



HEIDENHAIN

**Podręcznik obsługi dla
użytkownika**

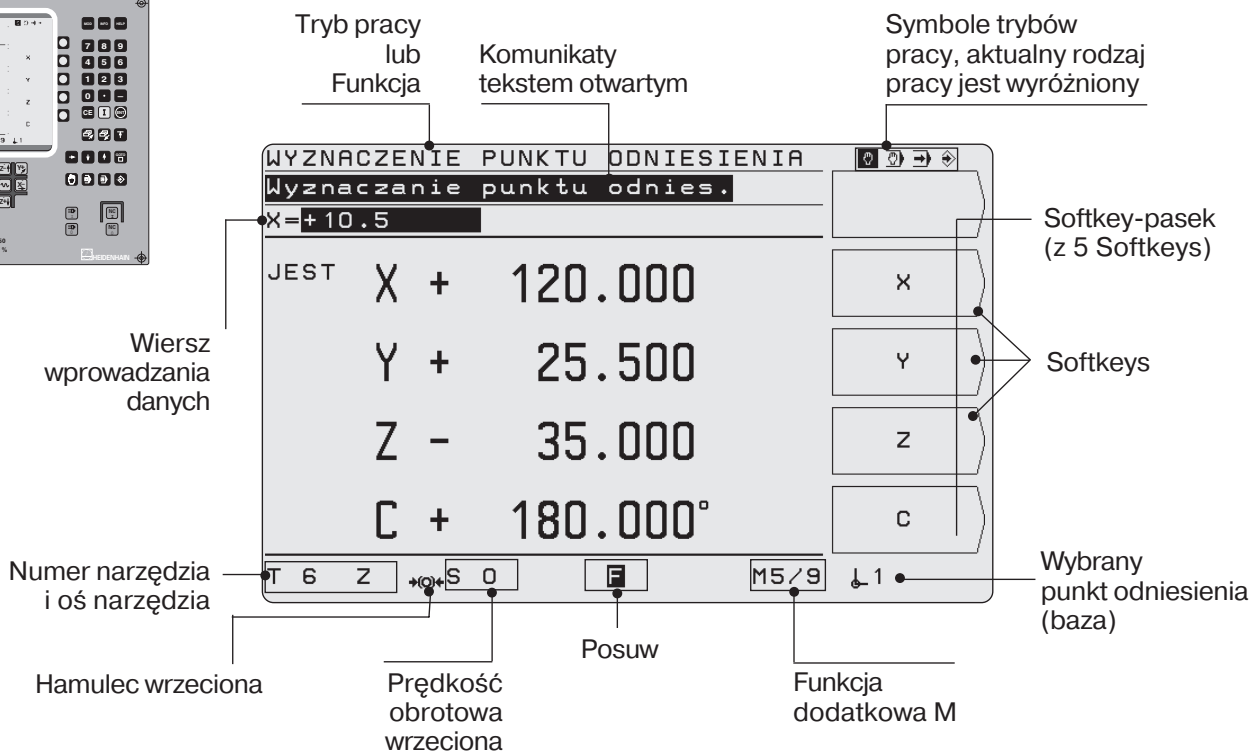
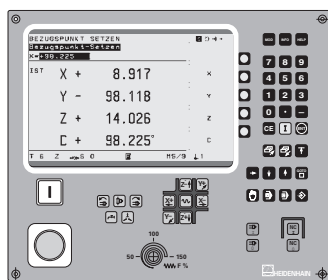
TNC 124

TNC-sposób działania:

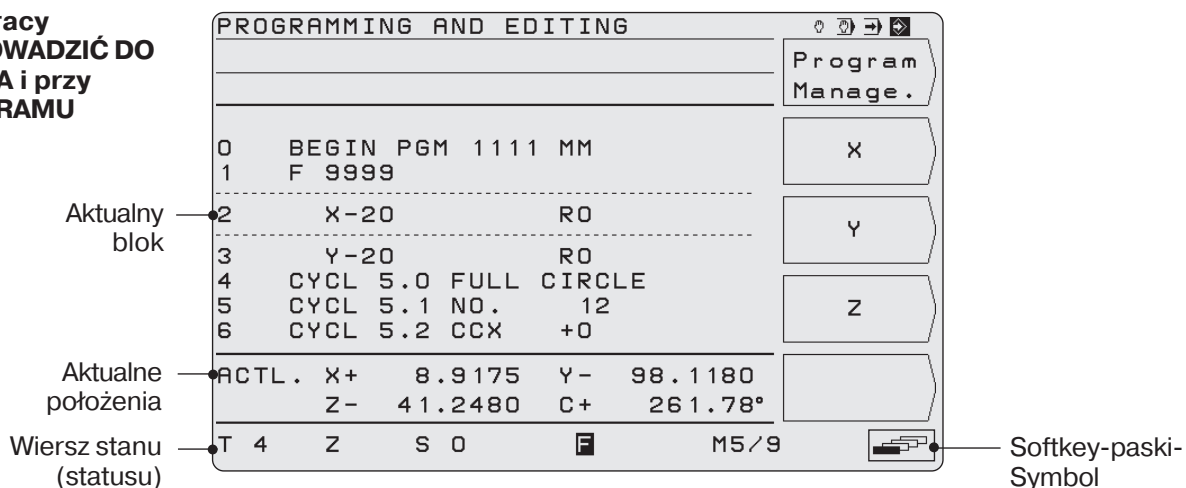
Od rysunku technicznego obrabianego przedmiotu do sterowanej programowo obróbki

Krok	Zadanie	TNC- tryb pracy	od strony
Przygotowanie			
1	Wybór narzędzi	---	---
2	Punkt zerowy obrabianego przedmiotu dla wprowadzania współrzędnych określić	---	---
3	Liczby obrótów i posuwy ustalić	dowolny	107, 116
4	Włączenie TNC i maszyny	---	17
5	Przejazd znaczników referencyjnych	---	17
6	Zamocować obrabiany przedmiot	---	---
7	Wyznaczenie punktu odniesienia/ ustawienie wyświetlaczy pozycji ...		
7a	... przy pomocy funkcji próbkiowania		33
7b	... bez funkcji próbkiowania		31
Wprowadzenie programu i przetestowanie			
8	Wprowadzenie programu obróbki lub wczytanie przez zewnętrzny interfejs danych		59
9	Przebieg próbny: program obróbki odpracować bez narzędzia wiersz po wierszu		103
10	Jeśli konieczne: program obróbki zoptymalizować		59
Obróbka przedmiotu			
12	Zastosowanie narzędzia i odpracowanie programu obróbki		105

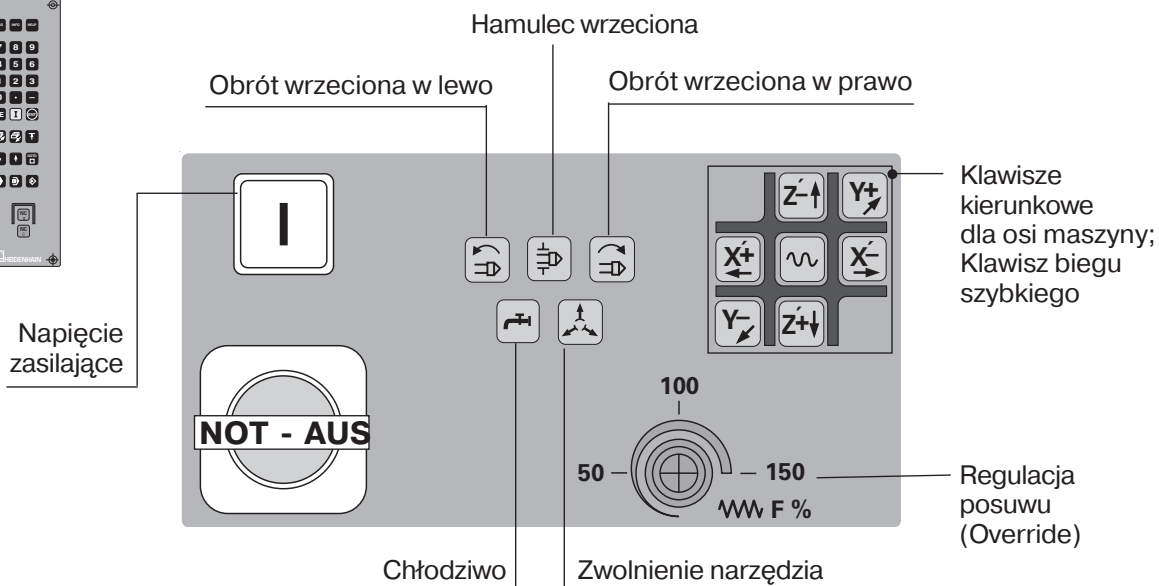
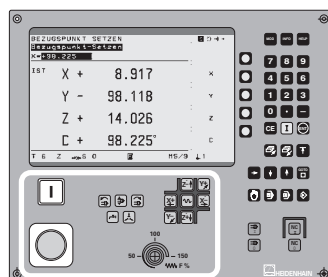
Ekran



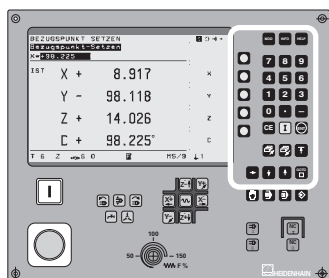
Ekran w trybie pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA i przy PRZEBIEG PROGRAMU



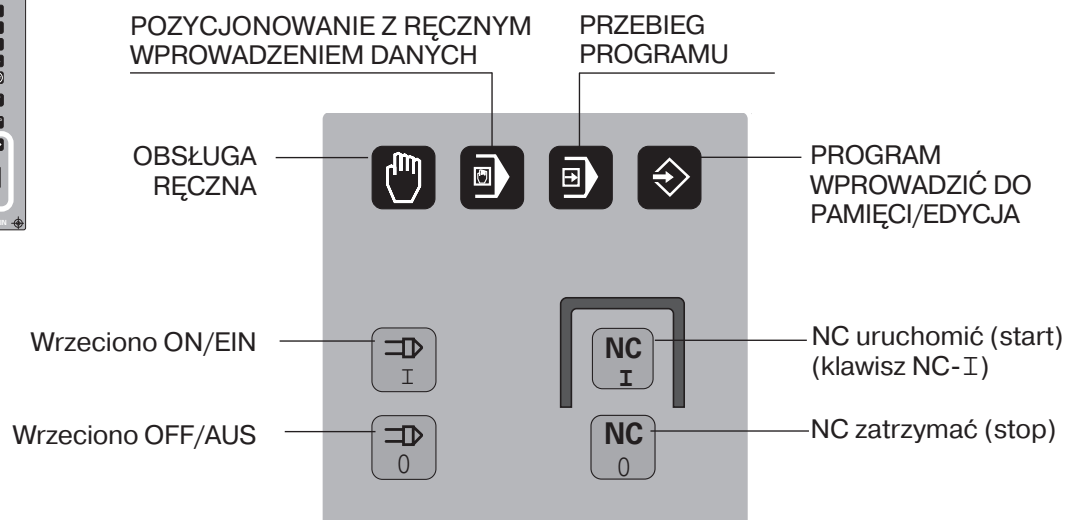
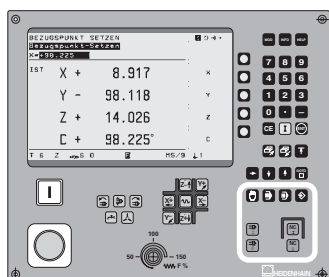
Sterowanie funkcjami maszyny



Wybór funkcji i wprowadzanie programów do pamięci



Wybór trybu pracy; NC i wrzeciono start /stop



Spis treści

Zastosowanie tego podręcznika obsługi	7
TNC 124	7
Prawidłowe korzystanie z podręcznika obsługi	8
Szczególne wskazówki w tym podręczniku obsługi	9
TNC-osprzęt	10
1 Podstawowe informacje dla danych dotyczących położenia	11
Układ odniesienia i osie współrzędnych	11
Punkty odniesienia (bazy) i dane o położeniu	12
Przemieszczenia maszynowe i układy pomiaru położenia	14
Dane o kątach	15
2 Praca z TNC 124 – pierwsze kroki	17
Zanim rozpoczniemy pracę	17
Włącznie TNC 124	17
Rodzaje pracy TNC 124	18
Funkcje HELP, MOD i INFO	18
Wybór funkcji Softkey	19
Symbole na ekranie TNC	19
Zintegrowana instrukcja obsługi dla użytkownika	20
Komunikaty o błędach	21
Wybrać system miar	21
Wybór wyświetlacza położenia	22
Ograniczenia obszaru przemieszczania	22
3 Obsługa ręczna i ustawienie	23
Posuw F, prędkość obrotowa wrzeciona S i funkcja dodatkowa M	23
Osie maszyny przesunąć	25
Wprowadzić długość narzędzia i promień narzędzia	28
Wywołać dane o narzędziu	29
Wybór punktu odniesienia (bazy)	30
Wyznaczanie punktu odniesienia: najechać pozycje i wprowadzić wartości rzeczywiste	31
Funkcje dla wyznaczania punktu odniesienia	33
Pomiar średnicy i odstępów	33
4 Ustalenie położenia z ręcznym wprowadzeniem danych	38
Zanim rozpoczniemy obróbkę przedmiotu	38
Uwzględnienie promienia narzędzia	38
Posuw F, prędkość obrotowa wrzeciona S i funkcja dodatkowa M	39
Wprowadzić i najechać pozycje	41
Wiercenie głębokie i gwintowanie	43
Rysunki odwiertów	48
Okrąg odwiertów	49
Rzędy odwiertów	53
Frezowanie kieszeni prostokątnej	57
5 Wprowadzanie programów do pamięci	59
TNC 124 w trybie pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA ...	59
Wprowadzić numer programu	60

Kasowanie programu	60
Wprowadzenie programu.	61
Opracowywanie zdań programowych	62
Zmiana zdań (instrukcji) programu	63
Kasowanie wierszy programu	64
Posuw F, prędkość obrotowa wrzeciona S i funkcja dodatkowa M	65
Wprowadzić przerwanie wykonywania programu	67
Wywoływanie danych narzędzi w programie	68
Wywołanie punktu odniesienia	69
Wprowadzenie czasu zatrzymania (przerwa czasowa)	70
6 Pozycje obrabianego przedmiotu w programie	71
Wprowadzenie pozycji obrabianego przedmiotu	71
Przejąć pozycje: Teach-In-tryb	73
7 Cykle wiercenia, rysunki odwiertów i cykle frezowania w programie	77
Wprowadzenie wywołania cyklu	78
Cykle wiercenia w programie	78
Rysunki odwiertów w programie	85
Frezowanie prostokątnej kieszeni w programie	91
8 Podprogramy i powtórzenia części programu	94
Podprogram	95
Powtórzenie części programu	97
9 Przesyłanie plików przez interfejs danych	100
Przesyłanie programu do TNC	101
Wydawanie programu z TNC	101
Przesyłanie tabeli narzędzi i tabeli punktów odniesienia (baz)	102
10 Odpracowywanie programów	103
Pojedynczy blok (wiersz programu)	104
Kolejność wierszy	105
Przerwać przebieg programu	105
11 Pozycjonowanie niesterowanych osi	106
12 Obliczanie danych skrawania, stoper i kalkulator:	
Funkcja INFO	107
Dane skrawania: prędkość obrotową wrzeciona S i posuw F obliczyć	108
Stoper	109
Funkcje kalkulatora	109
13 Parametry użytkownika: funkcja MOD	111
Wprowadzanie parametrów użytkownika	111
Parametry użytkownika na TNC 124	112
14 Tabele, przeglądy informacji i diagramy	113
Funkcje dodatkowe (M-funkcje)	113
Obłożenie gniazd wtyczkowych i kabel instalacyjny dla interfejsu danych	115
Diagram dla obróbki przedmiotu	116
Informacja techniczna	117
Osprzęt	118
Skorowidz haseł	119

Zastosowanie tego podręcznika obsługi

Niniejszy podręcznik przeznaczony jest dla TNC 124 od wersji Software

Progr. 246 xxx **11**.

Te trzy "x" odpowiadają dowolnym cyfrom.



Obszerne informacje techniczne znajdują się w Podręczniku obsługi technicznej do TNC 124.

NC- i PLC-Software-numery na TNC

TNC ukazuje NC- i PLC-Software-numery po włączeniu na ekranie.

Przewidziane miejsce eksploatacji

Urządzenie to odpowiada klasie A zgodnie z europejską normą EN 55022 i przeznaczony jest do eksploatacji głównie w centrach przemysłowych.

TNC 124

TNC-rodzina

Co oznacza właściwie "NC"?

Pojęciem w języku niemieckim, odpowiadającym "NC (Numerical Control)" jest "sterowanie numeryczne", czyli "sterowanie za pomocą liczb".

Nowoczesne sterowania, jak modele TNC firmy HEIDENHAIN posiadają w tym celu wmontowany komputer. Dlatego też nazywane są "CNC" (Computerized NC).

HEIDENHAIN produkował NCs od początku dla wykwalifikowanego pracownika, który bezpośrednio przy maszynie wpisuje swój program na klawiaturze do sterowania.

Z tego względu sterowania firmy HEIDENHAIN nazywają się **TNC** (Tipp-NC).

TNC 124 jest sterowaniem odcinkowym dla frezarek i wiertarek z 3 osiami włącznie. Dodatkowo TNC 124 może wyświetlić pozycję czwartej osi.

Programowanie dialogowe

Wykwalifikowany pracownik określa obróbkę przedmiotu w programie obróbki.

Do programu obróbki zapisuje on wszystkie dane, które konieczne są TNC dla obróbki, np. współrzędne pozycji docelowych, posuw przy obróbce i prędkość obrotową wrzeciona.

Przy **programowaniu dialogowym** pracownik kieruje wprowadzaniem programu po prostu poprzez naciśnięcie klawiszy lub Softkey. TNC zapytuje wówczas automatycznie tekstem otwartym o wszystkie dane, które są konieczne dla wykonania danego kroku roboczego.

Prawidłowe korzystanie z podręcznika obsługi

Dla **nowicjuszy w pracy z TNC** podręcznik ten służy jako materiał do nauczania. Na początek zapoznaję nas krótko z kilkoma ważnymi informacjami podstawowymi i daje przegląd funkcji TNC 124.

Następnie każda funkcja zostaje wyczerpująco objaśniona na podstawie przykładu. Nie jest więc koniecznym niepotrzebne męczenie się z "teorią". Jako początkujący w pracy z TNC powinni Państwo konsekwentnie przerobić wszystkie przykłady.

Przykłady są świadomie dość krótkie; potrzeba z reguły mniej niż 10 minut, dla wprowadzenia danych przykładu na klawiaturze.

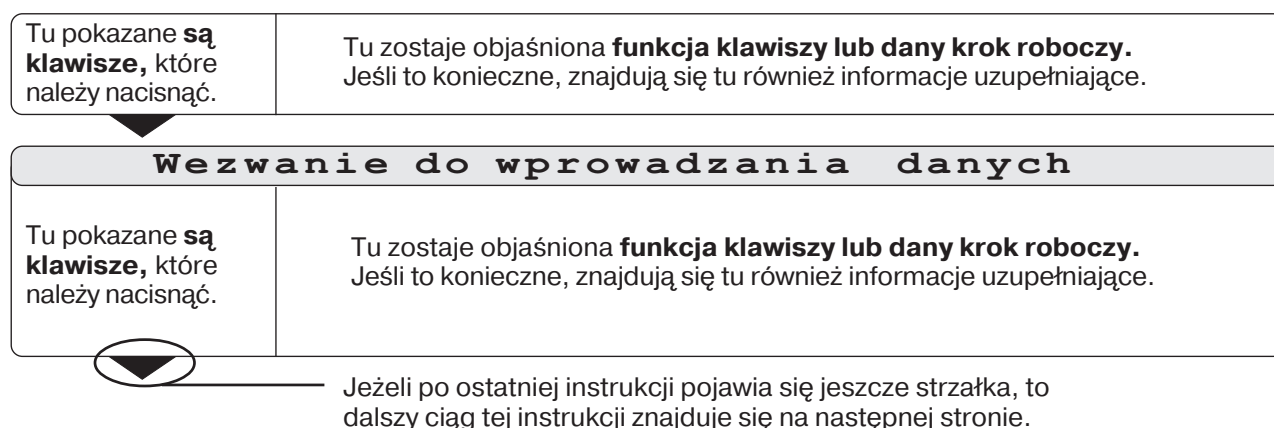
Dla **eksperta w pracy z TNC** niniejszy podręcznik jest publikacją referencyjną i swego rodzaju kompendium. Przejrzysta struktura tego podręcznika i skorowidz haseł ułatwiają odnalezienie określonych działów tematycznych.

Instrukcje dotyczące poszczególnych czynności

Schematyczne instrukcje postępowania przy danej czynności uzupełniają każdy przykład w tym podręczniku.

Wyglądają one w następujący sposób:

Tryb pracy znajduje się nad pierwszą instrukcją działania.



Wezwanie do wprowadzenia danych pojawia się przy niektórych czynnościach (nie zawsze) u góry na monitorze TNC.

Jeśli dwie instrukcje rozdzielone są **linią przerywaną** i słowami **"lub"**, można wybierać jedną z dwóch możliwości działania.

W przypadku niektórych instrukcji dotyczących poszczególnych czynności ukazany jest dodatkowo po prawej stronie ten ekran, który pojawia się po naciśnięciu klawiszy.

Skrócone instrukcje dotyczące poszczególnych czynności

Skrócone instrukcje uzupełniane są przez przykłady i objaśnienia. Strzałka w tych instrukcjach oznacza (►) nowe wprowadzenie danych lub nowy krok roboczy.

Szczególne wskazówki w tym podręczniku obsługi

Szczególne ważne informacje znajdują się oddzielnie w szarych blokach. Proszę zwrócić szczególną uwagę na te wskazówki. Jeśli nie poświęcimy uwagi tym wskazówkom, może się okazać, że funkcje nie pracują tak, jak się tego wymaga lub obrabiany przedmiot bądź narzędzie zostaną uszkodzone.

Symbole we wskazówkach

Każda wskazówka oznaczona jest po lewej stronie przy pomocy symbolu, który informuje o znaczeniu tej wskazówki.



Ogólna wskazówka,
np. dotycząca zachowania się sterowania.



Wskazówka dotycząca **producenta maszyn,**
np. że musi zwolnić daną funkcję.



Ważna wskazówka,
np. iż dla funkcji konieczne jest określone narzędzie.

TNC-osprzęt

Elektroniczne kółka ręczne

"Elektroniczne kółka ręczne" firmy HEIDENHAIN ułatwiają precyzyjne manualne przemieszczenie zespołu posuwu osi. Jak i na konwencjonalnej maszynie, obracanie kółkiem ręcznym powoduje, że sianie maszyny przemieszczają się o określony odcinek. Przy czym drogę przemieszczenia na jeden obrót można wybierać.



Elektroniczne kółko obrotowe HR 410

1

Podstawowe informacje dla danych dotyczących pozycji

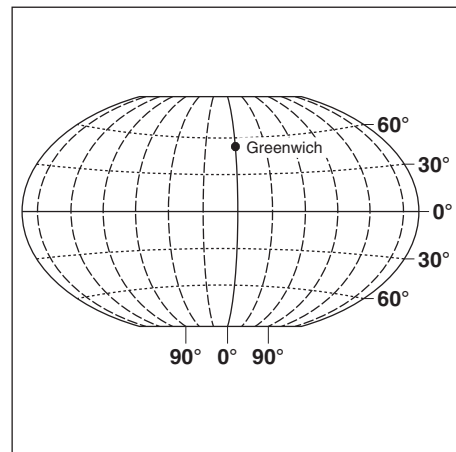
Układ odniesienia i osie współrzędnych

Układ odniesienia

Aby móc podać pozycję, potrzebny jest zasadniczo układ odniesienia.

Na przykład można podawać pozycję poszczególnych miejsc lub miejscowości na kuli ziemskiej poprzez ich geograficzne współrzędne (współrzędne: łac. "przyporządkowane"; wielkości dla podania lub ustalenia pozycji) "długość" i "szerokość" "bezwzględna": cała sieć południków i równoleżników tworzy "bezwzględny układ odniesienia" – w przeciwieństwie do "względnych" danych o położeniu, to znaczy z odniesieniem do innego znanego miejsca lub miejscowości.

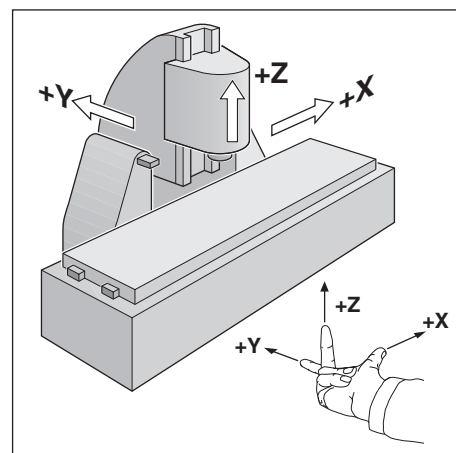
Południk 0° na rysunku po prawej stronie przebiega przez obserwatorium astronomiczne w Greenwich, równoleżnikiem 0° jest równik.



Rysunek 1.1:
Geograficzny układ współrzędnych jest bezwzględnym układem odniesienia

Prostokątny układ współrzędnych

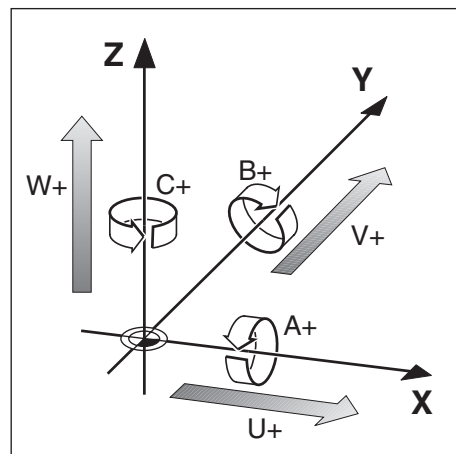
Dla obróbki przedmiotu na frezarce lub wiertarce, wyposażonej w sterowanie numeryczne TNC, przyjmuje się za podstawę, generalnie rzecz biorąc, stały dla przedmiotu, kartezjański (= prostokątny, nazwany imieniem francuskiego matematyka i filozofa René Descartes, w języku łacińskim Renatus Cartesius; 1596 do 1650) układ współrzędnych, składający się z trzech, równoległych do osi maszyny osi współrzędnych X, Y i Z; jeśli ustawimy palec środkowy prawej ręki w kierunku osi narzędzia, wskazując od przedmiotu do instrumentu, to pokazuje on w kierunku dodatniej osi Z, kciuk w kierunku dodatniej osi X a palec wskazujący w kierunku dodatniej osi Y.



Rysunek 1.2:
Oznaczenie i kierunki osi maszyny na frezarce

Oznaczenie osi

X, Y i Z są głównymi osiami prostokątnego układu współrzędnych. Osie pomocnicze U, V i W leżą równolegle do osi głównych. Osie obrotu oznaczane są przez A, B i C (patrz rysunek 1.3).



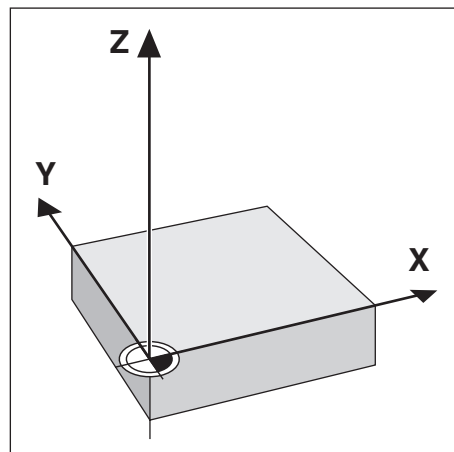
Rysunek 1.3:
Osie główne, pomocnicze i osie obrotu w prostokątnym układzie współrzędnych

Punkty odniesienia i dane o położeniu

Wyznaczanie punktu odniesienia (bazy)

Rysunek techniczny obrabianego przedmiotu wyznacza dla obróbki określony element formy obrabianego przedmiotu (przeważnie naroże obrabianego przedmiotu) jako "bezwzględny punkt odniesienia" i ewentualnie jeden lub kilka elementów formy jako względne punkty odniesienia (względne bazy). Poprzez wyznaczenie punktu odniesienia przyporządkowuje się tym punktom odniesienia początek bezwzględnego lub względnego układu współrzędnych:

Przedmiot zostaje – z ustawieniem do osi maszyny – umieszczony w określonej pozycji względnej do narzędzia i wyświetlacze osiowe (czujniki) zostają albo wyzerowane albo ustawione na odpowiednią wartość położenia (np. aby uwzględnić promień narzędzia).



Rysunek 1.4: Początek prostokątnego układu współrzędnych i punktu zerowego przedmiotu nakładają się

Przykład: współrzędne odwiertu ①:

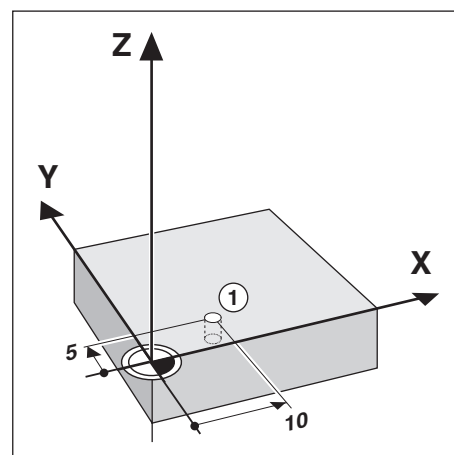
X = 10 mm

Y = 5 mm

Z = 0 mm (głębokość wiercenia: Z = - 5 mm)

Punkt zerowy prostokątnego układu współrzędnych leży na osi X 10 mm i na osi Y 5 mm w ujemnym kierunku od odwiertu ①.

Przy pomocy funkcji próbkowania sterowania TNC 124 można szczególnie komfortowo wyznaczać punkty odniesienia (bazy).



Rysunek 1.5:
Odwiert na pozycji ① określa układ współrzędnych

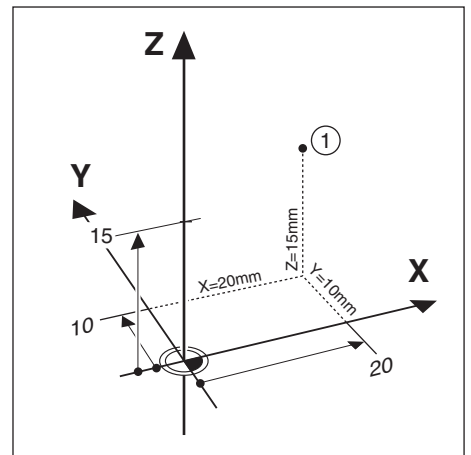
Bezwzględne położenia przedmiotu

Każda pozycja na obrabianym przedmiocie jest jednoznacznie określona poprzez jej współrzędne bezwzględne.

Przykład: Bezwzględne współrzędne pozycji ①:

$$\begin{aligned} X &= 20 \text{ mm} \\ Y &= 10 \text{ mm} \\ Z &= 15 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jeśli dokonujemy wiercenia lub frezowania zgodnie z rysunkiem technicznym, wykonanym ze współrzędnymi bezwzględnymi, to proszę przenieść narzędzie **na** te współrzędne.



Rysunek 1.6:

Pozycja ① do przykładu "Bezwzględne pozycje obrabianego przedmiotu"

Przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu

Dana pozycja może odnosić się również do poprzedniej pozycji zadanej: względny punkt zerowy zostaje wówczas umiejscowiony na poprzedniej pozycji zadanej. W takim przypadku mówi się o **współrzędnych inkrementalnych (przyrostowych)** (Inkrement = Przyrost), albo o wymiarze inkrementalnym lub łańcuchowym (ponieważ pozycja zostaje podana za pomocą połączonych ze sobą szeregowo wymiarów).

Współrzędne inkrementalne (przyrostowe) oznaczane są przy pomocy **I**.

Przykład:

Przyrostowe współrzędne pozycji ③ odniesione do pozycji ②

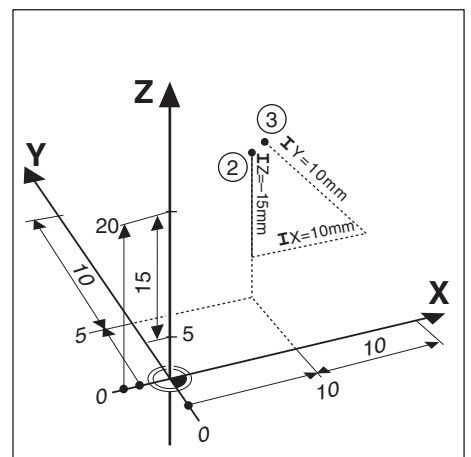
Bezwzględne współrzędne pozycji ②:

$$\begin{aligned} X &= 10 \text{ mm} \\ Y &= 5 \text{ mm} \\ Z &= 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

Przyrostowe współrzędne pozycji ③:

$$\begin{aligned} IX &= 10 \text{ mm} \\ IY &= 10 \text{ mm} \\ IZ &= -15 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jeśli dokonujemy wiercenia lub frezowania zgodnie z rysunkiem technicznym przedmiotu, wykonanym we współrzędnych przyrostowych, to przemieszczamy narzędzie dalej o wartość tych współrzędnych.



Rysunek 1.7:

Pozycje ② i ③ do przykładu "Przyrostowe pozycje obrabianego przedmiotu"

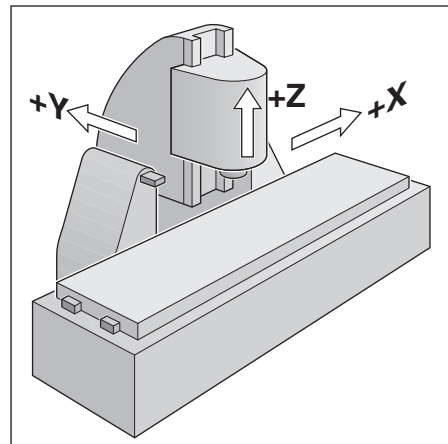
Przemieszczenia maszynowe i układy pomiaru położenia

Programowanie przemieszczeń narzędzia

W zależności od konstrukcji obrabiarki przemieszcza się po jednej osi albo stół maszynowy z zamocowanym na nim obrabianym przedmiotem albo narzędzie.



Jeśli wprowadzamy przemieszczenia narzędzia do programu, to proszę przestrzegać następującej **zasady**: przemieszczenia narzędzia zostają zawsze tak programowane, jakby obrabiany przedmiot znajdował się w bezruchu i narzędzie wykonywało wszystkie przemieszczenia.

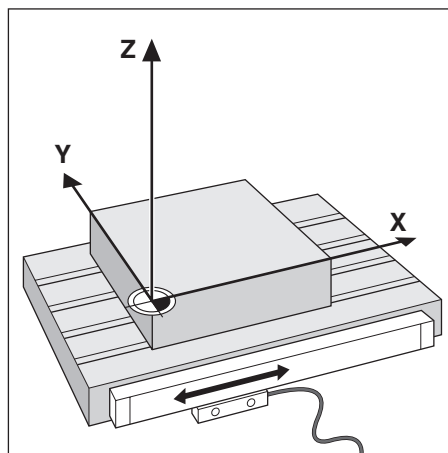


Rysunek 1.8:
Na osi Y i Z przemieszcza się narzędzie, na osi X stół maszyny

Układy pomiarowe położenia

Układy pomiarowe położenia – układy pomiarowe długości dla osi linearnych, układy pomiarowe kąta dla osi obrotowych – przekształcają przemieszczenia osi maszyny w sygnały elektryczne. Sterowanie numeryczne TNC 124 analizuje te sygnały i oblicza stałe rzeczywiste położenie osi maszyny.

