów ... 366
Okrągły rowek
  Obróbka zgrubna+obróbka wykańczająca ... 343
Określenie czasu obróbki ... 531
Określić materiał obrabianego przedmiotu ... 187
Oś obrotu
  przemieszczenie na zoptymalizowanym odcinku: M126 ... 255
  zredukować wskazanie: M94 ... 256
Opcje software ... 605
Opuścić kontur ... 200
Orientacja wrzeciona ... 446
Osłona cylindra ... 386, 388
  Frezowanie konturu ... 392
  Obróbka mostka ... 390
Osie główne ... 95
Osie nachylenia ... 257, 258
Osie pomocnicze ... 95
Osprzęt ... 50
Otwarte naroża konturu: M98 ... 243

P
Pakietowania ... 479
Parametry maszynowe
  dla 3D-sond pomiarowych impulsowych ... 583
  dla obróbki i przebiegu programu ... 595
  dla TNC-wyświetlaczy i TNC-edytora ... 587
  dla zewnętrznego przesyłania danych ... 583
Parametry użytkownika ... 582
  ogólne
    dla 3D-sond pomiarowych impulsowych ... 583
    dla obróbki i przebiegu programu ... 595
    dla TNC-wyświetlaczy, TNC-edytora ... 587
    dla zewnętrznego przesyłania danych ... 583
  specyficzne dla danej maszyny ... 568

P
Ping ... 564
Plik tekstowy
funkcje edycji ... 138
funkcje usuwania ... 139
odnajdywanie części tekstu ... 141
otwierać i opuszczać ... 137
Plik użycia narzędzi ... 567
Podłączanie/usuwanie urządzeń USB ... 117
Podłączenie do sieci ... 116
Podprogram ... 475
Podstawy ... 94
Podział ekranu. ... 40
Pogłębianie wsteczne ... 288
Pomiar narzędzi ... 169
Pomoc przy komunikatach o błędach ... 143
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu ... 542
Posuw szybki ... 164
Posuw w milimetrach/wrzeciono-obrót: M136 ... 245
posuwie ... 66
dla osi obrotu, M116 ... 254
zmienić ... 67
Powierzchnia regulacji ... 416
Powtórzenie części programu ... 476
Pozycje obrabianego przedmiotu
bezwzględne ... 97
przyrostowe ... 97
Pozycjonowanie
przy nachylonej płaszczyźnie obróbki ... 238, 261
z ręcznym wprowadzaniem danych ... 88
Prędkość przesyłania danych ... 553
Preset-tabela ... 70
Program
edycja ... 123
otworzyć nowy ... 119
segmentowanie ... 135
-struktura ... 118
Programowanie parametrów: Patrz programowanie Q-parametrów

P
Programowanie Q-parametrów ... 490
Funkcje dodatkowe ... 501
Funkcje trygonometryczne ... 496
Jeśli/to - decyzje ... 498
Podstawowe funkcje matematyczne ... 493
Wskazówki dla programowania ... 491
Programowanie ruchu narzędzia ... 121
Promień narzędzia ... 166
Prosta ... 205, 219
Przełączenie pisowni dużą/małą literą ... 138
Przebieg bloków w przód ... 540
po przerwie w zasilaniu ... 540
Przebieg programu
kontynuować po przerwie ... 539
Przebieg bloków w przód ... 540
Przegląd ... 536
przerwać ... 537
przeskoczyć bloki ... 544
wykonać ... 536
Przedstawienie w 3 płaszczyznach ... 525
Przejąć pozycję rzeczywistą ... 122
Przejechać punkty odniesienia ... 54
Przeliczanie współrzędnych ... 426
Przeprowadzenie aktualizacji oprogramowania ... 552
Przerwa czasowa ... 444
Przerwać obróbkę ... 537
Przesunięcie osi maszyny ... 57
krok po kroku ... 58
przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego ... 59, 60
przy pomocy zewnętrznych klawiszy kierunkowych ... 57
Przesunięcie punktu zerowego
w programie ... 427
z tabelami punktów zerowych ... 428
Przetwarzanie danych DXF ... 225
Pulpit sterowniczy ... 41
Punkt środkowy koła ... 208
Punkt startu w zagłębieniu przy wierceniu ... 293

