

sinumerik

**Frezowanie**

**SINUMERIK 802D sl**

**SIEMENS**



**SIEMENS**

# SINUMERIK 802D sl

## Obsługa i programowanie

### Frezowanie

**Obowiązuje dla**

Sterowanie Wersja oprogramowania  
SINUMERIK 802D sl 1

**Wydanie 05.2005**

<b>Wprowadzenie</b>	<b>1</b>
<b>Włączenie, bazowanie do punktu odniesienia</b>	<b>2</b>
<b>Ustawianie</b>	<b>3</b>
<b>Praca ze sterowaniem ręcznym</b>	<b>4</b>
<b>Praca automatyczna</b>	<b>5</b>
<b>Programowanie obróbki</b>	<b>6</b>
<b>System</b>	<b>7</b>
<b>Programowanie</b>	<b>8</b>
<b>Cykle</b>	<b>9</b>

## Wskazówki techniczne dotyczące bezpieczeństwa

Niniejszy podręcznik zawiera wskazówki, których musicie przestrzegać dla swojego bezpieczeństwa jak też w celu uniknięcia szkód rzeczowych. Wskazówki są uwydatnione trójkątem ostrzegawczym i w zależności od stopnia zagrożenia przedstawione następująco:



### Niebezpieczeństwo

oznacza, że **nastąpi** śmierć, ciężkie uszkodzenie ciała albo znaczna szkoda rzeczowa, gdy odpowiednie środki ostrożności nie zostaną podjęte.



### Ostrzeżenie

oznacza, że **grozi** śmierć, ciężkie uszkodzenie ciała albo znaczna szkoda rzeczowa, gdy odpowiednie środki ostrożności nie zostaną podjęte.



### Ostrożnie

oznacza, że może nastąpić lekkie uszkodzenie ciała albo szkoda rzeczowa, gdy odpowiednie środki ostrożności nie zostaną podjęte.

### Ostrożnie

bez trójkąta ostrzegawczego oznacza, że **może** nastąpić szkoda rzeczowa, gdy odpowiednie środki ostrożności nie zostaną podjęte.

### Uwaga

oznacza, że **może** nastąpić niepożądane wydarzenie albo stan, gdy odpowiednia wskazówka nie będzie przestrzegana.

### Wskazówka

jest ważną informacją o produkcie, obchodzeniu się z nim albo tej części dokumentacji, na którą ma być zwrócona szczególna uwaga.

## Personel kwalifikowany

Uruchomienie urządzenia i pracę z nim wolno jest prowadzić tylko **personelowi wykwalifikowanemu**. Personel wykwalifikowany w rozumieniu dotyczących bezpieczeństwa wskazówek zawartych w niniejszym podręczniku są to osoby, które są uprawnione do uruchamiania, uziemiania i oznakowywania urządzeń, systemów i obwodów prądu według standardów techniki bezpieczeństwa.

## Użycie zgodnie z przeznaczeniem

Przestrzegajcie co następuje:



### Ostrzeżenie

Urządzenia wolno jest używać tylko zastosowań przewidzianych w katalogu i w opisie technicznym i tylko w połączeniu z zalecanymi wzgl. dopuszczonymi przez firmę Siemens urządzeniami i komponentami obcymi. Nienaganna i bezpieczna praca produktu zakłada jego należyty transport, należyte magazynowanie jak też staranną obsługę i konserwację.

## Marki

SUNUMERIK® jest zarejestrowaną marką firmy Siemens AG. Inne określenia w niniejszej dokumentacji mogą być markami, których używanie przez strony trzecie do swoich celów może naruszać prawa właścicieli.

## Wykluczenie odpowiedzialności

Sprawdziliśmy treść druku na zgodność z opisywanym sprzętem i oprogramowaniem. Mimo to nie można wykluczyć niezgodności, tak że nie możemy przyjąć odpowiedzialności za pełną zgodność. Dane w niniejszej publikacji są regularnie sprawdzane, niezbędne korekty są zawarte w kolejnych wydaniach.

## Słowo wstępne

Dokumentacja SINUMERIK

Dokumentacja SINUMERIK jest podzielona na 3 płaszczyzny:

- Dokumentacja ogólna
- Dokumentacja użytkownika
- Dokumentacja producenta/serwisowa

Bliższe informacje o dalszych publikacjach dot. SINUMERIK 802D sl jak też drukach, które dotyczą wszystkich sterowań SINUMERIK (np. interfejs uniwersalny, cykle pomiarowe ...) otrzymacie od właściwego oddziału firmy Siemens.

Aktualizowany co miesiąc przegląd publikacji z każdorazowym podaniem dostępnego języka znajdziecie pod:

<http://www.siemens.com/motioncontrol>

Kolejność punktów menu: "Support"/"Technische Dokumentation"/"Druckschriften-Übersicht".

Internetowe wydanie DOConCD, wydanie DOConWeb, znajdziecie pod:

<http://www.automation.siemens.com/doconweb>

## Adresat dokumentacji

Niniejsza dokumentacja jest skierowana do producentów obrabiarek. Publikacja szczegółowo opisuje niezbędne dla producenta stany rzeczy dot. uruchomienia sterowania SINUMERIK 802D sl.

## Zakres standardowy

W poniższej instrukcji eksploatacji jest opisany zakres standardowy. Uzupełnienia albo zmiany, które zostały dokonane przez producenta maszyny, są przez niego dokumentowane.

W sterowaniu mogą być możliwe do realizacji dalsze funkcje, nie opisane w niniejszej dokumentacji. Nie ma jednak roszczenia do tych funkcji w przypadku dostawy nowego sterowania albo wykonania usługi serwisowej.

## Hotline

W przypadku zapytań proszę zwrócić się do następującej hotline:

A&D Technical Support

Tel.: +49 (0) 180 / 5050 - 222

Fax: +49 (0) 180 / 5050 - 223

Internet: <http://www.siemens.de/automation/support-request>

W przypadku zapytań dotyczących dokumentacji (propozycje, korekty) proszę wysłać telefaks albo e-mail na następujący adres:

Fax: +49 (0) 9131 / 98 - 63315

E-Mail: [motioncontrol.docu@siemens.com](mailto:motioncontrol.docu@siemens.com)

Formularz telefaksowy: patrz arkusz zgłoszenia odwrotnego na końcu niniejszej dokumentacji.

**Adres internetowy**

<http://www.siemens.com/motioncontrol>

## Treść

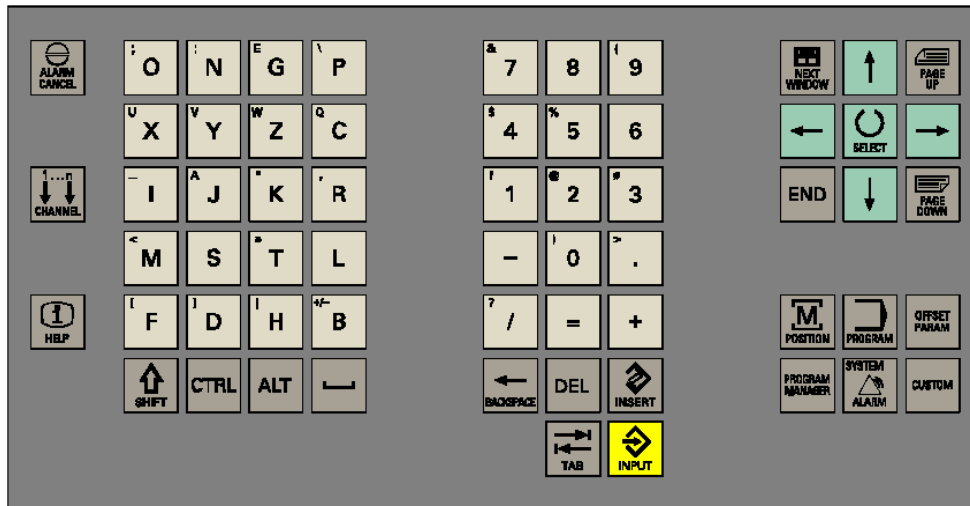
<b>1</b>	<b>Wprowadzenie .....</b>	<b>1-11</b>
1.1	Podział ekranu .....	1-11
1.2	Zakresy czynności obsługowych .....	1-14
1.3	Pomoce przy wprowadzaniu .....	1-15
1.3.1	Kalkulator .....	1-15
1.3.2	Edycja znaków chińskich .....	1-21
1.3.3	Przyciski skrótu .....	1-22
1.3.4	Kopiowanie i wstawianie plików .....	1-22
1.4	System pomocy .....	1-23
1.5	Praca w sieci (opcja) .....	1-25
1.5.1	Konfiguracja połączenia sieciowego .....	1-25
1.5.2	Zarządzanie użytkownikami .....	1-26
1.5.3	Zgłoszenie użytkownika - RCS log in .....	1-27
1.5.4	Praca z połączeniem sieciowym .....	1-28
1.5.5	Udostępnienie katalogów .....	1-28
1.5.6	Łączenie i rozłączanie stacji sieciowych .....	1-29
1.6	RCS802-Tool .....	1-32
1.6.1	Funkcje Offline .....	1-32
1.6.2	Budowa połączenia .....	1-34
1.6.3	Tryb online .....	1-35
1.6.4	Funkcje Toolbox .....	1-35
1.6.5	Zarządzanie projektem .....	1-36
1.7	Układy współrzędnych .....	1-38
<b>2</b>	<b>Włączenie i bazowanie do punktu odniesienia .....</b>	<b>2-41</b>
<b>3</b>	<b>Ustawianie .....</b>	<b>3-43</b>
3.1	Wprowadzenie narzędzi i ich korekcji .....	3-43
3.1.1	Utworzenie nowego narzędzia .....	3-45
3.1.2	Określenie korekcji narzędzia (ręcznie) .....	3-45
3.1.3	Określenie korekcji narzędzia przy użyciu czujnika pomiarowego .....	3-48
3.1.4	Nastawienia czujnika pomiarowego .....	3-49
3.2	Wprowadzenie / zmiana przesunięcia punktu zerowego .....	3-52
3.2.1	Określenie przesunięcia punktu zerowego .....	3-53
3.3	Programowanie danych nastawczych - zakres czynności obsługowych parametry .....	3-55
3.4	Parametry obliczeniowe R - rodzaj czynności obsł. offset/parametry .....	3-58
<b>4</b>	<b>Praca sterowana ręcznie .....</b>	<b>4-59</b>
4.1	Rodzaj pracy Jog - zakres czynności obsługowych pozycja .....	4-60
4.1.1	Przyporządkowanie kółek ręcznych .....	4-63
4.2	Rodzaj pracy MDA (wprowadzanie ręczne) - zakres czynn. obsł. maszyna .....	4-64
4.2.1	Toczenie poprzeczne .....	4-67
<b>5</b>	<b>Praca automatyczna .....</b>	<b>5-69</b>
5.1	Wybór, start programu obróbki - zakres czynności obsługowych maszyna .....	5-73
5.2	Szukanie bloku - zakres czynności obsługowych maszyna .....	5-75
5.3	Zatrzymanie, anulowanie programu obróbki .....	5-76
5.4	Kontynuowanie po anulowaniu .....	5-77
5.5	Kontynuowanie po przerwaniu .....	5-77