W przypadku przerwy w dopływie energii elektrycznej zostaje utracone przyporządkowanie pozycji suportu do obliczonej pozycji rzeczywistej; TNC może ponownie odtworzyć to przyporządkowanie po włączeniu.

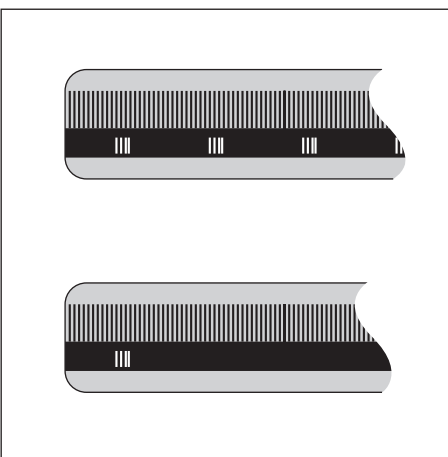


Rysunek 1.9:
Układ pomiaru położenia dla osi linearnej, np. dla osi X

Znaczniki referencyjne

Na liniałach wymiarowych układów pomiaru położenia umiejscowione są jeden lub kilka znaczników referencyjnych. Te znaczniki referencyjne wytwarzają przy przejeździe sygnał, który oznacza dla TNC daną pozycję na liniale jako punkt referencyjny (punkt odniesienia liniału = stały punkt odniesienia maszyny). Przy pomocy tych punktów referencyjnych TNC może ponownie odtworzyć przyporządkowanie pomiędzy położeniem suportu maszyny i ukazaną pozycją rzeczywistą.

W przypadku układów pomiarowych długości, wyposażonych w znaczniki referencyjne z **zakodowanymi odstępami** należy przemieścić osie maszyny tylko maksymalnie o 20 mm (20° w przypadku układów pomiarowych kąta).



Rysunek 1.10:
Podziałki – ze znajdującymi się u góry znacznikami referencyjnymi o zakodowanym odstępem, na dole z jednym znacznikiem referencyjnym

Dane o kątach

Dla danych o kątach zdefiniowane są następujące osie odniesienia:

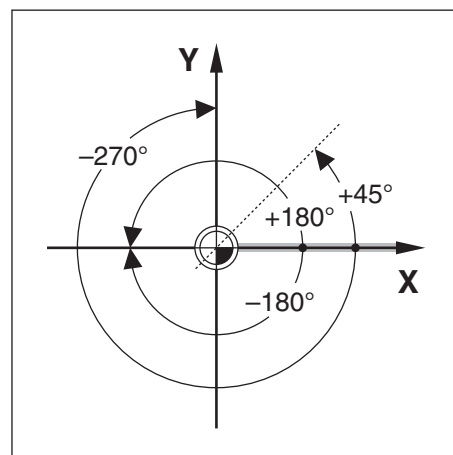
Płaszczyzna	Oś odniesienia kąta
X / Y	+ X
Y / Z	+ Y
Z / X	+ Z

Znak liczby kierunku obrotu

Dodatni kierunek obrotu jest ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, jeśli płaszczyzna obróbki rozpatrywana jest w kierunku ujemnej osi narzędzi (patrz rysunek 1.11).

Przykład: kąt na płaszczyźnie obróbki X / Y

Kąt	Odpowiada ...
+ 45°	... dwusiecznej kąta pomiędzy +X i +Y
± 180°	... ujemnej osi X
- 270°	... dodatniej osi Y



Rysunek 1.11:
Kąt i oś odniesienia kąta, np. na płaszczyźnie X / Y

2

Praca z TNC 124 – pierwsze kroki

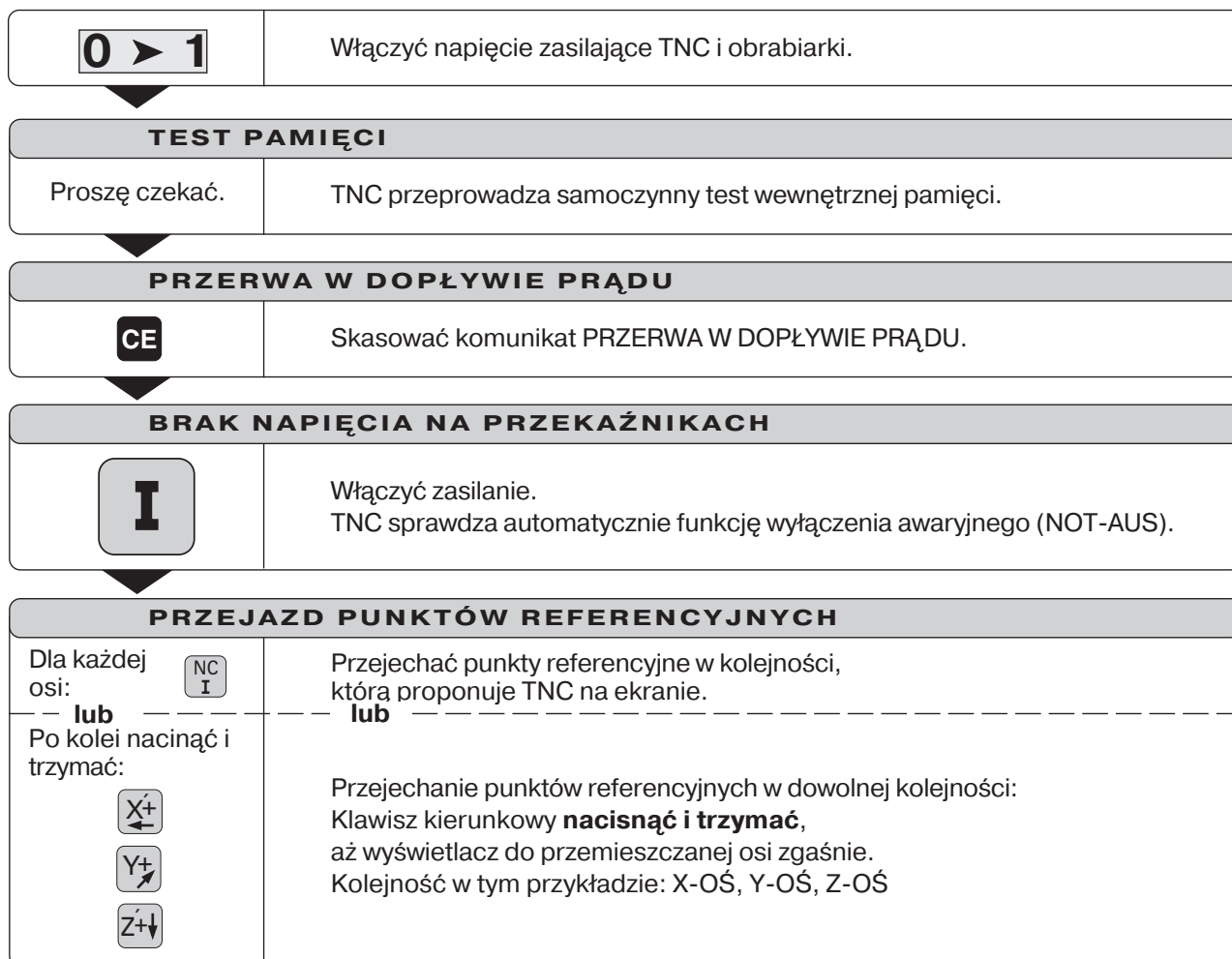
Zanim rozpoczniemy pracę

Po każdym włączeniu należy **przejechać znaczniki referencyjne**:

Na podstawie położenia znaczników referencyjnych TNC 124 ustala ponownie, automatycznie przyporządkowania pomiędzy położeniem sań i wartościami wyświetlacza, które zostały uprzednio przed wyłączeniem ustalone.

Jeśli wyznaczamy nowy punkt odniesienia (bazę), to TNC zapamiętuje automatycznie powstałe w ten sposób na nowo ustalone zaszeregowania.

Włączenie TNC 124



TNC 124 jest teraz gotowa do pracy w rodzaju pracy OBSŁUGA RĘCZNA .

Rodzaje pracy TNC 124

Z wyborem rodzaju pracy decydujemy, jakie funkcje TNC 124 możemy wykorzystywać.

Funkcje do użytku	Rodzaj pracy	Klawisz
Osie maszyny przesunąć • przy pomocy klawiszy kierunkowych, • przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego, • Pozycjonowanie wymiarami krokowymi; Wyznaczenie punktu odniesienia – również przy pomocy funkcji próbkowania (np. środek koła jako punkt odniesienia); Wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona i funkcję dodatkową i dokonywać ich zmiany	OBSŁUGA RĘCZNA	
Bloki pozycjonowania blokowo wprowadzić i odpracować; Wprowadzić rysunki odwiertów i odpracowywać blokami; Prędkość obrotowa wrzeciona, posuw, Zmiana funkcji dodatkowych; Wprowadzenie danych o narzędziach;	POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH	
Kroki robocze dla małych serii wprowadzić do pamięci TNC poprzez • wpis na klawiaturze • Teach-In; Przesyłanie programów przez interfejs danych	PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA	
Odpracowywanie programów • nieprzerwanie • blokami	PRZEBIEG PROGRAMU	

Można **w każdej chwili** rodzaj pracy **zmienić**, naciskając klawisz tego rodzaju pracy, do którego chcemy przejść.

Funkcje HELP, MOD i INFO

Funkcje HELP, MOD i INFO w TNC 124 można **w dowolnym momencie** wywołać.

Wywołanie **funkcji**:

➤ Proszę nacisnąć klawisz funkcyjny.

Odwołanie **funkcji**:

➤ Ponownie nacisnąć klawisz funkcyjny.

Funkcje	Oznaczenie (nazwa)	Klawisz
Zintegrowana instrukcja dla użytkownika: Grafiki i objaśnienia do aktualnej sytuacji na ekranie wyświetlić	HELP (POMOC)	
Zmiana parametrów użytkownika: Zachowanie TNC 124 na nowo określić	MOD	
Obliczanie danych skrawania, Stoper, funkcje kalkulatora	INFO	

Wybór funkcji Softkey

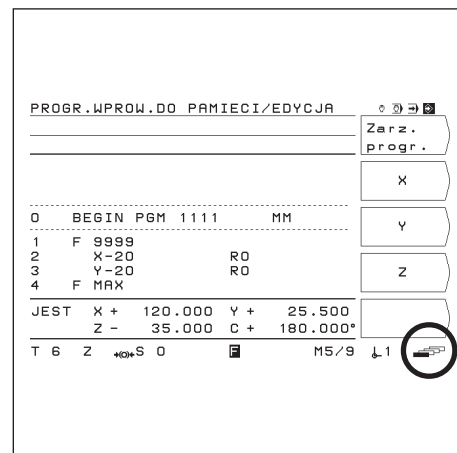
Funkcje Softkey znajdują się na jednym lub kilku Softkey-paskach. TNC ukazuje liczbę pasków poprzez symbol, znajdujący się na dole po prawej stronie na ekranie. Jeśli nie pojawia się tam żaden symbol, to wszystkie wybieralne funkcje znajdują się na wyświetlonym Softkey-pasku. Aktualny Softkey-pasek przedstawiony jest w symbolu przy pomocy wypełnionego prostokąta.

Przegląd funkcji

Funkcja	Klawisz
Przekartkowanie Softkey-pasków: do przodu	
Przekartkowanie Softkey-pasków: do tyłu	
Przeskoczenie jednego poziomu Softkey do tyłu	



TNC ukazuje Softkeys z głównymi funkcjami danego rodzaju pracy zawsze wtedy, kiedy naciśniemy klawisz rodzaju pracy.



Rysunek 2.1:
Symbol Softkey-pasków u dołu po prawej stronie na ekranie; wyświetlony jest pierwszy Softkey-pasek

Symbole na ekranie TNC

Za pomocą symboli TNC informuje stale o stanie eksploatacji. Symbole pojawiają się na ekranie

- obok oznaczenia osi współrzędnych **lub**
- w wierszu stanu (statusu) u dołu na ekranie.

Symbol	Funkcja/Znaczenie
T ...	Narzędzie, np. T 1
S ... *)	Prędkość obrotowa wrzeciona, np. S 1000 [obr/min]
F ... *)	Posuw, np. F 200 [mm/min]
M ...	Funkcja dodatkowa, np. M 3
↓ ...	Punkt odniesienia np.: ↓ 1
RZECZ.	TNC ukazuje wartości rzeczywiste
ZADAN.	TNC ukazuje wartości zadane
REF	TNC ukazuje pozycję referencyjną
B.OPOZN.	TNC ukazuje błąd opóźnienia
*	Sterowanie aktywne
→ (O) ←	Hamulec wrzeciona aktywny
← (O) →	Hamulec wrzeciona nieaktywny
⊙	Oś może zostać przemieszczona przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego

- *) Jeżeli symbol **F** lub **S** pojawia się jasno podświetlony, to posuw lub wrzeciono nie zostały zwolnione przez PLC.

Zintegrowana instrukcja obsługi dla użytkownika

Zintegrowana instrukcja obsługi dla użytkownika pomoże w każdej sytuacji, oddając do dyspozycji odpowiednie informacje.

Wywołanie zintegrowanej instrukcji obsługi dla użytkownika:

- Proszę nacisnąć klawisz **HELP**.
- Proszę przekartkować strony ekranu przy pomocy klawiszy "Kartki", jeśli sytuacja problemowa zostaje wyjaśniona na kilku stronach monitora.

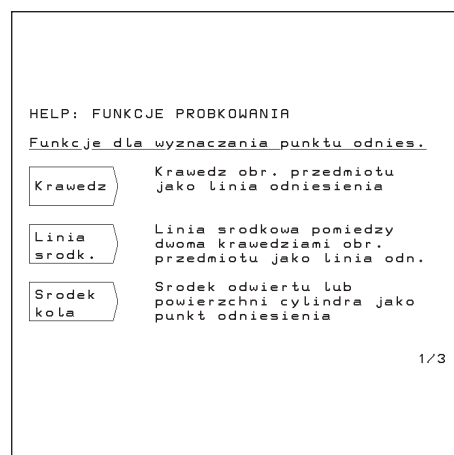
Odwołanie zintegrowanej instrukcji obsługi dla użytkownika :

- Proszę ponownie nacisnąć klawisz **HELP**.

Przykład: Zintegrowana instrukcja obsługi dla wyznaczania punktu odniesienia (PRÓBKOWANIE LINIA ŚRODKOWA)

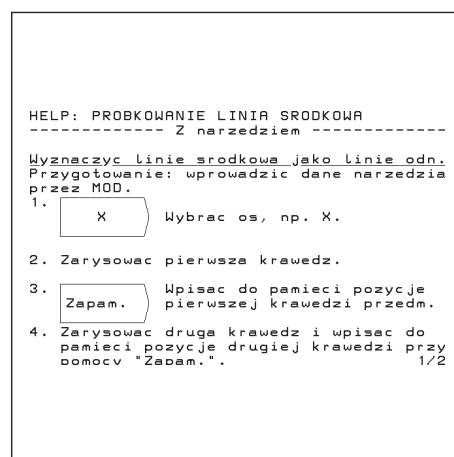
Funkcja PRÓBKOWANIE LINIA ŚRODKOWA opisana jest w tym podręczniku obsługi na stronie 34.

- Proszę wybrać rodzaj pracy OBSŁUGA RĘCZNA.
- Proszę przejść na drugą stronę ekranu.
- Proszę nacisnąć klawisz HELP.
Na ekranie pojawia się pierwsza strona z objaśnieniami dotyczącymi funkcji próbkowania.
Po prawej stronie na dole ekranu znajduje się wskazówka, dotycząca numeru strony:
przed kreską ukośną znajduje się wybrana strona a za nią liczba stron.
Zintegrowana instrukcja obsługi dla użytkownika zawiera wówczas na trzech stronach ekranu następujące informacje na temat FUNKCJE PRÓBKOWANIA:
 - Przegląd funkcji próbkowania (strona 1)
 - Prezentacje graficzne do wszystkich funkcji próbkowania (strona 2 i strona 3)
- Odwołanie zintegrowanej instrukcji obsługi dla użytkownika:
Proszę ponownie nacisnąć klawisz HELP.
Na ekranie TNC pojawia się ponownie menu wyboru dla funkcji próbkowania.
- Proszę nacisnąć (np.) Softkey Linia środkowa.
- Proszę nacisnąć klawisz HELP.
Zintegrowana instrukcja obsługi dla użytkownika zawiera wówczas na trzech stronach ekranu specjalne informacje, dotyczące funkcji PRÓBKOWANIE LINIA ŚRODKOWA :
 - Zestawienie wszystkich kroków roboczych (strona 1)
 - Prezentacja graficzna operacji próbkowania (strona 2)
 - Wskazówki dotyczące zachowania TNC i wyznaczania punktów odniesienia (strona 3)
- Odwołanie zintegrowanej instrukcji obsługi dla użytkownika:
Proszę ponownie nacisnąć klawisz HELP.



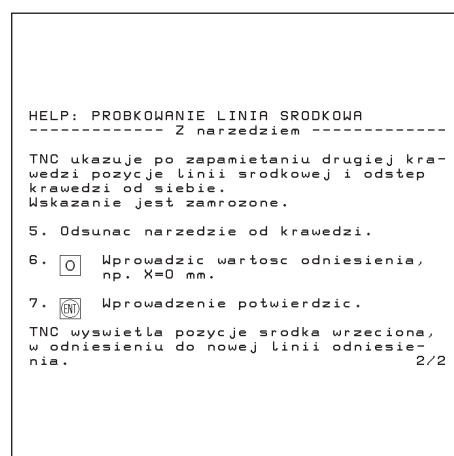
Rysunek 2.2:

Zintegrowana instrukcja obsługi dla PRÓBKOWANIA, strona 1



Rysunek 2.3:

Zintegrowana instrukcja obsługi dla PRÓBKOWANIA LINIA ŚRODKOWA, strona 1



Rysunek 2.4:

Zintegrowana instrukcja obsługi dla PRÓBKOWANIA LINIA ŚRODKOWA, strona 2

Komunikaty o błędach

Jeśli przy pracy z TNC pojawi się błąd, to na ekranie wyświetlany jest komunikat tekstem otwartym.

Wywołanie objaśnień do zameldowanego błędu:

- Proszę nacisnąć klawisz **HELP**.

Kasowanie komunikatu o błędach:

- Proszę nacisnąć klawisz **CE**.

Pulsujące komunikaty o błędach



U W A G A !

W przypadku pulsujących komunikatów o błędach naruszone jest bezpieczeństwo funkcjonowania TNC.

Jeśli TNC wyświetla pulsujący komunikat o błędach:

- Proszę zanotować wyświetlony na monitorze komunikat.
- Proszę wyłączyć napięcie zasilające TNC i obrabiarki.
- Proszę spróbować usunąć błąd, przy wyłączonym napięciu zasilającym.
- Proszę powiadomić obsługę serwisową, jeśli nie można usunąć błędu lub pulsujące komunikaty o błędach pojawiają się powtórnie.

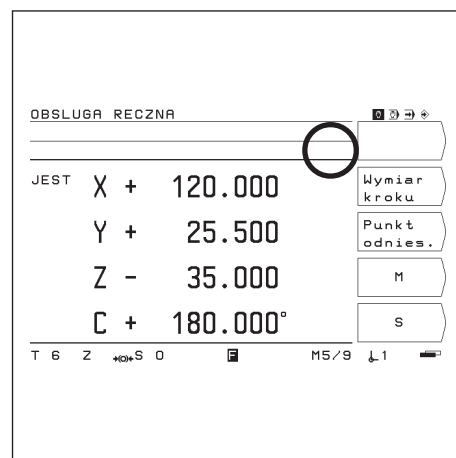
Wybrać system miar

Można wyświetlać pozycje w milimetrach lub w calach (inch). Jeśli wybrano "inch", to u góry na ekranie pojawia się wskazanie inch.

Przełączenie **systemu miar**:

- Proszę nacisnąć klawisz MOD.
- Proszę przekartkować do paska Softkey z parametrem użytkownika mm lub cale (inch).
- Proszę nacisnąć Softkey mm lub cale (inch).
On przechodzi do innego stanu.
- Proszę ponownie nacisnąć klawisz MOD.

Więcej informacji na temat parametrów użytkownika znajduje się w rozdziale 13.



Rysunek 2.5:
Wskazanie cale (inch) na ekranie

Wybór wyświetlacza położenia

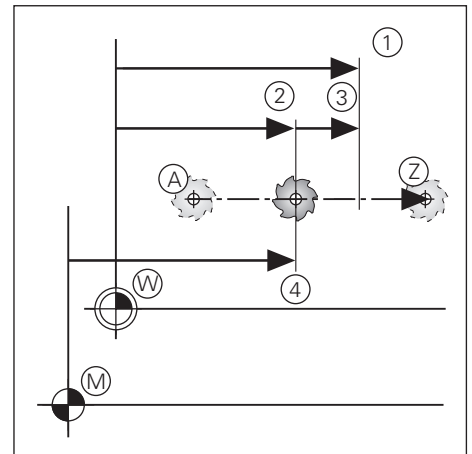
Do jednego położenia narzędzia TNC może wyświetlać różne wartości położenia.

Rysunek 2.6 zawiera następujące pozycje

- Położenie wyjściowe narzędzia (A)
- Położenie docelowe narzędzia (Z)
- Punkt zerowy obrabianego przedmiotu (W)
- Punkt zerowy liniału (M)

Wyświetlacze położenia TNC mogą zostać nastawione na następujące wyświetlane wartości:

- Pozycja zadana ZADAN. ①
zadana w danym momencie przez TNC wartość położenia
- Pozycja rzeczywista RZECZ. ②
aktualne położenie narzędzia, odniesione do punktu zerowego obrabianego przedmiotu
- Błąd opóźnienia B.OPOZ. ③
Różnica pomiędzy pozycją zadaną i rzeczywistą (ZADAN. – RZECZ.)
- Pozycja rzeczywista odniesiona do punktu zerowego liniału REF ④



Rysunek 2.6:
Pozycje narzędzia i obrabianego przedmiotu

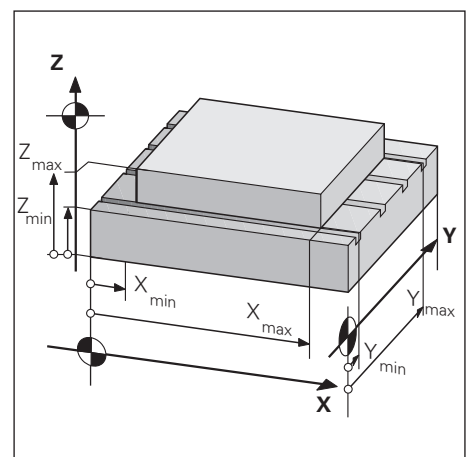
Zmiana wyświetlania położenia

- Proszę nacisnąć klawisz MOD.
- Proszę przekartkować do paska Softkey z parametrami użytkownika Pozycj.
- Proszę nacisnąć Softkey dla wyboru wyświetlania położenia. On przechodzi do innego stanu.
- Proszę wybrać żądane wyświetlanie.
- Proszę ponownie nacisnąć klawisz MOD.

Więcej informacji na temat parametrów użytkownika znajduje się w rozdziale 13.

Ograniczenia obszaru przemieszczania

Producent maszyn określa maksymalny odcinek przemieszczenia osi maszyny.



Rysunek 2.7:
Ograniczenia obszaru przemieszczania
określają wielkość przestrzeni roboczej



3

Obsługa ręczna i ustawienie



Producent maszyn może określić dla przemieszczenia osi maszyny inny sposób postępowania, jak to opisano w niniejszym podręczniku.

Macie Państwo w przypadku TNC 124 cztery możliwości przemieszczenia osi obrabiarki w trybie obsługi ręcznej:

- Klawisze kierunkowe
- Elektroniczne kółko obrotowe
- Pozycjonowanie wymiarami krokowymi
- Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych (patrz rozdział 4)

Dodatkowo można w rodzajach pracy OBSŁUGA RĘCZNA i POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH (patrz rozdział 4) wprowadzać i zmieniać następujące wielkości:

- Posuw F (wprowadzać posuw tylko w POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZANIEM DANYCH)
- Prędkość obrotowa wrzeciona S
- Funkcja dodatkowa M

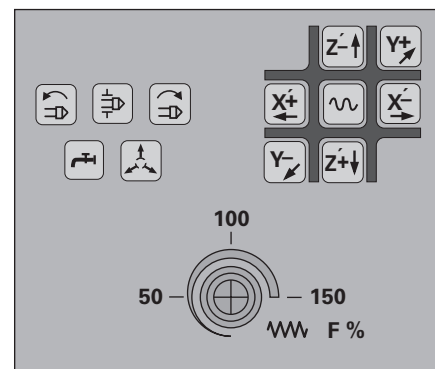
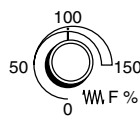
Posuw F, prędkość obrotowa wrzeciona S i funkcja dodatkowa M

Zmiana posuwu F

Przy pomocy gałki regulacji wartości posuwu (Override) na pulpicie sterowniczym TNC można bezstopniowo zmieniać posuw F.

Regulacja wartości posuwu

Nastawienie posuwu F na wartość od 0 do 150% określonego znaczenia



Rysunek 3.1:
Regulacja wartości posuwu na pulpicie sterowniczym TNC

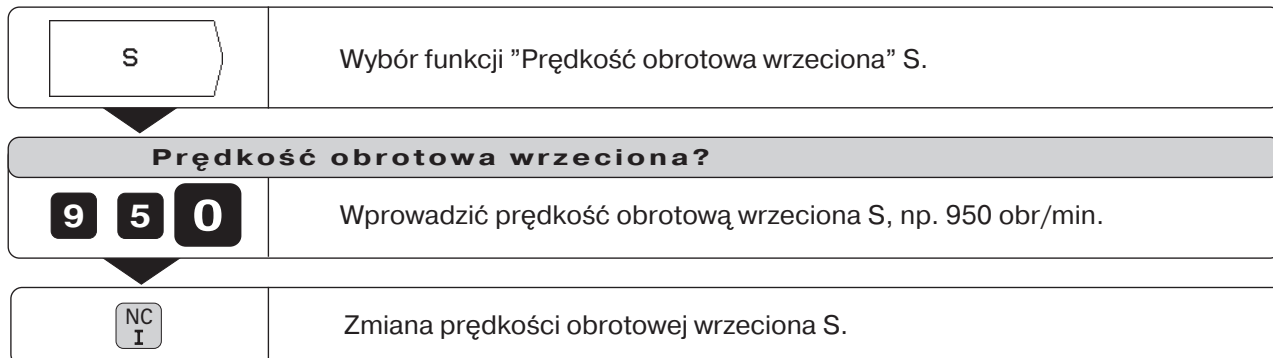


Wprowadzenie i zmiana prędkości obrotowej wrzeciona S



Producent maszyn określa z góry, jakie prędkości obrotowe wrzeciona S dozwolone są na danej TNC.

Przykład: Wprowadzenie prędkości obrotowej wrzeciona S

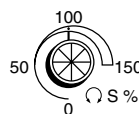


Zmiana prędkości obrotowej wrzeciona S

Przy pomocy gałki obrotowej regulacji prędkości (Override) - jeśli jest w dyspozycji - na pulpicie sterowniczym TNC można zmieniać bezstopniowo prędkość obrotową wrzeciona S.

Regulacja wartości prędkości obrotowej (Override)

Nastawienie prędkości obrotowej wrzeciona S na wartość od 0 do 150% określonego znaczenia

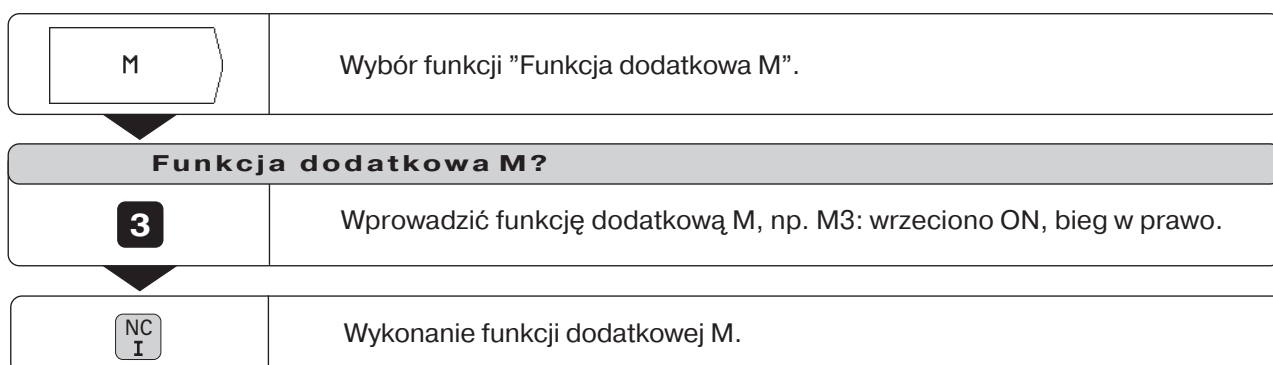


Wprowadzić funkcję dodatkową M



Producent maszyn określa, jakie funkcje dodatkowe M można wykorzystywać na danej TNC i jakie funkcje znajdują się w dyspozycji.

Przykład: Wprowadzenie funkcji dodatkowej





Osie maszyny przesunąć

Na pulpicie sterowniczym TNC znajduje się sześć klawiszy kierunkowych. Klawisze dla osi X i Z oznaczone są przy pomocy "´". Oznacza to, że ukazany na klawiszu kierunek przemieszczenia przedstawia ruch stołu obrabiarki.

Przemieszczenie przy pomocy klawiszy kierunkowych

Przy pomocy klawisza kierunkowego wybieramy jednocześnie

- oś współrzędnych, np. **X**
- kierunek przemieszczenia, np. ujemny: **X-**

W przypadku **maszyn z napędem głównym** można przemieszczać osie maszyny tylko pojedynczo.

Jeżeli przemieszczamy osie maszyny przy pomocy klawiszy kierunkowych, to TNC zatrzymuje automatycznie osie, jak tylko zwolnimy klawisze kierunkowe.

Ciągłe przemieszczenie osi maszyny

Można dokonywać ciągłego przemieszczenia osi maszyny: TNC przemieszcza dalej osie maszyny, również po zwolnieniu klawiszy kierunkowych.

Zatrzymujemy osie maszyny naciśnięciem klawisza (patrz przykład 2 u dołu na niniejszej stronie).

Przemieszczenie na biegu szybkim

Jeśli chcemy dokonać przemieszczenia na biegu szybkim:

- Proszę naciśnąć klawisz biegu szybkiego jednocześnie z klawiszem kierunkowym.

Przykład:

Przemieszczenie osi maszyny przy pomocy klawisza kierunkowego w kierunku Z+ (przemieszczenie narzędzia poza materiałem)

Przykład 1: Osie maszyny przesunąć

Rodzaj pracy: OBSŁUGA RĘCZNA

Nacisnąć i trzymać:



Nacisnąć i trzymać klawisz kierunkowy, np. w dodatnim Z-kierunku (**Z'+**), tak długo, jak TNC ma przemieszczać osie maszyny.

Przykład 2: Ciągłe przemieszczenie osi maszyny

Rodzaj pracy: OBSŁUGA RĘCZNA

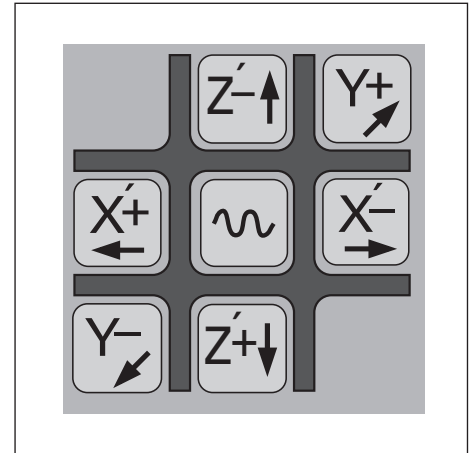
Jednocześnie:



Wystartować oś: nacisnąć jednocześnie klawisz kierunkowy, np. dla dodatniego Z-kierunku (**Z'+**) i klawisz **NC I** .

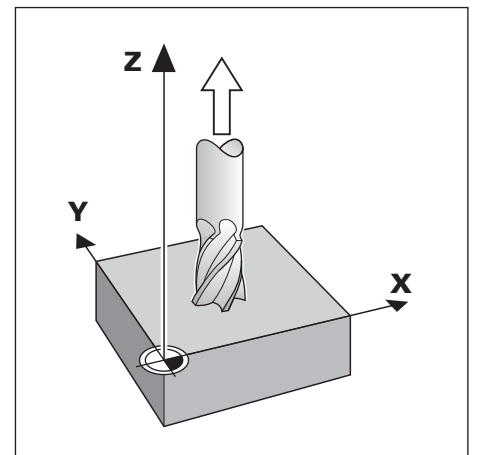


zatrzymać oś.



Rysunek 3.2:

Klawisze kierunkowe na pulpicie sterowniczym TNC, po środku klawisz biegu szybkiego





Przemieszczenie przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego



Elektroniczne kółka obrotowe można podłączać tylko do maszyn z bezluzowymi napędami. Producent maszyn informuje, czy można podłączyć do danej maszyny elektroniczne kółka obrotowe czy też nie.

Możecie Państwo podłączać następujące elektroniczne kółka obrotowe firmy HEIDENHAIN do TNC 124:

- Przenośne kółko obrotowe HR 410
- Montowane kółko obrotowe HR 130

Kierunek przemieszczenia

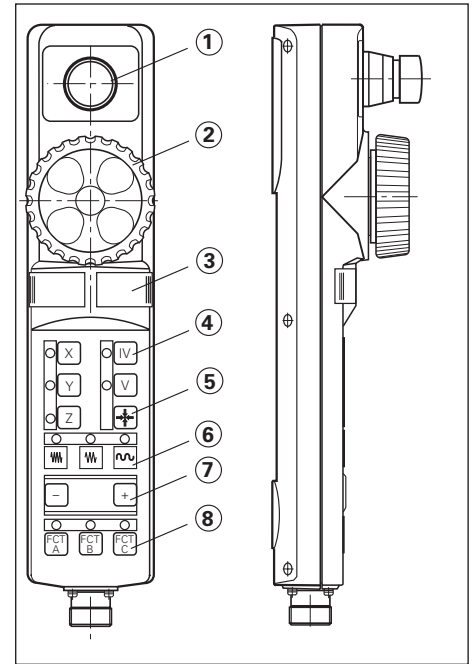
Producent maszyn określa również, jak kierunek obrotu na kółku działa na kierunek obrotu osi.

Jeśli pracujemy z przenośnym kółkiem obrotowym HR 410

Przenośne kółko obrotowe HR 410 wyposażone jest w dwa umieszczone z boku przyciski zgody ③. Można przemieścić osi maszyny przy pomocy kółka obrotowego ②, jeśli naciśnięty jest jeden z przycisków zgody.

Dalsze funkcje kółka obrotowego HR 410:

- Przez klawisze wyboru osi X, Y i Z ④ można wybierać osie dla przemieszczenia.
- Przez klawisze kierunkowe + i – ⑦ można przemieszczać osie w trybie ciągłym.
- Prędkość dla przemieszczenia przy pomocy kółka obrotowego i klawiszy kierunkowych wybieramy za pomocą trzech klawiszy prędkości ⑥.
- Przez klawisz Przejęcie wartości rzeczywistej ⑤ można w rodzaju pracy "Teach-in" przejąć pozycje do programu lub dane o narzędziach do tabeli narzędzi.
- Trzy dowolnie zajmowalne klawisze dla funkcji maszyny ⑧. Producent maszyn informuje Państwa o możliwości wykorzystania tych klawiszy.
- Dla zabezpieczenia przewidziany jest dodatkowo do klawiszy zgody klawisz wyłączenia awaryjnego (NOT-AUS) ① – jeszcze jedna możliwość dla szybkiego i bezpiecznego zatrzymania maszyny.
- Przy pomocy magnesów przyczepnych na tylnej stronie można przymocować kółko obrotowe w dowolnym miejscu na obrabiarce.