Q
Q-parametry
kontrolować ... 500
Przekazywanie wartości do PLC ... 504
wydać niesformatowane ... 504
zajęte z góry ... 509

R
Rachunek w nawiasach ... 505
Rodzaje pracy ... 42
Rodziny części ... 492
Rozwiercanie dokładne otworu ... 282
Rozwiercanie: Patrz SL-cykle, przeciąganie
Ruchy na torze kształtowym
Wpółrzędne biegunowe
współrzędne prostokątne
Ruchy po torze kształtowym
Wpółrzędne biegunowe
Prosta ... 219
Tor kołowy wokół bieguna CC ... 219
Tor kołowy z przyleganiem stycznym ... 220
współrzędne prostokątne
Prosta ... 205
Przegląd ... 204, 218
Tor kołowy wokół środka koła CC ... 209
tor kołowy z określonym promieniem ... 210
Tor kołowy z przyleganiem stycznym ... 212

S
Segmentowanie programów ... 135
Skoroszyt ... 101
SL-cykle
cykl Kontur ... 375
dane konturu ... 379
nałożone na siebie kontury ... 376, 406
obróbka na gotowo krawędzi bocznych ... 383
obróbka wykańczająca dna ... 382
Podstawy ... 372, 403
Rozwiercanie ... 381
Trajektoria konturu ... 384
wiercenie wstępne ... 380

S
SL-cykle ze wzorem (formułą) konturu
Software dla transmisji danych ... 555
Sprawdzanie użycia narzędzi ... 567
Sprawdzenie połączenia z
  siecią ... 564
Stała prędkość na torze
  kształtowym: M90 ... 239
Stałe współrzędne maszynowe: M91,
  M92 ... 236
Stan modyfikacji ... 7
Status pliku ... 103
Symulacja graficzna ... 530

Ś
Ścieżka ... 101

T
Tabela danych skrawania ... 186
Tabela miejsca ... 175
Tabela narzędzi
  edycja, opuszczenie ... 171
  Funkcje edycji ... 171
  możliwości wprowadzenia
    informacji ... 167
Tabela palet
  odpracować ... 149, 160
  przejęcie
    współrzędnych ... 147, 151
  wybrać i opuścić ... 148, 154
  Zastosowanie ... 146, 150
Tabele punktów ... 272
Teach In ... 122, 205
Teleserwis ... 579
Test programu
  do określonego bloku ... 535
  Nastawić szybkość ... 523
  Przegląd ... 532
  wykonać ... 534
TNCremo ... 555
TNCremoNT ... 555
Tor kołowy ... 209, 210, 212, 219, 220
Trajektoria konturu ... 384
Trygonometria ... 496

U
Układ odniesienia ... 95
USB-interfejs ... 610
ustawić SZYBKOść
  TRANSMISJI ... 553

W
Włączenie pozycjonowanie kółkiem
  obrotowym w czasie przebiegu
  programu : M118 ... 248
Włączyć ... 54
Widok formularza ... 192
Widok z góry ... 524
Wiercenie ... 280, 286, 291
  Punkt startu w zagłębieniu ... 293
Wiercenie głębokie ... 291
  Punkt startu w zagłębieniu ... 293
Wiercenie uniwersalne ... 286, 291
Wiersz
  wstawić, zmienić ... 124
  wymazać ... 124
Windows 2000 ... 610
WMAT.TAB ... 187
Wpółrzędne biegunowe
  Podstawy ... 96
  programowanie ... 218
Wprowadzać komentarze ... 136
Wprowadzić prędkość obrotową
  wrzeciona ... 178
Współczynnik posuwu dla ruchów
  pogłębiania: M103 ... 244
Współczynnik wymiarowy ... 436
Współrzędne biegunowe
Wyłączenie ... 56
Wybierać punkt odniesienia ... 98
Wybór konturu z DXF ... 230
Wybrać jednostkę miary ... 119
Wybrać typ narzędzia ... 169
Wymiana narzędzia ... 179
Wyświetlacz stanu ... 45
  dodatkowy ... 46
  ogólne ... 45
Wyświetlić pliki pomocy ... 577
Wytaczanie ... 284
Wywołanie programu
  Dowolny program jako
    podprogram ... 477
  przez cykl ... 445
wywołanie programu
Wyznaczyć punkt odniesienia ... 68
  bez 3D-sondy impulsowej ... 68
Wzory punktowe
  na liniach ... 368
  na okręgu ... 366
  Przegląd ... 365