5.6	Wykonywanie ze źródła zewnętrznego .....	5-78
<b>6</b>	<b>Programowanie obróbki .....</b>	<b>6-79</b>
6.1	Wprowadzenie nowego programu - zakres czynności obsł. program .....	6-82
6.2	Edycja programu obróbki - rodzaj pracy program .....	6-83
6.3	Programowanie zarysu konturu.....	6-85
6.4	Symulacja.....	6-101
6.5	Przesyłanie danych poprzez interfejs RS232 .....	6-103
<b>7</b>	<b>System .....</b>	<b>7-105</b>
7.1	Diagnoza PLC przedstawiona jako schemat stykowy .....	7-131
7.2	Wczytywanie i wyprowadzanie projektów PLC.....	7-134
7.3	Diagnoza PLC w przedstawieniu jako schemat stykowy.....	7-136
7.3.1	Układ ekranu .....	7-136
7.1.2	Możliwości obsługi .....	7-137
7.4	Wyświetlenie alarmu .....	7-147
<b>8</b>	<b>Programowanie .....</b>	<b>8-149</b>
8.1	Podstawy programowania NC.....	8-149
8.1.1	Nazwy programów .....	8-149
8.1.2	Budowa programu .....	8-149
8.1.3	Budowa słowa i adres .....	8-150
8.1.4	Budowa bloku.....	8-151
8.1.5	Zestaw znaków .....	8-152
8.1.6	Przegląd instrukcji .....	8-154
8.2	Dane dot. drogi.....	8-168
8.2.1	Wybór płaszczyzny: G17 do G19 .....	8-168
8.2.2	Podanie wymiaru absolutnego/przyrostowego: G90, G91, AC, IC .....	8-169
8.2.3	Podawanie wymiarów metryczne i calowe: G71, G70, G710, G700 .....	8-170
8.2.4	Współrzędne biegunowe, ustalenie bieguna: G110, G111, G112.....	8-171
8.2.5	Programowane przesunięcie punktu zerowego: TRANS, ATRANS .....	8-173
8.2.6	Obrót programowany: ROT, AROT .....	8-174
8.2.7	Programowany współczynnik skali: SCALE, ASCALE .....	8-175
8.2.8	Programowane lustrzane odbicie: MIRROR, AMIRROR.....	8-176
8.2.9	Mocowanie obrabianego przedmiotu - nastawialne przesunięcie punktu zerowego: G54 do G59, G500, G53, G153 .....	8-178
8.2.10	Programowane ograniczenie pola roboczego: G25, G26, WALIMON, WALIMOF .....	8-180
8.3	Ruchy w osiach .....	8-182
8.3.1	Interpolacja liniowa z przesuwem szybkim: G0 .....	8-182
8.3.2	Interpolacja liniowa z posuwem: G1 .....	8-183
8.3.3	Interpolacja kołowa: G2, G3 .....	8-184
8.3.4	Interpolacja kołowa poprzez punkt pośredni: CIP .....	8-188
8.3.5	Okrąg z przejściem stycznym: CT .....	8-189
8.3.6	Interpolacja linii śrubowej: G2/G3, TURN.....	8-190
8.3.7	Nacinanie gwintu o stałym skoku: G33 .....	8-191
8.3.8	Gwintowanie otworu z użyciem oprawki wyrównawczej: G63 .....	8-192
8.3.9	Interpolacja śrubowa: G331, G332.....	8-193
8.3.10	Dosunięcie do punktu stałego: G75 .....	8-194
8.3.11	Bazowanie do punktu odniesienia: G74 .....	8-195
8.3.12	Pomiar z użyciem przełączającego czujnika pomiarow. : MEAS, MEAW .....	8-195
8.3.13	Sterowanie styczne: TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL.....	8-196
8.3.14	Posuw F .....	8-199
8.3.14	Korekcja posuwu w przypadku okręgów: CFTCP, CFC .....	8-199
8.3.15	Zatrzymanie dokładne / przejście płynne: G9, G60, G64 .....	8-201
8.3.17	Sposób przyspieszania: BRISK, SOFT .....	8-203

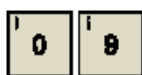
8.3.18	Procentowa korekcja przyspieszenia: ACC.....	8-204
8.3.19	Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym: FFWON, FFWOF.....	8-205
8.3.20	Polepszenie jakości powierzchni przez kompresor: COMPCAD.....	8-206
8.3.21	Czwarta oś.....	8-207
8.3.22	Czas oczekiwania: G4.....	8-208
8.3.23	Ruch do oporu twardego.....	8-209
8.4	Ruchy wrzeciona.....	8-212
8.4.1	Prędkość obrotowa wrzeciona S, kierunki obrotów.....	8-212
8.4.2	Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona: G25, G26.....	8-212
8.4.3	Pozycjonowanie wrzeciona: SPOS.....	8-213
8.4.4	Stopnie przekładni.....	8-214
8.5	Wsparcie programowania konturu.....	8-215
8.5.1	Zaokrąglenie, fazka.....	8-215
8.5.2	Programowanie zarysu konturu.....	8-218
8.6	Narzędzie i korekcja narzędzia.....	8-220
8.6.1	Wskazówki ogólne.....	8-220
8.6.2	Narzędzie T.....	8-221
8.6.3	Numer korekcji narzędzia D.....	8-222
8.6.4	Wybór korekcji promienia narzędzia: G41, G42.....	8-225
8.6.5	Zachowanie się w narożnikach: G450, G451.....	8-227
8.6.6	Korekcja promienia narzędzia WYŁ.: G40.....	8-228
8.6.7	Przypadki specjalne korekcji promienia narzędzia.....	8-229
8.6.8	Przykład korekcji promienia narzędzia.....	8-231
8.7	Funkcja dodatkowa M.....	8-232
8.8	Funkcja H.....	8-233
8.9	Parametry obliczeniowe R, LUD i zmienne PLC.....	8-234
8.9.1	Parametry obliczeniowe R.....	8-234
8.9.2	Lokalne dane użytkownika (LUD).....	8-236
8.9.3	Odczyt i zapis zmiennych PLC.....	8-237
8.10	Skoki w programie.....	8-238
8.10.1	Cel skoku w programie.....	8-238
8.10.2	Bezwarunkowe skoki w programie.....	8-238
8.10.3	Warunkowe skoki w programie.....	8-239
8.10.4	Przykład programowania z użyciem skoków.....	8-241
8.11	Technika podprogramów.....	8-242
8.11.1	Ogólnie.....	8-242
8.11.2	Wywoływanie cykli obróbkowych.....	8-245
8.11.3	Modalne wywołanie podprogramu.....	8-245
8.12	Zegar i licznik obrabianych przedmiotów.....	8-246
8.12.1	Zegar do zadawania czasu przebiegu.....	8-246
8.12.2	Licznik obrabianych przedmiotów.....	8-247
8.13	Polecenia językowe dla nadzoru narzędzi.....	8-249
8.13.1	Przegląd nadzoru narzędzi.....	8-249
8.13.2	Nadzór żywotności.....	8-250
8.13.3	Nadzór liczby sztuk.....	8-251
8.14	Miękkie dosunięcie i odsunięcie.....	8-254
8.15	Obróbka frezarska powierzchni pobocznicowej - TRACYL.....	8-259
<b>9</b>	<b>Cykle.....</b>	<b>9-265</b>
9.1	Przegląd cykli.....	9-265
9.2	Programowanie cykli.....	9-266
9.3	Graficzna obsługa cykli w edytorze programów.....	9-268

9.4	Cykle wiertarskie .....	9-270
9.4.1	Ogólnie .....	9-270
9.4.2	Warunki .....	9-271
9.4.3	Wiercenie, nakiełkowanie - CYCLE81 .....	9-272
9.4.4	Wiercenie, pogłębianie czołowe - CYCLE82 .....	9-275
9.4.5	Wiercenie otworów głębokich - CYCLE83 .....	9-278
9.4.6	Gwintowanie otworów bez oprawki wyrównawczej -CYCLE84 .....	9-282
9.4.7	Gwintowanie otworów z oprawką wyrównawczą - CYCLE840 .....	9-286
9.4.8	Rozwiercanie dokładne 1 (rozwiercanie 1) - CYCLE85 .....	9-291
9.4.9	Wytaczanie (rozwiercanie 2) - CYCLE86 .....	9-294
9.4.10	Rozwiercanie z zatrzymaniem 1 (rozwiercanie 3) - CYCLE87 .....	9-297
9.4.11	Rozwiercanie z zatrzymaniem 2 (rozwiercanie 4) - CYCLE88 .....	9-300
9.4.12	Rozwiercanie dokładne 2 (rozwiercanie 5) - CYCLE89 .....	9-302
9.5	Cykle układów wierconych otworów .....	9-305
9.5.1	Warunki .....	9-305
9.5.2	Szereg otworów - HOLES1 .....	9-306
9.5.3	Szereg otworów - HOLES2 .....	9-310
9.6	Cykle frezowania .....	9-313
9.6.1	Warunki .....	9-313
9.6.2	Frezowanie płaszczyzny - CYCLE71 .....	9-314
9.6.3	Frezowanie konturu - CYCLE72 .....	9-320
9.6.4	Frezowanie czopa prostokątnego - CYCLE76 .....	9-329
9.6.5	Frezowanie czopa kołowego - CYCLE77 .....	9-334
9.6.6	Otwory podłużne na okręgu - LONGHOLE .....	9-339
9.6.7	Rowki na okręgu - SLOT1 .....	9-343
9.6.8	Rowek kołowy - SLOT2 .....	9-350
9.6.9	Frezowanie wnęki prostokątnej - POCKET3 .....	9-356
9.6.10	Frezowanie wnęki kołowej - POCKET4 .....	9-364
9.6.11	Frezowanie gwintu - CYCLE90 .....	9-368
9.7	Komunikaty błędów i postępowanie z błędami .....	9-374
9.7.1	Wskazówki ogólne .....	9-374
9.7.2	Postępowanie z błędami w cyklach .....	9-374
9.7.3	Przegląd alarmów cykli .....	9-374
9.7.4	Komunikaty w cyklach .....	9-377

# SINUMERIK 802D Definicja przycisków

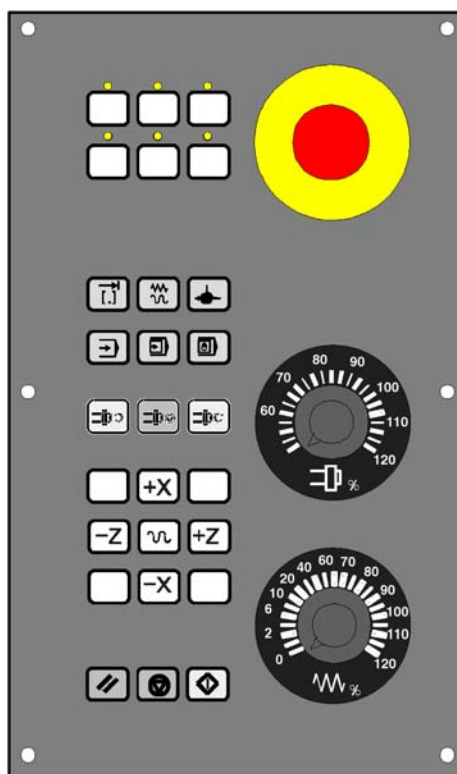


	Przycisk Recall		Przycisk zakresu czynności obsługowych „pozycja”
	Przycisk ETC		Przycisk zakresu czynności obsługowych „program”
	Przycisk pokwitowania alarmu		Przycisk zakresu czynności obsługowych „parametry”
	Bez funkcji		Przycisk zakresu czynności obsługowych „menedżer programów”
	Przycisk Info		Zakres czynności obsługowych „Alarm / System”
	Przycisk Shift		Nie zajęty
	Przycisk Control		Nie zajęty
	Przycisk Alt		Przyciski przewijania
	Spacja (SPACE)		
	Przycisk kasowania (Backspace)		Przyciski kursora
	Przycisk kasowania		
	Przycisk „wstaw” (INSERT)		
	Tabulator		Przycisk wyboru / Toggle
	Przycisk ENTER / Input		
			Przyciski alfanumeryczne Podwójna zajętość w płaszczyźnie Shift



Przyciski cyfrowe  
Podwójna zajętość w płaszczyźnie Shift

## Zewnętrzny pulpit sterowniczy maszyny



RESET



NC STOP



NC START



**WYŁ. AWARYJNE**



Spindle Speed  
Override  
Override wrzeciona



Przycisk z diodą, definiowany przez użytkownika



Przycisk bez diody, definiowany przez użytkownika



INCREMENT (przyrost)



JOG



REFERENCE POINT (punkt bazowy)



AUTOMATYKA



SINGLE BLOCK



Wykonywanie pojedynczymi blokami  
MANUAL DATA



Ręcznie wprowadzanie danych  
SPINDLE START LEFT  
Start wrzeciona w lewo



SPINDLE START RIGHT  
Start wrzeciona w prawo



SPINDLE STOP  
Wrzeciono stop



RAPID TRAVERSE OVERLAY  
Nałożenie przesuwu szybkiego



Oś X



Oś Z

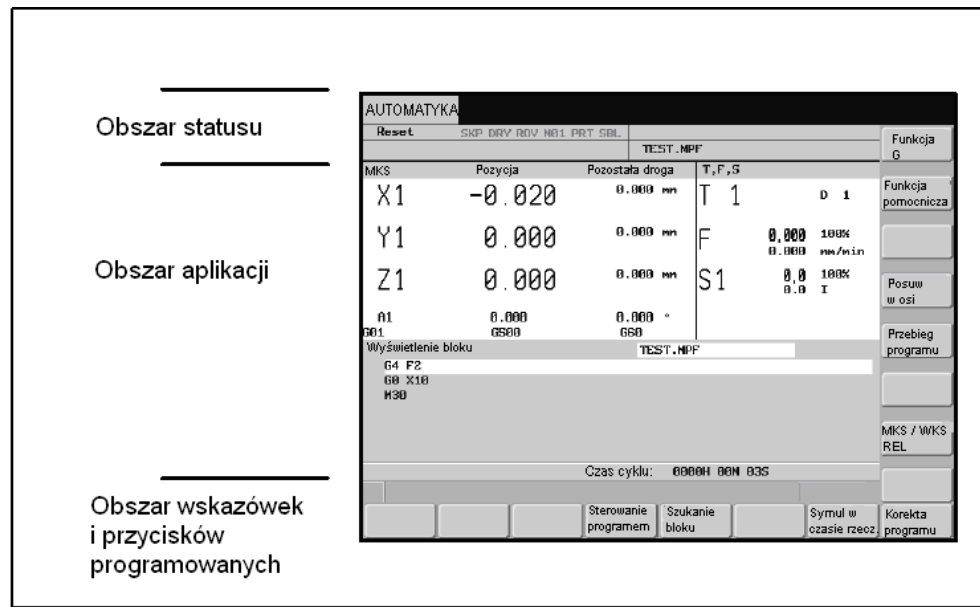


Feed Rate Override  
Override posuwu

# Wprowadzenie

# 1

## 1.1 Podział ekranu

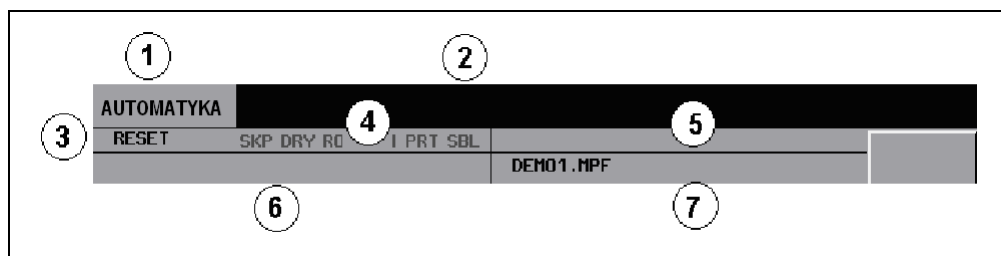


Rysunek 1-1 Podział ekranu

Ekran jest podzielony na następujące główne obszary:

- obszar statusu
- obszar aplikacji
- obszar wskaźówek i przycisków programowanych

## Obszar statusu

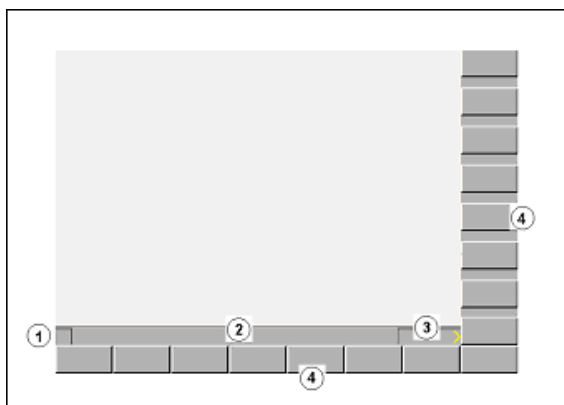


Rysunek 1-2 Obszar statusu

Tablica 1-1 Objaśnienie elementów obrazu w obszarze statusu






Element obrazu	Wyświetlenie	Znaczenie
①	<b>Aktywny zakres czynności obsługowych, aktywny rodzaj pracy</b> Pozycja JOG; 1 INC, 10 INC, 100 INC, 1000 INC, VAR INC (wartości przyrostowe w pracy JOG) MDA AUTOMATYKA Offset Program Menedżer programów System Alarm Oznaczenie „język zewnętrzny” przez G291	
②	<b>Wiersz alarmów i komunikatów</b> Alternatywnie są wyświetlane: 1. numer i tekst alarmu 2. tekst komunikatu	
③	<b>Stan programu</b>	
	RESET	Program anulowany / stan podstawowy
	RUN	Program w trakcie wykonywania
	STOP	Program zatrzymany
④	<b>Sterowanie programem w pracy automatycznej</b>	
⑤	<b>Ścieżka</b>	N: - "stacja" wewnętrzna NC D: - karta CF
⑥	<b>Komunikaty NC</b>	
⑦	<b>Wybrany program obróbki (program główny)</b>	

## Obszar wskazówek i przycisków programowanych



Rysunek 1-3 Obszar wskazówek i przycisków programowanych

Tablica 1-2 objaśnienie elementów obsługi w obszarze wskazówek i przycisków programowanych

Element obrazu	Wyświetlenie	Znaczenie
①		<b>Symbol Recall</b> Naciskając ten przycisk powracamy do menu nadrzędnego.
②		<b>Wiersz wskazówek</b> Wyświetlanie wskazówek dla osoby obsługującej
③	   	<b>Informacja o statusie MMC</b> <b>ETC</b> jest możliwe. (Po naciśnięciu tego przycisku zostaną na poziomym pasku przycisków programowanych wyświetlone dalsze funkcje.)  Mieszany sposób zapisu jest aktywny (duże i małe litery)  Przesyłanie danych trwa  Połączenie z narzędziem do programowania PLC jest aktywne
④		<b>Pasek przycisków programowanych</b> pionowy i poziomy

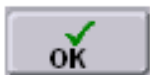
## Standardowe przyciski programowane



Maska jest zamykana

Wprowadzanie jest anulowane, okno jest zamykane

Wprowadzanie ulega zakończeniu i następuje obliczenie.



Wprowadzanie ulega zakończeniu i wprowadzone wartości są przejmowane.

## 1.2 Zakresy czynności obsługowych

Funkcje sterowania mogą być wykonywane w następujących zakresach czynności obsługowych:



Pozycja

Obsługa maszyny



Offset/Parametry

Wprowadzanie wartości korekcji i danych nastawczych



Program

Sporządzanie programów obróbki



Menedżer programów

Katalog programów obróbki



System

Diagnoza, uruchomienie



Alarm

Listy alarmów i komunikatów

Przełączenie na inny zakres czynności obsługowych następuje przez naciśnięcie odpowiedniego przycisku (sprzętowego).

### Stopnie ochrony

Wprowadzanie wzgl. zmiana danych sterowania jest w miejscach wrażliwych chroniona hasłem.

Wprowadzanie wzgl. zmiana danych jest w następujących menu zależne od nastawionego stopnia ochrony:

- korekcje narzędzia
- przesunięcia punktu zerowego
- dane nastawcze
- nastawienie RS232
- sporządzenie programu / korekta programu

## 1.3 Pomoce przy wprowadzaniu

### 1.3.1 Kalkulator



Funkcję kalkulatora można uruchomić z każdego zakresu czynności obsługowych przy pomocy przycisku „SHIFT” „=”.

Do obliczenia wartości możecie używać czterech podstawowych działań matematycznych jak też funkcji sinus, cosinus, podniesienie do kwadratu i pierwiastek kwadratowy. Funkcja nawiasów umożliwia obliczanie wyrażeń kaskadowanych. Głębokość tego kaskadowania jest nieograniczona.

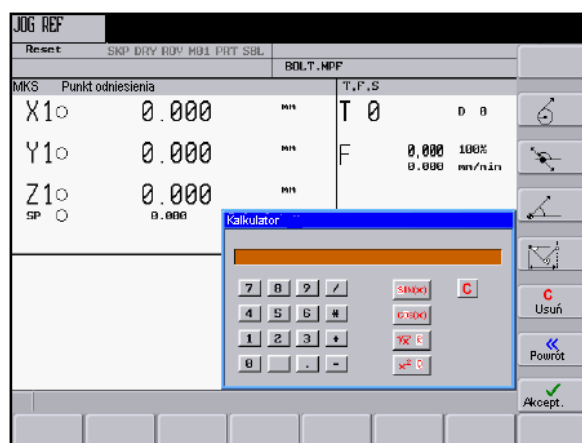
Gdy pole wprowadzania jest już zajęte przez wartość, wówczas funkcja przejmuje ją do wiersza wprowadzania kalkulatora.

Przycisk **Input** oblicza wynik i wyświetla go w kalkulatorze.

Przycisk programowany **Akceptacja** przenosi wynik do pola wprowadzania wzgl. aktualnej pozycji kursora w edytorze programów obróbki i samoczynnie zamyka kalkulator.

#### Wskazówka

Gdy pole wprowadzania znajduje się w trybie wprowadzania, można przyciskiem Toggle otworzyć poprzedni stan.



Rysunek 1-4 Kalkulator

#### Dopuszczalne znaki przy wprowadzaniu

- +,- podstawowe działania matematyczne
- \*,/ „
- S funkcja sinus  
Wartość (w stopniach) X przed kursorem wprowadzania jest zastępowana przez wartość sin(X).
- C funkcja cosinus  
Wartość X przed kursorem wprowadzania jest zastępowana przez wartość cos(X).
- Q funkcja podniesienia do kwadratu  
Wartość X przed kursorem wprowadzania jest zastępowana przez wartość  $X^2$ .

- R funkcja pierwiastka kwadratowego  
 Wartość X przed kursorem wprowadzania jest zastępowana przez wartość  $\sqrt{X}$   
 ( ) funkcja nawiasu  $(X+Y)*Z$

### Przykłady obliczeń

Zadanie	Wprowadzanie → wynik
$100 + (67*3)$	$100+67*3 \rightarrow 301$
$\sin(45^\circ)$	$45 \text{ S} \rightarrow 0.707107$
$\cos(45^\circ)$	$45 \text{ C} \rightarrow 0.707107$
$4^2$	$4 \text{ Q} \rightarrow 16$
$\sqrt{4}$	$4 \text{ R} \rightarrow 2$
$(34+3*2)*10$	$(34+3*2)*10 \rightarrow 400$

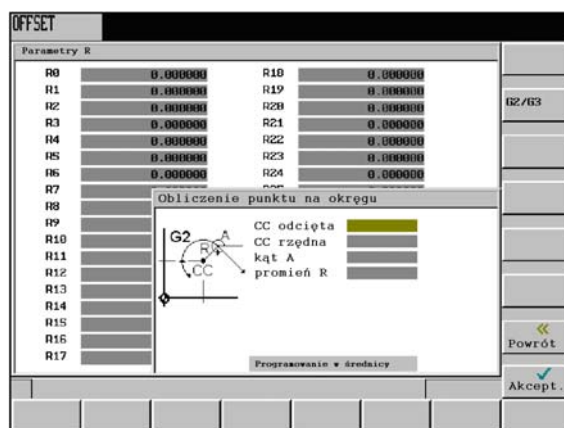
W celu obliczania punktów pomocniczych na konturze kalkulator udostępnia następujące funkcje:

- obliczenie przejścia stycznego między łukiem i prostą
- przesunięcie punktu na płaszczyźnie
- przeliczenie ze współrzędnych biegunowych na współrzędne kartezjańskie
- uzupełnienie drugiego punktu końcowego fragmentu konturu prosta - prosta wyznaczonego przez stosunek kątowy

### Przyciski programowane



Funkcja ta służy do obliczania punktu na okręgu. Punkt wynika z kąta przyłożonej stycznej i kierunku obrotu okręgu.



Rysunek 1-5

Wprowadźcie punkt środkowy okręgu, kąt stycznej i promień okręgu.



Przy pomocy przycisku programowanego G2 / G3 należy ustalić kierunek obrotu okręgu.

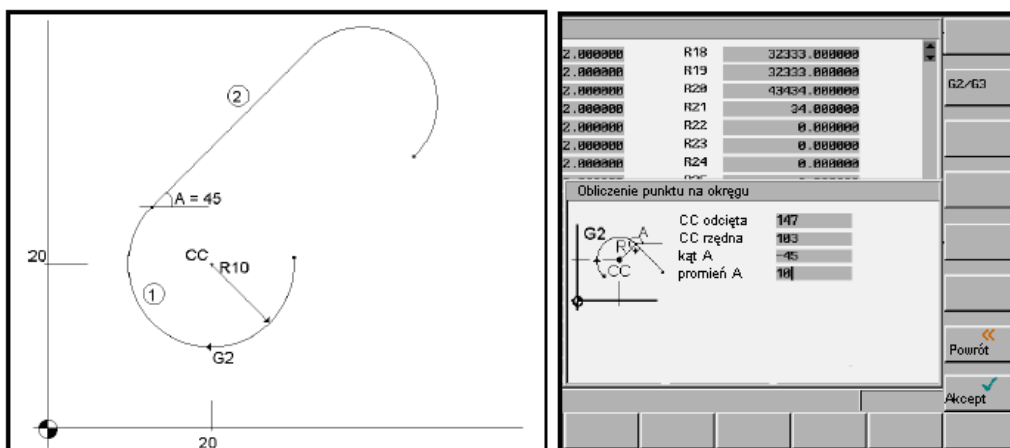


Następuje obliczenie wartości odciętej i rzędnej. Odcięta jest przy tym pierwszą osią a rzędna drugą osią płaszczyzny. Wartość odciętej jest kopiowana do pola wprowadzania, z którego została wywołana funkcja kalkulatora, wartość odciętej jest kopiowana do następnego pola wprowadzania. Gdy funkcja została wywołana z edytora programów obróbki, wówczas zapisanie współrzędnych następuje pod nazwami osi płaszczyzny podstawowej.

**Przykład:** Gdy jest aktywna płaszczyzna G18, wówczas odcięta jest oś Z a rzędna oś X.

**Przykład** Obliczenie punktu przecięcia między łukiem ① i prostą ②.

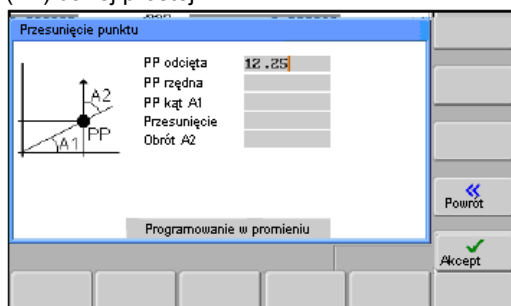
Dane: promień: 10  
punkt środkowy okręgu: Z 20 X20  
kąt przyłączenia prostej: 45°  
kierunek obrotu: G2



Wynik: X= 12.928  
Y = 27.071



Funkcja ta oblicza współrzędne kartezjańskie punktu na płaszczyźnie, który ma zostać połączony z punktem (PP) na prostej. W celu obliczenia musi być znany odstęp między tymi punktami i kąt nachylenia (A2) nowo powstającej prostej w odniesieniu do nachylenia (A1) danej prostej.