Rysunek 3.3:
Przenośne elektroniczne kółko obrotowe HR 410

Przykład: Przemieszczenie osi maszyny przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego HR 410, np. oś Y

Rodzaj pracy: OBSŁUGA RĘCZNA

	Wybór funkcji elektroniczne kółko obrotowe. Symbol kółka obrotowego pojawia się obok "X" współrzędnej X.
	Wybór osi współrzędnych na kółku obrotowym. Symbol kółka obrotowego przeskakuje do wybranej osi współrzędnych.
	Wybrać odcinek przemieszczenia na jeden obrót na kółku: "duży - średni - mały", odpowiednio do ustaleń producenta maszyn.
	Proszę nacisnąć klawisz zgody! Przemieszczenie osi maszyny poprzez obrót kółka obrotowego.



Pozycjonowanie wymiarami krokowymi

W przypadku pozycjonowania wymiarami krokowymi wprowadzamy stałą wartość dosuwu, tzw. "wymiar krokowy". TNC przemieszcza osie maszyny o ten wymiar krokowy.

Aktualna wartość wymiaru krokowego

Jeśli wprowadzono wymiar krokowy, to TNC zapamiętuje tę wartość wymiaru i ukazuje ją po prawej stronie obok jasno podświetlonego pola wprowadzenia danych dla dosuwu.

Wartość ta obowiązuje dla wymiaru krokowego, dopóki nie zostanie wprowadzona na klawiaturze nowa wartość lub nie zostanie wybrana przy pomocy Softkey.

Maksymalna wartość wymiaru krokowego

$0,001 \text{ mm} \leq \text{wymiar krokowy} \leq 99,999 \text{ mm}$

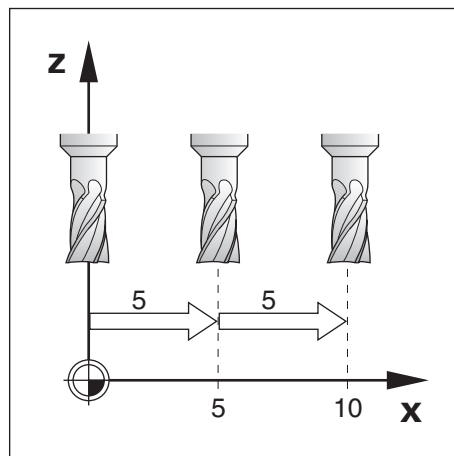
Zmiana posuwu F

Posuw F można zmniejszać lub zwiększać przy pomocy regulacji wartości posuwu (Override).

Rysunek 3.4:

Ekran TNC przy pozycjonowaniu wymiarami krokowymi

Przykład: Przesunięcie osi maszyny za pomocą pozycjonowania wymiarami krokowymi w kierunku X+



Rodzaj pracy: OBSŁUGA RĘCZNA

Wymiar kroku	Wybór funkcji Wymiar krokowy.
Dosuw: 0.000	
5 lub 5 ENT	Wprowadzić dosuw (5 mm) - poprzez Softkey. lub Wprowadzić dosuw (5 mm) - na klawiaturze. Wprowadzenie potwierdzić.
Dosuw: 0.000 5.000	
X+	Przesunięcie osi maszyny o wprowadzoną wartość dosuwu, np. w kierunku X+ .

Wprowadzić długość narzędzia i promień narzędzia

Wartości długości i promieni narzędzi wprowadzane są do tabeli narzędzi TNC. TNC uwzględnia te dane przy wyznaczaniu punktów odniesienia i przy wszystkich operacjach obróbki.

Można wprowadzić dane do 99 narzędzi.

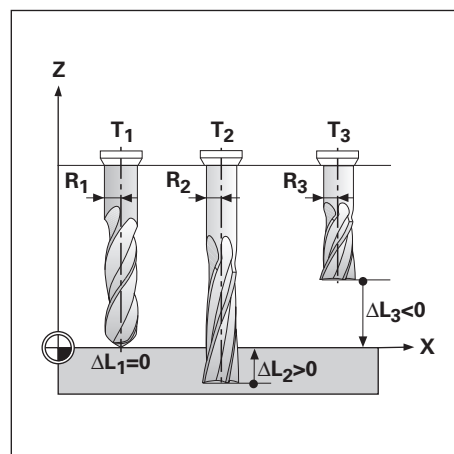
Jako "długość narzędzia" proszę wprowadzić różnicę długości ΔL pomiędzy narzędziem i narzędziem zerowym.

Jeśli dla ustalenia długości narzędzia zarysujemy powierzchnię obrabianego przedmiotu, to można po prostu przejąć pozycję rzeczywistą osi narzędzia przy pomocy Softkey.

Znak liczby dla różnicy długości ΔL

Narzędzie jest **dłuższe** niż narzędzie zerowe : $\Delta L > 0$

Narzędzie jest **krótsze** niż narzędzie zerowe: $\Delta L < 0$



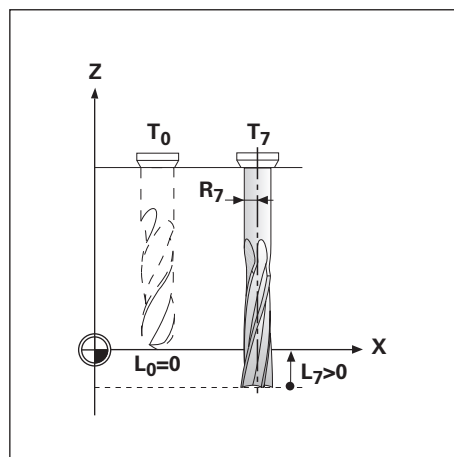
Rysunek 3.5:
Długości i promienie narzędzi

Przykład: Wprowadzić długości i promienie narzędzi do tabeli narzędzi

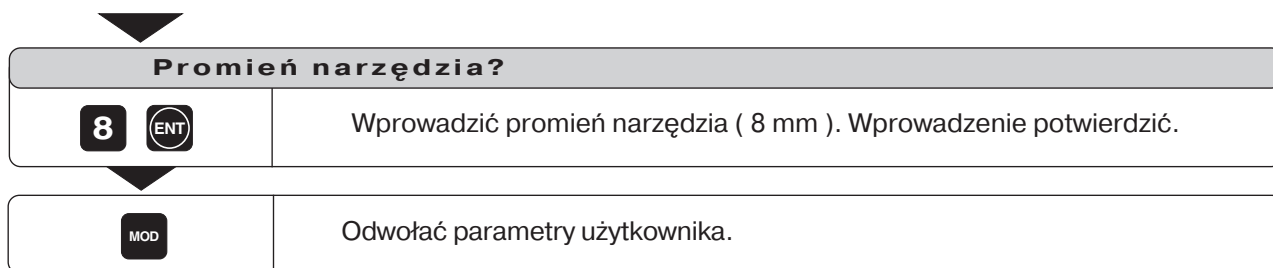
Numer narzędzia: np. 7

Długość narzędzia: $L = 12 \text{ mm}$

Promień narzędzia: $R = 8 \text{ mm}$



MOD	Wybór parametrów użytkownika.
	Przejdź do Softkey-paska z Softkey Tab. narzędzi.
Tabela narz.	Otworzyć tabelę narzędzi.
Numer narzędzia?	
7 ENT	Wprowadzić numer instrumenta (np. 7). Wprowadzenie potwierdzić.
Długość narzędzia?	
1 2 ENT	Wprowadzić długość narzędzia (12 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
lub	lub
	Przejęcie pozycji rzeczywistej osi narzędzia poprzez Softkey.
lub	lub
	Przejęcie pozycji rzeczywistej osi narzędzia poprzez klawisz "Przejęcie wartości rzeczywistej" na kółku obrotowym.



Wywołać dane o narzędziu

Długości i promienie narzędzi należy wnieść do tabeli narzędzi TNC (patrz poprzednia strona).

Przed obróbką wybiera się w tabeli narzędzi narzędzie i oś narzędzia, przy pomocy którego przeprowadzamy obróbkę. W tym celu proszę przesunąć jasne pole na żądane narzędzie, proszę wybrać oś z Softkey oraz nacisnąć Softkey Wywołanie narzędzia.

TNC uwzględni wówczas przy obróbce z korekcją promienia zachowane w pamięci dane o narzędziach, np. także w przypadku rysunków odwiertów.

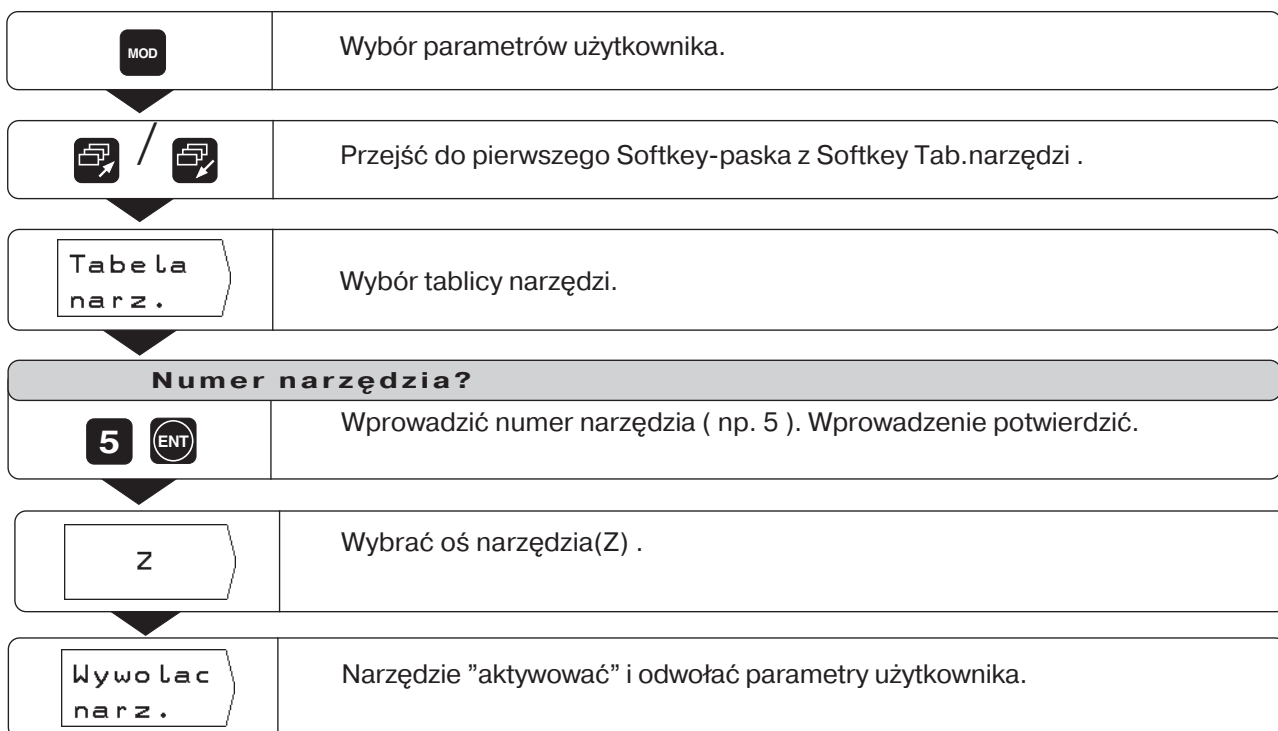


Można wywołać dane o narzędziu również przy pomocy polecenia TOOL CALL w programie.

NR	Długość	Promień
0	+ 0.000	+ 0.000
1	+ 29.829	+ 7.500
2	+ 120.000	+ 10.000
3	+ 29.889	+ 5.000
4	+ 180.000	+ 20.000
5	+ 12.732	+ 9.980
6	+ 45.530	+ 6.000
7	+ 32.500	+ 2.500

Rysunek 3.6:
Tabela narzędzi na ekranie TNC

Przykład: Wywołać dane o narzędziu



Wybrać punkt odniesienia

TNC 124 zapamiętuje do 99 punktów odniesienia w jednej tabeli punktów odniesienia (baz). W ten sposób niepotrzebna jest większość obliczeń drogi przemieszczenia, jeśli pracujemy według skomplikowanego rysunku technicznego z kilkoma bazami albo jeśli mocujemy na stole obrabiarki kilka obrabianych przedmiotów jednocześnie.

W tabeli punktów odniesienia znajdują się do każdego punktu bazowego pozycje, które TNC 124 przyporządkowało każdej osi przy wyznaczaniu baz punktowi referencyjnemu na liniale (REF-wartości). Jeżeli zmieniamy REF-wartości w tabeli punktów odniesienia, to przesuwamy punkt odniesienia.

TNC 124 ukazuje numer aktualnego punktu odniesienia po prawej stronie u dołu na ekranie.

Tak wybieramy punkt odniesienia (bazę):

We wszystkich rodzajach pracy:

- Proszę nacisnąć klawisz MOD i przejść do Softkey-paska z Softkey Tab.punktów odniesienia.
- Proszę nacisnąć Softkey Tabela punktów odniesienia.
- Proszę wybrać punkt odniesienia, z którym chcemy pracować.
- Opuszczenie tabeli punktów odniesienia:
Proszę ponownie nacisnąć klawisz MOD.

W OBSŁUGA RĘCZNA I POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH:

- Proszę nacisnąć pionowe klawisze ze strzałkami.



Producent maszyn określa, czy można wykorzystywać "szybki wybór bazy" przy pomocy klawiszy ze strzałką, czy też nie.

W PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/ PRZEBIEG PROGRAMU:

- Można wybrać punkt odniesienia także za pomocą polecenia "DATUM" w programie.



Wyznaczanie punktu odniesienia: najechać pozycje i wprowadzić wartości rzeczywiste

Punkty odniesienia wyznacza się najprościej przy pomocy funkcji próbkowania TNC.
Funkcje próbkowania opisane są od strony 32.

Naturalnie można również zupełnie konwencjonalnie zarysować krawędzie obrabianego przedmiotu jedna po drugiej i wprowadzić pozycję narzędzia jako punkt odniesienia (przykład na tej i na następnej stronie).

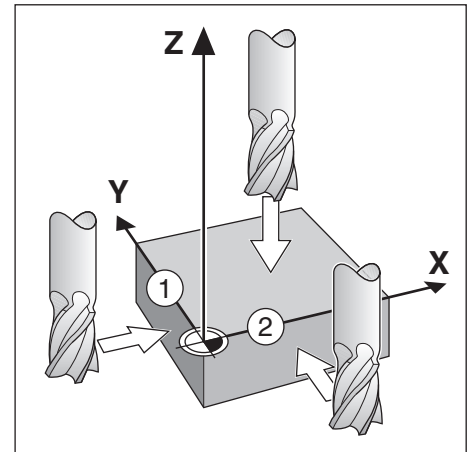
Przykład: wyznaczanie punktu odniesienia przedmiotu bez funkcji próbkowania

Płaszczyzna obróbki: X / Y

Oś narzędzia: Z

Promień narzędzia: R = 5 mm

Kolejność przy
wyznaczaniu w tym
przykładzie: X – Y – Z



Przygotowanie

- Proszę wybrać żądany punkt odniesienia (patrz "Wybór punktu odniesienia")
- Proszę włożyć narzędzie.
- Proszę nacisnąć klawisz MOD i przejść do Softkey-paska z Softkey Tab. narzędzi.
- Proszę wybrać parametr użytkownika Tab.narzędzi.
- Proszę wybrać narzędzie, przy pomocy którego wyznaczamy punkty odniesienia (bazy).
- Proszę opuścić tabelę narzędzi:
Proszę nacisnąć Softkey Wywołanie narzędzia.
- Proszę włączyć wrzeciono, np. przy pomocy funkcji dodatkowej M 3.



Rodzaj pracy: OBSŁUGA RĘCZNA

Punkt odnies.	Wybór funkcji punkt odniesienia (baza).
X	Wybór osi: X-oś.
	Zarysować obrabiany przedmiot o krawędź ①.
Wyznaczanie punktu odniesienia X = + 0	
- 5 ENT	Wprowadzić pozycję punktu środkowego narzędzia (X = - 5 mm) i przejąć współrzędną X punktu odniesienia.
Y	Wybór osi: Y-oś.
	Zarysować obrabiany przedmiot o krawędź ②.
Wyznaczanie punktu odniesienia Y = - 5	
ENT	Przejąć Y-współrzędną punktu odniesienia.
Z	Wybór osi: Z-oś.
	Zarysować powierzchnię obrabianego przedmiotu.
Wyznaczanie punktu odniesienia Z = - 5	
0 ENT	Wprowadzić pozycję ostrza narzędzia (Z = 0 mm) i przejąć Z-współrzędną punktu odniesienia.



Funkcje dla wyznaczania punktu odniesienia

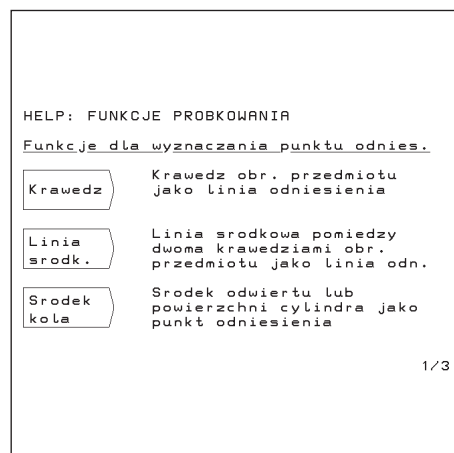
Punkty odniesienia wyznacza się szczególnie łatwo przy pomocy funkcji TNC. Nie potrzebna jest w tym celu sonda impulsowa ani sonda krawędziowa, a po prostu krawędzie obrabianego przedmiotu stykają się z narzędziem.

Następujące funkcje próbkowania TNC oddaje do dyspozycji:

- Krawędź obrabianego przedmiotu jako linia bazowa:
Krawędź
- Linia środkowa pomiędzy dwoma krawędziami obrabianego przedmiotu:
Linia środkowa
- Punkt środkowy odwiertu lub cylindra:
Środek koła

W przypadku środka koła odwiert musi znajdować się na płaszczyźnie głównej.

Te trzy płaszczyzny główne zostają osadzone poprzez osie X / Y, Y / Z lub Z / X.



Rysunek 3.7:
Zintegrowania instrukcja dla użytkownika
do funkcji próbkowania

Przygotowanie do funkcji próbkowania

- Proszę wybrać żądany punkt odniesienia (patrz "Wybór punktu odniesienia/bazy")
- Proszę włożyć narzędzie.
- Proszę nacisnąć klawisz MOD i przejść do Softkey-paska z Softkey Tab. narzędzi.
- Proszę wybrać parametr użytkownika Tab.narzędzi.
- Proszę wybrać narzędzie, przy pomocy którego wyznaczamy punkty odniesienia (bazy).
- Proszę opuścić tabelę narzędzi:
Proszę nacisnąć Softkey Tab. narzędzi
- Proszę włączyć wrzeciono, np. przy pomocy funkcji dodatkowej M 3.

Przerwanie funkcji próbkowania

TNC pokazuje podczas funkcji próbkowania Softkey Przerwanie . Jeśli naciśniemy ten Softkey, to TNC przechodzi ponownie do stanu podstawowego wybranej funkcji próbkowania.

Pomiar średnicy i odstępów

W przypadku funkcji próbkowania Linia środkowa, TNC ustala odstęp pomiędzy obydwooma zarysowanymi krawędziami; w przypadku środka koła ustala średnicę koła.

TNC ukazuje odstęp i średnicę pomiędzy wyświetlaczami położenia na ekranie.

Jeśli chcemy zmierzyć odstęp pomiędzy krawędziami lub średnicę, **bez** wyznaczania punktu odniesienia/bazy:

- Proszę przeprowadzić funkcję próbkowania, jak na stronie 34 (linia środkowa) i na stronie 35 (środek koła) opisano.

Jeśli TNC ukazuje odstęp pomiędzy krawędziami lub średnicę:

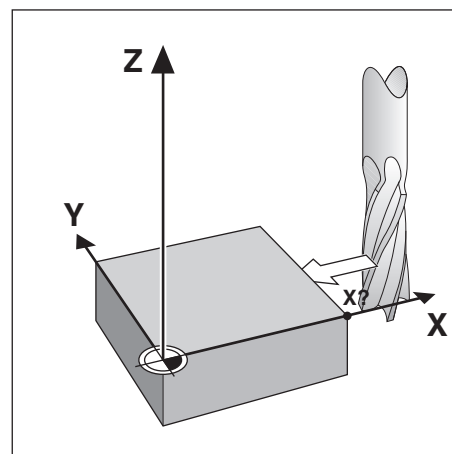
- Proszę nie wprowadzać **żadnej** współrzędnej punktu odniesienia, a tylko nacisnąć Softkey Przerwanie.



Przykład: Dotknąć krawędzi obrabianego przedmiotu, wyświetlić położenie krawędzi obrabianego przedmiotu i wyznaczyć krawędź jako linię odniesienia

Wybróbkowana krawędź leży równolegle do osi Y.

Dla wszystkich współrzędnych punktu odniesienia (bazy) można wypróbować krawędzie i powierzchnie jak to opisano na niniejszej stronie i wyznaczyć jako linie odniesienia/bazowe.



Rodzaj pracy: OBSŁUGA RĘCZNA/ELEKTRONICZNE KÓŁKO OBROTOWE/WYMIAR KROKOWY

	Przejsie do drugiego paska Softkey.
	Wybrać krawędź.
	Wybrać oś, dla której zostanie wyznaczona współrzędna: oś X.
Próbkowanie na osi X	
	Przenieść narzędzie do krawędzi obrabianego przedmiotu.
	Wprowadzić do pamięci pozycję krawędzi obrabianego przedmiotu.
	Odsunąć narzędzie od krawędzi obrabianego przedmiotu.
Wprowadzić wartość dla X + 0	
	TNC zadaje wartość 0 dla współrzędnej. Wprowadzić żadaną współrzędną krawędzi obrabianego przedmiotu, np. X = 20 mm i Wyznaczyć współrzędną jako wartość odniesienia (bazę) dla tej krawędzi obrabianego przedmiotu.



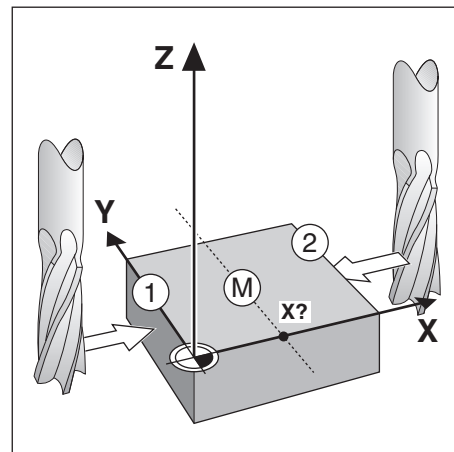
Przykład: Wyznaczyć linię środkową pomiędzy dwoma krawędziami obrabianego przedmiotu jako linię odniesienia (bazową)

Położenie linii środkowej $\textcircled{M}$ zostaje określone poprzez próbkowanie krawędzi $\textcircled{1}$ i $\textcircled{2}$.

Linia środkowa leży równolegle do osi Y.

Żądana współrzędna linii środkowej:

$X = 5 \text{ mm}$



Rodzaj pracy: OBSŁUGA RĘCZNA/ELEKTRONICZNE KÓŁKO OBROTOWE /WYMIAR KROKOWY

	Przejsie do drugiego Softkey-paska.
Linia srodk.	Wybrać linię środkową.
X	Wybrać oś, dla której zostanie wyznaczona współrzędna: oś X.
1 - szą krawędź w X wypróbować	
	Przenieść narzędzie do krawędzi obrabianego przedmiotu $\textcircled{1}$.
Zapam.	Wprowadzić do pamięci pozycję krawędzi obrabianego przedmiotu.
2 - gą krawędź w X wypróbować	
	Przenieść narzędzie do krawędzi obrabianego przedmiotu $\textcircled{2}$.
Zapam.	Wprowadzić do pamięci pozycję krawędzi obrabianego przedmiotu. Wskazanie zostaje zamrożone; pod wybraną osią pojawia się odstęp pomiędzy obydwoma krawędziami.
	Odsunąć narzędzie od krawędzi obrabianego przedmiotu.
Wprowadzić wartość dla X + 0	
5 	Wprowadzić współrzędną ($X = 5 \text{ mm}$) i przejść współrzędną jako linię odniesienia dla linii środkowej.



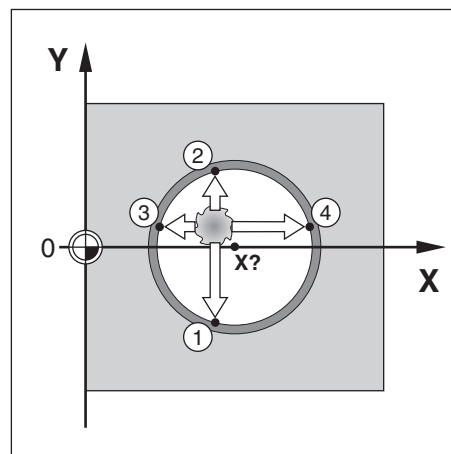
Przykład: Dotknięcie ścianki wewnętrznej odwiertu i wyznaczenie punktu środkowego odwiertu jako punktu odniesienia (bazy)

Płaszczyzna główna: X / Y - płaszczyzna

Oś narzędzia: Z

X - współrzędna
środką koła: X = 50 mm

Y - współrzędna
środką koła: Y = 0 mm



Rodzaj pracy: OBSŁUGA RĘCZNA/ELEKTRONICZNE KÓŁKO
OBROTOWE/WYMIAR KROKOWY



Przejdzie do drugiego Softkey-paska.

Srodek
koła

Wybór środka koła.

Płaszczyzna
X / Y

Wybrać płaszczyznę, na której leży koło (płaszczyzna główna): X / Y - płaszczyzna.

1-szy punkt na płaszczyźnie X / Y wypróbować



Przysunąć narzędzie do pierwszego punktu ① na ścianie wewnętrznej odwiertu.

Zapam.

Wprowadzić do pamięci pozycję na ścianie wewnętrznej odwiertu.



Odsunąć narzędzie od ścianki wewnętrznej odwiertu.



Dotknąć trzy dalsze punkty odwiertu, odpowiednio do wymaganego na ekranie sposobu postępowania. Wprowadzić do pamięci pozycje z Zapamiętaj (Merke).

**Wprowadzić punkt środkowy X
X = 0**

5 0
ENT

Wprowadzić pierwszą współrzędną (X = 50 mm)
i
Przejąć współrzędną jako punkt odniesienia dla punktu środkowego koła.

**Wprowadzić punkt środkowy Y
Y = 0**

ENT

Wielkość zadaną przez TNC Y = 0 mm bezpośrednio przejąć.

NOTATKI



4 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

Przy wielu operacjach obróbki nie opłaca się, zapamiętywać kroków roboczych w NC-programie, na przykład dla jednorazowych operacji obróbki lub dla prostych geometrii obrabianego przedmiotu.

W rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH wprowadzamy wszystkie dane bezpośrednio do TNC, które normalnie rzecz biorąc wprowadzalibyśmy do pamięci w programie obróbki.

Proste rodzaje obróbki frezowaniem i wierceniem

W rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH wprowadzamy następujące dane dla pozycji zadanej ręcznie:

- Oś współrzędnych
- Wartości współrzędnych
- Korekcja promienia

TNC przemieszcza wówczas narzędzie na żądaną pozycję.

Wiercenie głębokie i wiercenie gwintów, rysunki odwiertów, frezowanie kieszeni prostokątnej

W rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH można wykorzystywać także TNC-„Cykle” (patrz rozdział 7):

- Wiercenie głębokie
- Gwintowanie
- Okrąg odwiertów
- Rzędy odwiertów
- Kieszeń prostokątna

Zanim rozpoczniemy obróbkę przedmiotu

- Proszę wybrać żądany punkt odniesienia-bazę (patrz „Wybór punktu odniesienia”)
- Proszę włożyć narzędzie.
- Proszę tak wypozytionować narzędzie, że obrabiany przedmiot i narzędzie nie mogą zostać uszkodzone przy najeździe.
- Proszę wybrać odpowiedni posuw F.
- Proszę wybrać odpowiednią prędkość obrotową wrzeciona S.

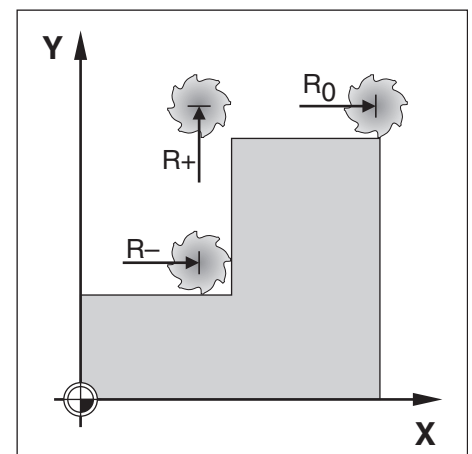
Uwzględnienie promienia narzędzia

TNC może skorygować promień narzędzia (patrz rysunek 4.1).

Wymiary rysunku mogą zostać bezpośrednio wprowadzone: TNC wydłuża (R+) lub skraca (R-) drogę przemieszczenia automatycznie o promień narzędzia.

Wprowadzić dane narzędzi(a)

- Proszę nacisnąć klawisz MOD.
- Proszę nacisnąć Softkey Tab. narzędzi.
- Proszę wprowadzić numer narzędzia.
- Proszę wprowadzić długość narzędzia.
- Proszę wprowadzić promień narzędzia.
- Proszę wybrać oś narzędzia poprzez Softkey.
- Proszę nacisnąć Softkey Wywołanie narzędzia.



Rysunek 4.1:
Korekcja promienia narzędzia



Posuw F, prędkość obrotowa wrzeciona S i funkcja dodatkowa M

W rodzajach pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH można wprowadzić i zmienić następujące wielkości:

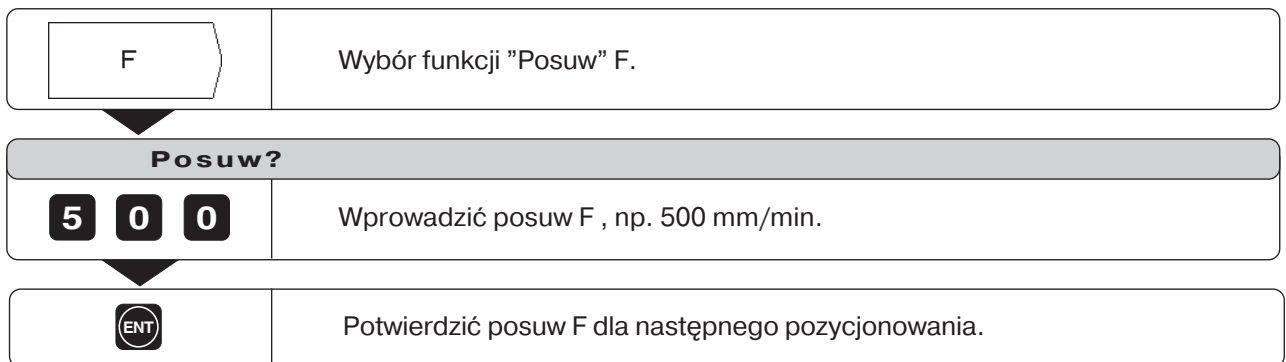
- Posuw F
- Prędkość obrotowa wrzeciona S
- Funkcja dodatkowa M

Posuw F po przerwie w dopływie energii (sieć OFF)

Jeśli w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH wprowadzamy posuw F, to TNC przemieszcza osie również po przerwie w dopływie energii i ponownym włączeniu z tym samym posuwem.

Wprowadzenie i zmiana posuwu F

Przykład: Wprowadzenie posuwu F

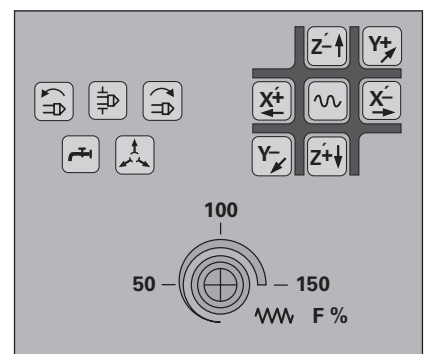
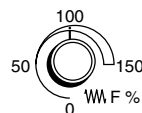


Zmiana posuwu F

Przy pomocy gałki regulacji wartości posuwu (Override) na pulpicie sterowniczym TNC można bezstopniowo zmieniać posuw F.

Regulacja wartości posuwu

Nastawienie posuwu F na wartość od 0 do 150% określonego znaczenia



Rysunek 4.2:
Regulacja wartości posuwu na pulpicie sterowniczym TNC



Wprowadzenie i zmiana prędkości obrotowej wrzeciona S



Producent maszyn określa z góry, jakie prędkości obrotowe wrzeciona S dozwolone są na danej TNC.

Przykład: Wprowadzenie prędkości obrotowej wrzeciona S

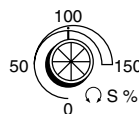
S	Wybór funkcji "Prędkość obrotowa wrzeciona" S .
Prędkość obrotowa wrzeciona?	
9 5 0	Wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona S, np. 950 obr/min.
NC I	Zmiana prędkości obrotowej wrzeciona S .

Zmiana prędkości obrotowej wrzeciona S

Przy pomocy gałki obrotowej regulacji prędkości (Override) - jeśli jest w dyspozycji - na pulpicie sterowniczym TNC można zmieniać bezstopniowo prędkość obrotową wrzeciona S.

Regulacja wartości prędkości obrotowej (Override)

Nastawienie prędkości obrotowej wrzeciona S na wartość od 0 do 150% określonego znaczenia



Wprowadzić funkcję dodatkową M



Producent maszyn określa, jakie funkcje dodatkowe M można wykorzystywać na danej TNC i jakie funkcje znajdują się w dyspozycji.

Przykład: Wprowadzenie funkcji dodatkowej

M	Wybór funkcji "Funkcja dodatkowa" M .
Funkcja dodatkowa M?	
3	Wprowadzić funkcję dodatkową M, np. M 3: wrzeciono ON, bieg w prawo.
NC I	Wykonać funkcję dodatkową M .



Wprowadzić i najechać pozycje

Dla prostych rodzajów obróbki proszę wprowadzić bezpośrednio współrzędne w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH.

Przykład: frezowanie stopnia

Współrzędne zostają wprowadzane jako wymiary bezwzględne, Punktem odniesienia jest punkt zerowy obrabianego przedmiotu.

Punkt narożny ①: $X = 0 \text{ mm}$ $Y = 20 \text{ mm}$

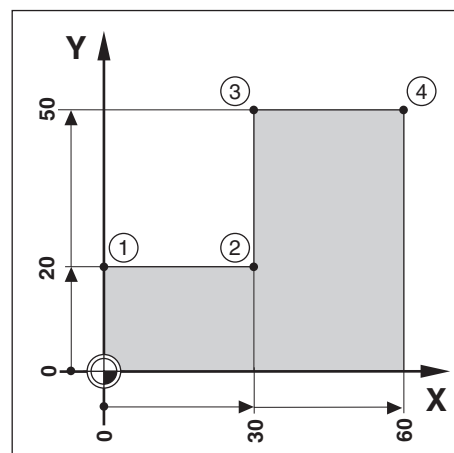
Punkt narożny ②: $X = 30 \text{ mm}$ $Y = 20 \text{ mm}$

Punkt narożny ③: $X = 30 \text{ mm}$ $Y = 50 \text{ mm}$

Punkt narożny ④: $X = 60 \text{ mm}$ $Y = 50 \text{ mm}$

Przygotowanie:

- Proszę wybrać żądany punkt odniesienia-bazę (patrz "Wybór punktu odniesienia")
- Proszę wprowadzić dane o narzędziu.
- Proszę wypozytionować wstępnie narzędzie w odpowiedni sposób (np. $X = Y = -20 \text{ mm}$).
- Proszę przemieścić narzędzie na głębokość frezowania.