Z
Zabezpieczanie danych ... 100
Zainstalowanie pakietu
  serwisowego ... 552
Zależne pliki ... 566
Zameldowanie Windows ... 612
Zamienianie tekstów ... 128
Zaokrąglanie naroży ... 207
Zarządzanie plikami ... 101
  Foldery
    kopiować ... 109
    założyć ... 106
  konfigurowanie przez MOD ... 565
  kopiowanie tabel ... 108
  Nadpisywanie plików ... 115
  Nazwa pliku ... 99
  Plik kopiować ... 107
  Plik wymazać ... 110
  pliki zaznaczyć ... 111
  Przegląd funkcji ... 102
  Skoroszyty ... 101
  Typ pliku ... 99
  wybrać plik ... 104
  wywołać ... 103
  zabezpieczenie pliku ... 112
  Zależne pliki ... 566
  zewnętrzne przesyłanie
    danych ... 113
  zmiana nazwy pliku ... 112
Zarządzanie programem: Patrz
  zarządzanie plikami
Zarządzanie punktami
  odniesienia ... 70
Zdefiniować półwyrób ... 119
Zewnętrzny dostęp ... 580
Zewntęrzne przesyłanie danych
  iTNC 530 ... 113
  iTNC 530 z Windows 2000 ... 619
Zmiana baterii bufora ... 608
Zmienić prędkość obrotową
  wrzeciona ... 67

Tabela przeglądowa: funkcje dodatkowe

M	Działanie	Działanie na początku wiersza	Działanie na końcu wiersza	Strona
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF		■	Strona 235
M01	Wybieralny Przebieg programu STOP		■	Strona 545
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/w razie konieczności skasowanie wskazania stanu (w zależności od parametrów maszynowych)/skok powrotny do wiersza 1		■	Strona 235
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	■		Strona 235
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	■		
M05	Wrzeciono STOP		■	
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/wrzeciono STOP		■	Strona 235
M08	Chłodziwo ON	■		Strona 235
M09	Chłodziwo OFF		■	
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON	■		Strona 235
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON	■		
M30	Ta sama funkcja jak M02		■	Strona 235
M89	Wolna funkcja dodatkowa **lub**	■		Strona 269
	Wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)		■	
M90	Tylko w trybie z opóźnieniem: stała prędkość torowa na narożach		■	Strona 239
M91	W wierszu pozycjonowania: Współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny	■		Strona 236
M92	W wierszu pozycjonowania: Współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia	■		Strona 236
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°	■		Strona 256
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu		■	Strona 241
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo		■	Strona 243
M99	Wywoływanie cyklu blokami		■	Strona 269
M101	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął	■		Strona 180
M102	M101 wycofać		■	
M103	Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa)	■		Strona 244
M104	Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia	■		Strona 238
M105	Przeprowadzić obróbkę z drugim k_V-współczynnikiem	■		Strona 595
M106	Przeprowadzić obróbkę z pierwszym k_V-współczynnikiem	■		
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach siostrzanych z naddatkiem anulować	■		Strona 179
M108	M107 wycofać		■	