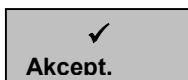


Rysunek 1-6

Wprowadźcie punkt odniesienia, długość wektora i kąt nachylenia.

Wprowadźcie następujące współrzędne wzgl. kąty:

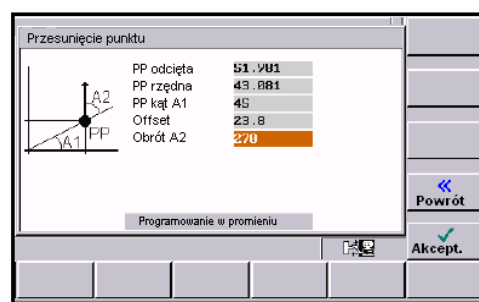
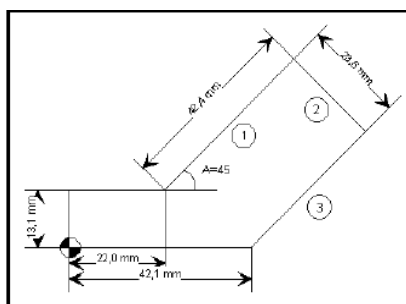
- współrzędne danego punktu (PP)
- kąt nachylenia prostej (A1)
- odstęp nowego punktu w odniesieniu do PP (offset)
- kąt nachylenia prostej łączącej (A2) w odniesieniu do A1



Przy pomocy tego przycisku programowanego następuje obliczenie współrzędnych kartezjańskich, które są następnie kopiowane na dwa kolejne pola wprowadzania. Wartość odciętej jest kopiowana do pola wprowadzania, z którego została wywołana funkcja kalkulatora a wartość rzędnej - do następnego pola. Jeżeli funkcja została wywołana z edytora programów obróbki, wówczas zapisanie współrzędnych następuje pod nazwami osi płaszczyzny podstawowej.

### Przykład

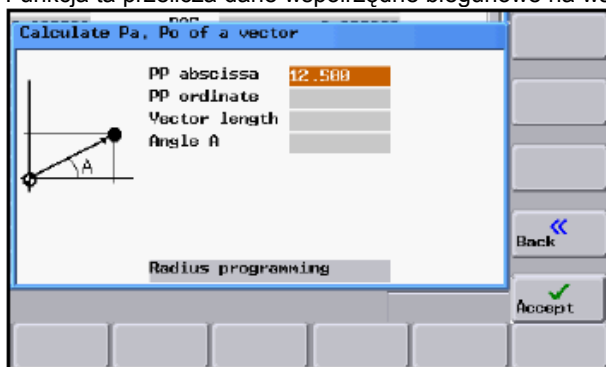
Obliczenie punktu końcowego prostej ②. Prosta jest prostopadła w punkcie końcowym prostej ① (współrzędne:  $X = 51.981$ ,  $Y = 43.081$ ) (patrz przykład: "zmiana współrzędnych biegunowych na współrzędne kartezjańskie"). Długość prostej jest również dana.



Wynik:  $X = 68.668$   
 $Y = 26.393$



Funkcja ta przelicza dane współrzędne biegunowe na współrzędne kartezjańskie.



Rysunek 1-7

Wprowadźcie punkt odniesienia, długość wektora i kąt nachylenia.

## 1.3 Pomoce przy wprowadzaniu

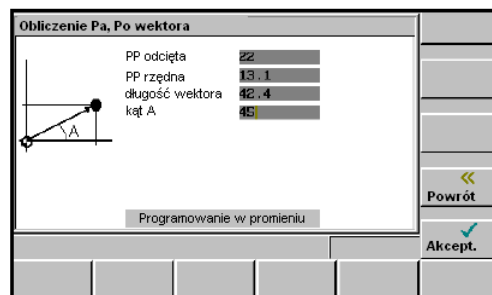
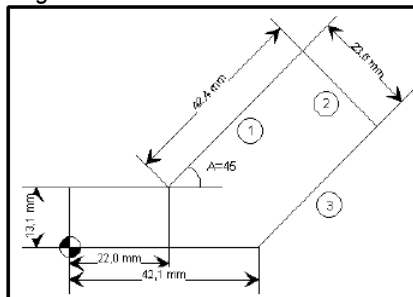


Przy pomocy tego przycisku programowanego następuje obliczenie współrzędnych kartezjańskich, które są następnie kopiowane do dwóch kolejnych pól wprowadzania. Wartość odciętej jest kopiowana do tego pola wprowadzania, z którego została wywołana funkcja kalkulatora, wartość rzędnej jest kopiowana do następnego pola wprowadzania.

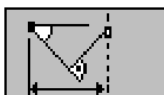
Jeżeli funkcja została wywołana z edytora programów obróbki, wówczas zapisanie współrzędnych następuje pod nazwami osi płaszczyzny podstawowej.

**Przykład**

Obliczenie punktu końcowego prostej ①. Prosta jest określona przez kąt  $A=45^\circ$  i swoją długość.



Wynik:  $X = 51.981$   
 $Y = 43.081$

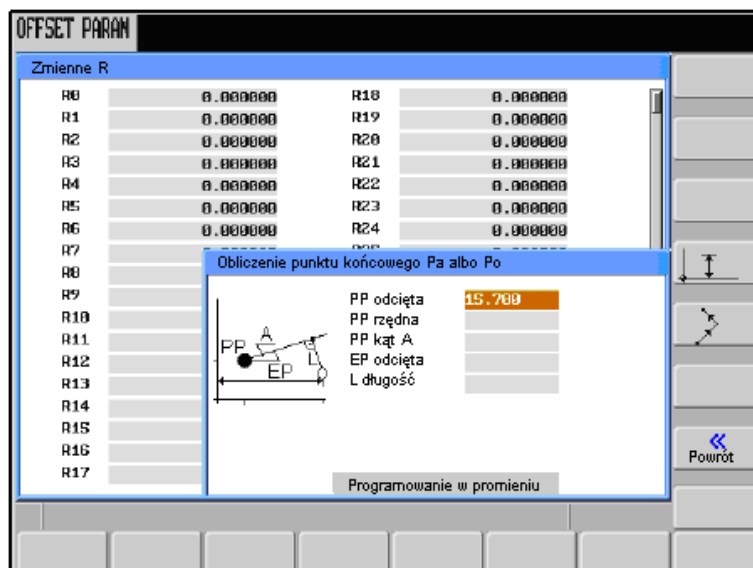


Ta funkcja oblicza brakujący punkt końcowy fragmentu konturu prosta-prosta, przy czym druga prosta jest prostopadła do pierwszej.

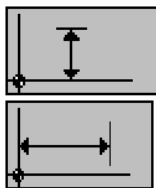
Są znane następujące dane prostych:

prosta 1: punkt początkowy i kąt nachylenia

prosta 2: długość i punkt końcowy w kartezjańskim układzie współrzędnych



Rysunek 1-8



Funkcja ta wybiera daną współrzędną punktu końcowego. Jest znana wartość odciętej albo wartość rzędnej.



Druga prosta jest obrócona o  $90^\circ$  zgodnie albo przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara w stosunku do pierwszej prostej.

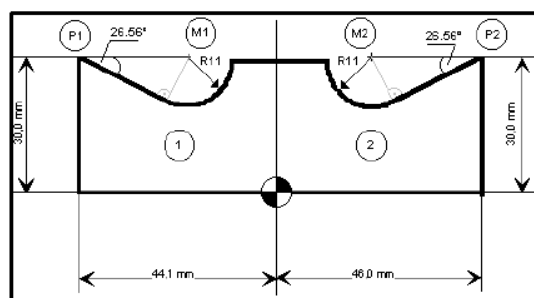
Ta funkcja wybiera odpowiednie ustawienie



Następuje obliczenie brakującego punktu końcowego. Wartość odciętej jest kopiowana do tego pola wprowadzania, z którego została wywołana funkcja kalkulatora, a wartość rzędnej - do kolejnego pola.

Jeżeli funkcja została wywołana z edytora programów obróbki, wówczas zapisanie współrzędnych następuje pod nazwami osi płaszczyzny podstawowej.

### Przykład





Niniejszy rysunek musi zostać uzupełniony o wartości punktu środkowego okręgu, aby następnie móc obliczyć punkty przecięcia między elementami konturu. Obliczenie brakujących współrzędnych punktu środkowego następuje przy pomocy funkcji kalkulatora



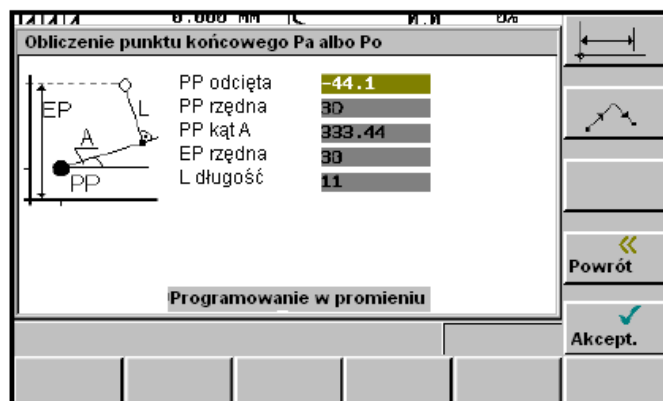
, ponieważ promień w przejściu stycznym jest prostopadły do prostej.

### Obliczenie M1 we fragmencie konturu 1:

W tym fragmencie promień obrócony przeciwnie do ruchu wskazówek zegara jest oparty na odcinku.

Przy pomocy przycisków programowanych  i  wybierzcie daną konstelację.


Wprowadźcie współrzędne punktu biegunowego (PP) P1, kąt nachylenia prostej, wartość rzędnej i promień okręgu jako długość.

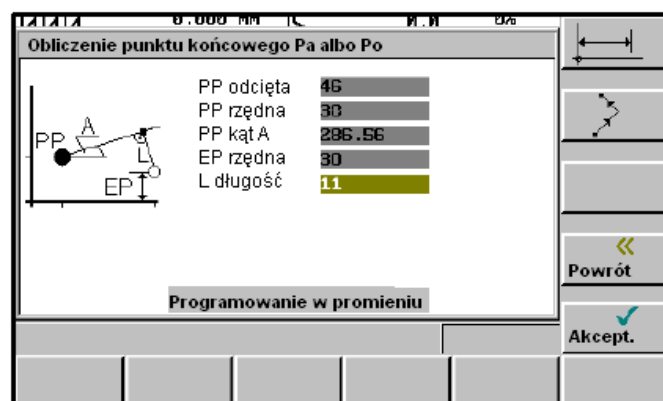


Wynik:  $X = -19,449$   
 $Y = 30$

### Obliczenie M2 we fragmencie konturu 2:

W tym fragmencie promień obrócony w kierunku ruchu wskazówek zegara jest oparty na odcinku. Przy pomocy

przycisku programowanego  wybierzcie daną konstelację. Wprowadźcie parametry do maski.

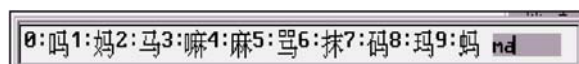


Wynik:  $X = 21.399$   
 $Y = 30$

## 1.3.2 Edycja znaków chińskich

Ta funkcja jest dostępna tylko w chińskiej wersji językowej.

Sterowanie udostępnia funkcję do edycji znaków pisowni chińskiej w edytorze programów i w edytorze tekstów alarmów PLC. Po uaktywnieniu wprowadza się do pola wprowadzania transkrypcję fonetyczną (alfabet fonetyczny) szukanego znaku. Edytor proponuje do tego brzmienia różne znaki pisowni, z których przez wprowadzenie cyfry 0 do 9 można wybrać znak.



Rysunek 1-9 Edytor chiński

Alt S Włączenie / wyłączenie edytora

### 1.3.3 Przyciski skrótu

Ten komponent obsługowy stwarza możliwość zaznaczania, kopiowania, wycinania i kasowania tekstów przy pomocy specjalnych poleceń przyciskowych. Funkcje te są do dyspozycji dla edytora programów obróbki jak też dla pól wprowadzania.

CTRL	C	kopiowanie
CTRL	B	zaznaczenie
CTRL	X	wycięcie
CTRL	V	wstawienie
Alt	L	przełączenie na litery duże/male
albo przycisk Info		

### 1.3.4 Kopiowanie i wstawianie plików

W zakresie **Menedżer programów** (rozdział 6) i w funkcji **Start-up files** (rozdział 7.1) pliki albo katalogi mogą przy pomocy funkcji przycisków programowanych **Kopiuj** i **Wstaw** mogą być kopiowane do innego katalogu albo do innej stacji. Przy tym funkcja **Kopiuj** wpisuje odsyłacze do plików albo katalogów na listę, która następnie jest wykonywana przez funkcję **Wstaw**. Ta funkcja przejmie właściwy proces kopiowania.

Lista pozostaje zachowana tak długo, aż ponowne kopiowanie ją zastąpi.