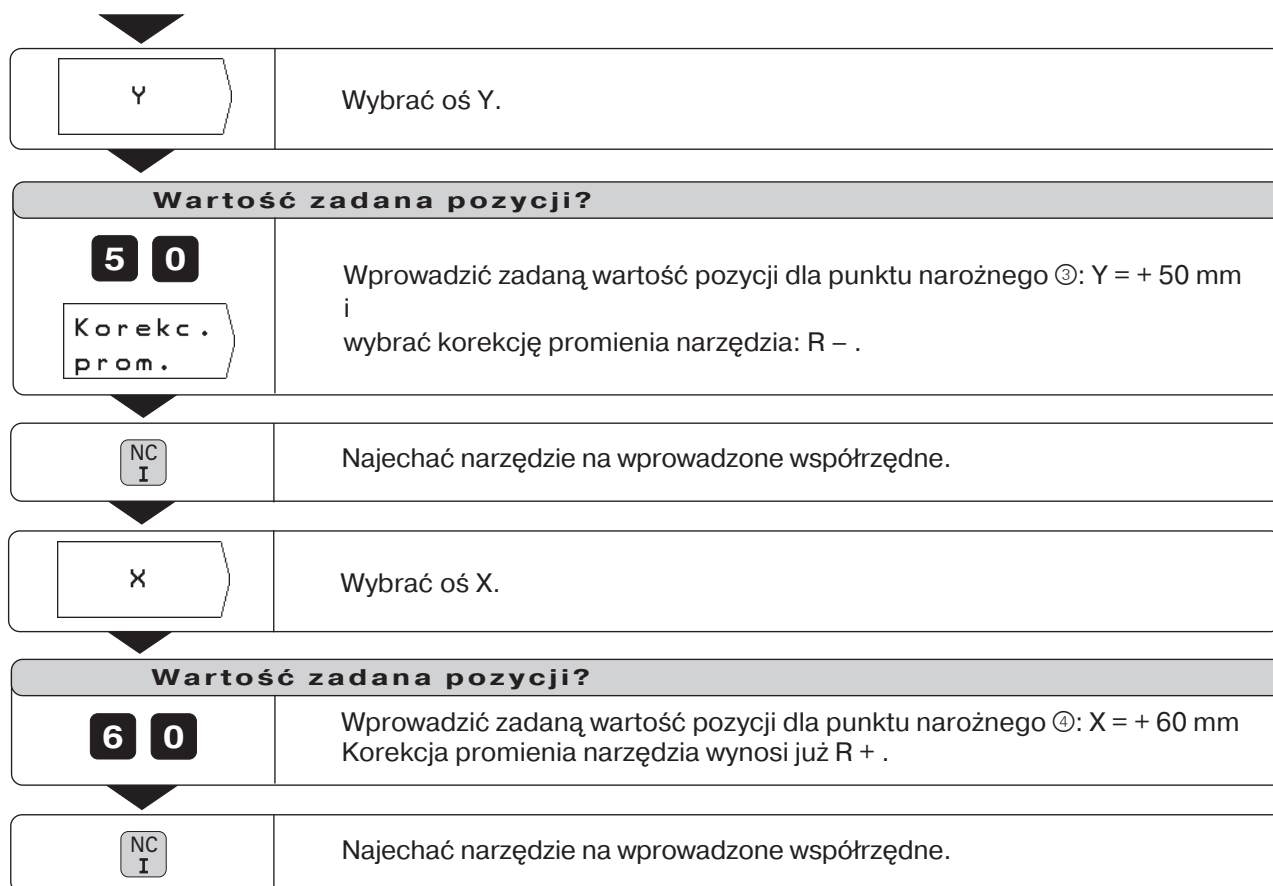


Rodzaj pracy: POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH

Y	Wybrać oś Y.
Wartość zadana pozycji?	
2 0 Korekc. prom.	Wprowadzić zadaną wartość pozycji dla punktu narożnego ①: $Y = +20 \text{ mm}$ i wybrać korekcję promienia narzędzia: R - .
NC I	Najechać narzędzie na wprowadzone współrzędne.
X	Wybrać oś X.
Wartość zadana pozycji?	
3 0 Korekc. prom.	Wprowadzić zadaną wartość pozycjonowania dla punktu narożnego ①: $X = +30 \text{ mm}$ i wybrać korekcję promienia narzędzia: R - .
NC I	Najechać narzędzie na wprowadzone współrzędne.



Wprowadzić i najechać pozycje





Wiercenie głębokie i wiercenie gwintów

W rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH można wykorzystywać cykle TNC (patrz rozdział 7) dla wiercenia głębokiego i wiercenia gwintów.

Wybieramy żądany odwiert na drugim pasku Softkey poprzez Softkey i wprowadzmy kilka danych. Dane te można zaczerpnąć z reguły bez problemu z rysunku technicznego obrabianego przedmiotu (np. głębokość wiercenia i głębokość dosuwu).

TNC steruje obrabiarką i oblicza np. przy wierceniu głębokim odstęp wyprzedzenia, jeśli wiercimy z kilkoma dosuwami.

Wiercenie głębokie i wiercenie gwintów na rysunku odwiertów

Funkcje dla wiercenia głębokiego i wiercenia gwintów wykorzystuje się także w połączeniu z rysunkami odwiertów okrąg odwiertów i rzędy odwiertów.

Przebieg wiercenia głębokiego i wiercenia odwiertów

Dane do wiercenia głębokiego i wiercenia odwiertów można zapisywać do programu również w postaci "Cykli".

Jak TNC steruje wierceniem głębokim i wierceniem odwiertów, opisano szeroko w rozdziale 7 (wiercenie głębokie: strona 79, wiercenie gwintów: strona 82).

Pozycja wstępna wiertła przy wierceniu głębokim i wierceniu gwintów

Na osi Z pozycjonujemy wstępnie wiertło nad obrabianym przedmiotem.

Na osi X i na osi Y (płaszczyzna obróbki) pozycjonujemy wiertło na pozycję wiercenia. Najeżdżamy pozycję wiercenia bez korekcji promienia (wprowadzenie: R0).

Wprowadzane dane do wiercenia głębokiego

- Bezpieczna wysokość, na której TNC może przemieszczać wiertło na płaszczyźnie obróbki bez zagrożenia kolizją; Wprowadzana dana jako wartość bezwzględna ze znakiem liczby
- Bezpieczny odstęp wiertła nad obrabianym przedmiotem
- Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu; Wprowadzana dana jako wartość bezwzględna ze znakiem liczby
- Głębokość wiercenia; znak liczby określa kierunek wiercenia
- Głębokość dosuwu
- Czas przebywania wiertła na dnie odwiertu
- Posuw obróbki

Wprowadzane dane do wiercenia gwintów

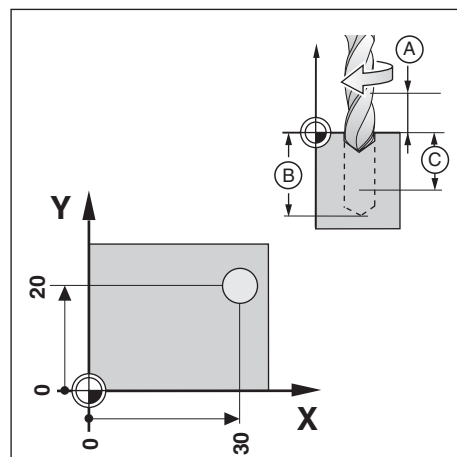
- Bezpieczna wysokość, na której TNC może przemieszczać wiertło na płaszczyźnie obróbki bez zagrożenia kolizją; Wprowadzana dana jako wartość bezwzględna ze znakiem liczby
- Bezpieczny odstęp wiertła nad obrabianym przedmiotem
- Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu; Wprowadzana dana jako wartość bezwzględna ze znakiem liczby
- Głębokość wiercenia; znak liczby określa kierunek wiercenia
- Czas przebywania wiertła na końcu gwintu
- Posuw obróbki

**Przykład: WIERCENIE GŁĘBOKIE**

X-współrzędna odwiertu:	30 mm
Y-współrzędna odwiertu:	20 mm
Bezpieczna wysokość:	+ 50 mm
Odstęp bezpieczeństwa [Ⓐ] :	2 mm
Powierzchnia obrabianego przedmiotu:	+ 0 mm
Głębokość wiercenia [Ⓑ] :	- 15 mm
Głębokość dosuwu [Ⓒ] :	5 mm
Przerwa (czas przebywania):	0.5 s
Posuw obróbki:	80 mm/min
Średnica odwiertu:	np. 6 mm

Przygotowanie

- Wypozytionować narzędzie wstępnie nad obrabianym przedmiotem.



Rodzaj pracy: POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH

X	Wybrać oś X.
Wartość zadana pozycji?	
3 0 Korekc. prom.	Wprowadzić wartość zadaną pozycji dla pozycjonowania wstępnego na osi X: X = + 30 mm. i Wybrać korekcję promienia narzędzia: R 0.
NC I	Wypozytionować narzędzie na osi X.
Y	Wybrać oś Y.
Wartość zadana pozycji?	
2 0	Wprowadzić wartość zadaną pozycji dla pozycjonowania wstępnego na osi Y: Y = + 20 mm. Korekcja promienia narzędzia wynosi już R 0.
NC I	Wypozytionować narzędzie na osi Y.



Wiercenie głębokie

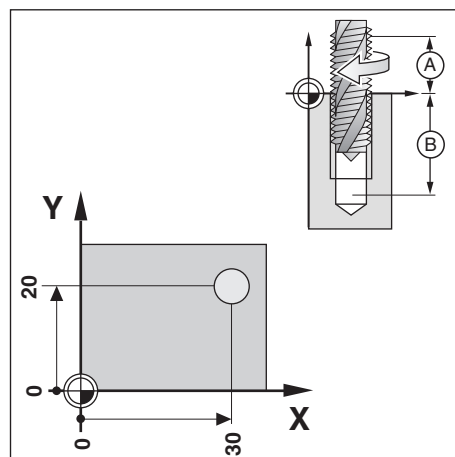
	Przejdźcie do drugiego Softkey-paska.
Wierc. głębok.	Wybrać wiercenie głębokie.
Bezpieczna wysokość?	
5 0 ENT	Wprowadzić bezpieczną wysokość nad obrabianym przedmiotem (+ 50 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Bezpieczny odstęp?	
2 ENT	Wprowadzić bezpieczny odstęp [Ⓐ] (2 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Powierzchnia ?	
0 ENT	Wprowadzić współrzędną powierzchni obrabianego przedmiotu (0 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Głębokość wiercenia ?	
- 1 5 ENT	Wprowadzić głębokość wiercenia [Ⓑ] (- 15 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Głębokość dosuwu ?	
5 ENT	Wprowadzić głębokość wiercenia [Ⓒ] (5 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Czas przebywania ?	
0 . 5 ENT	Wprowadzić przerwę czasową dla łamania wióra (0.5 s). Wprowadzenie potwierdzić.
Posuw?	
8 0 ENT	Wprowadzić posuw przy wierceniu (F = 80 mm/min). Wprowadzenie potwierdzić.
NC I	Wiercenie.

**Przykład: GWINTOWANIE**

X-współrzędna odwiertu:	30 mm
Y-współrzędna odwiertu:	20 mm
Skok p:	0.8 mm
Prędkość obrotowa wrzeciona S:	100 obr/min
Bezpieczna wysokość:	+ 50 mm
Odstęp bezpieczeństwa Ⓐ:	3 mm
Powierzchnia obrabianego przedmiotu:	0 mm
Głębokość gwintu Ⓑ:	- 20 mm
Przerwa (czas przebywania):	0.4 s
Posuw $F = S \cdot p$:	80 mm/min

Przygotowanie

- Wypoźycjonować narzędzie wstępnie nad obrabianym przedmiotem.
- Dla gwintu **prawoskrętnego** aktywować wrzeciono z M3.



Rodzaj pracy: POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM
WPROWADZENIEM DANYCH

X	Wybrać oś X.
Wartość zadana pozycji?	
3 0 Korekc. prom.	Wprowadzić wartość zadaną pozycji dla pozycjonowania wstępnego na osi X: $X = + 30 \text{ mm}$ i Wybrać korekcję promienia narzędzia: R 0.
NC I	Wypoźycjonować narzędzie na osi X.
Y	Wybrać oś Y.
Wartość zadana pozycji?	
2 0	Wprowadzić wartość zadaną pozycji dla pozycjonowania wstępnego na osi Y: $Y = + 20 \text{ mm}$. Korekcja promienia narzędzia wynosi już R 0.
NC I	Wypoźycjonować narzędzie na osi Y.



Gwintowanie

	Przejdźcie do drugiego Softkey-paska.
Gwinto- wanie	Wybrać wiercenie gwintów.
Bezpieczna wysokość?	
5 0 ENT	Wprowadzić bezpieczną wysokość nad obrabianym przedmiotem (+ 50 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Bezpieczny odstęp?	
3 ENT	Wprowadzić bezpieczny odstęp [Ⓐ] (3 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Powierzchnia?	
0 ENT	Wprowadzić współrzędną powierzchni obrabianego przedmiotu (0 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Głębokość wiercenia?	
- 2 0 ENT	Wprowadzić głębokość wiercenia [Ⓑ] (- 20 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Czas przebywania?	
0 . 4 ENT	Wprowadzić przerwę czasową (0.4 s). Wprowadzenie potwierdzić.
Posuw?	
8 0 ENT	Wprowadzić posuw przy wierceniu gwintów (80 mm/min). Wprowadzenie potwierdzić.
NC I	Wiercenie.



Rysunki odwiertów

W rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH można wykorzystywać funkcje rysunków odwiertów **okrąg odwiertów** i **rzędy odwiertów**.

Wybieramy funkcję rysunku odwiertu i wprowadzamy kilka danych. Dane te można zaczerpnąć z reguły bez problemu z rysunku technicznego obrabianego przedmiotu (np. liczba odwiertów i współrzędne pierwszego odwiertu).

TNC oblicza pozycje wszystkich odwiertów, należących do rysunku odwiertów. Wytwarza również grafikę do każdego rysunku odwiertów.

Typ odwiertu

Na tych pozycjach wiercenia, które TNC oblicza dla rysunku odwiertów, można wykonywać albo

- wiercenie głębokie **albo**
- gwintowanie

W tym celu TNC potrzebuje ponownie danych dla wiercenia głębokiego lub gwintowania (patrz strona 43 do strony 47).

Jeśli na pozycjach rysunku odwiertów nie chcemy dokonać wiercenia lub wiercić **manualnie**:

- Proszę odpowiedzieć na pytanie dialogowe Typ odwiertu ? przy pomocy Softkey Bez wprowadzenia.

Pozycja wstępna wiertła

Na osi Z pozycjonujemy wiertło wstępnie nad powierzchnią obrabianego przedmiotu.

Na osi X i osi Y (płaszczyzna obróbki) TNC pozycjonuje wiertło nad każdą pozycją wiercenia.

Okrąg odwiertów

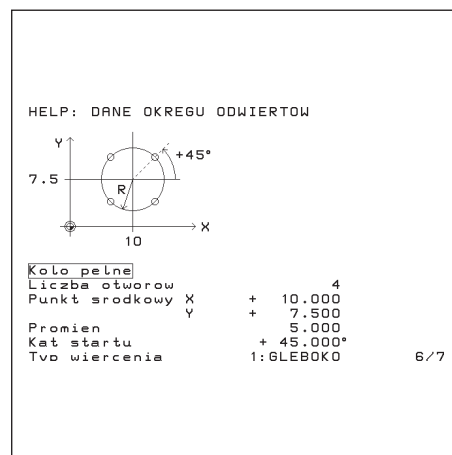
Jeśli w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH chcemy wiercić okrąg odwiertów, to musimy wprowadzić do TNC następujące dane:

- Koło pełne lub wycinek koła
- Liczba odwiertów
- Współrzędne punktu środkowego i promień okręgu
- Kąt startu: położenie katowe pierwszego odwiertu
- Tylko w przypadku wycinka koła: krok kąta pomiędzy odwiertami
- Odwiert lub gwint

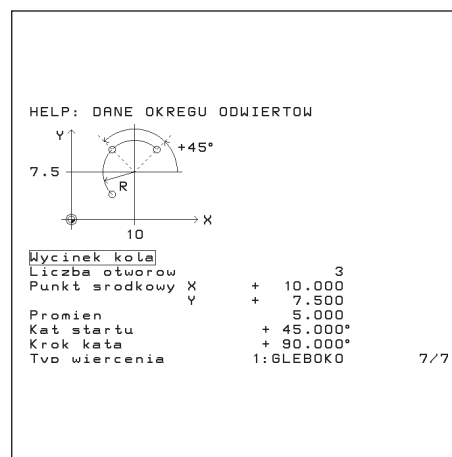
Rzędy odwiertów

Jeśli w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH chcemy wiercić rzędy odwiertów, to musimy wprowadzić do TNC następujące dane:

- Współrzędne pierwszego odwiertu
- Liczba odwiertów w wierszu
- Odstęp odwiertów w rzędzie
- Kąt pomiędzy pierwszym rzędem odwiertów i osią X
- Liczba rzędów odwiertów
- Odstęp pomiędzy rzędami odwiertów
- Odwiert lub gwint



Rysunek 4.3:
Zintegrowana instrukcja dla użytkownika:
Grafika do okręgu odwiertów (koło pełne)



Rysunek 4.4:
Zintegrowana instrukcja obsługi dla
użytkownika: grafika do okręgu odwiertów
(wycinek koła)



Okrąg odwiertów

O okręgu odwiertów należy wiedzieć:

- Koło pełne lub wycinek koła
- Liczba odwiertów
- Współrzędne punktu środkowego i promień okręgu
- Kąt startu: położenie kątowe pierwszego odwiertu
- Tylko w przypadku wycinka koła: krok kąta pomiędzy odwiertami
- Odwiert lub gwint

TNC oblicza współrzędne wszystkich odwiertów.

Grafika okręgu odwiertów

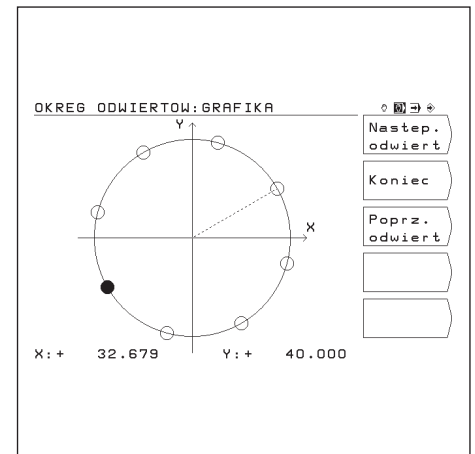
Przy pomocy grafiki można sprawdzić przed obróbką, czy TNC obliczyło prawidłowo wymagany okrąg odwiertów.

Grafika okręgu odwiertów pomaga w przypadku, kiedy odwierty

- wybieramy bezpośrednio
- zostają wykonane oddzielnie
- zostają pomijane

Przegląd funkcji

Funkcja	Softkey/klawisz
Przełączenie na koło pełne	K o l o p e ł n e
Przełączenie na wycinek koła	W y c i n e k k o ł a
Przejsie do następnego wiersza wprowadzenia wyżej	↑
Przejsie do następnego wiersza wprowadzenia niżej	↓
Przejąć wartości wprowadzenia	ENT



Rysunek 4.5:
TNC-grafika do okręgu odwiertów



Okrąg odwiertów

Przykład: wprowadzić okrąg odwiertów i wykonać

Poszczególne kroki "Wprowadzenie danych okręgu odwiertów", "Ukazanie grafiki okręgu odwiertów" i "Wiercenie" opisane są w tym przykładzie oddzielnie.

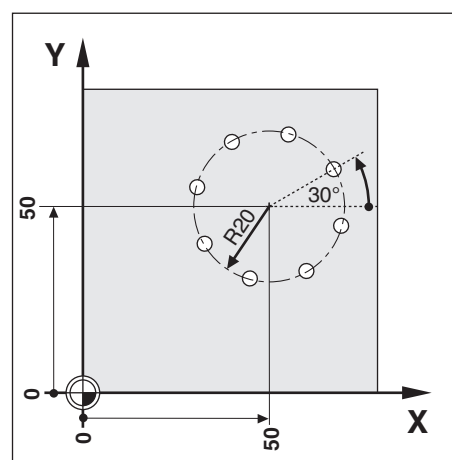
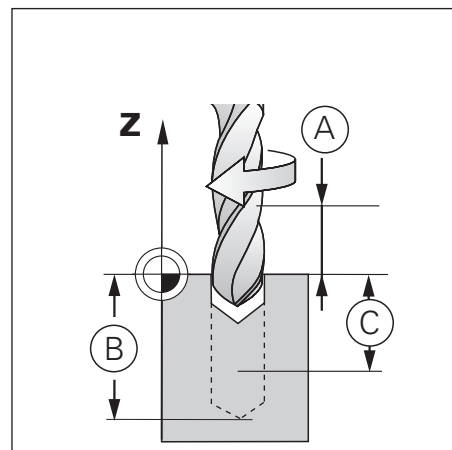
Dane do odwiertów

Dane do odwiertów wprowadzamy do TNC oddzielnie (patrz strona 42 i strona 43), **zanim** wprowadzimy dane do okręgu odwiertów.

Bezpieczna wysokość:	+50 mm
Odstęp bezpieczeństwa ①:	3 mm
Powierzchnia obrabianego przedmiotu:	0 mm
Głębokość wiercenia ②:	- 20 mm
Głębokość dosuwu ③:	5 mm
Przerwa (czas przebywania):	0.4 s
Posuw:	80 mm/min

Dane okręgu odwiertów

Liczba odwiertów:	8
Współrzędne punktu środkowego:	X = 50 mm
	Y = 50 mm
Promień okręgu odwiertów:	20 mm
Kąt startu: kąt pomiędzy osią X i pierwszym odwiertem	30°

**1-szy krok:** wprowadzenie danych okręgu odwiertów

Rodzaj pracy: POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH



Przejdźcie do drugiego Softkey-paska w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH.

Okreg
odwier.

Wybór okręgu odwiertów.

Kolo
pelne

Wybrać koło pełne.

OKREG ODWIERTOW: WPR. WSPOL.		Grafika	
Rodzaj okręgu odwiertów		Wycinek kola	
Kolo pelne		Start	
Liczba otworow	8		
Punkt srodkowy X	+ 50.000		
Y	+ 50.000		
Promien	20.000		
Kat startu	+ 30.000°		
Typ wiercenia	1:GLEBOKO		
T 6 Z S 0		MS/9 1	



Okrąg odwiertów

↓	Wprowadzić dane i wywołać dialog.
Liczba odwiertów?	
8 ENT	Wprowadzić liczbę odwiertów (8). Wprowadzenie potwierdzić.
Punkt środkowy X?	
5 0 ENT	Wprowadzić X-współrzedną punktu środkowego okręgu otworów (X = 50 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Punkt środkowy Y?	
5 0 ENT	Wprowadzić Y-współrzedną punktu środkowego okręgu odwiertów (Y = 50 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Promień?	
2 0 ENT	Wprowadzić promień okręgu odwiertów (20 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Kąt startu?	
3 0 ENT	Wprowadzić kąt startu od osi X do pierwszego odwiertu (30°). Wprowadzenie potwierdzić.
Typ odwiertu?	
Wierc. głębok.	Na pozycjach okręgu odwiertów należy dokonać wiercenia odwiertów.

**2-gi krok:** ukazać grafikę okręgu odwiertów

Przy pomocy grafiki okręgu odwiertów można szybko sprawdzić prawidłowość wprowadzonych danych tego okręgu odwiertów. Grafika prezentuje aktualny odwiert w postaci wypełnionego okręgu.

G r a f i k a	TNC przedstawi graficznie okrąg odwiertów na ekranie; w tym przypadku okrąg z 8 odwiertami, pierwszy odwiert przy 30°. Współrzędne odwiertu znajdują się u dołu na ekranie.	
--	---	--



Kierunek **obrotu** grafiki okręgu odwiertów zostaje pokierowany parametr użytkownika (patrz rozdział 13).

TNC może dokonać lustrzanego odbicia grafiki rysunku **odwiertów** (patrz rozdział 13).

3-ci krok: wiercenie

Proszę sprawdzić przed wierceniem wprowadzone do cyklu wiercenia dane!



Kierunek **obrotu** okręgu odwiertów zostaje pokierowany przez parametr użytkownika (patrz rozdział 13).

S t a r t	Rozpocząć pracę nad okręgiem odwiertów.
NC I	Wypozycjonować wstępnie pierwszą oś współrzędnych.
NC I	Wypozycjonować wstępnie drugą oś współrzędnych.
NC I	Wiercenie. TNC wierci odwiert, jak to uprzednio ustalono pod wiercenie głębokie (lub gwintowanie).
NC I	Dokonać wiercenia następnego odwiertu i wszystkich innych odwiertów.

Funkcje przy wierceniu i dla grafiki

Funkcja	Softkey
Następny odwiert	Nastep. odwiert
Powrót do poprzedniego odwiertu	Poprz. odwiert
Zakończyć grafikę/wiercenie	Koniec



Rzędy odwiertów

O rzędzie odwiertów należy wiedzieć:

- Współrzędne pierwszego odwiertu
- Liczba odwiertów w wierszu
- Odstęp odwiertów w rzędzie
- Kąt pomiędzy pierwszym rzędem odwiertów i osią bazową kąta
- Liczba rzędów odwiertów
- Odstęp pomiędzy rzędami odwiertów
- Odwiert lub gwint

TNC oblicza współrzędne wszystkich odwiertów.

Grafika rzędów odwiertów

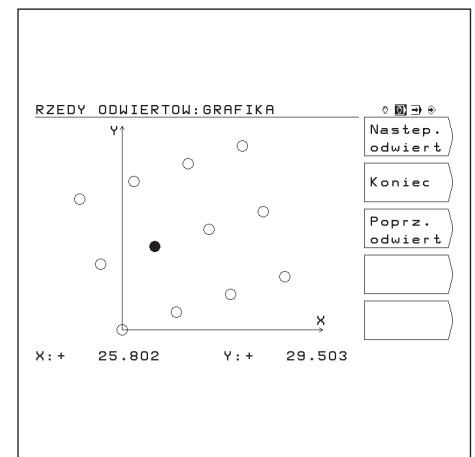
Przy pomocy grafiki można sprawdzić przed obróbką, czy TNC obliczyło prawidłowo wymagane rzędy odwiertów.

Grafika rzędów odwiertów pomaga także wówczas, kiedy odwierty

- wybieramy bezpośrednio
- zostają wykonane oddzielnie
- zostają pomijane

Przegląd funkcji

Funkcja	Przycisk
Przejdźcie do następnego wiersza wprowadzenia wyżej	
Przejdźcie do następnego wiersza wprowadzenia niżej	
Przejąć wartości wprowadzenia	



Rysunek 4.6:
TNC-grafika do rzędów odwiertów

**Przykład: wprowadzenie rzędów odwiertów i wykonanie**

Poszczególne kroki "Wprowadzenie danych rzędów odwiertów", "Ukazanie grafiki rzędów odwiertów" i "Wiercenie" opisane są w tym przykładzie oddzielnie.

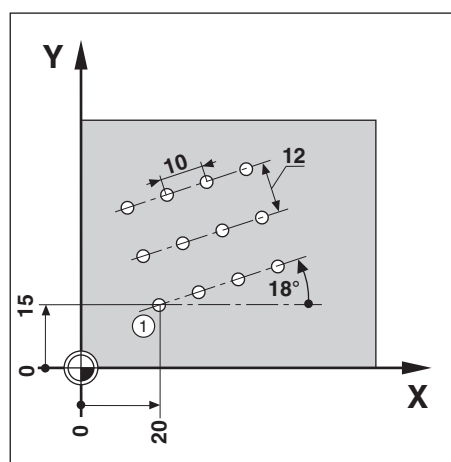
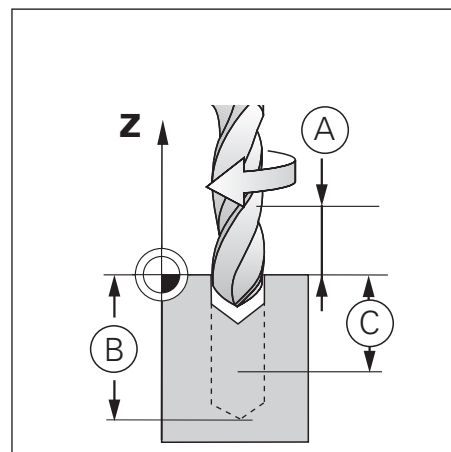
Dane do odwiertów

Dane do odwiertów wprowadzamy do TNC oddzielnie (patrz strona 43 i strona 44), **zanim** wprowadzimy dane do rzędów odwiertów.

Bezpieczna wysokość:	+50 mm
Odstęp bezpieczeństwa ①:	3 mm
Powierzchnia obrabianego przedmiotu:	0 mm
Głębokość wiercenia ②:	- 20 mm
Głębokość dosuwu ③:	5 mm
Przerwa (czas przebywania):	0.4 s
Posuw:	80 mm/min

Dane rzędów odwiertów

X-współrzędna odwiertu ④:	X = 20 mm
Y-współrzędna odwiertu ④:	Y = 15 mm
Liczba odwiertów na jeden rząd:	4
Odstęp pomiędzy odwiertami:	+10 mm
Kąt między rzędami odwiertów i osią X:	18°
Liczba rzędów:	3
Odstęp rzędów:	+12 mm

**1-szy krok: wprowadzenie danych rzędów odwiertów**

Rodzaj pracy: POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH



Przejdźcie do drugiego Softkey-paska w rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH.

Rzedy
odwier.

Wybór rzędów odwiertów.

RZEDY ODWIERTOW: WPR.DANYCH		Grafika	
1-szy odwiert X	+ 20.000		
1-szy odwiert Y	+ 15.000		
Odwierty na rząd	4		
Odstęp odwiertow	+ 10.000		
Kąt	+ 18.000°		
Liczba rzędow	3		
Odstęp pom. rzędami	+ 12.000		
Typ wiercenia	1:GLEBK0		
		Start	
T 6 Z +10 S 0		M5/9 1	

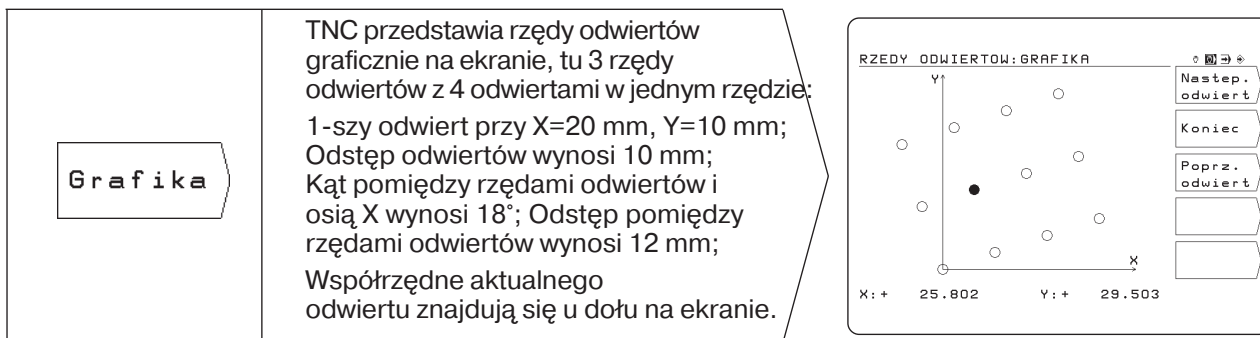


Rzędy odwiertów

1 -szy odwiert X?		
2	0	ENT
Wprowadzić współrzędną X odwiertu ① (X = 20 mm). Wprowadzenie potwierdzić.		
1 -szy odwiert Y?		
1	5	ENT
Wprowadzić współrzędną Y odwiertu ① (Y = 15 mm). Wprowadzenie potwierdzić.		
Liczba odwiertów na jeden rząd?		
4	ENT	
Wprowadzić liczbę odwiertów na jeden rząd (4). Wprowadzenie potwierdzić.		
Odstęp pomiędzy odwiertami?		
1	0	ENT
Wprowadzić odstęp pomiędzy odwiertami w rzędzie (10 mm). Wprowadzenie potwierdzić.		
Kąt ?		
1	8	ENT
Wprowadzić kąt pomiędzy osią X i rzędami odwiertów (18°). Wprowadzenie potwierdzić.		
Liczba rzędów odwiertów?		
3	ENT	
Wprowadzić liczbę rzędów odwiertów (3). Wprowadzenie potwierdzić.		
Odstęp pomiędzy rzędami?		
1	2	ENT
Wprowadzić odstęp pomiędzy rzędami (12 mm). Wprowadzenie potwierdzić.		
Typ odwiertu?		
Wierc. glebok.		Na pozycjach rzędów odwiertów należy dokonać wiercenia odwiertów.

**2-gi krok:** ukazać grafikę rzędów odwiertów

Przy pomocy grafiki rzędów odwiertów można sprawdzić prawidłowość wprowadzonych danych tych rzędów otworów. Grafika prezentuje aktualny odwiert w postaci wypełnionego okręgu.



TNC może dokonać lustrzanego odbicia **rysunku odwiertów**, w zależności od parametra użytkownika (patrz rozdział 12).

3-ci krok: wiercenie

Proszę sprawdzić przed wierceniem wprowadzone do cyklu wiercenia dane!

Start	Rozpocząć wykonanie rzędów odwiertów.
NC I	Wypozycjonować wstępnie pierwszą oś współrzędnych.
NC I	Wypozycjonować wstępnie drugą oś współrzędnych.
NC I	Wiercenie. TNC wierci odwiert, jak to uprzednio ustalono pod wiercenie głębokie (lub gwintowanie).
NC I	Dokonać wiercenia następnego odwiertu i wszystkich innych odwiertów.

Funkcje przy wierceniu i dla grafiki

Funkcja	Softkey
Następny odwiert	Nastep. odwiert
Powrót do poprzedniego odwiertu	Poprz. odwiert
Zakończyć grafikę/wiercenie	Koniec

Frezowanie kieszeni prostokątnej

W rodzaju pracy POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH można wykorzystywać także cykl TNC dla frezowania kieszeni prostokątnej.

Dane do frezowania kieszeni prostokątnej można zapisać do programu obróbki także w postaci "Cyklu" (patrz rozdział 7).

Wybieramy cykl na drugim Softkey-pasku poprzez Softkey "Frezowanie kieszeni" i wprowadzamy kilka danych. Dane te można zaczerpnąć, bez problemów z reguły, z rysunku technicznego obrabianego przedmiotu (np. długości boków i głębokość kieszeni).

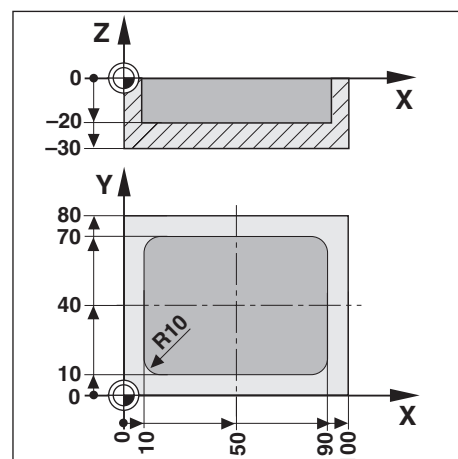
TNC steruje obrabiarką i oblicza odcinki skrawania.

Przebieg i wprowadzane wartości przy frezowaniu kieszeni prostokątnej.

Patrz w tym celu rozdział 7.