M	Działanie	Działanie na początku wiersza	Działanie na końcu wiersza	Strona
M109	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (zwiększenie posuwu i zredukowanie)	■		Strona 246
M110	Stała prędkość torowa przy ostrzu narzędzia (tylko zredukowanie posuwu)	■		
M111	M109/M110 wycofać		■	
M114	Autom. korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (wahań)	■		Strona 257
M115	M114 wycofać		■	
M116	Posuw przy osiach kątowych w mm/min n	■		Strona 254
M117	M116 wycofać		■	
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu	■		Strona 248
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)	■		Strona 246
M124	Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie skorygowanych wierszy prostych	■		Strona 240
M126	Przemieścić osie obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu	■		Strona 255
M127	M126 wycofać		■	
M128	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM)	■		Strona 258
M129	M128 wycofać		■	
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych	■		Strona 238
M134	Zatrzymanie dokładnościowe na nie przylegających do siebie stycznie przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu	■		Strona 260
M135	M134 wycofać		■	
M136	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona	■		Strona 245
M137	M136 wycofać		■	
M138	Wybór osi wahań	■		Strona 260
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia	■		Strona 249
M141	Anulować nadzór układu impulsowego	■		Strona 250
M142	Usunąć modalne informacje o programie	■		Strona 251
M143	Usunąć obrót podstawowy	■		Strona 251
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza	■		Strona 261
M145	M144 wycofać		■	
M148	W przypadku NC-stop odsunąć narzędzie automatycznie od konturu	■		Strona 252
M149	M148 wycofać		■	
M150	Wygasić komunikat wyłącznika końcowego (funkcja działająca wierszami)	■		Strona 253
M200	Cięcie laserowe: Wydawać bezpośrednio zaprogramowane napięcie	■		Strona 262
M201	Cięcie laserowe: Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję odcinka	■		
M202	Cięcie laserowe: Wydawać napięcie jako funkcję prędkości	■		
M203	Cięcie laserowe: Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję czasu (rampa)	■		
M204	Cięcie laserowe: Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję czasu (impuls)	■		

Przegląd funkcji DIN/ISO
iTNC 530

M-funkcje	
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/ chłodziwo OFF
M01	Wybieralny Przebieg programu STOP
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/ chłodziwo OFF w koniecznym przypadku wymazanie wyświetlacza stanu (zależne od parametru maszynowego)/skok powrotny do wiersza 1
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara
M04	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
M05	Wrzeciono STOP
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/wrzeciono STOP
M08	Chłodziwo ON
M09	Chłodziwo OFF
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara /chłodziwo ON
M14	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara /chłodziwo ON
M30	Ta sama funkcja jak M02
M89	Wolna funkcja dodatkowa lub Wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)
M90	Tylko w trybie z opóźnieniem: stała prędkość torowa na narożach
M99	Wywoływanie cyklu blokami
M91	W wierszu pozycjonowania: Współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny
M92	W wierszu pozycjonowania: Współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo
M101	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął
M102	M101 wycofać
M103	Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa)
M104	Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia
M105	Przeprowadzić obróbkę z drugim kv-współczynnikiem
M106	Przeprowadzić obróbkę z pierwszym kv-współczynnikiem
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach siostrzanych z naddatkiem anulować
M108	M107 wycofać

M-funkcje	
M109	Stała prędkość torowa ostrza narzędzia (zwiększenie posuwu i jego redukcja)
M110	Stała prędkość torowa ostrza narzędzia (tylko redukowanie posuwu)
M111	M109/M110 wycofać
M114	Autom. korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia (wahań)
M115	M114 wycofać
M116	Posuw przy osiach kątowych w mm/min n
M117	M116 wycofać
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)
M124	Nie uwzględniać punktów przy odpracowaniu nie skorygowanych wierszy prostych
M126	Przemieścić osie obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu
M127	M126 wycofać
M128	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM)
M129	M128 wycofać
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych
M134	Zatrzymanie dokładnościowe na nie przylegających do siebie stycznie przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu
M135	M134 wycofać
M136	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona
M137	M136 wycofać
M138	Wybór osi wahań
M142	Usunąć modalne informacje o programie
M143	Usunąć obrót podstawowy
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza
M145	M144 wycofać
M150	Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego
M200	Cięcie laserowe: Wydawać bezpośrednio zaprogramowane napięcie
M201	Cięcie laserowe: Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję odcinka
M202	Cięcie laserowe: Wydawać napięcie jako funkcję prędkości
M203	Cięcie laserowe: Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję czasu (rampa)
M204	Cięcie laserowe: Cięcie laserowe: wydawać napięcie jako funkcję czasu (impuls)