**Cecha szczególna:**

Gdy jako cel danych wybrano interfejs RS232, funkcja przycisku programowanego **Wyślij** zastępuje funkcję **Wstaw**. Przy wczytywaniu plików (przycisk programowany **Odbiór** podanie celu nie jest konieczne, ponieważ nazwa katalogu docelowego jest zawarta w strumieniu danych.



**Znajdź**

Ta funkcja umożliwia szukanie pojęcia w spisie treści. Wprowadźcie pojęcie i uruchomcie proces szukania.

**Pomoc w obszarze edytora programów**

Do każdej instrukcji NC system udostępnia objaśnienie. Bezpośrednio do tekstu pomocy możecie dotrzeć przez ustawienie kursora za poleceniem i naciśnięcie przyciski Info. Instrukcja NC musi w tym celu być napisana dużymi literami.



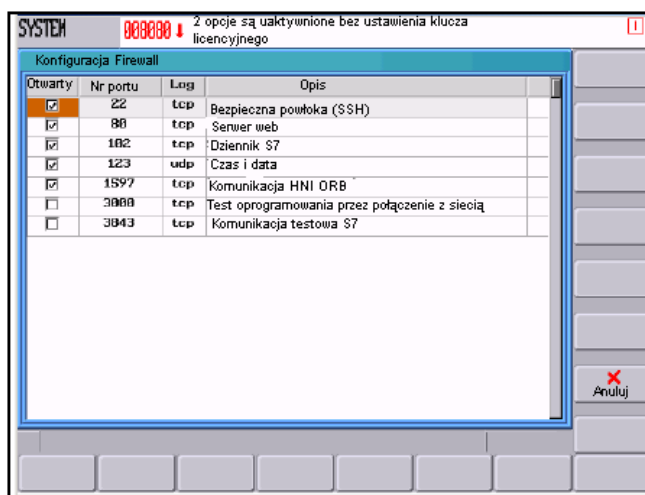
Tablica 1-3 Wymagane parametry sieci

Parametr	Objaśnienie
DHCP	Protokół danych TCP/IP, który udostępnia dynamiczną dzierżawę adresów IP, a przez to rozdziela na uprawnionych użytkowników sieci współzależne parametry konfiguracji
Nazwa komputera	Nazwa sterowania w sieci
Adres IP	Adres sterowania w sieci (np. 192.168.1.1)
Maska podsieci	Identyfikacja sieci (np. 255.255.252.0)

## Zezwolenie dla portów komunikacyjnych



Poprzez przycisk Serwis Firewall możecie blokować albo zwalniać porty komunikacyjne. Aby zagwarantować możliwie najwyższe bezpieczeństwo, niepotrzebne porty powinny pozostawać zamknięte.



Rysunek 1-13

Sieć RCS potrzebuje portów 80 i 1597 w celu komunikacji.

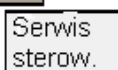
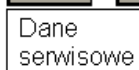
Aby zmienić status portu, wybierzcie kursorem odpowiedni port. Po naciśnięciu przycisku Input zmienia się status portu.

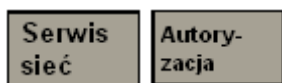
Porty otwarte są pokazywane z fajeczką w polu wyboru.

## 1.5.2 Zarządzanie użytkownikami



W zakresie czynności obsługowych "System" wybierzcie menu **Dane serwisowe > Serwis sterowania**

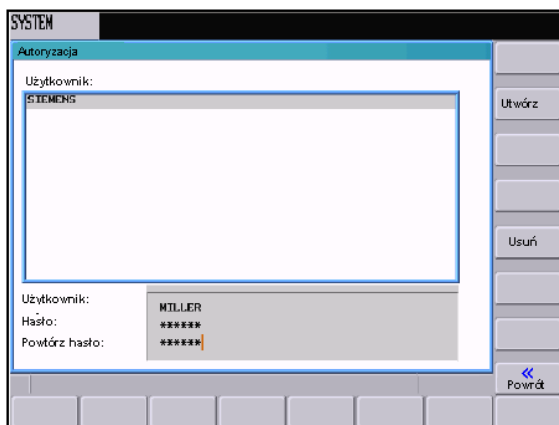




Poprzez przycisk programowany **Serwis sieci > Autoryzacja** docieracie do maski wprowadzania kont użytkownika.

Konta użytkownika służą do zapisywania ustawień osobistych użytkownika. W celu utworzenia nowego konta wprowadźcie w polach wprowadzania nazwę użytkownika i hasło logowania.

Funkcja przycisku programowanego **Utwórz** wstawia nowego użytkownika do zarządzania użytkownikami.



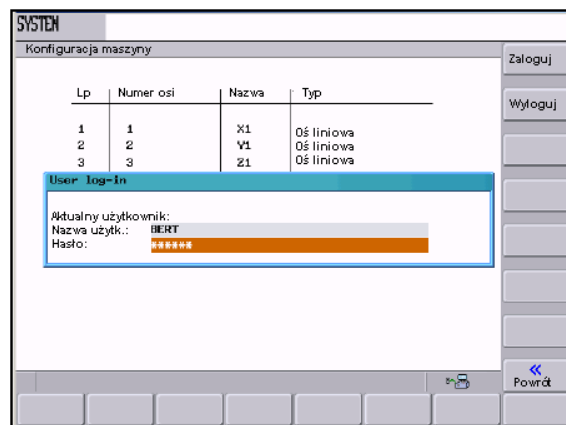
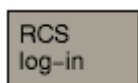
Rysunek 1-14

Funkcja przycisku programowanego **Usuń** kasuje zaznaczonego użytkownika z zarządzania.

### 1.5.3 Zalogowanie użytkownika - RCS log in



W zakresie czynności obsługowych "System" naciśnijcie przycisk programowany **RCS log-in**. Jest otwierana maska wprowadzania do zalogowania użytkownika.



Rysunek 1-15 Zalogowanie użytkownika

## Zalogowanie

Wprowadźcie nazwę użytkownika i hasło do odpowiednich pól i potwierdźcie wprowadzenie przyciskiem programowym **Zaloguj**.

Po pomyślnym zalogowaniu nazwa użytkownika jest wyświetlana w wierszu **Aktualny użytkownik**.

Funkcja przycisku programowanego **Powrót** zamyka pole dialogu.

---

### Wskazówka

Zalogowanie służy równocześnie do identyfikacji użytkownika dla połączeń zdalnych.

---

## Wylogowanie

Naciśnijcie przycisk programowany **Wyloguj**. Aktualny użytkownik ulega wylogowaniu, ustawienia specyficzne dla użytkownika są zapisywane w pamięci a wszystkie udzielone zezwolenia są kasowane.

### 1.5.4 Praca z połączeniem sieciowym

W stanie przy dostawie jest w sterowaniu zapisany dostęp zdalny (dostęp do sterowania z PC albo z sieci).

Po zalogowaniu lokalnego użytkownika są do dyspozycji **RCS-Tool** następujące funkcje:

- funkcje uruchomieniowe
- przesyłanie danych (przesyłanie programów obróbki)
- obsługa zdalna sterowania

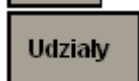
Jeżeli ma zostać udzielone zezwolenie na dostęp do części systemu plików, należy przedtem udostępnić odpowiednie katalogi.

Wskazówka:

Po udostępnieniu katalogów użytkownik sieci ma możliwość dostępu do plików sterowania. W zależności od opcji zezwolenia użytkownik może zmieniać albo kasować dane.

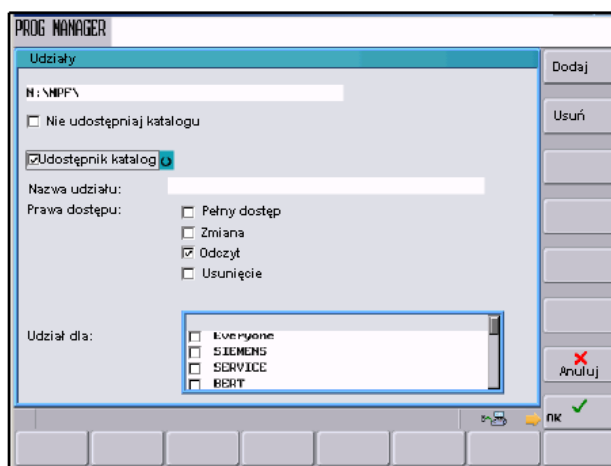
### 1.5.5 Udostępnienie katalogów

Przy pomocy tej funkcji ustalacie prawa dostępu użytkowników zdalnych do systemu plików sterowania.



W **menedżerze programów** wybierzcie katalog do udostępnienia.

Przycisk **Udziały** otwiera maskę wprowadzania do udostępnienia wybranego katalogu.



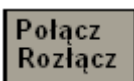
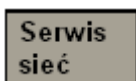
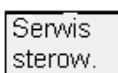
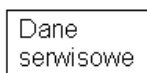
Rysunek 1-16 Status udostępnienia katalogu

- Wybierzcie status udostępnienia dla wybranego katalogu:
    - **Don't share directory** Nie udostępniaj katalogu
    - **Share directory** Katalog jest udostępniany, musi zostać wpisana nazwa udziału.
  - W polu **Share name** należy wprowadzić identyfikator, poprzez który uprawniony użytkownik może uzyskać dostęp do plików katalogu.
  - Ustalcie prawa użytkownika (**Access rights**).
    - **Full access** Użytkownik ma pełny dostęp
    - **Change** Użytkownik może dokonywać zmian
    - **Read** Użytkownik ma prawo odczytu
    - **Delete** Użytkownik ma prawo skasowania
  - Następnie należy wybrać użytkownika z listy użytkowników. Przełączanie na liście użytkowników następuje przy pomocy przycisku TAB.
- Przycisk programowany **OK** przejmuje ustawione właściwości. Udostępnione katalogi są jak w przypadku Windows oznakowywane "rączką".

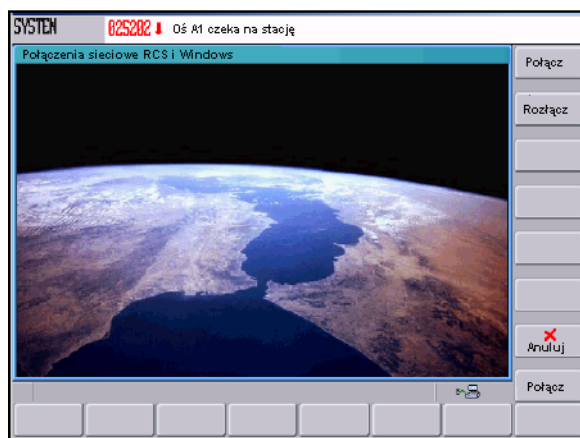
### 1.5.6 Łączenie i rozłączanie stacji sieciowych



W zakresie czynności obsługowej "System" wybierzcie menu **Dane serwisowe > Serwis sterowania**.

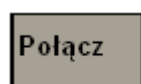


Poprzez **Serwis sieć > Połącz Rozłącz** docieracie do zakresu konfiguracji stacji sieciowych.

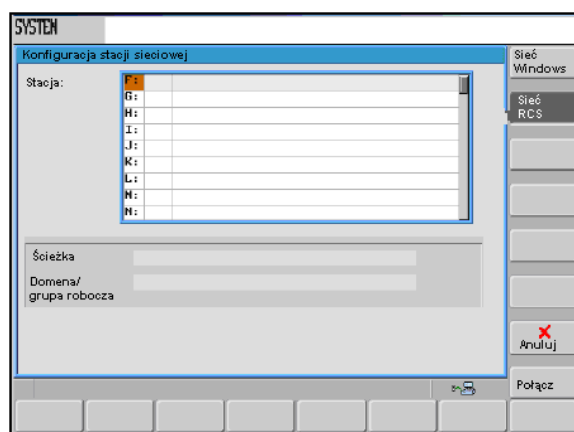


Rysunek 1-17

## Połączenie stacji sieciowej



Funkcja **Połącz** przyporządkowuje lokalną literę stacji do stacji sieciowej



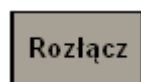
Rysunek 1-18 Konfiguracja stacji sieciowej

Ustawcie kursor na wolnej literze stacji i przyciskiem TAB przełączcie na pole wprowadzania **Ścieżka**. W tym polu należy wpisać adres IP serwera i nazwę udostępnienia.

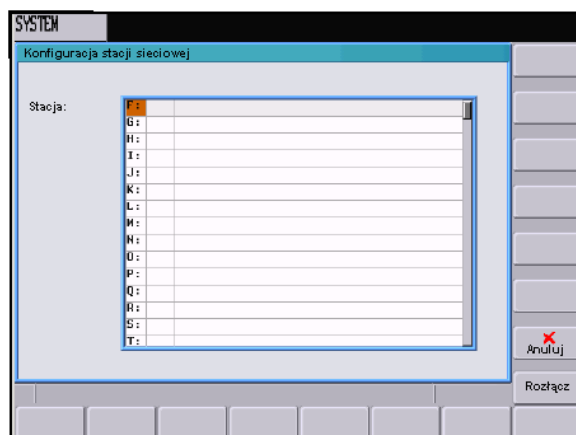
Przykład: \\192.4.5.23\TEST\

Funkcja przycisku programowanego **Połącz** przyporządkowuje literę stacji połączeniu z serwerem.