**Przykład: KIESZEŃ PROSTOKĄTNA**

Bezpieczna wysokość:	+ 80 mm
Bezpieczny odstęp:	2 mm
Powierzchnia obrabianego przedmiotu:	+ 0 mm
Głębokość frezowania:	- 20 mm
Głębokość dosuwu:	7 mm
Posuw przy dosuwie narzędzia:	80 mm/min
Środek kieszeni X:	50 mm
Środek kieszeni Y:	40 mm
Długość krawędzi bocznej X:	80 mm
Długość krawędzi bocznej Y:	60 mm
Posuw przy obróbce:	100 mm/min
Kierunek:	0: WSPÓŁB.
Naddatek na obróbkę wykańczającą:	0.5 mm



Rodzaj pracy: POZYCJONOWANIE Z RĘCZNYM
WPROWADZENIEM DANYCH

	Przejdźcie do drugiego Softkey-paska.
Frezow. kiesz.	Wybrać cykl Kieszeń prostokątna .
Bezpieczna wysokość?	
8 0	Wprowadzić bezpieczną wysokość nad obrabianym przedmiotem (WYSOKOŚĆ +80 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Bezpieczny odstęp?	
2	Wprowadzić bezpieczny odstęp(ODST 2 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Powierzchnia ?	
0	Wprowadzić współrzędną powierzchni obrabianego przedmiotu (POWIERZ 0 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
...	
NC I	Po wprowadzeniu wszystkich danych, proszę rozpocząć cykl Kieszeń prostokątna.



5 Wprowadzanie programów do pamięci

TNC 124 w trybie pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

W trybie pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA wprowadzamy do pamięci TNC kroki robocze, dla produkcji małych serii.

Programy w TNC

TNC zapamiętuje kroki robocze dla obróbki w programach obróbki. Programy te można zmieniać, uzupełniać i dowolnie często wykonywać.

W przypadku funkcji Zewnętrzne programy zostają wprowadzone do pamięci za pomocą jednostki dyskietek firmy HEIDENHAIN FE 401 i w razie potrzeby ponownie wczytane do TNC.

W ten sposób nie trzeba znowu wpisywać danego programu na klawiaturze.

Programy mogą zostać przesyłane do Personal Computer (PC) lub drukarki.

Pojemność pamięci programowej

TNC 124 zapamiętuje jednocześnie do 20 programów z łączną liczbą 2 000 NC-zdań programowych.

Jeden program może zawierać maksymalnie 1 000 NC-wierszy (instrukcji).

PROGR.WPROW.DO PAMIĘCI/EDYCJA			
0	BEGIN PGM 1111	MM	X
1	F 9999		
2	X-20	RO	Y
3	Y-20	RO	
4	F MAX		
5	Z+100		Z
6	STOP		
JEST X + 120.000 Y + 25.500			
Z - 35.000 C + 180.000*			
T 6 Z 100 S 0 M5/9 L1			

Rysunek 5.1:

Pierwszy pasek Softkey w rodzaju pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

Wyświetlanie położenia podczas wprowadzania programu

W rodzaju pracy PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA TNC ukazuje aktualne pozycje u dołu na ekranie – na jednej wysokości z najniższej leżącym Softkey.

Programowalne funkcje

- Wartości zadane położenia
- Posuw F, prędkość obrotowa wrzeciona S i funkcja dodatkowa M
- Wywołanie narzędzia
- Cykle dla wiercenia głębokiego i gwintowania
- Cykl okręgu odwiertów i cykl rzędów odwiertów
- Powtórzenia części programu:
Dana część programu zostaje tylko raz zaprogramowana i wykonana do 999 razy włącznie po kolei.
- Podprogramy:
Dana część programu zostaje tylko raz zaprogramowana i dowolnie często wykonana w różnych miejscach programu.
- Wywołanie punktu odniesienia (bazy)
- Przerwa czasowa
- Przerwanie wykonywania programu

Przejąć pozycje: Teach-In-tryb

Pozycje rzeczywiste narzędzia można przejąć bezpośrednio do programu, np. także pozycje zadane przy obróbce.

Teach-In-funkcja zaoszczędzi Państwu wiele pracy na klawiaturze w różnych przypadkach.

Co robić z gotowym programem?

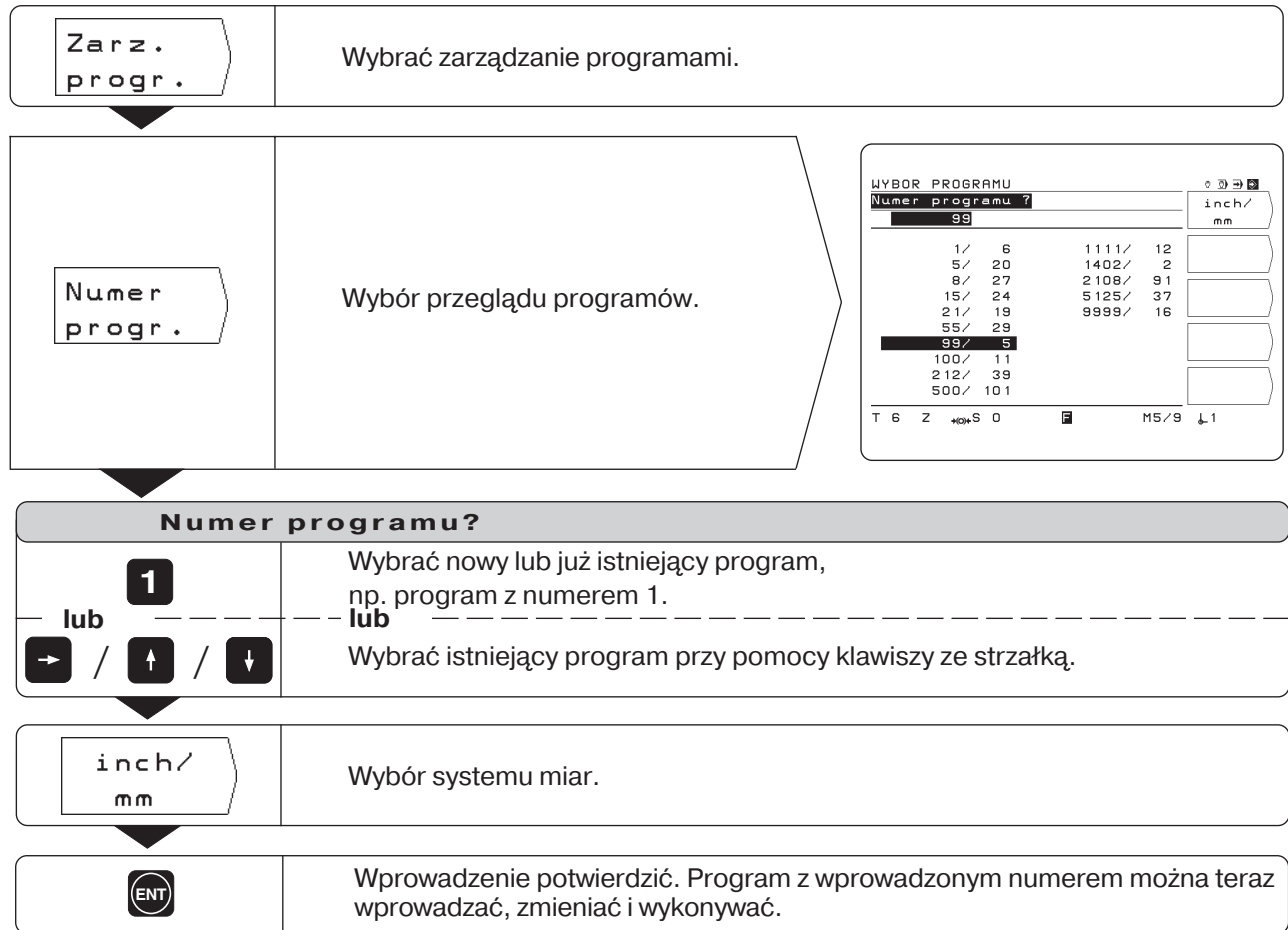
W rozdziale 10 objaśniono tryb pracy PRZEBIEG PROGRAMU, przy pomocy którego program zostaje odpracowywany dla obróbki przedmiotu.



Wprowadzić numer programu

Należy wybrać program i oznaczyć go numerem od 0 do 9999 9999.

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA



Jeśli wybieramy system miar przy pomocy Softkey mm/cale, to TNC przepisuje parametr użytkownika mm/cale.

Programy w przeglądzie programów

Przegląd programu pojawia się, jeśli naciśniemy Softkey Nr.programu.

Liczba przed kreską ukośną oznacza numer programu, liczba za kreską ukośną podaje ilość wierszy w tym programie.

Jeden program składa się zawsze przynajmniej z dwóch wierszy.

Kasowanie programu

Jeśli jakiś program nie jest już potrzebny lub pamięć w TNC nie wystarcza, to możemy programy **kasować**:

- Proszę nacisnąć Softkey Zarz.programami
- Proszę nacisnąć Softkey Progr. skasuj.
- Proszę wprowadzić numer programu.
- Aby skasować wybrany program, proszę nacisnąć klawisz ENT.



Wprowadzenie programu.

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

Zarz. progr.		Wybór programu (patrz poprzednia strona).	
/	Przy pomocy funkcji pierwszego Softkey-paska można - wybrać zarządzanie programami - wprowadzić współrzędne		
/	Na drugim Softkey-pasku znajdują się następujące funkcje: - Label (znaczniki) dla pod-programów i powtórzeń części programów wprowadzić - Wywołać dane o narzędziu - Przerwanie programu Stop - Kasowanie zdania programowego (instrukcji)		
/	Na trzecim Softkey-pasku znajdują się cykle dla wprowadzenia do programu: - Definicja cyklu dla wiercenia głębokiego, gwintowania, okręgu odwiertów i rzędów odwiertów - Wywołanie cyklu - Wywołanie punktu odniesienia (bazy) - Przerwa czasowa - Teach-In		
/	Na czwartym pasku z Softkey znajdują się funkcje - Posuw F - Funkcja dodatkowa M - Prędkość obrotowa wrzeczona S		



Opracowywanie zdań programowych

Aktualny wiersz

Aktualny wiersz znajduje się pomiędzy liniami przerywanymi.
 Nowe wiersze TNC wstawia za aktualnym wierszem.
 Jeśli END PGM-zdanie znajduje się pomiędzy liniami przerywanymi, to nie można wstawić żadnego nowego wiersza.

Przegląd funkcji

Funkcja	Softkey/klawisz
Wybrać następny wiersz wyżej	
Wybrać następny wiersz niżej	
Anulować wprowadzenie liczb	
Kasować aktualny wiersz	

Bezpośrednio wybierać wiersz programu

Jeśli opracowujemy większy program, to nie musimy wybierać każdego wiersza przy pomocy klawiszy ze strzałką. Przy pomocy polecenia GOTO (SKOK) wybieramy bezpośrednio ten wiersz, który chcemy zmienić lub za którym chcemy wstawić dalsze wiersze.

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

	Bezpośredni wybór wiersza programu przy pomocy numeru wiersza.
Numer wiersza?	
	Wprowadzić numer wiersza, np. 58.
	Wprowadzenie potwierdzić. TNC ukazuje wiersz z numerem 58 jako aktualny wiersz.



Zmiana zdań (instrukcji) programu

Dane w danym programie można później zmienić, na przykład, aby skorygować błąd przy wpisywaniu na klawiaturze.
TNC pomaga przy tym za pomocą wszystkich dialogów tekstem otwartym.

Zmianę przejąć

Zmianę **naależy koniecznie** potwierdzić z ENT, w przeciwnym razie nie będzie skuteczna!

Przykład: zmiana numeru programu

- Wybieramy zdanie BEGIN lub END.
- Wprowadzamy nowy numer programu.
- Proszę potwierdzić zmianę z ENT.

Przykład: zmiana zdania programowego

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

 / 	Wybrać wiersz programu, który ma zostać zmieniony.
	Wejście do wiersza w celu zmiany.
 	Wprowadzić zmianę, np. nową wartość pozycji zadanej (20).
	Zmianę potwierdzić.

Przegląd funkcji

Funkcja	Klawisz
Wybrać następny wiersz wyżej	
Wybrać następny wiersz niżej	
Wybrać zdanie bezpośrednio przy pomocy numeru zdania	
Wejść do zdania w celu zmiany	
Zmianę potwierdzić	



Kasowanie wierszy programu

Wiersze programowe można później kasować.

Po wykasowaniu TNC uporządkowuje numery zdań automatycznie na nowo i ukazuje aktualne zdanie programowe **przed** wykasowanym zdaniem.

Zdania BEGIN i END są zabezpieczone przed wykasowaniem.

Przykład: kasowanie dowolnego zdania programowego

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

 / 	Wybrać wiersz, który ma zostać wykasowany (lub przeskoczyć bezpośrednio z GOTO do wiersza).
 / 	Przejdźcie do drugiego Softkey-paska.
	Wykasować aktualny wiersz .

Także większą, powiązaną ze sobą **część programu** można bez problemu wykasować:

- Proszę wybrać ostatni wiersz tej części programu.
- Proszę nacisnąć Softkey Skasuj blok tak często, aż wszystkie wiersze tej części programu zostaną wykasowane.



Posuw F, prędkość obrotowa wrzeciona S i funkcja dodatkowa M

Oprócz geometrii obrabianego przedmiotu można w programie zmieniać i ustalać następujące wielkości:

- Posuw przy obróbce F w [mm/min]
- Funkcja dodatkowa M
- Prędkość obrotowa wrzeciona S w [obr/min]

Posuw F, funkcja dodatkowa M i prędkość obrotowa wrzeciona S znajdują się w ich własnych zdaniach programowych i obowiązują, jak tylko TNC odpracuje to zdanie, w którym się znajdują.

Te zdania programowe muszą znajdować się w programie **przed** zdaniami pozycjonowania, dla których mają obowiązywać.

Wprowadzenie posuwu F

Posuw dla obróbki działa "modalnie".

To oznacza, że wprowadzony posuw tak długo obowiązuje, aż zostanie wprowadzony nowy posuw.

Wyjątek: bieg szybki F MAX

Bieg szybki F MAX

Osie maszyny można przemieszczać również na biegu szybkim (F MAX). Producent maszyn określa w jednym z parametrów obrabiarki bieg szybki F MAX.

F MAX **nie** działa modalnie.

Po NC-zdaniu z F MAX obowiązuje ponownie ostatni posuw F, który wprowadzono za pomocą wartości liczbowych.

Przykład wprowadzenia

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

	Przejsć do czwartego paska Softkey.
F	Wybrać posuw F.
Posuw?	
5 0 0 ENT lub	Wprowadzić posuw F, np. F = 500 mm/min. Wprowadzenie potwierdzić. Zakres wprowadzenia: 0 do 30 000 mm/min.
F MAX	Wybrać bieg szybki F MAX.



Przy pomocy gałki regulacji (Override) na pulpicie TNC można zmieniać posuw przy odpracowywaniu programu bezstopniowo.

**Wprowadzenie prędkości obrotowej wrzeciona S**

Producent maszyn określa z góry, jakie prędkości obrotowe wrzeciona S dozwolone są na danej TNC.

Prędkość obrotowa wrzeciona S działa "modalnie".

To oznacza, że wprowadzona prędkość obrotowa tak długo obowiązuje, aż zostanie wprowadzona nowa prędkość obrotowa.

Przykład wprowadzenia

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA



Przejsć do czwartego paska Softkey.

S

Wybór prędkości obrotowej wrzeciona S.

Prędkość obrotowa wrzeciona ?

9 9 0 ENT

Wprowadzić prędkość obrotową wrzeciona S, np. S = 990 obr/min.
Wprowadzenie potwierdzić. Zakres wprowadzenia: 0 do 9999,999 obr/min.



Przy pomocy gałki regulacji (Override) na pulpicie TNC można zmieniać prędkość obrotową wrzeciona przy odpracowywaniu programu bezstopniowo.

Wprowadzić funkcję dodatkową M

Przy pomocy funkcji dodatkowych (M-funkcji) wpływamy na np. kierunek obrotu wrzeciona i przebieg programu.

Przegląd wszystkich funkcji dodatkowych, które można wprowadzić do TNC 124, znajduje się w rozdziale 14.



Producent maszyn określa, jakie funkcje dodatkowe M można wykorzystywać na danej TNC i jakie funkcje znajdują się w dyspozycji.

Przykład wprowadzenia

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA



Przejsć do czwartego paska Softkey.

M

Wybrać funkcję dodatkową M.

Funkcja dodatkowa M?

3 ENT

Wprowadzić funkcję dodatkową M, np. M3 (wrzeciono ON, bieg w prawo).
Wprowadzenie potwierdzić.



Wprowadzić przerwanie wykonywanie programu

Można podzielić program przy pomocy Stop-znaczników:
TNC wykona dopiero wtedy następny wiersz programu, kiedy
zostanie ponownie uruchomiony przebieg programu.

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

 / 	Przejdźcie do drugiego Softkey-paska.
	Wstawienie STOP - znacznika do programu.

Uruchomienie przebiegu programu po jego przerwaniu

- Proszę nacisnąć klawisz NC-I.

Wywoływanie danych narzędzi w programie

W rozdziale 3 objaśniono, jak należy wpisywać długości i promienie narzędzi do tabeli narzędzi TNC 124.

Zapamiętane w tabeli dane narzędzi można wywołać także z programu.

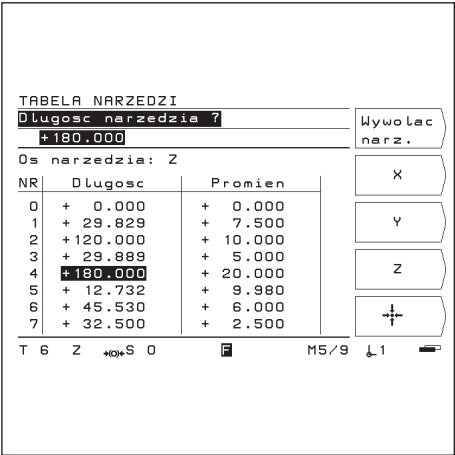
Jeśli przy odpracowywaniu programu zmieniamy narzędzie, to nie trzeba za każdym razem wybierać w tabeli narzędzi nowych danych o narzędziach.

Przy pomocy polecenia TOOL CALL, TNC wyszukuje automatycznie długość narzędzia i jego promień z tabeli narzędzi.

Oś narzędzi dla odpracowywania programu określa się w programie.

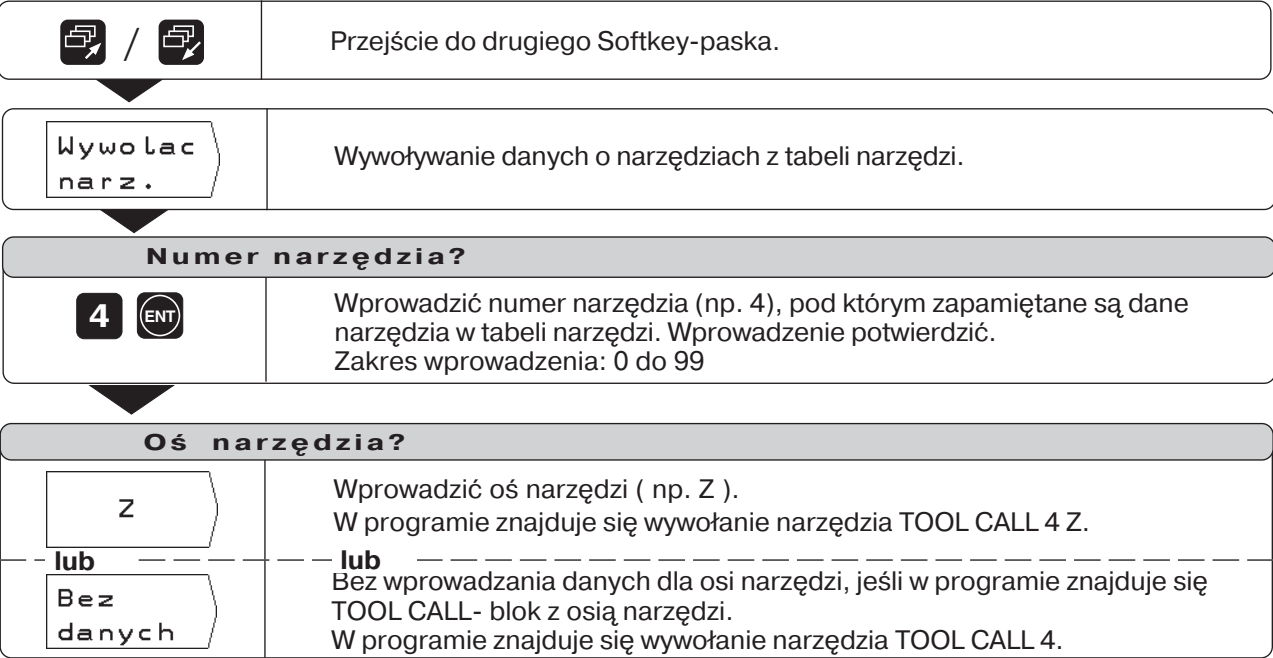


Jeśli wprowadzimy do programu inną oś narzędzi, niż ta, znajdująca się w tabeli, to TNC zapamiętuje tę nową oś narzędzi w tabeli.



Rysunek 5.2:
Tabela narzędzi na ekranie TNC

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA



Praca bez TOOL CALL

Jeśli piszemy programy obróbki bez TOOL CALL, to TNC pracuje z danymi narzędzia, które zostało w ostatniej kolejności wybrane.

Jeśli zmieniamy narzędzie, to można także z PRZEBIEGU PROGRAMU przejść do tabeli narzędzi i wywołać nowe dane o narzędziach.



Wywołanie punktu odniesienia (bazy)

TNC 124 zapamiętuje do 99 punktów odniesienia w jednej tabeli punktów odniesienia (baz). W programie można wywołać punkt odniesienia z tabeli. W tym celu proszę wprowadzić poprzez Softkey Wywoł.punktu odniesienia wiersz DANA XX, który w czasie przebiegu programu wywoła podany pod XX punkt odniesienia.

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

	Przejdźcie do trzeciego Softkey-paska.
	Wywołać punkt odniesienia z tabeli.
Numer punktu odniesienia?	
 	Wprowadzić numer punktu odniesienia (np. 5). Wprowadzenie potwierdzić. Zakres wprowadzenia: od 1 do 99.



Wprowadzenie czasu przebywania

W programach obróbki można wprowadzać różne czasy zatrzymania. Odbywa się to poprzez Softkey Czas zwłoki i wytworzony w ten sposób wiersz DWELL XXXX.XXX. Przy odpracowywaniu zdania DWELL zostaje zatrzymany przebieg programu na czas zadany w sekundach.

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

	Przejsie do trzeciego Softkey-paska.
Czas zwłoki	Wywołanie czasu zatrzymania.
Czas zatrzymania w sekundach ?	
8	Wprowadzić czas zatrzymania w sekundach (np. 8). Wprowadzenie potwierdzić. Zakres wprowadzenia: 0 do 9999,999



6

Pozycje obrabianego przedmiotu w programie

Wprowadzenie pozycji obrabianego przedmiotu

Dla wielu prostych rodzajów obróbki jest wystarczającym, jeśli w programie obrabiany przedmiot zostaje opisywany przy pomocy współrzędnych pozycji, na które TNC powinno przemieścić narzędzie.

Mamy do dyspozycji dwie możliwości wprowadzenia tych współrzędnych do programu:

- Wprowadzenie współrzędnych na klawiaturze
- Przejęcie pozycji narzędzia przy pomocy funkcji Teach-In

Wprowadzane dane dla pełnego programu obróbki

Aby TNC wykonało obróbkę, nie wystarcza zapisanie tylko współrzędnych do programu. Pełny program obróbki zawiera następujące dane:

- BEGIN- i END-wiersz (TNC wytwarza automatycznie)
- Posuw F
- Funkcja dodatkowa M
- Prędkość obrotowa wrzeciona S
- Wywołanie narzędzia TOOL CALL

W rozdziale 5 wyjaśniono, jak należy wprowadzać posuw F, funkcję dodatkową M, prędkość obrotową wrzeciona S i wywołanie narzędzia TOOL CALL do programu obróbki.

Ważne wskazówki, dotyczące programowania i obróbki

Następujące wskazówki mają być pomocne, dla szybkiego i bezproblemowego uzyskania zaprogramowania obrabianego przedmiotu.

Przemieszczenia narzędzia i obrabianego przedmiotu

W przypadku obróbki na frezarce lub wiertarce porusza się albo narzędzie albo stół obrabiarki z zamocowanym na nim obrabianym przedmiotem.



Jeśli wprowadzamy przemieszczenia narzędzia do programu to proszę przestrzegać następującej **zasady**: Przemieszczenia narzędzia są zawsze tak programowane, jakby obrabiany przedmiot znajdował się w bezruchu i narzędzie wykonywało wszystkie przemieszczenia.

Pozycja wstępna

Proszę tak wypozycjonować narzędzie na początku obróbki, żeby przy najeździe nie został uszkodzony ani obrabiany przedmiot ani narzędzie.

Optymalna pozycja wstępna leży na przedłużeniu toru narzędzia.

Posuw F i prędkość obrotowa wrzeciona S

Proszę dopasować posuw F i prędkość obrotową wrzeciona S do narzędzia, materiału i rodzaju obróbki.

TNC oblicza posuw F i prędkość obrotową wrzeciona S przy pomocy funkcji **INFO** (patrz rozdział 12).

W załączniku znajduje się diagram, pomagający w wyborze posuwu F przy gwintowaniu.



Przykład programu: frezowanie stopnia

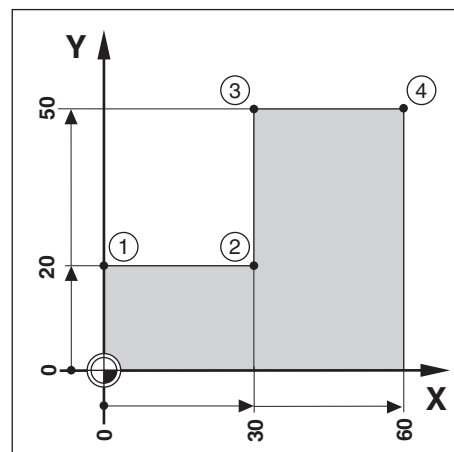
Współrzędne zostają zaprogramowane jako wymiary bezwzględne, Punktem odniesienia jest punkt zerowy obrabianego przedmiotu.

Punkt narożny ①: X = 0 mm Y = 20 mm

Punkt narożny ②: X = 30 mm Y = 20 mm

Punkt narożny ③: X = 30 mm Y = 50 mm

Punkt narożny ④: X = 60 mm Y = 50 mm



Zestawienie wszystkich kroków programowania

- W menu głównym PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA wybieramy zarządzanie programami.
- Proszę wprowadzić numer programu, który chcemy opracowywać i nacisnąć klawisz ENT.
- Proszę wprowadzić pozycje zadane.

Odpracowywanie gotowego programu

Gotowy program wykonujemy w rodzaju pracy PRZEBIEG PROGRAMU (patrz rozdział 10).

Przykład wprowadzenia: Wprowadzenie pozycji zadanej do programu (zdanie 11 w przykładzie)

X	Wybrać oś współrzędnych (oś X).
Wartość zadana pozycji?	
3 0 Korekc. prom.	Wprowadzić wartość zadaną położenia , np. 30 mm i wybrać korekcję promienia narzędzia: R – .
ENT	Wprowadzenie potwierdzić. Wprowadzona pozycja zadana znajduje się obecnie jako aktualny blok pomiędzy liniami przerywanymi.

Wiersze programu

0	BEGIN PGM 10 MM	Początek programu, numer programu i system miar
1	F 9999	Duży posuw dla pozycjonowania wstępnego
2	Z+20	Bezpieczna wysokość
3	X-20 R0	Narzędzie pozycjonować wstępnie na osi X
4	Y-20 R0	Narzędzie pozycjonować wstępnie na osi Y
5	Z-10	Narzędzie przemieścić na głębokość frezowania
6	TOOL CALL 1 Z	Wywołanie narzędzia, np. narzędzie 1, oś narzędzi Z
7	S 1000	Prędkość obrotowa wrzeciona
8	M 3	Wrzeciono ON, bieg w prawo
9	F 200	Posuw obróbki
10	Y+20 R+	Y-współrzędna punktu narożnego ①
11	X+30 R-	X-współrzędna punktu narożnego ②
12	Y+50 R+	Y-współrzędna punktu narożnego ③
13	X+60 R+	X-współrzędna punktu narożnego ④
14	F 9999	Duży posuw dla przemieszczenia poza materiałem
15	Z+20	Bezpieczna wysokość
16	M 2	Przebieg programu STOP, wrzeciono OFF, chłodziwo OFF
17	END PGM 10 MM	Koniec programu, numer programu i system miar



Przejąć pozycje: Teach-In-tryb

Przy programowaniu Teach-In istnieją dwie następujące możliwości:

- wprowadzenie pozycji zadanej, pozycję zadaną przejąć do programu, najechać pozycję
- Najechać pozycję i poprzez Softkey lub przez klawisz "Przejęcie pozycji rzeczywistej" na kółku obrotowym przejąć pozycję rzeczywistą do programu

Podczas trybu Teach-In można zmieniać przejęte wartości pozycji.

Przygotowanie

- Proszę wybrać poprzez numer programu, do którego chcemy przejąć pozycje.
- Proszę wybrać z tabeli narzędzi dane o narzędziach.

Posuw F w trybie Teach-In

Na początku trybu Teach-In określamy posuw, z którym TNC przemieszcza narzędzie przy Teach-In:

- Proszę wybrać funkcję Teach-In i wprowadzić najpierw wiersz programowy z żądanym posuwem F.
- Proszę nacisnąć klawisz NC-I.

Przegląd funkcji

Funkcja	Softkey/klawisz
Wybrać następny wiersz wyżej	
Wybrać następny wiersz niżej	
Kasować aktualny wiersz	



Przejąć pozycje: Teach-In-tryb

Przykład programu: Obróbka kieszeni i wytworzenie programu podczas tej obróbki

W przypadku takiej Teach-In-funkcji obrabiamy przedmiot na podstawie wymiarów rysunku technicznego.

TNC przenosi współrzędne bezpośrednio do programu. Pozycje wstępne i ruchy poza materiałem można dowolnie odpowiednio wybierać i wprowadzać jak wymiary rysunku.

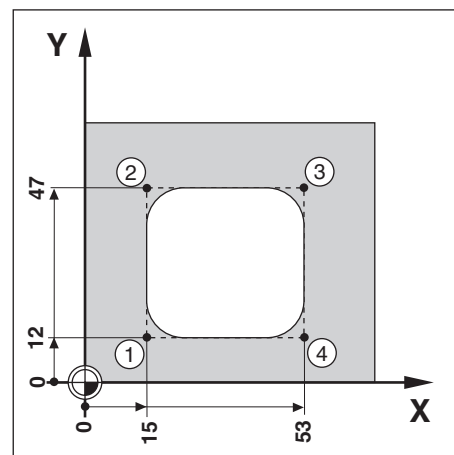
Punkt narożny ①: X = 15 mm Y = 12 mm

Punkt narożny ②: X = 15 mm Y = 47 mm

Punkt narożny ③: X = 53 mm Y = 47 mm

Punkt narożny ④: X = 53 mm Y = 12 mm

Głębokość kieszeni: Z = np. – 10 mm



Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

Teach-In	Wybrać Teach-In.
---	------------------

Przykład: Y-współrzedną punktu narożnego ③ przejąć do programu

Y	Wybrać oś współrzędnych (Y - oś).
--	-------------------------------------

Wartość zadana pozycji?	
4 7 Korekc. prom.	Wprowadzić zadaną wartość pozycji, np. 47 mm i wybrać korekcję promienia narzędzia R –.

NC I	Pozycjonować na wprowadzoną współrzedną. Następnie wprowadzić dowolne dalsze współrzedne i przejąć.
---	---

Przejąć pozycje: Teach-In-tryb

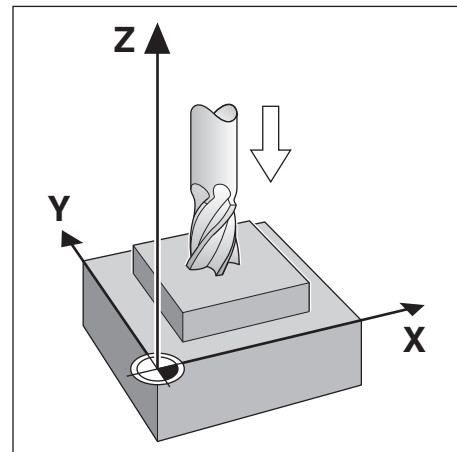
Przykład programu: Zarysować wysepkę i przenieść pozycje do programu

W tym przykładzie zestawiamy program, zawierający pozycje rzeczywiste narzędzia.

Jeżeli odpracowujemy program z pozycjami **rzeczywistymi**:

- Używamy narzędzia, posiadającego ten sam promień jak to, z którym zarysowujemy pozycje rzeczywiste.
- Jeśli używamy innego narzędzia, to należy wprowadzić wszystkie wiersze programu z korekcją promienia. Jako promień narzędzia wprowadzamy wtedy dla obróbki różnicę pomiędzy promieniami obydwu narzędzi:

$$\begin{aligned} & \text{promień narzędzia obróbki} \\ - & \text{promień narzędzia przy Teach-In} \\ = & \text{promień narzędzia, który należy wprowadzić} \end{aligned}$$


Wybrać korekcję promienia

Aktualna korekcja promienia znajduje się u góry na ekranie, na podświetlonym polu.

Jeśli chcemy zmienić korekcję promienia:

- Proszę nacisnąć Softkey Korekcja promienia

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

	Wybrać Teach-In.
	Przejsć do drugiego Softkey-paska.

Przykład: Z-współrzedną (powierzchnia obrabianego przedmiotu) przejąć do programu

	Przenieść narzędzie, aż zarysuje ono powierzchnię obrabianego przedmiotu.
lub	Wprowadzić do pamięci pozycję osi narzędzia (Z) przez Softkey na TNC lub przy pomocy klawisza "Przejęcie wartości rzeczywistej" na kółku obrotowym.



Przejąć pozycje: Teach-In-tryb

Późniejsza zmiana pozycji zadanej

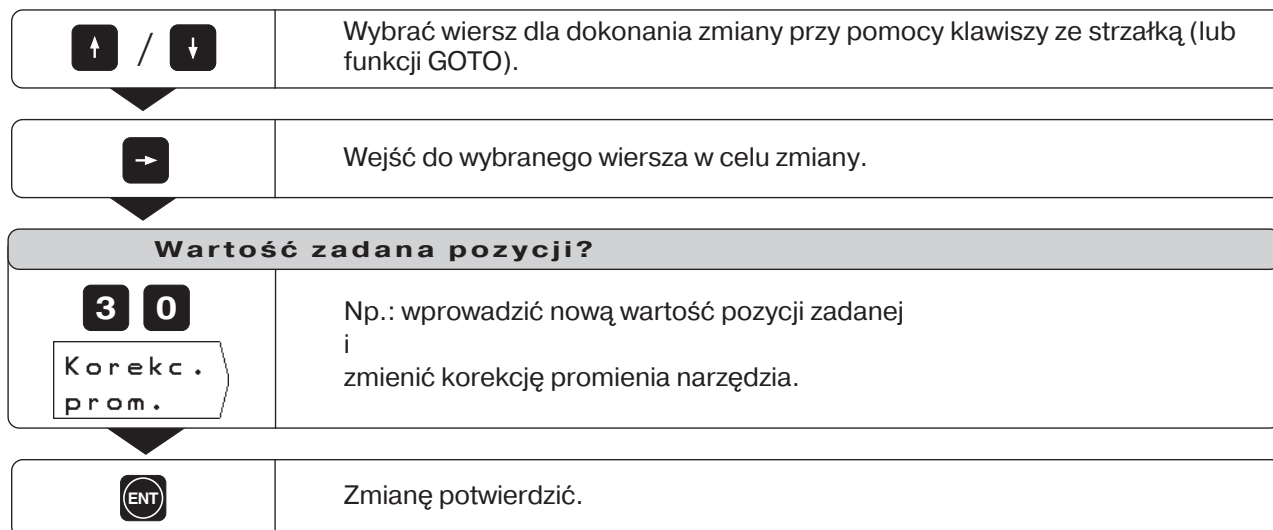
Pozycje, przeniesione z Teach-In do programu, można później zmieniać.