G-funkcje

Przemieszczenia narzędzia

G00 Interpolacja prostej, kartzjańska, na biegu szybkim
G01 Interpolacja prostej, kartezjańska
G02 Interpolacja kołowa, kartezjańska, zgodnie z ruchem wskazówek zegara
G03 Interpolacja koła, kartezjańska, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
G05 Interpolacja koła, kartezjańska, bez danych o kierunku obrotu
G06 Interpolacja koła, kartezjańska, tangencjalne przejście konturu
G07* Wiersz pozycjonowania równoległy do osi
G10 Interpolacja prostej, biegunowo, na biegu szybkim
G11 Interpolacja prostej, biegunowo
G12 Interpolacja prostej, biegunowo, w kierunku ruchu wskazówek zegara
G13 Interpolacja prostej, biegunowo, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
G15 Interpolacja kołowa, biegunowo, bez kierunku obrotu
G16 Interpolacja koła, biegunowo, tangencjalne przejście konturu

Najechać lub opuścić fazkę/zaokrąglenie/kontur

G24* Fazki o długości R
G25* Zaokrąglanie naroży z promieniem R
G26* Płynny (tangencjalny) najazd konturu z promieniem R
G27* Płynne (tangencjalne) opuszczenie konturu z promieniem R

Definicja narzędzia

G99* Z numerem narzędzia T, długością L, promieniem R

Korekcja promienia narzędzia

G40 Bez korekcji promienia narzędzia
G41 Korekcja toru narzędzia, na lewo od konturu
G42 Korekcja toru narzędzia, na prawo od konturu
G43 równoległa do osi korekcja dla G07, przedłużenie
G44 równoległa do osi korekcja dla G07, skrócenie

Definicja półwyrobu dla grafiki

G30 (G17/G18/G19) minimalny punkt
G31 (G90/G91) maksymalny punkt

Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

G240 Centrowanie
G200 Wiercenie
G201 Rozwiercanie dokładne otworu
G202 Wytaczanie
G203 Wiercenie uniwersalne
G204 Pogłębianie wsteczne
G205 Wiercenie głębokich otworów uniwersalne
G206 Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym
G207 Gwintowanie otworów bez uchwytu wyrównawczego
G208 Frezowanie odwiertów
G209 Gwintowanie z łamaniem wióra

G-funkcje

Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów

G262 Frezowanie gwintów
G263 Frezowanie gwintów wpuszczanych
G264 Frezowanie gwintów wierceniem
G265 Helix-frezowanie gwintów wierconych
G267 Frezowanie gwintu zewnętrznego

Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych

G210 Frezowanie rowków wahadłowym zagłębianiem
G211 Okrągły rowek wahadłowym zagłębianiem
G212 Obróbka na gotowo kieszeni prostokątnej
G213 Obróbka wykańczająca czopu prostokątnego
G214 Obróbka na gotowo kieszeni okrągłej
G215 Obróbka czopu okrągłego na gotowo
G251 Kieszeń prostokątna
G252 Kieszeń okrągła
G253 Rowek wpustowy
G254 Okrągły rowek

Cykle dla wytwarzania wzorów (szablonów) punktowych

G220 Wzory punktowe na okręgu
G221 Wzory punktowe na liniach

SL-cykle grupa 2

G37 Kontur, definicja numerów podprogramu konturu częściowego
G120 Określić dane konturu (ważne dla G121 do G124)
G121 wiercenie wstępne
G122 Usuwanie materiału równolegle do osi (obróbka zgrubna)
G123 Obróbka na gotowo dna
G124 Obróbka na gotowo boków
G125 Linia konturu (obróbka otwartych konturów)
G127 Osłona cylindra
G128 Osłona cylindra frezowanie rowków wpustowych