## Rozłączenie stacji sieciowej



Funkcja **Rozłącz** usuwa istniejące połączenie sieciowe.



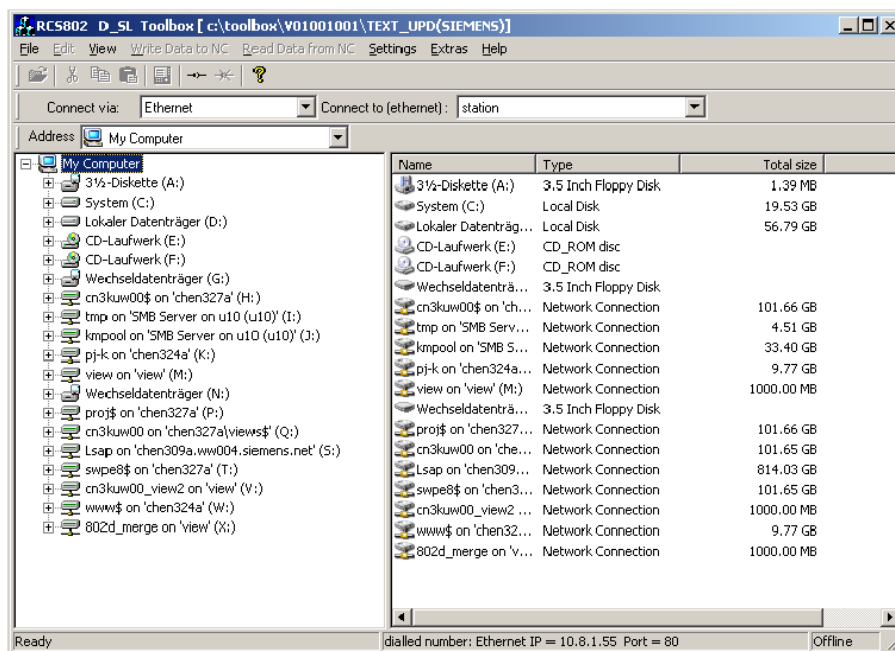
Tablica 1-19

Ustawcie kursor na odpowiedniej literze stacji i naciśnijcie przycisk programowany **Rozłącz**. Następuje odłączenie od sieci.

## 1.6 RCS802-Tool

Dzięki RCS-Tool (Remote Control System) macie na swoim PC/PG do dyspozycji Explorer-Tool do pracy z SINUMERIK 802D sl.

Po uaktywnieniu otwiera się okno eksploratora, które służy do kopiowania danych między Sinumerik 802D sl i Waszym PC.



Rysunek 1-20 Okno eksploratora RCS-Tool

Połączenie między sterowaniem i PC/PG może nastąpić albo poprzez kabel RS232 albo kabel sieciowy (opcja).

Po starcie znajdujecie się w trybie offline. Oznacza to, że możecie zarządzać tylko danymi Waszego PC. W trybie online macie dodatkowo do dyspozycji katalog **Control 802D**, który umożliwia wymianę danych ze sterowaniem. Dodatkowo funkcja obsługi zdalnej służy do obserwacji procesu.

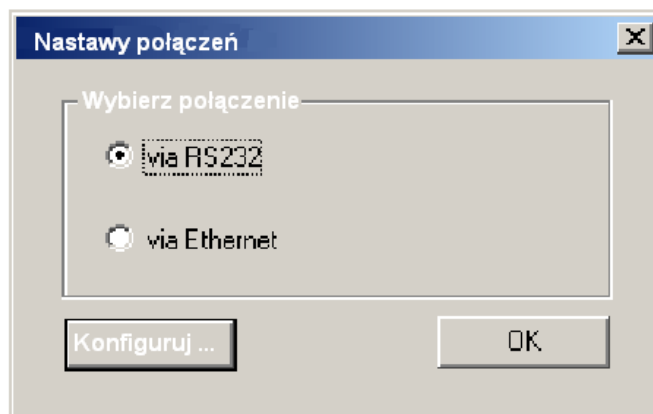
### 1.6.1 Funkcja offline

#### Zarządzanie danymi

Pliki możecie kopiować, wstawiać, kasować i udostępniać katalogi dla dostępu zdalnego.

## Nastawy (settings\_

Rodzaj połączenia ustawiacie w menu **Nastawy > Połączenie**.

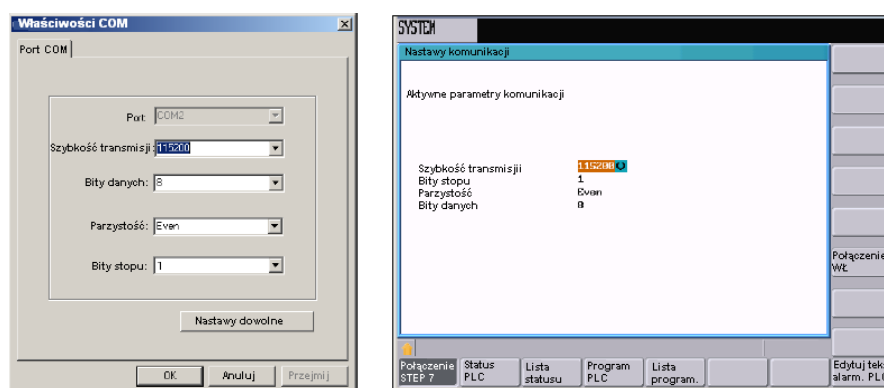


Rysunek 1-21 Wybór rodzaju połączenia na PC/PG

- Wybrać pożądaný rodzaj połączenia i przy pomocy "Konfiguruj" przełączyć na konfigurację połączenia;
- w otwierającym się oknie ponownie nacisnąć "Konfiguruj", jest otwierane okno ustawień połączenia.

## Ustawienia RS232

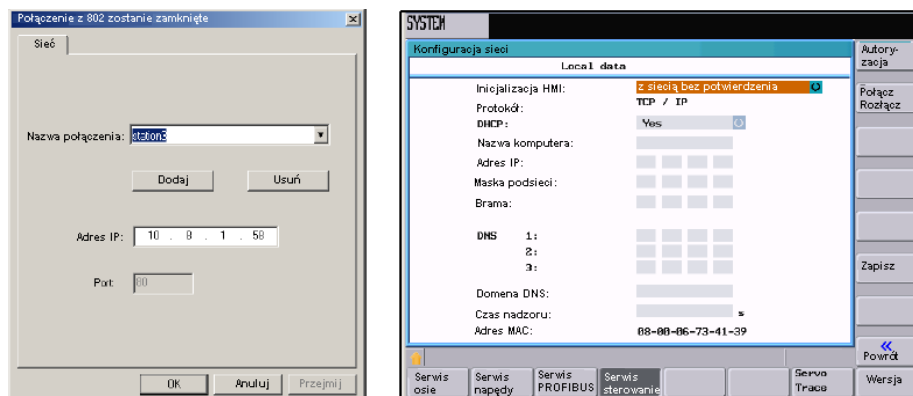
Uzgodnijcie parametry PC/PG z parametrami sterowania. Ustawienia znajdziecie w sterowaniu w zakresie "System" w menu **PLC/Step 7 connect**.



Rysunek 1-22 Ustawienia na PC ... na sterowaniu

## Ustawienia sieci

W masce dialogowej wprowadźcie nazwę i adres IP nowego sterowania. Adres IP poda Wam Wasz administrator sieci albo można go odczytać ze sterowania. Odpowiednią maskę dialogową znajdziecie w zakresie czynności obsługowych "System" w punkcie menu **Dane serwisowe/Serwis sterowanie/Serwis sieć**.





Rysunek 1-23 Ustawienia na PC ... na sterowaniu

## 1.6.2 Budowa połączenia

### Połączenie poprzez RS232

Uruchomcie serwer RCS w sterowaniu, w którym w zakresie "System" otworzycie menu **PLC/Połączenie Step 7** i naciśnijcie przycisk programowany **Połączenie wł.**

Aktywny stan serwera RCS sterowanie sygnalizuje ikoną .

W celu przełączenia na tryb online (PC/PG) macie do dyspozycji ikonę  albo menu **Specjalne/Połącz.**

### Połączenie poprzez sieć (opcja)

Jeżeli chcecie poprzez połączenie sieciowe uzyskać dostęp do sterowania, musicie najpierw zalogować się w sterowaniu jako użytkownik. Dialog znajdziecie w zakresie "System" pod punktem menu **RSC zalogowanie**. Po dokonaniu zalogowania w wierszu **Aktualny użytkownik** ukazują się Wasza nazwa użytkownika.

W Waszym RCS-Tool wybierzcie typ połączenia **połączenie z siecią** i zamknijcie dialog przy pomocy OK.

Następnie należy wybrać sterowanie, z którym chcecie utworzyć połączenie. Wprowadźcie swoją nazwę użytkownika i hasło w otwartym polu dialogu. Funkcja **OK** przełącza na tryb online i uzyskujecie dostęp do danych sterowania.

### 1.6.3 Tryb online

Tryb online dodatkowo uwzględni stacje **Sterowania 802D** w oknie Tool. Przez to uzyskujecie możliwość wymiany danych między Waszym PC/PG i sterowaniem wzgl. ich opracowywania bezpośrednio w sterowaniu.

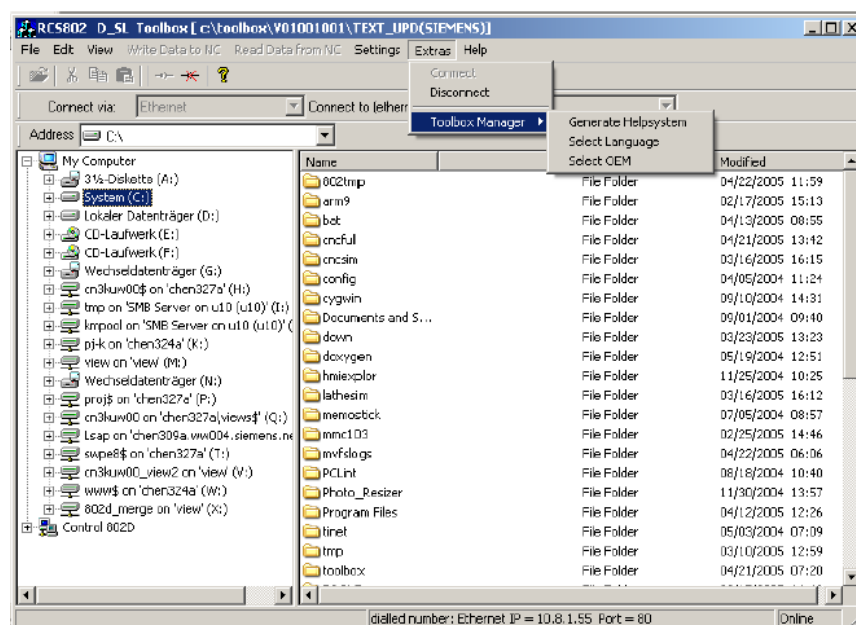
Pod ścieżką sterowania są widoczne następujące stacje:

- **NC Drive(N)**: zawiera cykle i programy obróbki
- **802D Data(A)**: funkcja uruchomieniowa, która strukturalnie jest dopasowana do funkcji uruchomieniowej sterowania. Dalsze informacje znajdziecie w punkcie "System, uruchamianie seryjne".
- **Customer CF card(D)**: pokazuje zawartość wetkniętej karty CF.

### 1.6.4 Funkcje Toolbox

Menedżer Toolbox udostępnia następujące funkcje update:

- Sporządzenie własnego systemu pomocy i załadowanie do sterowania
- Załadowanie innych języków do sterowania
- Sporządzanie tekstów cykli użytkownika i tekstów alarmów PLC i załadowanie do sterowania



Rysunek 1-24



#### Wskazówki dot. literatury

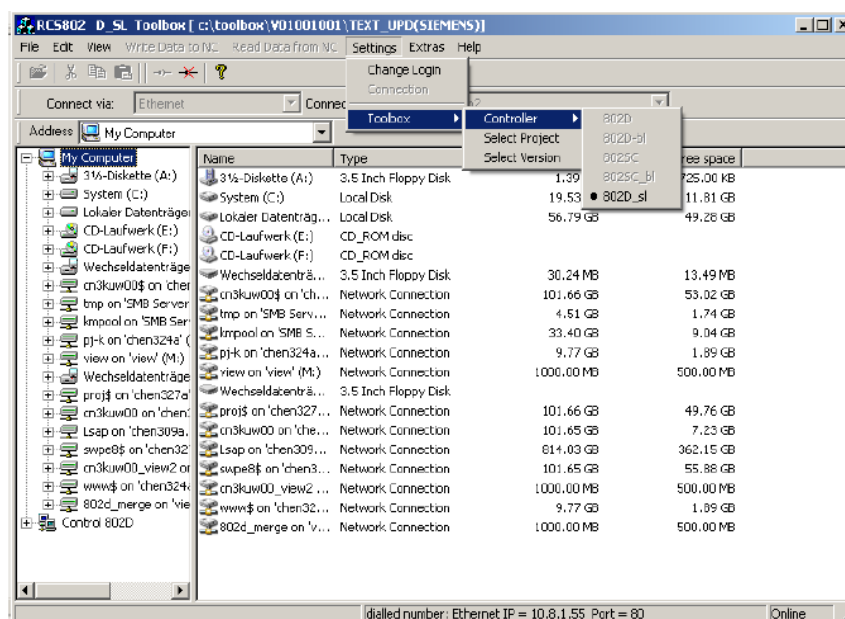
/BA/ SINUMERIK 802D sl "Instrukcja eksploatacji"

### 1.6.5 Zarządzanie projektem

Przy pomocy zarządzania projektem możecie zarządzać specyficznymi dla projektu danymi do serii maszyn wyposażonych w SINUMERIK 802.