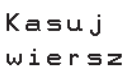
Nie jest w tym przypadku koniecznym wyjście z trybu Teach-In.

Nową wartość proszę wpisać do wiersza wprowadzania danych.

Przykład: zmiana dowolnego, przesyłanego z Teach-In wiersza

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI, Teach-In

**Funkcje przy zmianie programu Teach-In**

Funkcja	Softkey
Wprowadzenie posuwu F	
Wprowadzić funkcję dodatkową M	
Wprowadzenie prędkości obrotowej wrzeciona S	
Kasować aktualny wiersz	



7

Cykle wiercenia, rysunki odwiertów i cykle frezowania w programie

Cykle dla wiercenia głębokiego lub gwintowania, dla rysunków odwiertów i dla frezowania kieszeni prostokątnych (patrz także rozdział 4) można również wprowadzić do programu. Każda informacja znajduje się wówczas we własnym wierszu programu. Te bloki oznaczone są przy pomocy CYCL (CYKL) za numerem wiersza i przy pomocy cyfry. CYCL jest skrótem angielskiego słowa "cycle", tu najlepiej przetłumaczone jako "cykl". W cyklach zebrane są wszystkie dane, potrzebne TNC dla obróbki rysunku odwiertów, odwiertu lub kieszeni prostokątnej.

Można wprowadzić do TNC 124 łącznie sześć różnych cykli:

Cykle wiercenia

- CYCL 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE
- CYCL 2.0 GWINTOWANIE

Rysunki odwiertów

- CYCL 5.0 KOŁO PEŁNE
- CYCL 6.0 WYCINEK KOŁA
- CYCL 7.0 RZĘDY ODWIERTÓW

Frezowanie kieszeni prostokątnej

- CYCL 4.0 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA

Cykle muszą być kompletne

Nie wolno w pełnym, kompletnym cyklu kasować wierszy, w przeciwnym razie, przy wykonywaniu programu pojawi się komunikat o błędach CYKL NIEKOMPLETNY.

Cykle wiercenia muszą zostać wywołane

TNC odpracowuje **cykl wiercenia** w tym miejscu, w którym znajduje się wywołanie cyklu w programie (CYCL CALL). TNC odpracowuje przy wywołaniu cyklu zawsze ten cykl wiercenia, stojący przed wywołaniem cyklu w programie.

TNC odpracowuje **rysunek odwiertów i kieszeń prostokątną** automatycznie w tym miejscu, w którym znajdują się one w programie. Jeśli chcemy kilkakrotnie odpracować rysunki odwiertów i kieszenie prostokątne, to należy powtórnie wpisać dane lub zapisać je do podprogramu (patrz rozdział 8).

Wprowadzenie cykli

Dla wprowadzenia cyklu, należy nacisnąć Softkey Def.cyklu na trzecim pasku z Softkey i wybrać cykl.

TNC zapytuje wówczas automatycznie o wszystkie dane, które potrzebne mu są dla odpracowania cyklu.



Wprowadzenie wywołania cyklu

W tym miejscu programu obróbki, w którym TNC powinno odpracować cykl wiercenia, musi zostać wywołany cykl.

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

	Przejdźcie do trzeciego Softkey-paska.
	Wprowadzić wywołanie cyklu (CYCL CALL).

Cykle wiercenia w programie

W przypadku TNC 124 można wprowadzić następujące dwa cykle wiercenia:

- Cykl CYCL 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE
- Cykl CYCL 2.0 GWINTOWANIE

Cykl 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE

Jeśli chcemy dokonać wiercenia z kilkoma dosuwami, to proszę wprowadzić cykl 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE do TNC 124.

Przy obróbce TNC wierci z kilkoma dosuwami i odsuwa wiertło na odstęp bezpieczeństwa.

Cykl 2.0 GWINTOWANIE



Dla cyklu GWINTOWANIE konieczny jest **uchwyt wyrównawczy**.

Jeśli chcemy dokonywać gwintowania, to proszę wprowadzić cykl 2.0 GWINTOWANIE do TNC 124.

Podczas obróbki Tnc dokonuje gwintowania jednym dosuwem. Po pewnym czasie zatrzymania na końcu gwintu TNC odsuwa narzędzie z odwróconym kierunkiem obrotów wrzeciona.

Znaki liczb dla wprowadzanych wartości w przypadku cykli wiercenia

”Bezpieczną wysokość” $\textcircled{H}$ i współrzędną powierzchni obrabianego przedmiotu $\textcircled{O}$, należy wprowadzić z wartością bezwzględną - **ze znakiem liczby**.

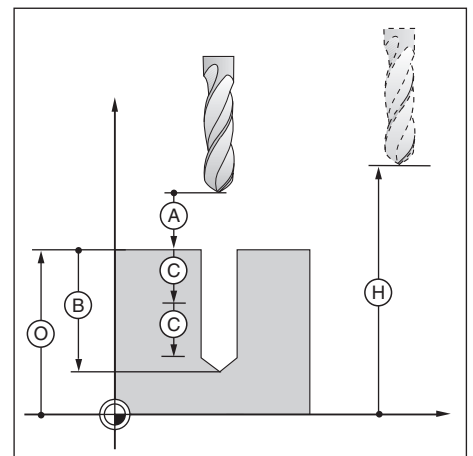
Znak liczby dla głębokości wiercenia (długość gwintu) $\textcircled{B}$

określa kierunek wiercenia. Jeśli wiercimy w ujemnym kierunku osi, to proszę wprowadzić głębokość wiercenia z ujemnym znakiem liczby.

Rysunek 7.1 zawiera oprócz tego odstęp bezpieczeństwa $\textcircled{A}$ i głębokość dosuwu $\textcircled{C}$.

Wypozycjonować wstępnie wiertło

Przed cyklem pozycjonujemy wstępnie wiertło: na osi narzędzi i na płaszczyźnie. Współrzędne dla pozycjonowania wstępnego można wprowadzić przed cyklem do programu.



Rysunek 7.1:
Bezwzględne i przyrostowe wprowadzane wartości w cyklach wiercenia



WIERCENIE GŁĘBOKIE

Przy pomocy cyklu 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE TNC dokonuje wiercenia z kilkoma dosuwami na zaprogramowaną głębokość wiercenia.

Przebieg cyklu

Przebieg cyklu przedstawiony jest na rysunkach 7.2 i 7.3.

I:

TNC pozycjonuje wiertło w bezpiecznym odstępie $\textcircled{A}$ nad powierzchnią obrabianego przedmiotu.

II:

TNC wierci z posuwem obróbki F do pierwszej głębokości dosuwu $\textcircled{C}$. Następnie odsuwa wiertło na biegu szybkim (F MAX) ponownie z otworu odwiertu na bezpieczny odstęp $\textcircled{A}$.

III:

TNC przemieszcza wiertło ponownie do otworu i pozycjonuje je na biegu szybkim na odstęp wyprzedzenia $\textcircled{t}$ na ostatnią głębokość dosuwu $\textcircled{C}$. Następnie wierci o dalszą wartość dosuwu $\textcircled{C}$.

IV:

TNC odsuwa wiertło ponownie i powtarza operację wiercenia (dosuw/odjazd), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia $\textcircled{B}$.

Na dnie odwiertu TNC zatrzymuje się dla wyjścia z materiału i przemieszcza potem wiertło na biegu szybkim (F MAX) na bezpieczną wysokość.

Odstęp wyprzedzenia $\textcircled{t}$

TNC ustala samoczynnie odstęp wyprzedzenia t dla obróbki:

Głębokość wiercenia poniżej 30 mm: $\textcircled{t} = 0,6 \text{ mm}$

Głębokość wiercenia 30 mm do 350 mm:

$$\textcircled{t} = 0,02 \cdot \text{głębokość wiercenia}$$

Głębokość wiercenia powyżej 350 mm: $\textcircled{t} = 7 \text{ mm}$

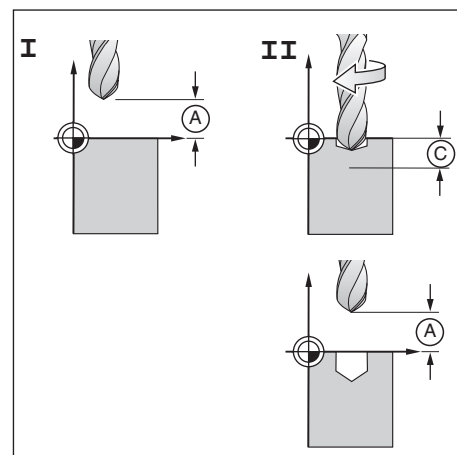
Wprowadzane wartości do cyklu 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE

- Bezpieczna wysokość - WYSOKOŚĆ
Bezpieczna wysokość, na której TNC może przemieszczać wiertło na płaszczyźnie obróbki bez zagrożenia kolizją
- Odstęp bezpieczeństwa - ODST $\textcircled{A}$
Z bezpiecznej wysokości na odstęp bezpieczeństwa TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim
- Powierzchnia obrabianego przedmiotu - POWIERZ.
Bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- Głębokość wiercenia - GŁĘBOKOŚĆ $\textcircled{B}$
Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem odwiertu (ostrze stożka odwiertu)
- Głębokość dosuwu - DOSUW $\textcircled{C}$
Wymiar, o jaki TNC dosuwa wiertło
- Czas zatrzymania - P.CZAS. w [s]
TNC wycinaschneidet während der Verweilzeit am Bohrungsgrund stożekden Bohrkegel frei.
- Posuw - F w [mm/min]
Prędkość przemieszczenia wiertła przy wierceniu głębokim

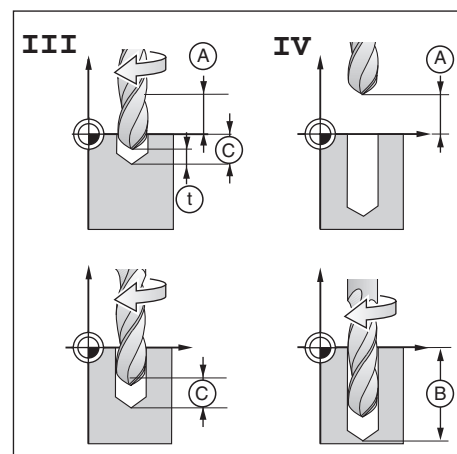
Głębokość wiercenia i głębokość dosuwu

Głębokość dosuwu nie musi być wielokrotnością głębokości wiercenia.

Jeśli głębokość dosuwu jest większa niż głębokość wiercenia lub jej równa, to TNC przemieszcza wiertło jednym dosuwem na dno odwiertu.



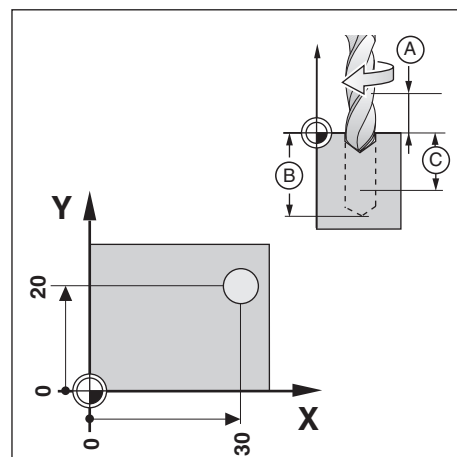
Rysunek 7.2:
Kroki I i II w cyklu
1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE



Rysunek 7.3:
Kroki III i IV w cyklu 1.0 WIERCENIE
GŁĘBOKIE

**Przykład programu: cykl 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE**

X-współrzędna odwiertu:	30 mm
Y-współrzędna odwiertu:	20 mm
Średnica odwiertu:	6 mm
Bezpieczna wysokość WYSOKOŚĆ	+ 50 mm
Bezpieczny odstęp ODST Ⓐ:	2 mm
Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu POWIERZ:	0 mm
Głębokość wiercenia GŁĘBOKOŚĆ Ⓑ:	- 15 mm
Głębokość dosuwu DOSUW Ⓒ:	5 mm
Czas zatrzymania P.CZAS.:	0.5 s
Posuw obróbki F:	80 mm/min



Przykład: cykl 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE wprowadzić do programu

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

 / 	Przejdzie do trzeciego Softkey-paska.
Defin. cyklu	Wybór definicji cyklu.
Wierc. głębok.	Cykl 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE wprowadzić do programu.
Bezpieczna wysokość?	
5 0 	Wprowadzić bezpieczną wysokość (WYSOKOŚĆ = 50 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Bezpieczny odstęp?	
2 	Wprowadzić bezpieczny Ⓐ odstęp (ODST = 2 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Powierzchnia obrabianego przedmiotu ?	
0 	Wprowadzić współrzędną powierzchni obrabianego przedmiotu (POWIERZCH. = 0 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Głębokość wiercenia ?	
- 1 5 	Wprowadzić głębokość wiercenia Ⓑ (GŁĘBOKOŚĆ = - 15 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Głębokość dosuwu ?	
5 	Wprowadzić głębokość dosuwu Ⓒ (DOSUW = 5 mm). Wprowadzenie potwierdzić.



Czas przebywania ?

0

•

5

ENT

Wprowadzić przerwę czasową dla łamania wióra (P. CZAS. = 0.5 s).
Wprowadzenie potwierdzić.

Posuw?

8

0

ENT

Wprowadzić posuw przy wierceniu (F = 80 mm/min).
Wprowadzenie potwierdzić.

Wiersze programu

0	BEGIN PGM 20 MM	Początek programu, numer programu i system miar
1	F 9999	Duży posuw dla pozycjonowania wstępnego
2	Z+600	Położenie przy zmianie narzędzia
3	X+30	Pozycjonowanie wstępne na osi X
4	Y+20	Pozycjonowanie wstępne na osi Y
5	TOOL CALL 8 Z	Wywołać narzędzie dla wiercenia głębokiego, np. narzędzie 8, oś narzędzi Z
6	S 1500	Prędkość obrotowa wrzeciona
7	M 3	Wrzeciono ON, bieg w prawo
8	CYCL 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE	Dane cyklu dla cyklu 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE
9	CYCL 1.1 WYSOKOŚĆ +50	Bezpieczna wysokość
10	CYCL 1.2 ODSTĘP 2	Odstęp bezpieczeństwa nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
11	CYCL 1.3 POWIERZCH. + 0	Bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
12	CYCL 1.4 GŁĘBOKOŚĆ -15	Głębokość wiercenia
13	CYCL 1.5 DOSUW 5	Głębokość dosuwu
14	CYCL 1.6 CZ.ZATRZ. 0.5	Czas zatrzymania na dnie odwiertu
15	CYCL 1.7 F 80	Posuw obróbki
16	CYCL CALL	Wywołanie cyklu
17	M 2	Przebieg programu STOP, wrzeciono OFF, chłodziwo OFF
18	END PGM 20 MM	Koniec programu, numer programu i system miar

TNC wykonuje cykl 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE w rodzaju pracy PRZEBIEG PROGRAMU (patrz rozdział 10).



GWINTOWANIE

Przy pomocy cyklu 2.0 GWINTOWANIE można wykonać gwinty prawoskrętne lub lewoskrętne na obrabianym przedmiocie.

Brak działania regulacji - Overrides przy gwintowaniu

Jeśli odpracowujemy cykl 2.0 GWINTOWANIE, to gałka regulacji dla zmiany prędkości obrotowej wrzeciona i posuwu (Override) jest bez funkcji.

Konieczny jest uchwyt wyrównawczy

Dla cyklu 2.0 GWINTOWANIE, TNC potrzebny jest uchwyt wyrównawczy odchylenia podłużnego. Podczas gwintowania uchwyt ten kompensuje odchylenia od zaprogramowanego posuwu F i zaprogramowanej prędkości obrotowej wrzeciona S.

Wiercenie gwintu prawoskrętnego lub lewoskrętnego

Gwint prawoskrętny: wrzeciono ON z funkcją dodatkową M 3

Gwint lewoskrętny: wrzeciono ON z funkcją dodatkową M 4

Przebieg cyklu

Przebieg cyklu przedstawiony jest na rysunkach 7.4 i 7.5.

I:

TNC pozycjonuje wiertło w bezpiecznym odstępie (A) nad powierzchnią obrabianego przedmiotu.

II:

TNC wierci z posuwem F do końca gwintu (B).

III:

Przy końcu gwintu TNC odwraca kierunek obrotu wrzeciona i odsuwa wiertło po przerwie (czas zatrzymania) na bezpieczną wysokość.

IV:

Nad gwintem TNC odwraca ponownie kierunek obrotu wrzeciona.

Obliczanie posuwu F

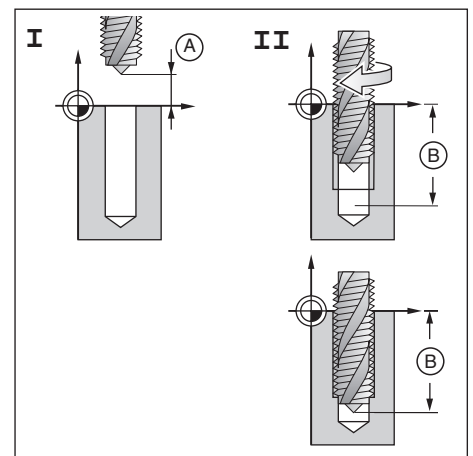
Wzór dla posuwu: $F = S \cdot p$ w [mm/min], z

S: prędkością obrotową wrzeciona w [obr/min]

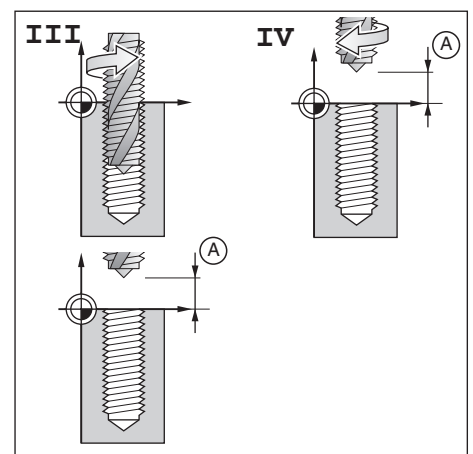
p: skok gwintu w [mm]

Wprowadzane wartości do cyklu 2.0 GWINTOWANIE

- Bezpieczna wysokość - WYSOKOŚĆ
Bezpieczna wysokość, na której TNC może przemieszczać wiertło na płaszczyźnie obróbki bez zagrożenia kolizją
- Odstęp bezpieczeństwa - ODST (A)
Z bezpiecznej wysokości na odstęp bezpieczeństwa TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim
Wartość orientacyjna: $ODST = 4 \cdot \text{skok gwintu } p$
- Powierzchnia obrabianego przedmiotu - POWIERZ.
Bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
- Długość gwintu - GŁĘBOKOŚĆ (B)
Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i końcem gwintu
- Czas zatrzymania - P.CZAS. w [s]
Czas zatrzymania zapobiega zaklinowaniu się wiertła przy powrocie. Producent maszyn udziela bliższych informacji, dotyczących czasu zatrzymania.
Wartość orientacyjna: P.CZAS = 0 do 0,5 s
- Posuw - F w [mm/min]
Prędkość przemieszczenia wiertła przy gwintowaniu



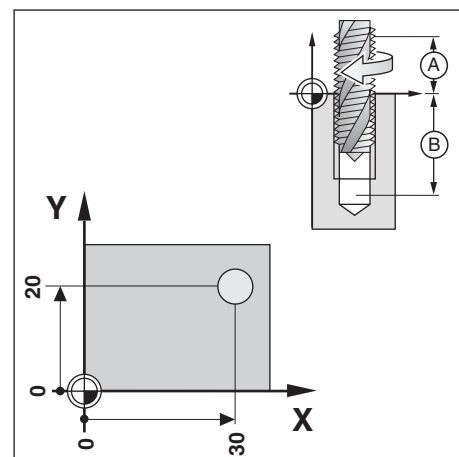
Rysunek 7.4:
Kroki I i II w cyklu 2.0 GWINTOWANIE



Rysunek 7.5:
Kroki III i IV w cyklu 2.0 GWINTOWANIE

**Przykład programu: cykl 2.0 GWINTOWANIE**

Gwint prawoskrętny	
X-współrzędna odwiertu:	30 mm
Y-współrzędna odwiertu:	20 mm
Skok p:	0.8 mm
Prędkość obrotowa wrzeciona S :	100 obr/min
Bezpieczna wysokość WYSOKOŚĆ	+ 50 mm
bezpieczny odstęp ODST [Ⓐ] :	3 mm
Współrzędna	
powierzchni obrabianego przedmiotu POWIERZ:	0 mm
Głębokość gwintu GŁĘBOKOŚĆ [Ⓑ] :	- 20 mm
Czas zatrzymania P.CZAS.:	0.4 s
Posuw $F = S \cdot p$:	80 mm/min



Przykład: cykl 2.0 GWINTOWANIE wprowadzić do programu

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

	Przejdźcie do trzeciego Softkey-paska.
Defin. cyklu	Wybór definicji cyklu.
Gwintowanie	Cykl 2.0 GWINTOWANIE wprowadzić do programu .
Bezpieczna wysokość?	
5 0	Wprowadzić bezpieczną wysokość (WYSOKOŚĆ = 50 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Bezpieczny odstęp?	
3	Wprowadzić bezpieczny [Ⓐ] odstęp (ODST = 3 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Powierzchnia obrabianego przedmiotu ?	
0	Wprowadzić współrzędną powierzchni obrabianego przedmiotu (POWIERZCH. = 0 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Głębokość wiercenia ?	
- 2 0	Wprowadzić głębokość wiercenia [Ⓑ] (GŁĘBOKOŚĆ = - 20 mm). Wprowadzenie potwierdzić.



Cykle wiercenia w programie

Czas przebywania ?	
0 . 4 ENT	Wprowadzić czas zatrzymania (P.CZAS. = 0.4 s). Wprowadzenie potwierdzić.

Posuw?	
8 0 ENT	Wprowadzić posuw przy gwintowaniu (F = 80 mm/min). Wprowadzenie potwierdzić.

Wiersze programu

0	BEGIN PGM 30 MM	Początek programu, numer programu i system miar
1	F 9999	Duży posuw dla pozycjonowania wstępnego
2	Z+600	Położenie przy zmianie narzędzia
3	X+30	Pozycjonowanie wstępne na osi X
4	Y+20	Pozycjonowanie wstępne na osi Y
5	TOOL CALL 4 Z	Wywołać narzędzie dla gwintowania, np. narzędzie 4, oś narzędzi Z
6	S 100	Prędkość obrotowa wrzeciona
7	M 3	Wrzeciono ON, bieg w prawo (gwint prawoskrętny)
8	CYCL 2.0 GWINTOWANIE	Dane cyklu dla cyklu 2.0 GWINTOWANIE
9	CYCL 2.1 WYSOKOŚĆ +50	Bezpieczna wysokość
10	CYCL 2.2 ODSZT 3	Odstęp bezpieczeństwa nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
11	CYCL 2.3 POWIERZCH. + 0	Bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
12	CYCL 2.4 GŁĘBOKOŚĆ -20	Głębokość wiercenia (długość gwintu)
13	CYCL 2.5 P.CZAS. 0.4	Czas zatrzymania na końcu gwintu
14	CYCL 2.6 F 80	Posuw obróbki
15	CYCL CALL	Wywołanie cyklu
16	M 2	Przebieg programu STOP, wrzeciono OFF, chłodziwo OFF
17	END PGM 30 MM	Koniec programu, numer programu i system miar

TNC wykonuje cykl 2.0 GWINTOWANIE w rodzaju pracy PRZEBIEG PROGRAMU (patrz rozdział 10).



Rysunki odwiertów w programie

Dane do rysunków odwiertów okrąg odwiertów i rzędy odwiertów (patrz rozdział 4) można zapisać również do programu.

Odwierty na rysunku odwiertów

TNC wierce na odpowiednich pozycjach rysunku odwiertów albo odwierty albo gwinty. Dane, dotyczące odwiertu lub gwintu, np. odstęp bezpieczeństwa i głębokość wiercenia, należy zapisać do programu w cyklu.

TNC wykonuje te odwierty odpowiednio z wybranym cyklem, który w programie znajduje się przed cyklem rysunku odwiertów.

Grafika rysunku odwiertów

Rysunki odwiertów w programie można przedstawić graficznie.

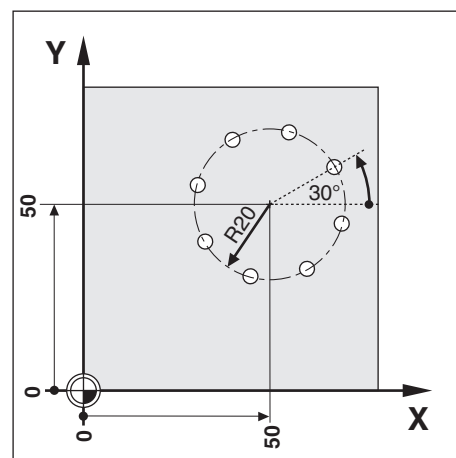
Przykład programu: cykl 5.0 okrąg odwiertów (odwierty na okręgu)

Liczba odwiertów LICZ : 8
 Współrzędne punktu środkowego: CCX = 50 mm
 CCY = 50 mm
 Promień okręgu odwiertów PROM: 20 mm
 Kąt startu pomiędzy osią X i pierwszym odwiertem START: 30°

Dane do odwiertów

Informacje do cyklu 1.0 Wiercenie głębokie znajdują się od strony 75.

Bezpieczna wysokość WYSOKOŚĆ + 50 mm
 Odstęp bezpieczeństwa ODST : 2 mm
 Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu POWIERZ: 0 mm
 Głębokość wiercenia GŁĘBOKOŚĆ: - 15 mm
 Głębokość dosuwu DOSUW: 5 mm
 Czas zatrzymania P.CZAS.: 0.5 s
 Posuw F: 80 mm/min



Przykład: dane okręgu odwiertów wprowadzić do programu

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

	Przejdźcie do trzeciego Softkey-paska.
Defin. cyklu	Wybór definicji cyklu.
Okreg odwier.	Dane okręgu odwiertów powinny zostać wprowadzone do programu. Softkey-pasek przełącza się.



Rodzaj okręgu odwiertów ?	
Kolo pelne	TNC rozdziela odwierty na kole pełnym.
Liczba odwiertów ?	
8 ENT	Wprowadzić liczbę odwiertów (LICZ = 8). Wprowadzenie potwierdzić.
Punkt środkowy X ?	
5 0 ENT	Wprowadzić X-współrzedną punktu środkowego okręgu otworów (CCX = 50 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Punkt środkowy Y ?	
5 0 ENT	Wprowadzić Y-współrzedną punktu środkowego okręgu odwiertów (CCY = 50 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Promień ?	
2 0 ENT	Wprowadzić promień okręgu odwiertów (PROM = 20 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Kąt startu ?	
3 0 ENT	Kąt startu od osi X do pierwszego odwiertu wprowadzić (START = 30°). Wprowadzenie potwierdzić.
Typ odwiertu ?	
Wierc. glebok.	Na pozycjach okręgu odwiertów należy dokonać wiercenia odwiertów.



Wiersze programu	
0 BEGIN PGM 40 MM	Początek programu, numer programu i system miar
1 F 9999	Duży posuw dla pozycjonowania wstępnego
2 Z+600	Położenie przy zmianie narzędzia
3 TOOL CALL 3 Z	Wywołać narzędzie dla wiercenia, np. narzędzie 3 oś narzędzi Z
4 S 100	Prędkość obrotowa wrzeciona
5 M 3	Wrzeciono ON, bieg w prawo
6 CYCL 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE	Dane cyklu dla cyklu 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE
7 CYCL 1.1 WYSOKOŚĆ +50	Bezpieczna wysokość
8 CYCL 1.2 ODSTĘP 2	Odstęp bezpieczeństwa nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
9 CYCL 1.3 POWIERZCH. + 0	Bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
10 CYCL 1.4 GŁĘBOKOŚĆ -15	Głębokość wiercenia
11 CYCL 1.5 DOSUW 5	Głębokość dosuwu
12 CYCL 1.6 CZ.ZATRZ. 0.5	Czas zatrzymania na dnie odwiertu
13 CYCL 1.7 F 80	Posuw obróbki
14 CYCL 5.0 KOŁO PEŁNE	Dane cyklu dla cyklu 5.0 KOŁO PEŁNE
15 CYCL 5.1 LICZBA 8	Liczba odwiertów
16 CYCL 5.2 CCX +50	X-współrzędna punktu środkowego okręgu odwiertów
17 CYCL 5.3 CCY +50	Y-współrzędna punktu środkowego okręgu odwiertów
18 CYCL 5.4 PROM. 20	Promień
19 CYCL 5.5 START +30	Kąt startu pierwszego odwiertu
20 CYCL 5.6 TYP 1:GŁĘBOKIE	Wiercenie odwiertu
21 M 2	Przebieg programu STOP, wrzeciono OFF, chłodziwo OFF
22 END PGM 40 MM	Koniec programu, numer programu i system miar



Dla **wycinka koła** (CYCL 6.0 WYCINEK KOŁA) proszę wprowadzić po kącie startu **dodatkowo** krok kąta (KROK) pomiędzy odwiertami.

TNC wykonuje okrąg odwiertów w rodzaju pracy PRZEBIEG PROGRAMU (patrz rozdział 10).

**Przykład programu: cykl 7.0 Rzędy odwiertów**

X-współrzędna pierwszego odwiertu ①: POSX = 20 mm

Y-współrzędna pierwszego odwiertu ①: POSY = 15 mm

Liczba odwiertów na jeden rząd L.ODW: 4

Odstęp pomiędzy odwiertami ODS.T. POM. ODWIERTAMI: 10 mm

Kąt pomiędzy

rzędami odwiertów i osią X KĄT: 18°

Liczba rzędów L.RZĘD.: 3

Odstęp pomiędzy rzędami ODS.T. POM. RZĘD: 12 mm

Dane do odwiertów

Informacje do cyklu 1.0 Wiercenie głębokie
znajdują się od strony 75.

Bezpieczna wysokość WYSOKOŚĆ + 50 mm

Odstęp bezpieczeństwa ODS.T.: 2 mm

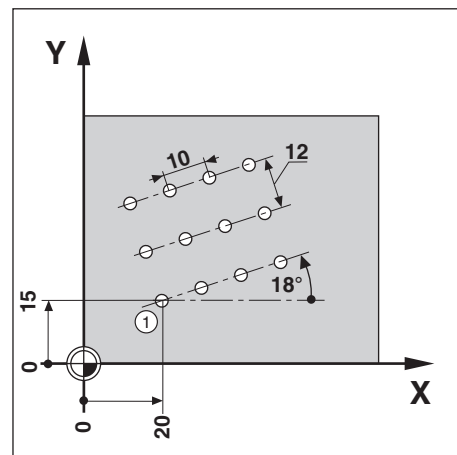
Współrzędna powierzchni obrabianego
przedmiotu POWIERZ: 0 mm

Głębokość wiercenia GŁĘBOKOŚĆ: - 15 mm

Głębokość dosuwu DOSUW: 5 mm

Czas zatrzymania P.CZAS.: 0.5 s

Posuw F: 80 mm/min



Przykład: dane rzędów odwiertów wprowadzić do programu

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

/	Przejsie do trzeciego Softkey-paska.
Defin. cyklu	Wybór definicji cyklu.
Rzedy odwier.	Dane rzędów odwiertów należy wprowadzić do programu.



1-szy odwiert X ?	
2 0 ENT	Wprowadzić współrzędną X odwiertu ① (POZX = 20 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
1-szy odwiert Y ?	
1 5 ENT	Wprowadzić współrzędną Y odwiertu ① (POZY = 15 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Liczba odwiertów na jeden rząd ?	
4 ENT	Wprowadzić liczbę odwiertów na jeden rząd (L.ODW = 4). Wprowadzenie potwierdzić.
Odstęp pomiędzy odwiertami ?	
1 0 ENT	Wprowadzić odstęp pomiędzy odwiertami w rzędzie odwiertów (ODST POM ODW = 10 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Kąt ?	
1 8 ENT	Wprowadzić kąt pomiędzy osią X i rzędami odwiertów (KĄT = 18°). Wprowadzenie potwierdzić.
Liczba rzędów odwiertów ?	
3 ENT	Wprowadzić liczbę rzędów (L.RZĘD = 3). Wprowadzenie potwierdzić.
Odstęp pomiędzy rzędami ?	
1 2 ENT	Wprowadzić odstęp pomiędzy rzędami (ODST POM RZĘD = 12 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Typ odwiertu ?	
Wierc. glebok.	Na pozycjach rzędów odwiertów należy dokonać wiercenia głębokiego.



Wiersze programu		
0	BEGIN PGM 50 MM	Początek programu, numer programu i system miar
1	F 9999	Duży posuw dla pozycjonowania wstępnego
2	Z+600	Położenie przy zmianie narzędzia
3	TOOL CALL 5 Z	Wywołać narzędzie dla wiercenia, np. narzędzie 5 oś narzędzi Z
4	S 1000	Prędkość obrotowa wrzeciona
5	M 3	Wrzeciono ON, bieg w prawo
6	CYCL 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE	Dane cyklu dla cyklu 1.0 WIERCENIE GŁĘBOKIE
7	CYCL 1.1 WYSOKOŚĆ +50	Bezpieczna wysokość
8	CYCL 1.2 ODSTĘP 2	Odstęp bezpieczeństwa nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
9	CYCL 1.3 POWIERZ. + 0	Bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
10	CYCL 1.4 GŁĘBOKOŚĆ -15	Głębokość wiercenia
11	CYCL 1.5 DOSUW 5	Głębokość dosuwu
12	CYCL 1.6 CZ.ZATRZ. 0.5	Czas zatrzymania na dnie odwiertu
13	CYCL 1.7 F 80	Posuw obróbki
14	CYCL 7.0 RZĘDY ODWIERTÓW	Dane cyklu dla cyklu 5.0 RZĘDY ODWIERTÓW
15	CYCL 7.1 POSX +20	X-współrzędna pierwszego odwiertu ①
16	CYCL 7.2 POSY +15	Y-współrzędna pierwszego odwiertu ①
17	CYCL 7.3 L.ODW. 4	Liczba odwiertów na rząd
18	CYCL 7.4 ODSŁ ODW +10	Odstęp odwiertów w rzędzie
19	CYCL 7.5 KĄT +18	Kąt pomiędzy rzędami odwiertów i osią X
20	CYCL 7.6 L.RZĘD 3	Liczba rzędów odwiertów
21	CYCL 7.7 RZ.ODST. +12	Odstęp pomiędzy dwoma rzędami odwiertów
22	CYCL 7.8 TYP 1:GŁĘBOKIE	Wiercenie głębokie
23	M 2	Przebieg programu STOP, wrzeciono OFF, chłodziwo OFF
24	END PGM 50 MM	Koniec programu, numer programu i system miar

TNC wykonuje rzędy odwiertów w rodzaju pracy PRZEBIEG PROGRAMU (patrz rozdział 10).



Frezowanie prostokątnej kieszeni w programie

TNC ułatwia wyczyszczanie kieszeni prostokątnych. Proszę wprowadzić tylko wymiary kieszeni prostokątnej i TNC obliczy odcinki przemieszczania frezowania zgrubnego.