Przeliczenia współrzędnych

G53 Przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych
G54 Przesunięcie punktu zerowego w programie
G28 Odbicie symetryczne konturu
G73 Obrót układu współrzędnych
G72 Współczynnik wymiarowy, kontur zmniejszyć/ powiększyć
G80 Nachylić płaszczyznę obróbki
G247 Wyznaczyć punkt odniesienia

Cykle dla frezowania metodą wierszowania

G60 3D-dane odpracować
G230 Frezowanie metodą wierszowania równych powierzchni
G231 Frezowanie wierszowaniem dowolnie nachylonych powierzchni

*) Wierszami działająca funkcja

G-funkcje

Cykle sondy pomiarowej dla uchwycenia ukośnego położenia

G400	Obrót podstawy przez dwa punkty
G401	Obrót podstawy przez dwa odwierty
G402	Obrót podstawowy przez dwa czopy
G403	Kompensowanie obrotu podstawy przez oś obrotu
G404	wyznaczenie obrotu podstawy (tła)
G405	Kompensowanie ukośnego położenia przez oś C

Cykle sondy pomiarowej dla wyznaczania punktu odniesienia (bazy)

G410	Baza prostokąt wewnątrz
G411	Baza prostokąt zewnątrz
G412	Baza okrąg wewnątrz
G413	Baza okrąg zewnątrz
G414	Baza naroże zewnątrz
G415	Baza naroże wewnątrz
G416	Baza okrąg odwiertów-środek
G417	Baza w osi sondy pomiarowej
G418	Baza na środku 4 odwiertów

Cykle sondy pomiarowej dla pomiaru obrabianego przedmiotu

G55	Pomiar dowolnych współrzędnych
G420	Pomiar dowolnych kątów
G421	Pomiar odwiertu
G422	Pomiar czopu okrągłego
G423	Pomiar kieszeni prostokątnej
G424	Pomiar czopu prostokątnego
G425	Pomiar rowka
G426	Pomiar szerokości mostka
G427	Pomiar dowolnych współrzędnych
G430	Pomiar okrąg odwiertów-środek
G431	Pomiar dowolnej płaszczyzny

Cykle sondy pomiarowej dla pomiaru narzędzia

G480	Kalibrowanie TT
G481	Pomiar długości narzędzia
G482	Pomiar promienia narzędzia
G483	Pomiar długości i promienia narzędzia

Cykle specjalne

G04*	Przerwa czasowa z F sekund
G36	Orientacja wrzeciona
G39*	wywołanie programu
G62	Odchylenia tolerancji dla szybkiego frezowania
G440	konturu
G441	Pomiar przesunięcia osi
	Szybkie próbkowanie

Ustalić płaszczyznę obróbki

G17	Płaszczyzna X/Y, oś narzędzia Z
G18	Płaszczyzna Z/X, oś narzędzia Y
G19	Płaszczyzna Y/Z, oś narzędzia X
G20	Oś narzędzia IV

Dane o wymiarach

G90	Dane wymiarowe absolutne
G91	Dane wymiarowe przyrostowe

G-funkcje

Jednostka miary

G70	Jednostka miary cale (określić na początku
G71	programu)
	Jednostka miary milimetry (określić na początku programu)

Inne G-funkcje

G29	Ostatnia wartość zadana położenia jako biegun
G38	(punkt środkowy okręgu)
G51*	Przebieg programu-STOP
	Wybór wstępny narzędzia (przy centralnej pamięci
G79*	narzędzi)
G98*	Wywołanie cyklu
	Numer Label wyznaczyć

*) Wierszami działająca funkcja

Adresy

%	Początek programu
%	wywołanie programu
#	Numer punktu zerowego z cyklem G53
A	Ruch obrotowy wokół osi X
B	Ruch obrotowy wokół osi Y
C	Ruch obrotowy wokół osi Z
D	Q-parametry-definicje
DL	Korekcja zużycia długości z T
DR	Korekcja zużycia promień z T
E	Tolerancja z M112 i M124
F	Posuw
F	Przerwa czasowa z G04
F	Współczynnik wymiarowy z G72
F	Współczynnik F-redukowanie z M103
G	G-funkcje
H	współrzędne biegunowe-kąt
H	Kąt obrotu z G73
H	Kąt graniczny z M112
I	X-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna
J	Y-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna
K	Z-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna
L	Wyznaczanie numer Label przy pomocy G98
L	Skok do nr Label
L	Długość narzędzia z G99
M	M-funkcje
N	Numer wiersza
P	Parametry cyklu w cyklach obróbki
P	Wartość lub Q-parametr w definicji Q-parametrów
Q	Q-parametr