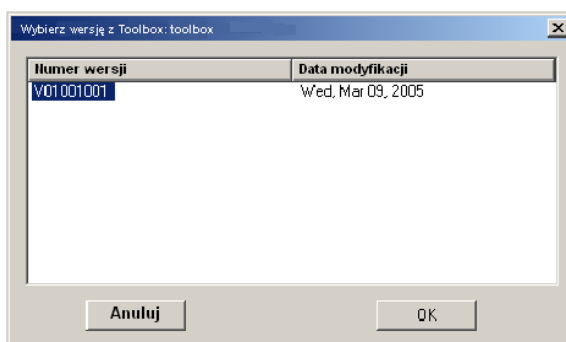
#### Kolejność czynności obsługowych

Poprzez **Nastawy > Toolbox > Sterowanie** wybierzcie typ sterowania. W ten sposób jest wybierana metoda przesyłania i niezbędne dane sterowania.



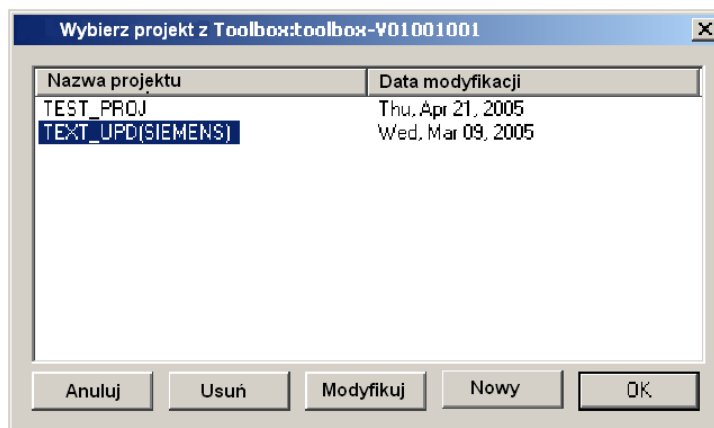
Rysunek 1-25 Wybór typu sterowania

Poprzez **Nastawy > Toolbox > Wybierz wersję i projekt** wybierzcie aktualny Toolbox i potwierdźcie wybór przy pomocy **OK**.



Rysunek 1-26 Wybór wersji Toolbox

Utwórzcie nowy projekt (**Nowy**) albo wybierzcie projekt, z którym chcecie pracować.

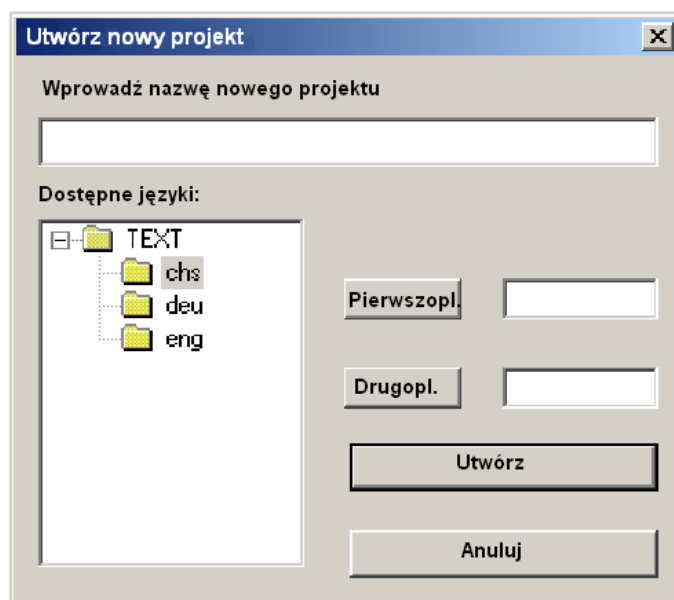


Rysunek 1-27 Wybór projektu

Wszystkie projekty Siemens są chronione przed zapisem i nie wolno ich zmieniać.

Jeżeli chcecie wgrać do sterowania dane projektu Siemens w zmodyfikowanej formie, musicie utworzyć własny projekt przy pomocy funkcji **Nowy**. W tym projekcie można następnie dokonywać wszystkich zmian.

- Wybrać projekt bazowy i potwierdzić przez **Nowy**
- Wprowadzić nazwę nowego projektu i wybrać język, który ma zostać jednocześnie przejęty do projektu.

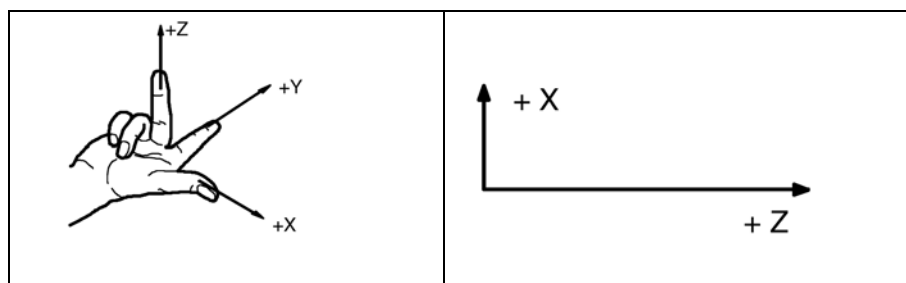


Rysunek 1-28 Utworzenie nowego projektu

- Przy pomocy **Utwórz** jest tworzony nowy projekt.

## 1.7 Układy współrzędnych

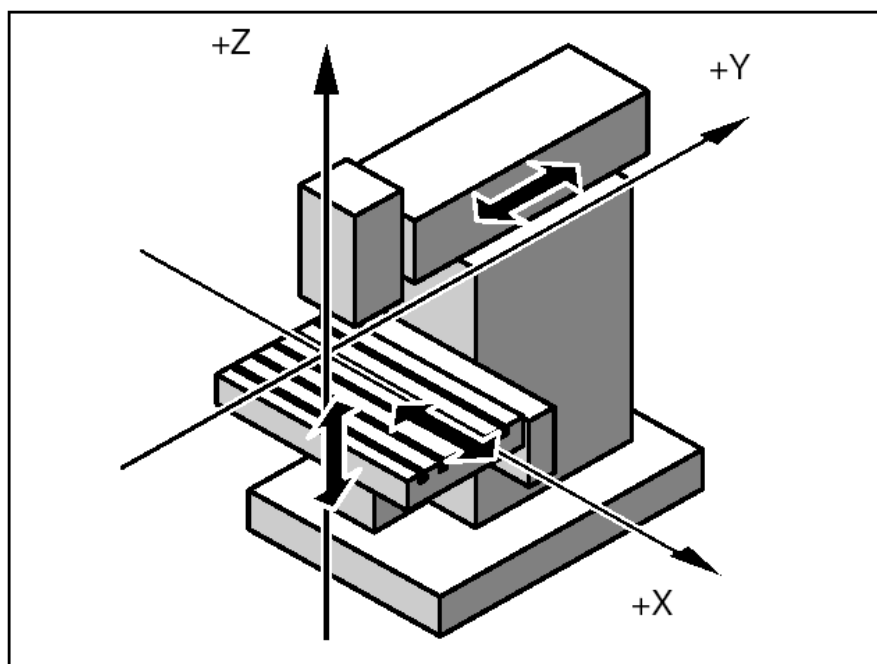
Do obrabiarek używa się prawoskrętnych, prostokątnych układów współrzędnych. Przy ich pomocy ruchy w maszynie są opisywane jako ruchy względne między narzędziem i obrabianym przedmiotem.



Rysunek 1-29 Ustalenie wzajemnych kierunków osi, układ współrzędnych do programowania toczenia.

### Układ współrzędnych maszyny (MKS)

Jak układ współrzędnych jest usytuowany w maszynie, zależy od danego jej typu. Może on być obrócony w różne położenia.



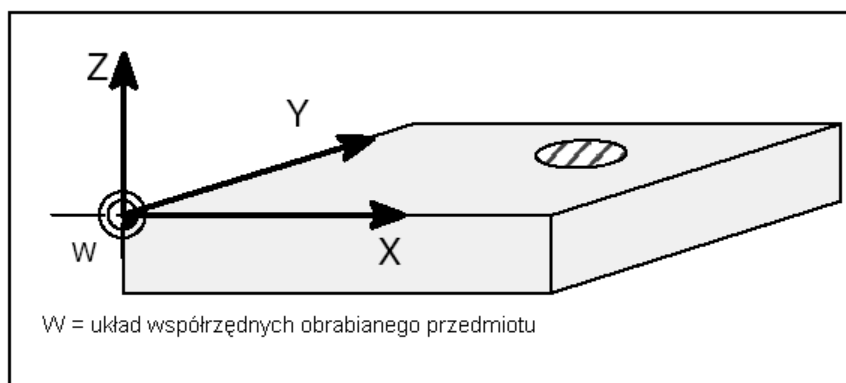
Rysunek 1-30 Współrzędne / osie maszyny na przykładzie frezarki

Środek tego układu współrzędnych jest **punktem zerowym maszyny**. Tutaj wszystkie osie mają pozycję zerową. Punkt ten jest tylko punktem odniesienia. Jest on ustalany przez producenta maszyny. Dosunięcie do niego nie musi być możliwe. Ruchy w **osiach maszyny** mogą następować w zakresie wartości ujemnych.

### Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (WKS)

Opisany na początku układ współrzędnych (patrz rysunek 1-12) jest również używany do opisu geometrii obrabianego przedmiotu w programie obróbki.

**Punkt zerowy obrabianego przedmiotu** może zostać dowolnie wybrany przez programistę. Programista nie musi znać rzeczywiste warunki ruchowe w maszynie: czy porusza się obrabiany przedmiot czy narzędzie. Może to się jeszcze różnić w poszczególnych osiach. Kierunki są stale tak ustalone, jakby obrabiany przedmiot był nieruchomy a poruszało się narzędzie.



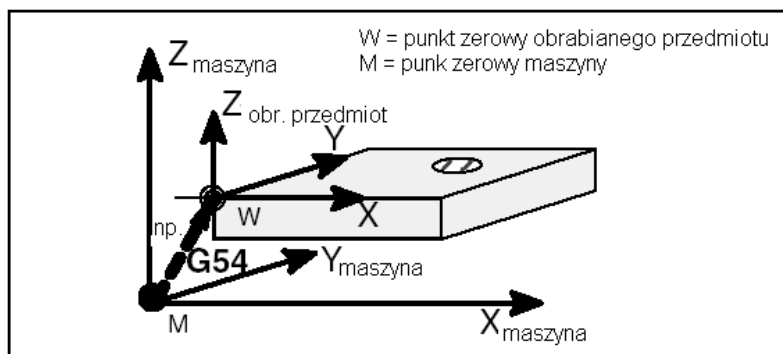
Rysunek 1-31      Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

### Względny układ współrzędnych

Oprócz układu współrzędnych maszyny i układu współrzędnych obrabianego przedmiotu sterowanie udostępnia względny układ współrzędnych. Układ ten służy do nastawiania dowolnie wybieranych punktów odniesienia, które nie mają żadnego wpływu na aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu. Wszystkie ruchy w osiach są wyświetlane w odniesieniu do tych punktów odniesienia.

### Zamocowanie obrabianego przedmiotu

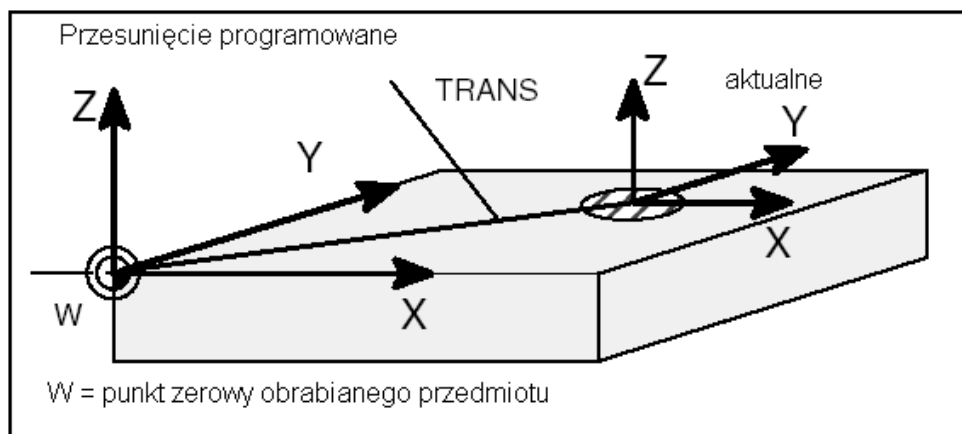
W celu obróbki obrabiany przedmiot jest mocowany w maszynie. Musi być on przy tym tak ustawiony, by osie układu współrzędnych obrabianego przedmiotu były równoległe do osi układu współrzędnych maszyny. Wynikowe przesunięcie punktu zerowego maszyny w stosunku do punktu zerowego obrabianego przedmiotu jest określane dla każdej osi i wpisywane do przewidzianych obszarów danych dla **nastawnego przesunięcia punktu zerowego**. W programie NC przesunięcie to jest w przebiegu programu uaktywniane na przykład przez zaprogramowane **G54** (patrz punkt "Zamocowanie obrabianego przedmiotu - nastawne przesunięcie punktu zerowego...").