Przebieg cyklu

Przebieg cyklu przedstawiony jest na rysunkach 7.6, 7.7 i 7.8.

I:

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi na bezpiecznej wysokości $\oplus$, następnie na płaszczyźnie obróbki na środek kieszeni i na osi narzędzi na odstęp bezpieczeństwa $\ominus$.

II:

TNC wierci z posuwem dosunięcia na pierwszą głębokość dosuwu $\ominus$.

III:

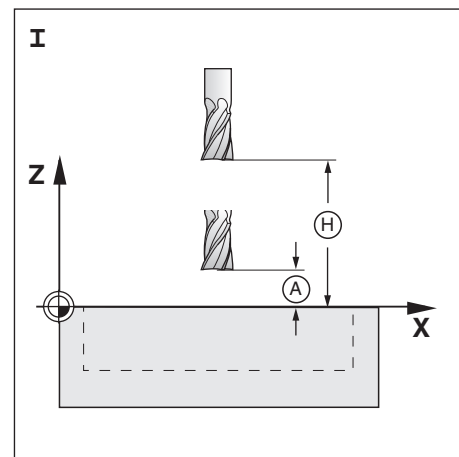
Następnie TNC dokonuje frezowania zgrubnego z posuwem obróbki na przedstawionym na rysunku torze kieszeni (rysunek 7.8 pokazuje frezowanie współbieżne).

IV:

Dosunięcie i frezowanie zgrubne powtarza się, aż zostanie osiągnięta zadana głębokość $\oplus$. Na koniec TNC przemieszcza narzędzie na środku kieszeni na bezpieczną wysokość $\oplus$.

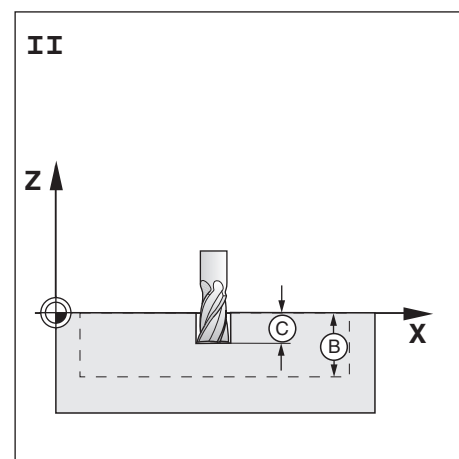
Wprowadzane wartości do cyklu 4.0 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA

- Bezpieczna wysokość - WYSOKOŚĆ $\oplus$
Pozycja bezwzględna, na której TNC może przemieszczać narzędzie na płaszczyźnie obróbki bez niebezpieczeństwa kolizji.
- Odstęp bezpieczeństwa - ODSZT $\ominus$
Z bezpiecznej wysokości na odstęp bezpieczeństwa TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim.
- Powierzchnia obrabianego przedmiotu - POWIERZ.
Bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu.
- Głębokość frezowania - GŁĘBOKOŚĆ $\ominus$
Odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem kieszeni.
- Głębokość dosuwu - DOSUW $\ominus$
Wymiar, o jaki TNC dosuwa narzędzie
- Posuw dosuwu - F
Prędkość przemieszczenia narzędzia przy dosuwie w mm/min.
- Środek kieszeni X - POSX $\oplus$
Środek kieszeni na osi głównej płaszczyzny obróbki.
- Środek kieszeni Y - POSY $\oplus$
Środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki.
- Długość krawędzi bocznej X - DŁUGOŚĆ X $\otimes$
Długość kieszeni w kierunku osi głównej.
- Długość krawędzi bocznej Y - DŁUGOŚĆ Y $\otimes$
Długość kieszeni w kierunku osi pomocniczej.
- Posuw obróbki - F
Prędkość przemieszczenia narzędzia na płaszczyźnie obróbki w [mm/min].
- Kierunek KIER
Wartość wprowadzenia 0: frezowanie współbieżne (rysunek 7.8: w kierunku ruchu wskazówek zegara)
Wartość wprowadzenia 1: frezowanie przeciwbieżne (w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara)
- Naddatek na obróbkę wykańczającą - NADDATEK
Naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki.



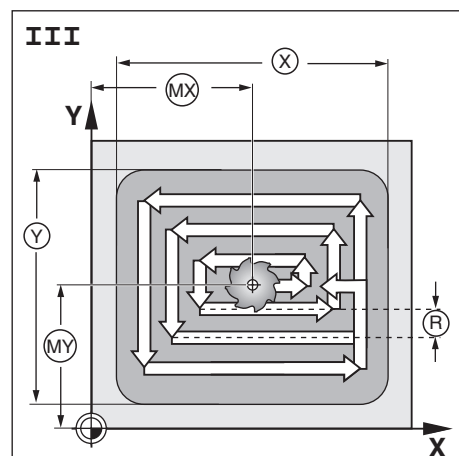
Rysunek 7.6:

Krok I w cyklu 4.0 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA



Rysunek 7.7:

Krok II w cyklu 4.0 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA

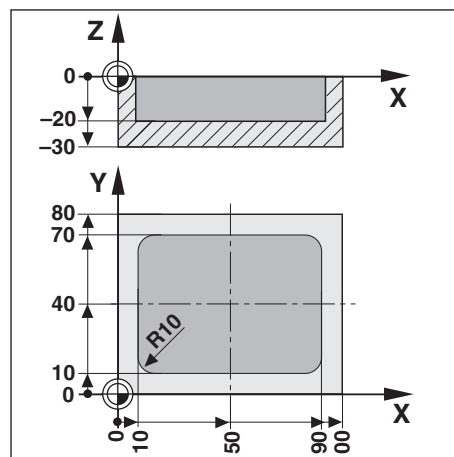


Rysunek 7.8:

Krok III w cyklu 4.0 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA

Przykład: cykl 4.0 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA

Bezpieczna wysokość:	+ 80 mm
Bezpieczny odstęp:	2 mm
Powierzchnia obrabianego przedmiotu:	+ 0 mm
Głębokość frezowania:	- 20 mm
Głębokość dosuwu:	7 mm
Posuw przy dosuwie narzędzia:	80 mm/min
Środek kieszeni X:	50 mm
Środek kieszeni Y:	40 mm
Długość krawędzi bocznej X:	80 mm
Długość krawędzi bocznej Y:	60 mm
Posuw przy obróbce:	100 mm/min
Kierunek:	0: WSPÓŁB.
Nadatek na obróbkę wykańczającą:	0.5 mm



Przykład: Cykl 4.0 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA wprowadzić do programu

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

	Przejsie do trzeciego Softkey-paska.
Defin. cyklu	Wybór definicji cyklu.
Frezow. kiesz.	Cykl 4.0 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA wprowadzić do programu .
Bezpieczna wysokość?	
8 0	Wprowadzić bezpieczną wysokość (WYSOKOŚĆ = 80 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Bezpieczny odstęp?	
2	Wprowadzić bezpieczny odstęp (ODST = 2 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
Powierzchnia obrabianego przedmiotu ?	
0	Wprowadzić współrzędną powierzchni obrabianego przedmiotu (POWIERZCH. = 0 mm). Wprowadzenie potwierdzić.
...	

Wiersze programu			
0	BEGIN PGM 55 MM		Początek programu, numer programu i system miar
1	F 9999		Duży posuw dla pozycjonowania wstępnego
2	Z+600		Położenie przy zmianie narzędzia
3	X-100		Pozycjonowanie wstępne na osi X
4	Y-100		Pozycjonowanie wstępne na osi Y
5	TOOL CALL 7 Z		Wywołać narzędzie dla frezowania kieszeni, np. narzędzie 7, oś narzędzi Z
6	S 800		Prędkość obrotowa wrzeciona
7	M 3		Wrzeciono ON, bieg w prawo
8	CYCL 4.0 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA		Wprowadzane wartości do cyklu 4.0 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA
9	CYCL 4.1 WYSOKOŚĆ	+ 80	Bezpieczna wysokość
10	CYCL 4.2 ODST	2	Odstęp bezpieczeństwa nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
11	CYCL 4.3 POWIERZCH	+ 0	Bezwzględna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
12	CYCL 4.4 GŁĘBOKOŚĆ	- 20	Głębokość frezowania
13	CYCL 4.5 DOSUW	7	Głębokość dosuwu
14	CYCL 4.6 F	80	Posuw przy dosuwie narzędzia
15	CYCL 4.7 POSX	+ 50	Środek kieszeni X
16	CYCL 4.8 POZY	+ 40	Środek kieszeni Y
17	CYCL 4.9 DŁUGOŚĆ X	80	Długość krawędzi bocznej X
18	CYCL 4.10 DŁUGOŚĆ Y	60	Długość krawędzi bocznej Y
19	CYCL 4.11 F	100	Posuw przy obróbce
20	CYCL 4.12 KIERUNEK 0: WSPÓŁB.		Frezowanie współbieżne
21	CYCL 4.13 NADDATEK	0.5	Naddatek na obróbkę wykańczającą
22	M 2		Przebieg programu STOP, wrzeciono OFF, chłodziwo OFF
23	END PGM 55 MM		Koniec programu, numer programu i system miar

TNC wykonuje cykl 4.0 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA w rodzaju pracy PRZEBIEG PROGRAMU (patrz rozdział 10).



8

Podprogramy i powtórzenia części programu

Podprogramy i powtórzenia części programu wprowadzamy tylko raz do programu; można je jednakże wykonywać do 999 razy łącznie.

Podprogramy zostają odpracowywane w dowolnych miejscach programu; powtórzenia części programu zostają odpracowywane bezpośrednio wielokrotnie jedno po drugim.

Określenie znaczników programowych: Label

Podprogramy i powtórzenia części programu oznacza się przy pomocy "Labeln" (label: angl. dla "znacznik", "oznaczenie").

W programie używany jest skrót LBL dla "Label".

Label-numery, numery znaczników

Label (znacznik) z numerem pomiędzy 1 i 99 oznacza początek podprogramu lub części programu do powtórzenia.

Label-numer 0

Znacznik (Label) z numerem 0 oznacza zawsze koniec podprogramu.

Wywołanie znacznika (Label)

Podprogramy i części programu zostają wywoływane przy pomocy CALL LBL-polecenia (call: angl. "wołać", "wywołać") w programie.

Polecenie **CALL LBL 0** jest zabronione!

Podprogram:

Po CALL LBL-wierszu w programie zostaje jako następny odpracowany wywołany podprogram.

Powtórzenie części programu:

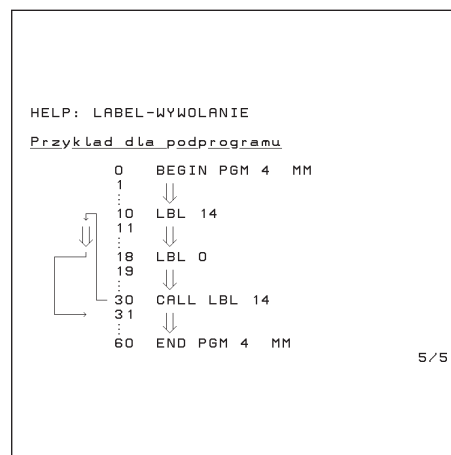
TNC powtarza tę część programu, która znajduje się przed CALL LBL-wierszem. Wraz z CALL LBL-poleceniem wprowadzamy liczbę powtórzeń.

Pakietowanie części programu

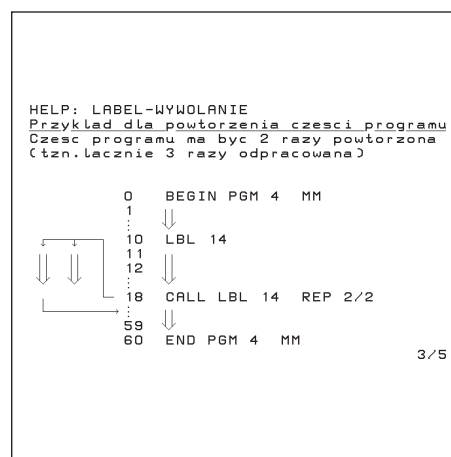
Podprogramy i powtórzenia części programu można również "pakietować".

Na przykład z podprogramu może zostać wywołany dalszy podprogram.

Maksymalny zakres pakietowania: 8-krotnie



Rysunek 8.1:
Zintegrowana instrukcja obsługi dla podprogramu (strona 5)



Rysunek 8.2:
Zintegrowana instrukcja obsługi dla użytkownika do powtórzenia części programu (strona 3)



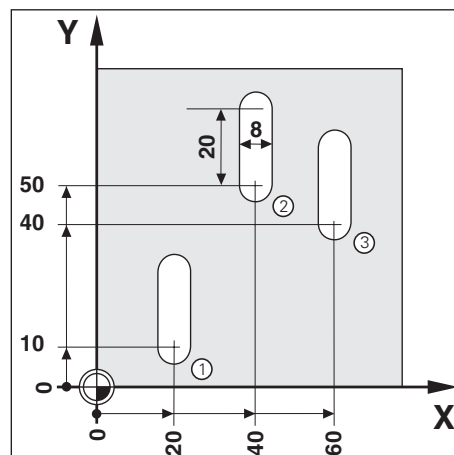
Podprogram

Przykład programu: podprogram dla rowków wpustowych

Długość rowka wpustowego: 20 mm + średnica narzędzia
 Głębokość rowka wpustowego: - 10 mm
 Średnica rowka: 8 mm (= średnica narzędzia)
 Współrzędne punktu wcięcia
 Rowek ①: X = 20 mm Y = 10 mm
 Rowek ②: X = 40 mm Y = 50 mm
 Rowek ③: X = 60 mm Y = 40 mm



Dla tego przykładu konieczny jest frez z zębem czołowym, tnącym przez środek (DIN 844)!



Przykład: wyznaczyć Label dla podprogramu

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA



Przejdźcie do drugiego Softkey-paska.

Label-
numer

Określić znacznik programu (LBL) dla podprogramu.
TNC proponuje najniższy wolny numer znacznika (Label).

Numer Label ?



lub

1



Przejąć zaproponowany numer znacznika (Label) .

lub
Wprowadzić numer znacznika (1). Wprowadzenie potwierdzić.
W aktualnym wierszu znajduje się ustalony znacznik: LBL 1.

Przy pomocy tego znacznika oznaczony został początek podprogramu (lub powtórzenia części programu). Wiersze programu dla podprogramu proszę wprowadzić za LBL-wierszem.

Label 0 (LBL 0) oznacza **zawsze** koniec podprogramu!

Przykład: wprowadzić wywołanie podprogramu - CALL LBL



Przejdźcie do drugiego Softkey-paska.

Wywołaj
Label

Wywołanie Label.
TNC proponuje numer znacznika (Label) , który został ostatnio wyznaczony.



Podprogram

Numer Label ?	
	Przejąć zaproponowany numer znacznika (Label) .
lub  	lub Wprowadzić numer znacznika (1). Wprowadzenie potwierdzić. W aktualnym wierszu znajduje się wywołany znacznik: LBL 1.
	Pytanie <i>Powtórzenie REP ?</i> nie ma dla podprogramów żadnego znaczenia. Przy pomocy Softkey zostaje potwierdzone, iż podprogram zostaje wywołany.

Po CALL LBL-wierszu zostają wykonane w trybie pracy PRZEBIEG PROGRAMU te wiersze programu, które znajdują się w tym podprogramie pomiędzy LBL-wierszem z wywołanym numerem i następnym wierszem z LBL 0.

Podprogram zostaje przynajmniej raz wykonany, także bez CALL LBL-wiersza.

Wiersze programu

0	BEGIN PGM 60	MM	Początek programu, numer programu i system miar
1	F 9999		Duży posuw dla pozycjonowania wstępnego
2	Z+20		Bezpieczna wysokość
3	X+20	R0	X-współrzędna punktu wcięcia rowek ①
4	Y+10	R0	Y-współrzędna punktu wcięcia rowek ①
5	TOOL CALL 7 Z		Wywołanie danych narzędzia, np. narzędzie 7, oś narzędzi Z
6	S 1000		Prędkość obrotowa wrzeciona
7	M 3		Wrzeciono ON, bieg w prawo
8	CALL LBL 1		Wywołanie podprogramu 1: wiersze 17 do 23 odpracować
9	X+40	R0	X-współrzędna punktu wcięcia rowka ②
10	Y+50	R0	Y-współrzędna punktu wcięcia rowka ②
11	CALL LBL 1		Wywołanie podprogramu 1: wiersze 17 do 23 odpracować
12	X+60	R0	X-współrzędna punktu wcięcia rowka ③
13	Y+40	R0	Y-współrzędna punktu wcięcia rowka ③
14	CALL LBL 1		Wywołanie podprogramu 1: wiersze 17 do 23 odpracować
15	Z+20		Bezpieczna wysokość
16	M 2		Przebieg programu STOP, wrzeciono OFF, chłodziwo OFF
17	LBL 1		Początek podprogramu 1
18	F 200		Posuw przy obróbce podczas podprogramu
19	Z-10		Wcięcie na głębokość rowka
20	IY+20	R0	Frezowanie rowka wpustowego
21	F 9999		Duży posuw dla wyjścia z materiału i pozycjonowania wstępnego
22	Z+2		Przenieść swobodnie narzędzie
23	LBL 0		Koniec podprogramu 1
24	END PGM 60	MM	Koniec programu, numer programu i system miar



Powtórzenie części programu

Powtórzenie części programu wprowadzamy podobnie jak podprogram. Koniec części programu jest oznaczony poprzez polecenie powtórzenia.

Label 0 nie zostaje w tym przypadku wyznaczany.

Wyświetlenie CALL LBL-wiersza w przypadku powtórzenia części programu

Na ekranie znajduje się np. CALL LBL 1 REP 10 / 10.

Obydwie liczby z kreską ukośną wskazują, że chodzi tu o powtórzenie części programu.

Liczba **przed** kreską ukośną oznacza wprowadzoną wartość dla ilości powtórzeń.

Liczba **za** kreską ukośną wskazuje przy odpracowywaniu na ilość pozostałych do wykonania powtórzeń.

Przykład programu: powtórzenie części programu z rowkami wpustowymi

Długość rowka wpustowego: 16 mm + średnica narzędzia

Głębokość rowka wpustowego: – 12 mm

Inkrementalne przesunięcie punktu wcięcia: 15 mm

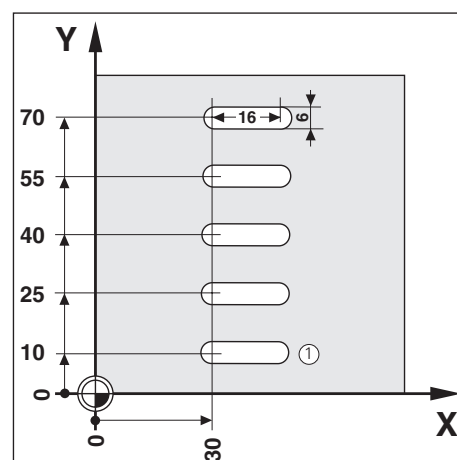
Średnica rowka: 6 mm (= średnica narzędzia)

Współrzędne punktu wcięcia

Rowek ①: X = 30 mm Y = 10 mm



Dla tego przykładu konieczny jest frez z zębem czołowym, tnącym przez środek (DIN 844)!



Przykład: wyznaczyć Label dla powtórzenia części programu

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

/	Przejdźcie do drugiego Softkey-paska.
Label - numer	Określić znacznik programu (LBL) dla powtórzenia części programu. TNC proponuje najniższy wolny numer znacznika (Label).
Numer Label ?	
ENT	Przejąć zaproponowany numer znacznika (Label).
lub	lub Wprowadzić numer znacznika (1). Wprowadzenie potwierdzić. W aktualnym wierszu znajduje się ustalony znacznik: LBL 1.
1 ENT	

Wiersze programu dla powtórzenia części programu wprowadzamy za LBL-wierszem.

Przykład: wprowadzić powtórzenie części programu - CALL LBL

	Przejdźcie do drugiego Softkey-paska.
Wywołaj Label	Wywołanie Label. TNC proponuje numer znacznika (Label) , który został ostatnio wyznaczony.
Numer Label ?	
	Przejąć zaproponowany numer znacznika (Label) .
lub	
1	Wprowadzić numer znacznika (1). Wprowadzenie potwierdzić. W aktualnym wierszu znajduje się wywołany znacznik: CALL LBL 1.
Powtórzenie REP ?	
4	Wprowadzić liczbę powtórzeń (4). Wprowadzenie potwierdzić.

Po CALL LBL-wierszu zostają wykonane w trybie pracy PRZEBIEG PROGRAMU te wiersze programowe, które **znajdują się za** LBL-wierszem z wywołanym numerem i **przed** CALL LBL-wierszem.

Ta część programu zostaje zawsze o jeden raz więcej odpracowana, niż zaprogramowano powtórzeń.

Wiersze programu			
0	BEGIN PGM 70	MM	Początek programu, numer programu i system miar
1	F 9999		Duży posuw dla pozycjonowania wstępnego
2	Z+20		Bezpieczna wysokość
3	TOOL CALL 9 Z		Wywołanie danych narzędzia, np. narzędzie 9, oś narzędzi Z
4	S 1800		Prędkość obrotowa wrzeciona
5	M 3		Wrzeciono ON, bieg w prawo
6	X+30	R0	X-współrzędna punktu wcięcia rowek ①
7	Y+10	R0	Y-współrzędna punktu wcięcia rowek ①
8	LBL 1		Początek części programu 1
9	F 150		Posuw przy obróbce podczas powtórzenia części programu
10	Z-12		Wcięcie (wejście w materiał)
11	IX+16	R0	Frezowanie rowka wpustowego
12	F 9999		Duży posuw dla wyjścia z materiału i pozycjonowania
13	Z+2		Przenieść swobodnie narzędzie
14	IX-16	R0	Pozycjonowanie w X
15	IY+15	R0	Pozycjonowanie w Y
16	CALL LBL 1 REP 4 / 4		Część programu 1 powtórzyć cztery razy
17	Z+20		Bezpieczna wysokość
18	M 2		Przebieg programu STOP, wrzeciono OFF, chłodziwo OFF
19	END PGM 70	MM	Koniec programu, numer programu i system miar



9 Przesyłanie plików przez interfejs danych

Za pomocą V.24-interfejsu w TNC 124 można wykorzystać na przykład jednostkę dyskielek FE 401 lub PC jako zewnętrzną pamięć.

Programy, tabele narzędzi i tabele punktów odniesienia (baz) można archiwizować na dyskiełkach i w razie potrzeby ponownie wczytywać do TNC.



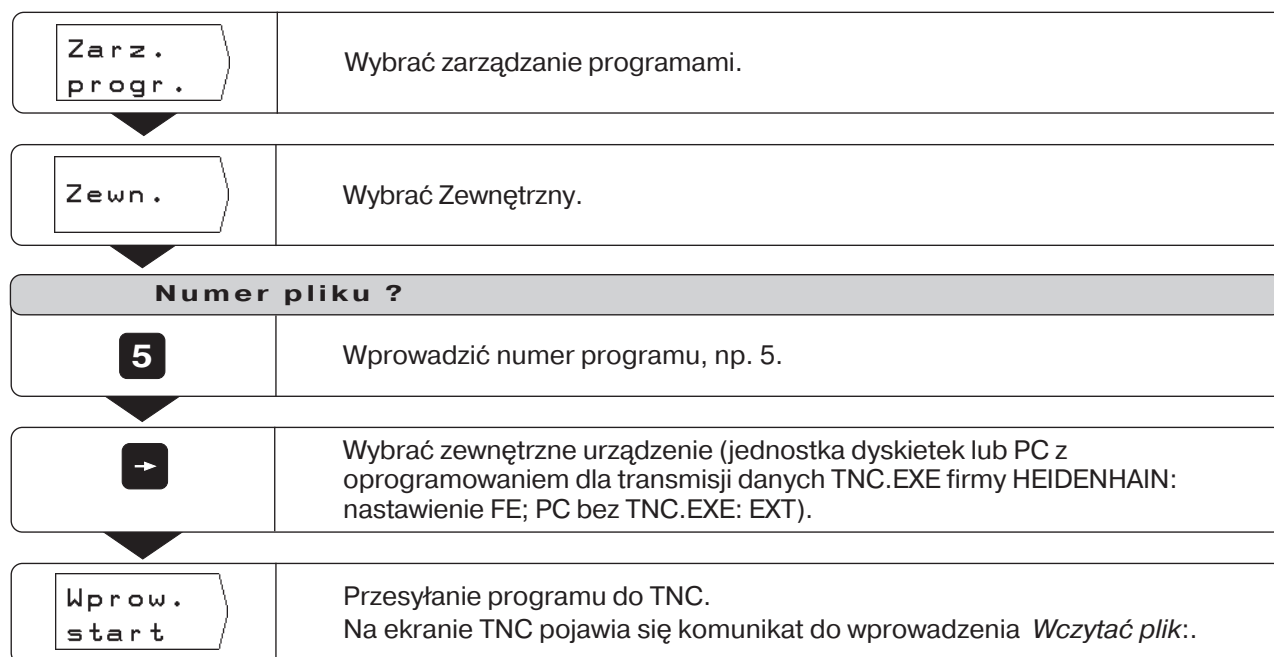
Obłożenie styków, okablowanie i możliwości podłączenia: patrz str. 115 i Podręcznik obsługi technicznej do TNC 124.

Funkcje przy przesyłaniu danych

Funkcja	Softkey/klawisz
Przegląd programów, znajdujących się w pamięci TNC	TNC 124 zawart.
Przegląd programów, które znajdują się na FE	FE 401 zawart.
Przerwanie transmisji danych	Anuluj
- Przełączyć FE – EXT - Wyświetlić dalsze programy	→

Przesyłanie programu do TNC

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA



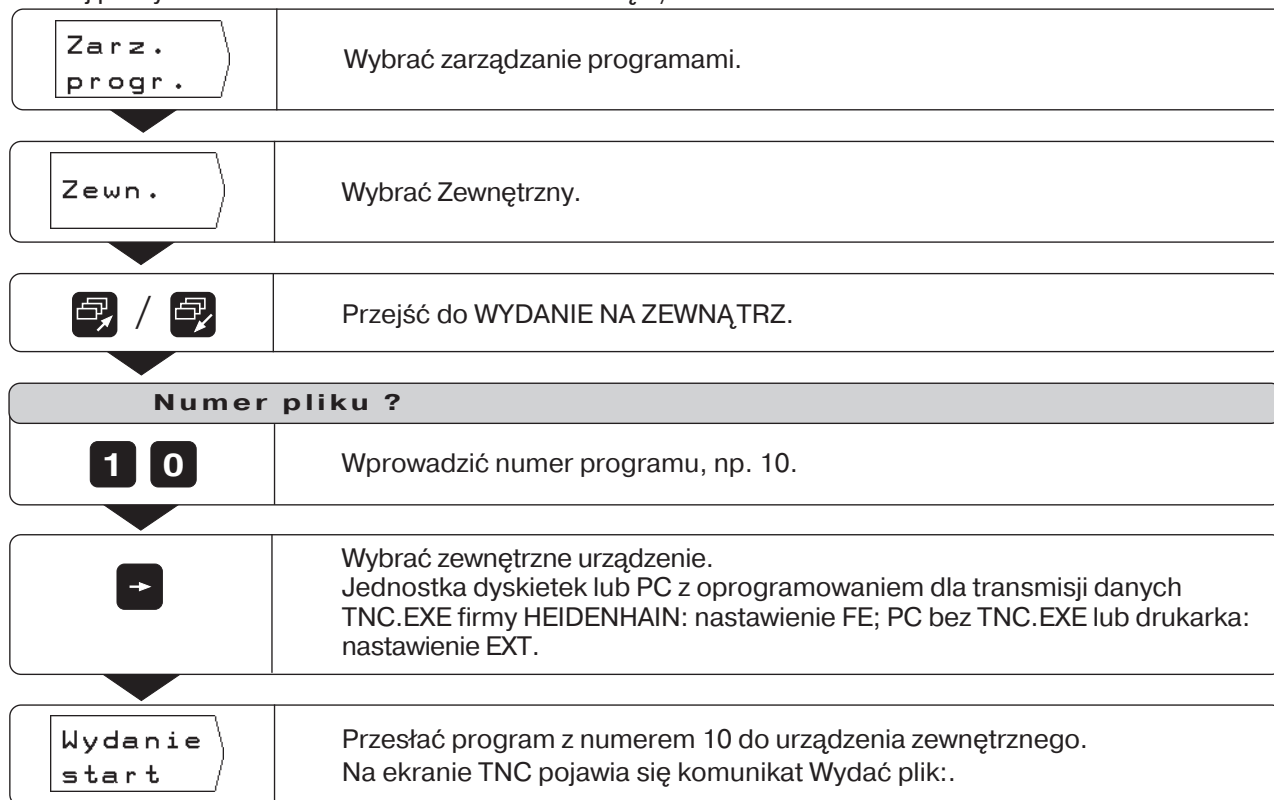
Jeśli **przesyłamy programy z PC** do TNC (nastawienie EXT), to PC musi wysłać **te programy**.



Wydawanie programu z TNC

Przykład: wydawanie programu z TNC

Rodzaj pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA



UWAGA!

Jeśli na zewnętrznym nośniku (pamięci) danych istnieje już program z tym samym numerem, to zostanie on bez ostrzeżenia nadpisany!

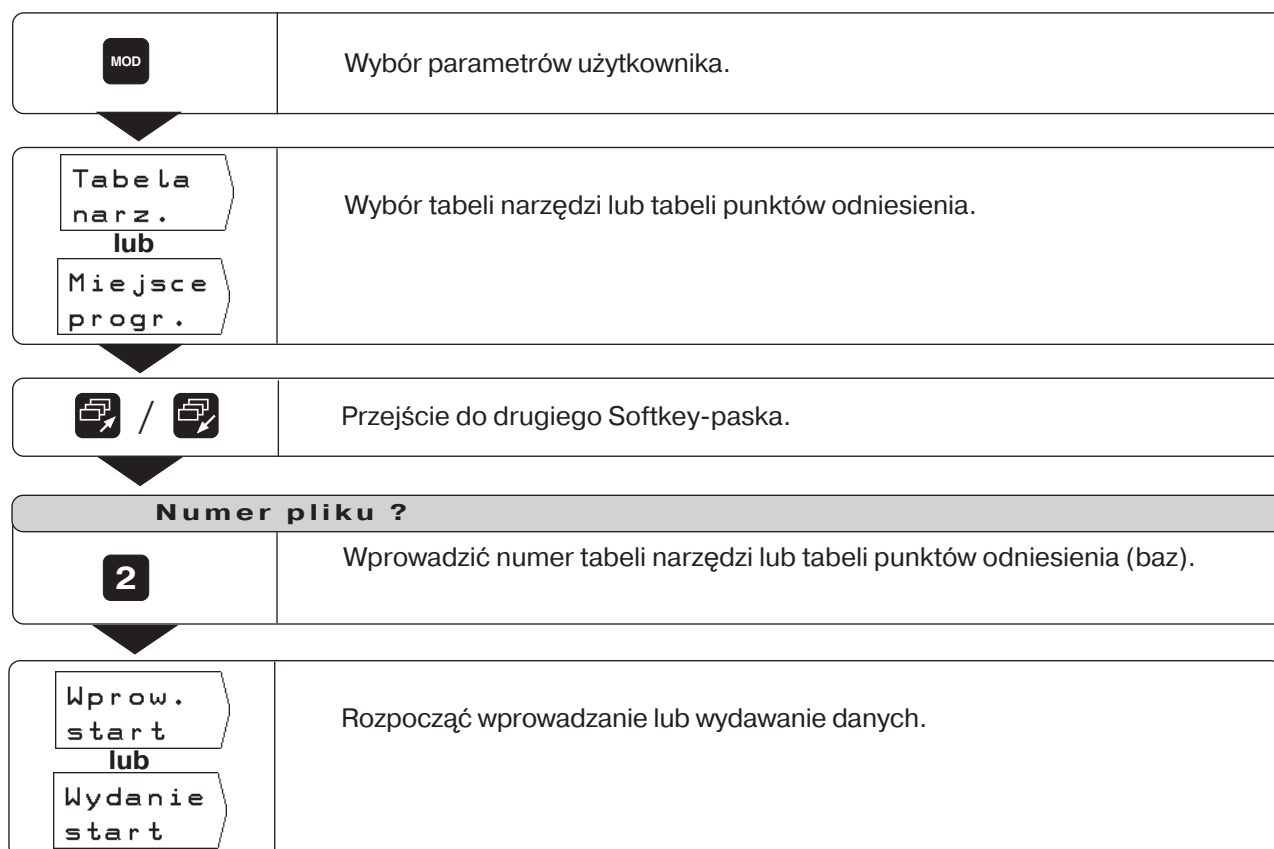
Przesłać wszystkie programy z pamięci TNC

Jeśli chcemy wydać wszystkie programy z pamięci TNC:

- Proszę nacisnąć Softkey Wydać wszystkie .

Przesyłanie tabeli narzędzi i tabeli punktów odniesienia (baz)

Rodzaj pracy: dowolny





10

Odpracowywanie programów

Programy odpracowujemy w trybie pracy PRZEBIEG PROGRAMU.

W przypadku TNC istnieją dwie możliwości odpracowywania programów:

Pojedynczy blok (wiersz programu)

Przy pomocy klawisza NC-I uruchomiamy zawsze ten wiersz programu, który ukazuje TNC jako aktualny wiersz pomiędzy obydwoma liniami przerywanymi.

Odpracowywanie pojedynczymi wierszami polecane jest szczególnie, jeśli program zostaje odpracowywany po raz pierwszy.

Kolejność wierszy

TNC odpracowuje wiersze programu automatycznie jeden po drugim, aż zostanie przerwany ten tryb lub jeśli program został całkowicie odpracowany.

Odpracowywanie według kolejności wierszy wykorzystuje się, jeśli chcemy szybko odpracować bezbłędny program.

Pozycjonować wstępnie narzędzie

Przed rozpoczęciem przebiegu programu należy tak wypozytionować wstępnie narzędzie, aby przy najeździe pierwszego punktu konturu nie zostały uszkodzone ani narzędzie ani obrabiany przedmiot.

Optymalna pozycja wstępna leży poza programowanym konturem, na przedłużeniu toru narzędzia przy najeździe pierwszego punktu konturu.

Kolejność przy najeździe pozycji wstępnej dla obróbki frezowaniem

- Zamienić narzędzie na bezpiecznej wysokości.
- Przenieść narzędzie na X i Y (oś narzędzi Z) na współrzędne pozycji wstępnej.
- Przenieść narzędzie na głębokość roboczą.

Przygotowanie

- Proszę zamocować obrabiany przedmiot na stole maszyny.
- Proszę wybrać żądany punkt odniesienia-bazę (patrz "Wybór punktu odniesienia").
- Proszę wyznaczyć punkt odniesienia obrabianego przedmiotu.
- Proszę wybrać program, który ma zostać wykonany z Numer programu.

Zmiana posuwu F i prędkości obrotowej wrzeciona S podczas przebiegu programu

Przy pomocy gałek obrotowych regulacji (Override) na pulpicie sterowniczym TNC można nastawić podczas przebiegu programu bezstopniowo posuw F i prędkość obrotową wrzeciona S na wartości od 0 do 150 % programowanej wielkości.



Niektóre sterowania TNC **nie** posiadają gałki obrotowej dla regulacji prędkości obrotowej wrzeciona (Override).



Przegląd funkcji

Funkcja	Softkey/klawisz
Start z wierszem przed aktualnym wierszem	
Start z wierszem za aktualnym wierszem	
Wiersz startu z numerem wiersza wybrać	
Zatrzymać przemieszczenia maszyny; Przerwać przebieg programu	
Zatrzymać przebieg programu	
Wprowadzić dane narzędzi(a)	
Pojedynczy wiersz : Pomiąć wiersze programu	

Pojedynczy blok (wiersz programu)

Rodzaj pracy: PRZEBIEG PROGRAMU

Jeśli to konieczne:		Jeśli na samej górze ekranu znajduje się PRZEBIEG PROGRAMU KOLEJNOŚĆ WIERSZY: Wybór pojedynczego wiersza.
Dla każdego wiersza:		Dla każdego pojedynczego wiersza programu: pozycjonowanie.