Adresy	
R	Współrzędne biegunowe-promień
R	Promień okręgu z G02/G03/G05
R	Promień zaokrąglenia z G25/G26/G27
R	Promień narzędzia z G99
S	Prędkość obrotowa wrzeciona
S	Orientacja wrzeciona z G36
T	Definicja narzędzia z G99
T	Wywołanie narzędzia
T	następne narzędzie z G51
U	Oś rownolegle do osi X
V	Oś rownolegle do osi Y
W	Oś rownolegle do osi Z
X	X-oś
Y	Y-oś
Z	Z-oś
*	Koniec wiersza

Cykle konturu

Struktura programu przy obróbce z kilkoma narzędziami	
Lista podprogramów konturu	G37 P01 ...
Dane konturu definiować	G120 Q1 ...
Wiertło definiować/wywołać Cykl konturu: Wiercenie wstępne Wywołanie cyklu	G121 Q10 ...
Frez do obróbki zgrubnej definiować/ wywołać Cykl konturu: Rozwiercanie Wywołanie cyklu	G122 Q10 ...
Frez do obróbki na gotowo definiować/ wywołać Cykl konturu: obróbka wykańczająca dna Wywołanie cyklu	G123 Q11 ...
Frez do obróbki na gotowo definiować/ wywołać Cykl konturu: Obróbka na gotowo krawędzi bocznych Wywołanie cyklu	G124 Q11 ...
Koniec głównego programu, skok powrotny	**M02**
Podprogramy konturu	G98 ... G98 L0

Korekcja promienia podprogramów konturu

Kontur	Kolejność programowania elementów konturu	promień -korekcja
Wewnątrz (kieszeń)	zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW) W kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW)	G42(RR) G41 (RL)
Zewnątrz (wysepka)	zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW) W kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW)	G41 (RL) G42(RR)

Przeliczenia współrzędnych

Przeliczanie współrzęd-nych	Aktywować	Anulować
Punkt zerowy-przesunięcie	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Odbicie lustrzane	G28 X	G28
Obrót	G73 H+45	G73 H+0
Współczynnik wymiarowy	G72 F 0,8	G72 F1
Płaszczyzna obróbki	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Płaszczyzna obróbki	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parametry-definicje

D	Funkcja
00	Przyporządkowanie
01	Dodawanie
02	Odejmowanie
03	Mnożenie
04	Dzielenie
05	Pierwiastek
06	Sinus
07	Cosinus
08	Pierwiastek z sumy kwadratów $c = \div a^2+b^2$
09	Jeżeli równy, to skok do numeru Label
10	Jeżeli nierówny, to skok do numeru Label
11	Jeżeli większy, to skok do numeru Label
12	Jeżeli mniejszy, to skok do numeru Label
13	Kąt (kąt z c . sin a und c . cos a)
14	Numer błędu
15	Print (druk)
19	Przypisanie PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-sondy impulsowe firmy HEIDENHAIN

pomagają w zredukowaniu czasów pomocniczych:

Na przykład przy

- ustawieniu obrabianych przedmiotów
- wyznaczaniu punktów odniesienia
- pomiarze obrabianych przedmiotów
- digitalizowaniu 3D-form

przy pomocy sond impulsowych dla półwyrobów
TS 220 z kablem
TS 640 z przesyłaniem danych przy pomocy podczerwieni

- pomiar narzędzi
- nadzorowanie zużycia narzędzia
- uchwycenie złamania narzędzia

przy pomocy sondy impulsowej narzędziowej
TT 130

Ve 01
533 188-P1 · SW02 · 0.5 · 11/2005 · S · Drukowano w Niemczech · Zmiany zastrzegamy