Tak często wywoływać wiersze programu przy pomocy klawisza NC-I , aż obróbka zostanie zakończona.

Pominięcie wierszy programu

TNC może pomiąć wiersze programu w trybie pracy PRZEBIEG PROGRAMU POJEDYŃCZY WIERSZ.

Pominięcie wierszy programu:

- Proszę nacisnąć Softkey Następny wiersz .

Przenieść osie maszyny **bezpośrednio** na pozycję, która zostaje ukazywana jako aktualny wiersz (TNC uwzględnia przy tym przyrostowe pozycjonowania z pominiętych wierszy):

- Proszę nacisnąć klawisz NC-I .

Kolejność wierszy



Producent maszyn określa, czy można wykorzystywać funkcję kolejność wierszy na TNC, czy też nie.

Tryb pracy: PRZEBIEG PROGRAMU

Jeśli **Kolejn.
wierszy**
to konieczne:

Jeśli na samej górze ekranu znajduje się PRZEBIEG PROGRAMU
POJEDYŃCZY WIERSZ:
Wybrać kolejność wierszy.



Pozycjonowanie.

Jeśli programowana pozycja zostanie osiągnięta, to TNC odpracowuje automatycznie następny wiersz programu.

Przerwać przebieg programu

Przerwać przebieg programu ale **nie zatrzymać**:

- Proszę nacisnąć klawisz NC-0 .

Kontynuowanie po przerwaniu:

- Proszę nacisnąć klawisz NC-I .

Przerwać i zatrzymać przebieg programu :

- Proszę nacisnąć klawisz NC-0 .
Na pasku z Softkey znajduje się Softkey WEWNĘTRZ.-STOP .
- Proszę nacisnąć Softkey WEWNĘTRZ.-STOP .

Ponowny start przebiegu programu po STOP

Jeżeli TNC dojdzie w programie obróbki do wiersza z STOP, to przerywa przebieg programu.

Ponowny start przebiegu programu:

- Proszę nacisnąć klawisz NC-I.



11

Pozycjonowanie niesterowanych osi



Producent maszyn określa, jakimi osiami TNC steruje automatycznie i jakie osie zostają przemieszczane przy pomocy mechanicznych kółek obrotowych.

Dla wyświetlenia niesterowanych osi przeznaczone są dwa tryby pracy, określane przez producenta maszyn:

- wyświetlacz położenia ukazuje pozycję rzeczywistą sań maszyny
- wyświetlacz położenia ukazuje odcinek końcowy do zaprogramowanej pozycji zadanej

Rozpoznajemy oś, ukazującą w trybie odcinka końcowego, po znaku Δ , wyświetlanym po prawej stronie u góry obok oznaczenia osi.

Jeśli TNC wyświetla odcinek pozostały do pozycji zadanej, to można przemieszczaną manualnie oś programować i odpracować: po prostu poprzez wyzerowanie sań maszyny.

A tak funkcjonuje praca na odcinku końcowym w przebiegu programu:

- Proszę wprowadzić program, włącznie z manualnym pozycjonowaniem.
- Proszę uruchomić start przebiegu programu.
- W manualnie wykonywanych wierszach pozycjonowania, TNC przerywa przebieg programu
- Proszę pozycjonować sanie maszyny manualnie poprzez przemieszczenie na zero.
- Proszę uruchomić przebieg programu.

12

Obliczanie danych skrawania, stoper i kalkulator: funkcja INFO

Po naciśnięciu klawisza INFO, można korzystać z następujących funkcji:

- **Dane skrawania**
Obliczanie prędkości obrotowej wrzeciona na podstawie promienia narzędzia i prędkości skrawania;
Obliczanie posuwu na podstawie prędkości obrotowej wrzeciona, liczby ostrzy narzędzia i dopuszczalnej grubości zdejmowanego materiału na jedno ostrze.
- **Stoper**
- **Funkcje kalkulatora**
Podstawowe działania arytmetyczne +, -, x, ÷;
Funkcje trygonometryczne sin, cos, tan (obliczanie trójkąta);
Trygonometryczne funkcje arcus;
Funkcja pierwiastka i kwadratu;
Wartości odwrotne ("1 podzielić przez");
Liczba π (= 3,14....).

Wybór funkcji INFO

INFO Wybór funkcji INFO.		
Dane skraw.	Dane skrawania dla obróbki frezowaniem obliczyć.	DANE SKRAWANIA Promień narzędzia ? 6.000 R: 6.000 mm U: 0 m/min S= 0 obr/min S: 0 obr/min n: 0 d: 0.000 mm F= 0 mm/min
lub	lub	
Stoper	Wybór stopera.	FUNKCJE STOPERA Zegar start Zegar stop Zegar wyzer. 00^h 00['] 00^{''},00
lub	lub	
Kalkul.	Wybór funkcji stopera.	KALKULATOR + 0.000 Przykład: dodawanie 1. 22 Wpisac wartosc liczbową, np. 22. 2. [ENT] Wprowadzenie potwierdzic. 3. 3 Wpisac wartosc liczbową, np. 3. 4. + Dodawac wartosci liczbowe. Wskazanie: +25.000 + - x ÷

Dane skrawania: prędkość obrotową wrzeciona S i posuw F obliczyć

TNC oblicza prędkość obrotową wrzeciona S i posuw F.

Jeśli potwierdzono wprowadzenie z ENT, TNC zażąda automatycznie następnych danych do wprowadzenia.

Wartości wprowadzenia

- dla obliczania prędkości obrotowej wrzeciona S w obr/ min:
Promień narzędzia R w mm i
prędkość skrawania V w m / min
- dla obliczenia posuwu F w mm / min:
Prędkość obrotowa wrzeciona S w obr/ min,
Liczba ostrzy narzędzia i dozwolona grubość
zdejmowanego materiału d w mm na jedno ostrze narzędzia.

Dla obliczenia posuwu TNC proponuje automatycznie właśnie obliczoną prędkość obrotową.

Można jednakże wprowadzić inną wartość.

Przegląd funkcji

Funkcja	Klawisz
Przejąć wprowadzenie i kontynuować dialog	
Przeskoczyć w dół do następnego wiersza wprowadzenia	
Przeskoczyć w dół do następnego wiersza wprowadzenia	

Przykład: wprowadzenie promienia narzędzia

Rodzaj pracy dowolny, INFO-funkcja Dane skrawania wybrana

Promień narzędzia?	
 	Wprowadzić promień narzędzia (8 mm) i przejąć do okienka za literą rozpoznawczą (R).

Stoper

Stoper wskazuje godziny (h), minuty ('), sekundy ('') i setne sekundy.

Stoper działa dalej, nawet jeśli funkcje INFO zostaną odwołane. W przypadku przerwy w dopływie prądu (wyłączenie) TNC ustawia stoper ponownie na zero.

Funkcja	Softkey
Uruchomienie stopera	Zegar start
Stoper zatrzymać	Zegar stop
Wyzerować stoper	Zegar wyzer.

Funkcje kalkulatora

Funkcje kalkulatora zebrane są w TNC na trzech paskach z Softkey:

- Podstawowe działania arytmetyczne (pierwszy Softkey-pasek)
- Trygonometria (drugi Softkey-pasek)
- Pierwiastek, kwadrat, wartość odwrotna, liczba π (trzeci Softkey-pasek)

Softkey-paski można przełączyć przy pomocy klawisza "Kartki".

TNC ukazuje dla każdego działania arytmetycznego automatycznie przykład wprowadzenia.

Przejęcie wartości obliczenia

Nawet jeśli funkcje obliczeń zostaną odwołane, wynik obliczenia pozostaje zachowany w wierszu wprowadzania danych.

Wynik ten można przejąć bezpośrednio np. jako pozycję zadaną do programu i nie trzeba go ponownie wpisywać.

Logika wprowadzania danych

Przy obliczeniach z **dwoma** wartościami (np. dodawanie, odejmowanie):

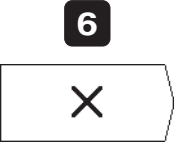
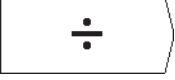
- wprowadzamy pierwszą wartość.
- Przejmujemy wartość: naciskamy ENT.
- Wprowadzamy drugą wartość.
- Naciskamy Softkey dla operacji obliczenia.
TNC wyświetla wynik operacji obliczenia w wierszu wprowadzania danych na ekranie.

Przy obliczeniach z **jedną** wartością (np. sinus, wartość odwrotna):

- Wprowadzamy wartość.
- Naciskamy Softkey dla operacji obliczenia.
TNC wyświetla wynik operacji obliczenia w wierszu wprowadzania danych na ekranie.

Przykład: przykład znajduje się na następnej stronie.

Przykład: obliczenie $(3 \times 4 + 14) \div (2 \times 6 + 1) = 2$

	Wprowadzić pierwszą wartość w pierwszym nawiasie: 3 ; wprowadzenie potwierdzić. Na ekranie pojawia się wskazanie +3.000.
	Wprowadzić drugą wartość pierwszego nawiasu: 4 i połączyć drugą wartość z pierwszą wartością: x. Na ekranie pojawia się wskazanie +12.000.
	Wprowadzić trzecią wartość pierwszego nawiasu: 14 i połączyć trzecią wartość ze wskazaniem 12.000: +. Na ekranie pojawia się wskazanie +26.000.
	Wprowadzić pierwszą wartość drugiego nawiasu: 2 ; wprowadzenie potwierdzić. W ten sposób zostaje automatycznie zamknięty pierwszy nawias! Na ekranie pojawia się wskazanie +2.000.
	Wprowadzić drugą wartość drugiego nawiasu: 6 i połączyć drugą wartość z pierwszą wartością: x. Na ekranie pojawia się wskazanie +12.000.
	Wprowadzić trzecią wartość drugiego nawiasu: 1 i połączyć trzecią wartość ze wskazaniem 12.000: +. Na ekranie pojawia się wskazanie +13.000.
	Zamknąć drugi nawias i jednocześnie połączyć go z pierwszym nawiasem: ÷. Na ekranie pojawia się wynik końcowy: +2.000.

13

Parametry użytkownika: funkcja MOD

Parametry użytkownika są to parametry procesowe, które można zmienić przy odpracowywaniu z TNC, nie wprowadzając liczby klucza.

Producent maszyn określa, jakie parametry procesowe dostępne są jako parametry użytkownika i jak rozdzielone są parametry użytkownika na Softkey-paskach.

Wybrać parametr użytkownika

- Proszę nacisnąć klawisz MOD. Parametry użytkownika pojawiają się na ekranie.
- Proszę przejść do Softkey-paska z żądanymi parametrami użytkownika.
- Proszę nacisnąć Softkey dla parametrów użytkownika.

Opuszczenie parametrów użytkownika

- Proszę nacisnąć klawisz MOD.

Wprowadzanie parametrów użytkownika

Przełączenie parametrów użytkownika

Niektóre parametry użytkownika zostają przełączane bezpośrednio przy pomocy Softkey, a mianowicie: przechodzą one do innego stanu.

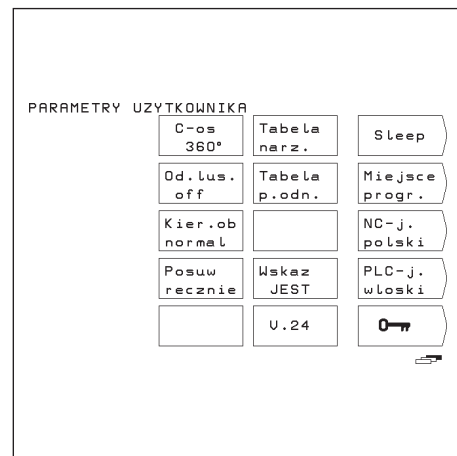
Przykład: zmiana parametru dla systemu miar

- Proszę nacisnąć klawisz MOD.
- Proszę przejść do paska Softkey z Softkey mm lub cale (inch).
- Proszę nacisnąć wyświetlony Softkey. Softkey przechodzi do innego stanu, np. z mm lub cale (inch). Wyświetlony stan jest aktywny!
- Proszę ponownie nacisnąć klawisz MOD. W ten sposób została zakończona funkcja MOD. Działa obecnie zmiana systemu miar.

Zmiana parametrów użytkownika

Dla niektórych parametrów proszę wprowadzić wartości liczbowe, które przejmowane są klawiszem ENT.

Przykład: parametr użytkownika dla wygaszacza ekranu



Rysunek 12.1:
Parametry użytkownika na ekranie TNC

Parametry użytkownika na TNC 124

Parametr	Softkey	Nastawienia/uwagi
Wyświetlenie położenia	Pozycj.	RZECZ., ZADAN., REF, BŁ.OPOZN.
Jednostka miary	mm inch	Wymiary w mm Wymiar w calach (inch)
Sposób wyświetlania Oś obrotu	.. - oś	0 do 360° -180° do 180° ∞
Tabela narzędzi	Tab. narzędzi	Edycja tabeli narzędzi i wybór narzędzi
Tabela punktów odniesienia	Punkt odn.- edycja	Wybór punktu odniesienia i tabeli
Szybkość przesyłania danych (Baud-Rate)	V.24	300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 38 400 bodów
Grafika okręgu odwiertów	Kierunek obrotu	Normalny (matematycznie-dodatni) odwrotny
Grafika rzędów odwiertów	Odbicie lustrzane	z pion.: pionowe odbicie poz.: poziome odbicie pion. + poz.: pionowe i poziome odbicie
Posuw Obsługa ręczna	F	Posuw przy przemieszczeniu z klawiszami kierunkowymi
Język dialogu	NC-język	J.niemiecki J. angielski
PLC-język dialogowy	PLC-język	J. niemiecki, j. angielski, j. francuski, j. włoski, j. hiszpański ...
Wygaszacz ekranu	Sleep (tryb uśpienia)	5 do 98 [min] wyłączenie = 99
Miejsce programowania	Miejsce progr.	TNC na obrabiarce Miejsce programowania z PLC Miejsce programowania bez PLC
Liczba klucza	(klucz)	Zmiana parametrów procesowych, które nie są parametrami użytkownika
Merker	Merker ...	Funkcja zależna od maszyny

14

Tabele, przeglądy informacji i diagramy

Ten rozdział zawiera informacje, z których często korzystamy w codziennej pracy z TNC:

- Przegląd funkcji dodatkowych (M-funkcji) z określonym stałym działaniem
- Przegląd wolnych funkcji dodatkowych
- Diagram dla ustalenia posuwu przy gwintowaniu
- Informacja techniczna
- Przegląd wyposażenia

Funkcje dodatkowe (M-funkcje)

Funkcje dodatkowe z określonym, stałym działaniem

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC steruje szczególnie:

- Chłodziwo (ON-EIN/OFF-AUS)
- Obrót wrzeciona (ON-EIN/OFF-AUS/kierunek obrotu)
- Przebieg programu
- Wymiana narzędzia



Producent maszyn określa, jakie funkcje dodatkowe M można wykorzystywać na danej TNC i jakie funkcje znajdują się w dyspozycji.

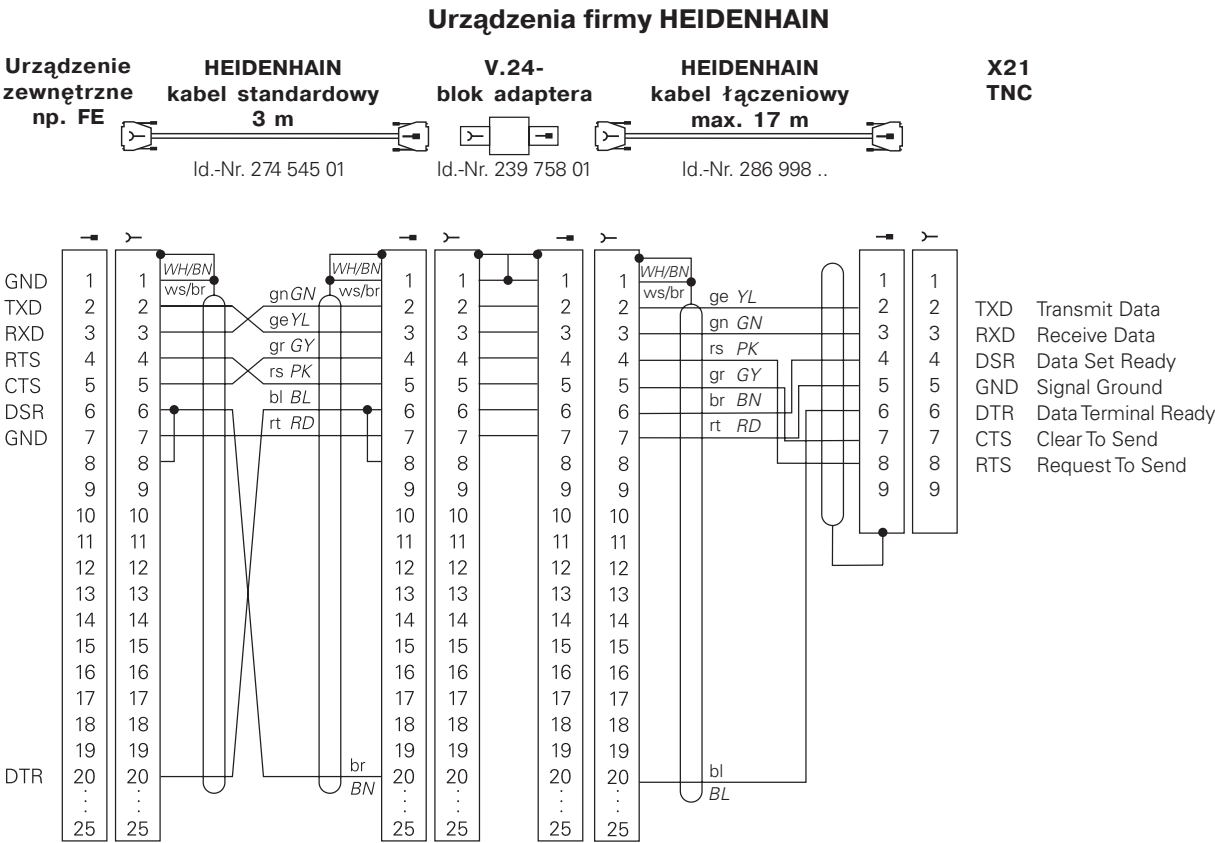
M-Nr	Standardowa funkcja dodatkowa
M00	Przebieg programu STOP, wrzeciono STOP, chłodziwo OFF
M02	Przebieg programu STOP, wrzeciono STOP, chłodziwo OFF Skok powrotny do bloku 1
M03	Wrzeciono ON, obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara
M04	Wrzeciono ON, obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
M05	Wrzeciono STOP
M06	Zmiana narzędzia, przebieg programu STOP, wrzeciono STOP
M08	Chłodziwo ON
M09	Chłodziwo OFF
M13	Wrzeciono ON, obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara, chłodziwo ON
M14	Wrzeciono ON, obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, chłodziwo ON
M30	Przebieg programu STOP, wrzeciono STOP, chłodziwo OFF Skok powrotny do bloku 1

Wolne funkcje dodatkowe

Producent maszyn informuje o pierwotnie wolnych funkcjach dodatkowych, którym on przyporządkował pewną funkcję.

M-numer	Wolna funkcja dodatkowa	M-numer	Wolna funkcja dodatkowa
M01		M50	
M07		M51	
M10		M52	
M11		M53	
M12		M54	
M15		M55	
M16		M56	
M17		M57	
M18		M58	
M19		M59	
M20		M60	
M21		M61	
M22		M62	
M23		M63	
M24		M64	
M25		M65	
M26		M66	
M27		M67	
M28		M68	
M29		M69	
M31		M70	
M32		M71	
M33		M72	
M34		M73	
M35		M74	
M36		M75	
M37		M76	
M38		M77	
M39		M78	
M40		M79	
M41		M80	
M42		M81	
M43		M82	
M44		M83	
M45		M84	
M46		M85	
M47		M86	
M48		M87	
M49		M88	
		M89	

Obłożenie gniazd i kabel łączności dla interfejsu danych



Obłożenie gniazd wtyczkowych w jednostce logicznej TNC (X 21) i w bloku adaptera różnią się od siebie.

Interfejs X21 wypełnia "Bezpieczne oddzielenie od sieci" zgodnie z normą EN 50 178.

Podłączenie urządzeń innych producentów

Obłożenie gniazd urządzenia innego producenta może różnić się od obłożenia gniazd w urządzeniu firmy HEIDENHAIN.

Obłożenie to jest zależne od urządzenia i od sposobu przesyłania danych.

Diagram dla obróbki przedmiotu



Przy pomocy funkcji INFO Dane skrawania TNC oblicza liczbę obrotów wrzeciona S i posuw F (patrz rozdział 12).

Posuw F przy nacinaniu gwintów

$$F = p \cdot S \text{ [mm/min]}$$

F: posuw w [mm/min]

p: skok gwintu [mm]

S: prędkość obrotowa wrzeciona w [obr/min]

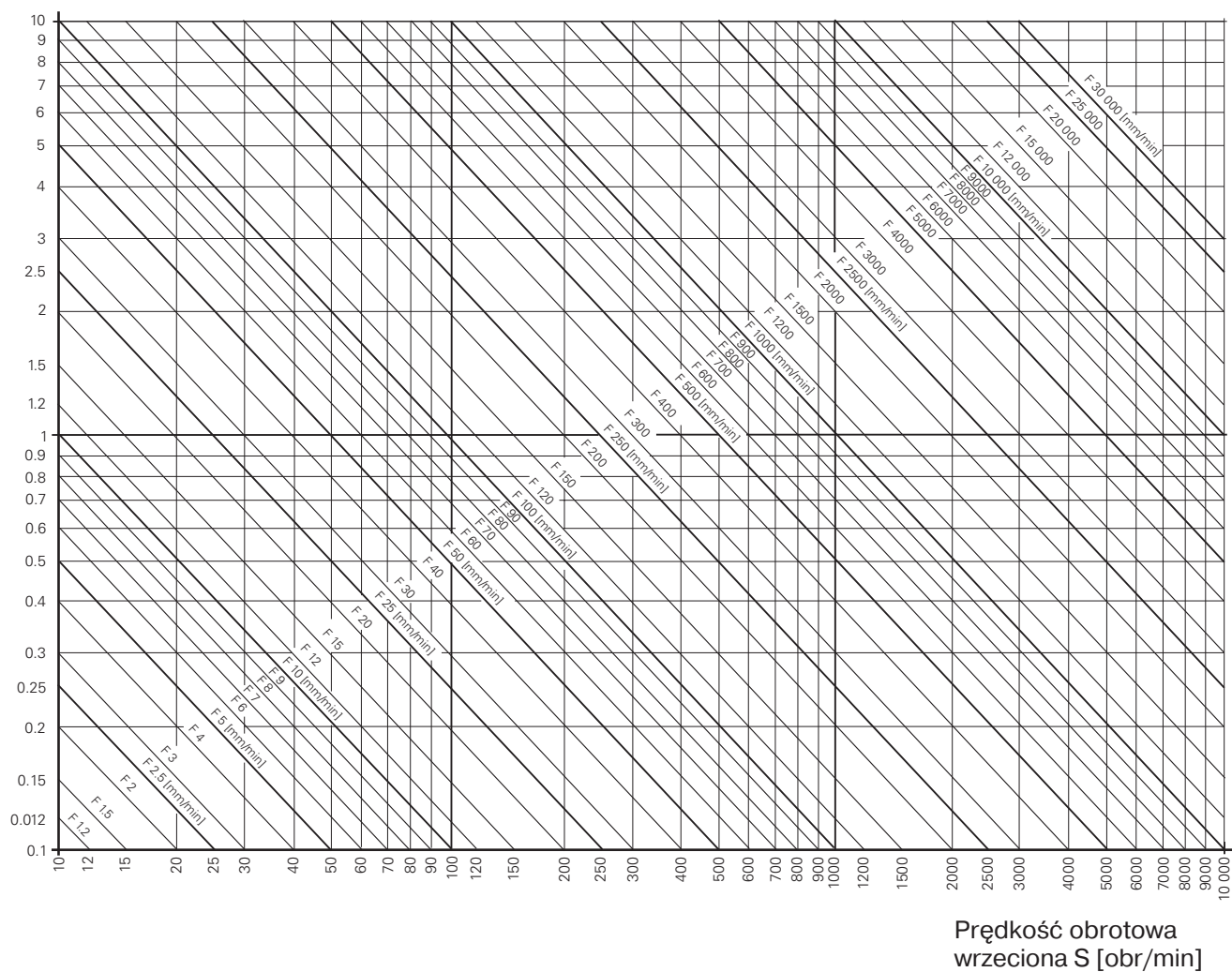
Przykład: obliczanie posuwu F przy nacinaniu gwintu

p = 1 mm/obr

S = 500 obr/min

F = 100 mm/min (z diagramu F = 100 mm/min)

Skok p [mm/obr]



Informacja techniczna

TNC-dane	
Krótki opis	Sterowanie odcinkowe z analogowym regulowaniem prędkości dla maszyn z łączną liczbą do 4 osi (3 osie można sterować, pozycja 4 osi zostaje wyświetlana)
Wprowadzenie programu.	Dialog otwartym tekstem firmy HEIDENHAIN
Pamięć programowa-Pojemność	20 programów obróbki 2 000 wierszy programu 1 000 wierszy programu na jeden program
Dane dotyczące położenia	równoległe do osi współrzędne prostokątne; bezwzględne lub przyrostowe
System miar	Milimetry lub cale
Dokładność wskazania (krok wskazania)	w zależności od systemu miar lub parametrów maszynowych, np. 0,005 mm przy 20 µm okres podziału
Zakres wprowadzenia	0,001 mm (0,000 5 cala) do 99 999,999 mm (3 937 cali); 0,001° do 99 999,999°
Maksymalna droga przemieszczenia	+/- 10 000 mm
Maksymalny posuw	30 000 mm/min
Maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona	99 999 obr/min
Liczba narzędzi w tabeli narzędzi	99
Punkty odniesienia (bazy)	99
Interfejs danych	V.24/RS-232-C
Szybkość przesyłania danych	110, 150, 300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 38 400 bodów
Programowanie części programu	Podprogram; powtórzenie części programu
Cykle obróbki	Wiercenie głębokie; Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym Okrąg odwiertów; rzędy odwiertów; Frezowanie kieszeni prostokątnej
Temperatura otoczenia	Eksplatacja: 0° C do 45° C Magazyn: -30° C do 70° C
Masa	ok. 6,5 kg
Pobór mocy	ok. 27 W

Osprzęt**Elektroniczne kółka ręczne**

HR 130	Kółko obrotowe dla montażu na maszynie
HR 410	Przenośne kółko obrotowe z klawiszami zgody

B		F		L	
Blok		Funkcje		Liczba narzędzi	
, aktualny	62	wybrać	4	, maksymalna	117
kasować	64	wywołać	18	Linia środkowa jako linia	
-wprowadzić numer	62, 65, 69, 70	Funkcje kalkulatora	109	odniesienia	33
C		Funkcje maszyny	3	linii odniesienia	33
Cale	21	G		Logika wprowadzania danych przy	
cale	21	GŁĘBOKOŚĆ	82	obliczaniu	109
CALL LBL	94	Gwintowanie	43	M	
Chłodziwo	3	w programie	82	Masa	117
CYCL	77	H		Milimetr	21
CYCLCALL	78	HELP (POMOC)	20	MOD	111
Cykl	77	I		N	
, gwintowanie	82	INFO	107	Najazd obrabianego	
, wiercenie głębokie	79	Informacja		przedmiotu	103
-wywołanie	78	, techniczna	117	Napięcie zasilające	3
Cykle wiercenia	78	Informacja techniczna	117	Narzędzie	
D		Instrukcja obsługi dla użytkownika		-długość	28, 30, 38
Dane dotyczące położenia		, zintegrowana	20	-numer	28, 68
, podstawy do	11	Instrukcje dotyczące poszczególnych		-oś	38, 68
Dane o narzędziach	28, 30	czynności	8	-promień	28, 30, 38
w programie	68	Interfejs danych	117	w programie	68
wywołać	29	J		zwolnienie	3
Dane skrawania	108	Jednostka dyskiek	10	Narzędzie zerowe	28
Dokładność wskazania (krok		K		NOT - AUS (wyłącznik awaryjny)	3
wskazania)	117, 118	Kąt		O	
DOSUW	79, 91	-krok	87	Obsługa ręczna	23
droga przemieszczenia	117	-oś odniesienia	15	ODST	79, 82, 91
E		Kąt startu	48, 49, 53	Ograniczenia obszaru	
Ekran	3	Kalkulator	109	przemieszczania	22
, Symbole na	19	Kasowanie części programu	64	Okrag odwiertów	48
F		Kierunek obrotu	15	-grafika	52
F MAX	65	Klawisze	18	w programie	85
Frezowanie	41	Klawisze kierunkowe	3	Oś maszyny	11
Frezowanie kieszeni prostokątnej	57	Kółka ręczne		przesunięte	23
Frezowanie prostokątnej kieszeni w		, elektroniczne	26	Oś współrzędnych	11
programie	91	Kolejność wierszy	105	Osprzęt	10, 118
Frezowanie stopnia	41	Komunikat o błędach	21	Override	3
Funkcja		Korygowanie błędów przy zapisie na		P	
dodatkowa M	23, 39, 113	klawiaturze	63	P.CZAS.	79, 82
, wolna	114	Krawędź jako linia odniesienia	33	Płaszczyzna główna	33
, z określonym stałym		Kroki programowania	72	Pakietowanie	
działaniem	113	L		-zakres (głębokość)	94
w programie	65	Label	94	Pamięć programowa	117
Funkcja próbkowania		LBL	94	Parametry użytkownika	111
(dotykowa)	33	LBL 0	94	Położenie	
Krawędź	33, 34			najechać	41
Linia środkowa	33, 35			przejąć	73
Środek koła	33, 36			wprowadzić	41
przerwać	33				

P

Położenie obrabianego przedmiotu	13
w programie	71
Pobór mocy	117
Podprogram	95, 97
Pojedynczy blok (wiersz programu)	104
Polecenie wprowadzania danych ...	8
Posuw F	23, 39, 117
obliczyć	107
przy nacinaniu gwintów	116
w programie	65
Posuw szybki	65
Pozycja wstępna	71
przy przebiegu programu	103
Pozycja zadana	
późniejsza zmiana	76
w programie	59
Pozycjonowanie	
wymiarami krokowymi	27
POZYCJONOWANIE	
Pozycjonowanie wymiarami	
krokowymi	27
Praca na odcinku końcowym	106
Prędkość obrotowa	
wrzeczona S	23, 39
obliczyć	107
Program	
, kompletny	71
archiwizować	100
kasować	60
-numer	60, 103
odpracować	103
-odpracować	18
-przegląd	60
-przerwanie	67
przesyłać 1	01
-wprowadzenie	61
wybrać	60
wydawać	101
-zapisać w pamięci	18, 59
-zarządzanie	60
-znacznik	94
PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA	
, funkcje	61
Programowanie dialogowe	7
Promień narzędzia	38
-korekcja	38
Przebieg programu	
, kolejność wierszy	105
, najazd obrabianego przedmiotu	103
, pojedynczy wiersz	103
, pozycja wstępna	103
, przygotowanie	103
PRZEBIEG PROGRAMU	103

P

Przebieg programu STOP	113
Przegląd	113
Przejęcie obliczanej wartości	109
Przemieszczenia narzędzi	14, 71
Przemieszczenia obrabianego przedmiotu	71
Przesunięcie osi	23
przy pomocy klawiszy	
kierunkowych	25
wymiarami krokowymi	27
Przyciski zgody	26
Punkt odniesienia	
, względny	12
Punkt referencyjny	14
R	
Regulacja wartości prędkości obrotowej wrzeczona (Override)	24, 40
Rodzaj pracy	
-klawisz	18
-klawisze	4
-symbol	3
Zmiana	18
Rysunek odwiertów	48
w programie	83
Rzędy odwiertów	53
-grafika	56
w programie	88

S

Softkey	3, 19
-pasek	3, 19
Sposób wyświetlania dla osi obrotu	112
Środek koła jako punkt odniesienia	33
STOP	67
Stoper	109
Symbole	19
System miar	117
wybrać	21

T

Tabela narzędzi	68
Tabele	113
Teach-In	73
Temperatura otoczenia	117
TOOL CALL	68

U

Układ odniesienia	11
Układ pomiarowy położenia	14

U

Układ współrzędnych	11, 12
Ustawienie	23

W

Włączyć	17
Wartość rzeczywista	18
Wersja Software	7
Wiercenie	
jako punkt odniesienia	36
Wiercenie głębokie	43, 57
w programie	79
Wiersz programu	62
Wprowadzenie wartości rzeczywistej	31
Wrzeczono	3
OFF/AUS	4, 113
ON/EIN	4, 113
STOP/HALT	113
Współrzędna geograficzna	11
Współrzędne	
, bezwzględne	13
, przyrostowe	13
Wybierać punkt odniesienia	30
Wybór wyświetlacza położenia	22
Wybrać system miar	60, 61
Wycinek koła	87
Wymiar inkrementalny (przyrostowy)	13
Wymiar składowy łańcucha wymiarowego	13
Wywołanie punktu odniesienia (bazy)	69
Wyznaczanie punktu odniesienia (bazy)	12, 31
Z	
Z RĘCZNYM WPROWADZENIEM DANYCH	38
, gwintowanie	43
, rysunki odwiertów	48
, wiercenie głębokie	43
Zakres wprowadzenia	117
Zastosowanie tej instrukcji	7
Zewnętrzne	
-wydawanie	101
-wprowadzenie	100
Znacznik referencyjny	14
, z zakodowanym odstępem ..	14
przejechać	17
Znacznik Stop	67

Schemat programowy

Frezowanie konturu zewnętrznego

Tryb pracy: PROGRAM WPROWADZIĆ DO PAMIĘCI/EDYCJA

Krok programowania	
1	Otworzyć program lub wybrać Wprowadzane dane: Numer programu Jednostka miary w programie
2	Wywołanie danych o narzędziu Wprowadzane dane: Numer narzędzia Oś wrzeciona oddzielnie: Prędkość obrotowa wrzeciona
3	Wymiana narzędzia Wprowadzane dane: Współrzędne pozycji zmiany Korekcja promienia oddzielnie: Posuw (bieg szybki) i Funkcja dodatkowa (zmiana narzędzia)
4	Najazd pozycji startu Wprowadzane dane: Współrzędne pozycji startu Korekcja promienia (R0) oddzielnie: Posuw (bieg szybki) i Funkcja dodatkowa (wrzeciono ON, bieg w prawo)
5	Przemieszczenie narzędzia na (pierwszą) głębokość roboczą Wprowadzane dane: Współrzędne (pierwszej) głębokości roboczej Posuw (bieg szybki)
6	Najazd pierwszego punktu konturu Wprowadzane dane: Współrzędne pierwszego punktu konturu Korekcja promienia dla obróbki oddzielnie: Posuw obróbki
7	Obróbka do ostatniego punktu konturu Wprowadzane dane: Wprowadzić do każdego elementu konturu wszystkie konieczne wartości
8	Najazd pozycji końcowej Wprowadzane dane: Współrzędne pozycji końcowej Korekcja promienia (R0) oddzielnie: Funkcja dodatkowa (wrzeciono STOP)
9	Przemieścić narzędzie poza materiałem Wprowadzane dane: Współrzędne nad obrabianym przedmiotem oddzielnie: Posuw (bieg szybki) i Funkcja dodatkowa (koniec programu)
10	Koniec programu

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support **FAX** +49 (86 69) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de