Rysunek 1-32 Obrabiany przedmiot na maszynie

### Aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

Przy pomocy programowanego przesunięcia punktu zerowego TRANS można wytworzyć przesunięcie w stosunku do układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Powstaje przy tym aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu (patrz punkt „Programowane przesunięcie punktu zerowego: TRANS”).



Rysunek 1-33 Współrzędne na obrabianym przedmiocie, aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu

# Włączenie i bazowanie do punktu odniesienia 2

## Wskazówka

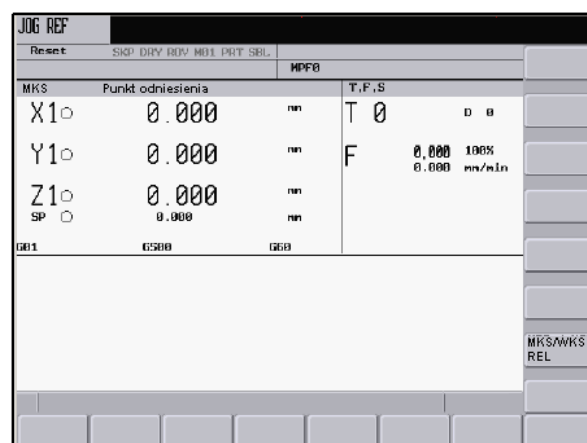
Gdy włączacie SINUMERIK 802D i maszynę, przestrzegajcie również dokumentacji maszyny, ponieważ włączenie i bazowanie do punktu odniesienia są to funkcje zależne od maszyny.

W niniejszej dokumentacji zakłada się standardowy pulpit sterowniczy maszyny MCP 802D. Gdybyście zastosowali inny MCP, wówczas obsługa może odbiegać od niniejszego opisu.

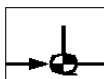
## Kolejność czynności obsługowych

Najpierw załączcie napięcie zasilające CNC i maszyny. Po rozruchu sterowania znajduje się ono w zakresie czynności obsługowych „Pozycja”, rodzaj pracy **Jog**.

Jest aktywne okno „bazowanie do punktu odniesienia”.



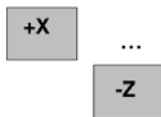
Rysunek 2-1 Obraz podstawowy Jog-Ref



Uaktywnijcie „bazowanie do punktu odniesienia” przyciskiem **Ref** na pulpicie sterowniczym maszyny.

W oknie bazowania do punktu odniesienia (rysunek 2-1) jest wyświetlane, czy osie są zbazowane czy nie.

- ☐ Oś musi być bazowana
- ☒ Oś doszła do punktu odniesienia



Naciskajcie przyciski kierunkowe.

Gdy wybierzecie nieprawidłowy kierunek dosunięcia, żaden ruch nie następuje.

W każdej osi dokonujcie kolejno dosunięcia do punktu odniesienia.

Funkcję możecie zakończyć przez wybór innego rodzaju pracy (**MDA**, **automatyka** albo **Jog**).

---

### **Wskazówka**

„Bazowanie do punktu odniesienia” jest możliwe tylko w rodzaju pracy **Jog**.

---

## Ustawianie

### Uwagi wstępne

Zanim będziecie mogli pracować z CNC, ustawcie maszynę, narzędzia itd. przez

- wprowadzenie narzędzi i ich korekcji
- wprowadzenie / zmianę przesunięcia punktu zerowego
- wprowadzenie danych nastawczych

### 3.1 Wprowadzenie narzędzi i ich korekcji

#### Funkcjonowanie

Korekcje narzędzi składają się z szeregu danych, które opisują geometrię, zużycie i typ narzędzia.

Każde narzędzie zawiera, w zależności od typu, ustaloną liczbę parametrów.

Poszczególne narzędzia są oznaczone numerami (numer T). Patrz też punkt 8.6 „Narzędzie i korekcja narzędzia”

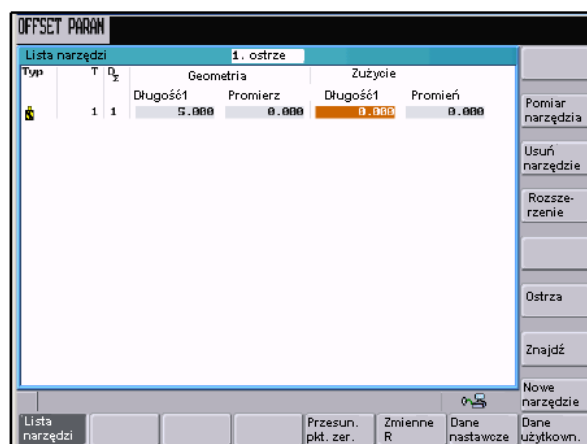
Patrz też punkt 8.6 "Narzędzie i korekcja narzędzia"

#### Kolejności czynności obsługowych

OFFSET  
PARAM

Lista  
narzędzi

Funkcja ta otwiera okno danych korekcyjnych narzędzia, które zawiera listę utworzonych narzędzi. Możecie poruszać się w ramach listy przy pomocy przycisków kursora i przycisków Page Up, Page Down.



Rysunek 3-1

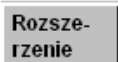
### 3.1 Wprowadzenie narzędzi i ich korekcji

Korekcje możecie wprowadzać przez

- ustawienie beleczki kursora w zmienianym polu wprowadzania.
- wprowadzenie wartości.
- i potwierdzenie przy pomocy **Input** albo ruchu kursora.



Dla narzędzi specjalnych jest do dyspozycji funkcja przycisku programowanego



, która udostępnia do wypełnienia kompletną listę parametrów.

### Przyciski programowane

**Pomiar narzędzia**

Określenie danych korekcyjnych narzędzia

**Pomiar ręczny**

Ręczne określenie danych korekcyjnych narzędzia

**Pomiar autom.**

Półautomatyczne określenie danych korekcyjnych narzędzia (obowiązuje tylko w połączeniu z czujnikiem pomiarowym)

**Komp. czujnika**

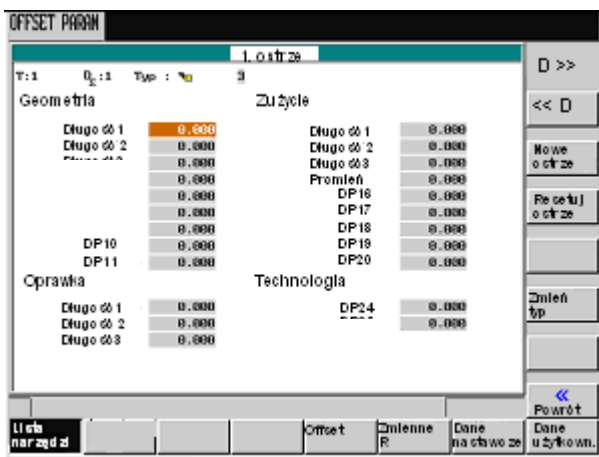
Kompensacja czujnika pomiarowego

**Usuń narzędzie**

Są kasowane dane korekcyjne narzędzia dla wszystkich ostrzy.

**Rozszerzenie**

Funkcja ta wyświetla wszystkie parametry narzędzia.



Rysunek 3-2 Maska wprowadzania narzędzi specjalnych

**Ostrza**

Znaczenie parametrów jest opisane w punkcie "Programowanie".

**D >>**

Otwiera podrzędną listę menu, która udostępnia wszystkie funkcje do utworzenia i wyświetlenia dalszych ostrzy.

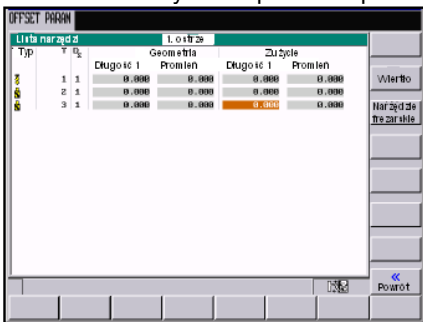
Wybór kolejnego wyższego numeru ostrza.

<< D	Wybór kolejnego niższego numeru ostrza.
Nowe ostrze	Utworzenie nowego ostrza.
Resetuj ostrze	Wszystkie wartości korekcji ostrza są nastawiane na zero.
Zmień typ	Ta funkcja umożliwia zmianę typu narzędzia. Wybierzcie typ narzędzia przy pomocy przycisku programowanego.
Znajdź	Szukanie numeru narzędzia Wprowadźcie numer szukanego narzędzia i uruchomcie proces szukania przyciskiem programowanym <b>OK</b> . Jeżeli szukane narzędzie istnieje, kursor jest ustawiany na odpowiednim wierszu.
Nowe narzędzie	Utworzenie danych korekcyjnych narzędzia dla nowego narzędzia.

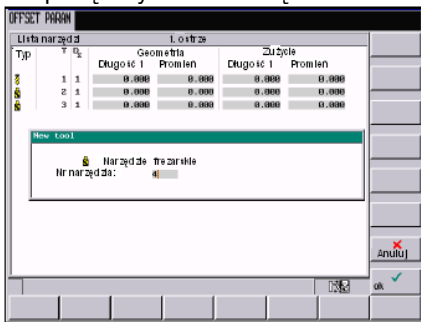
### 3.1.1 Utworzenie nowego narzędzia

#### Kolejność czynności obsługowych

Nowe narzędzie	Funkcja ta udostępnia dwa następne przyciski programowane do wyboru typu narzędzia. Po dokonaniu wyboru wpiszcie w polu wprowadzania pożądaną numer narzędzia.
----------------	--



Rysunek 3-3 Okno "Nowe narzędzie"



Wprowadzenie numeru narzędzia

OK	Potwierdźcie wprowadzenie przy pomocy <b>OK</b> . Zestaw danych wyposażony wstępnie w wartość zero jest przejmowany do listy narzędzi
----	---

### 3.1.2 Określenie korekcji narzędzia (ręcznie)

#### Funkcjonowanie

Funkcja ta umożliwia wam określenie nieznanej geometrii narzędzia T.

#### Warunek

Oдноśne narzędzie jest wprowadzone do pozycji roboczej. Przesuwacie **ostrze** narzędzia w rodzaju pracy JOG do punktu w maszynie, którego **wartości w układzie współrzędnych maszyny** są znane. Może to być np. obrabiany przedmiot, którego geometrię znacie.

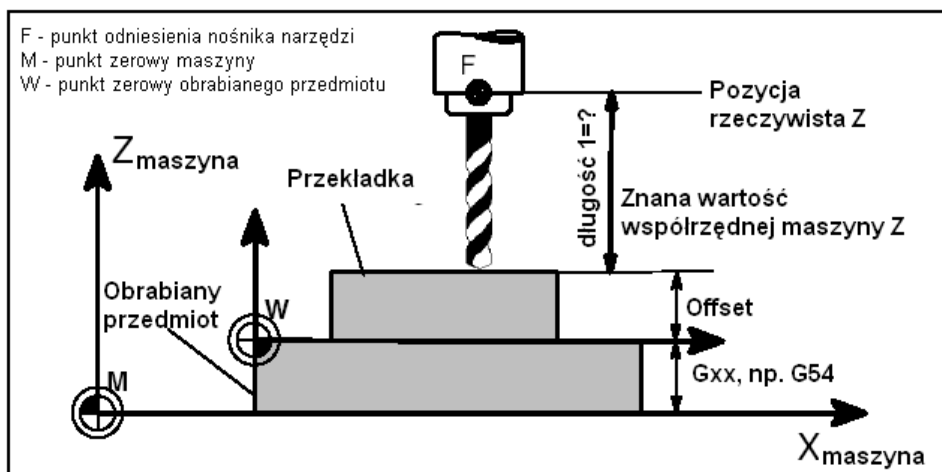
#### Postępowanie

Punkt odniesienia należy wpisać w przewidziane pole X0, Y0 albo Z0.

**Pamiętajcie:** dla narzędzi frezarskich należy określić długość l i promień a dla narzędzi wiertarskich tylko długość l.

Na podstawie rzeczywistego położenia punktu F (współrzędna maszyny) i punktu odniesienia, sterowanie może dla wybranej osi obliczyć każdorazowo przyporządkowaną korekcję długości l albo promień narzędzia.

**Wskazówka:** Jako znanej współrzędnej maszyny możecie użyć również już obliczonego przesunięcia punktu zerowego (np. wartości G54). Dosińcie w tym przypadku ostrze narzędzia do punktu zerowego obrabianego przedmiotu. Gdy ostrze jest ustawione bezpośrednio na punkcie zerowym obrabianego przedmiotu, wówczas wartość punkt odniesienia wynosi zero.



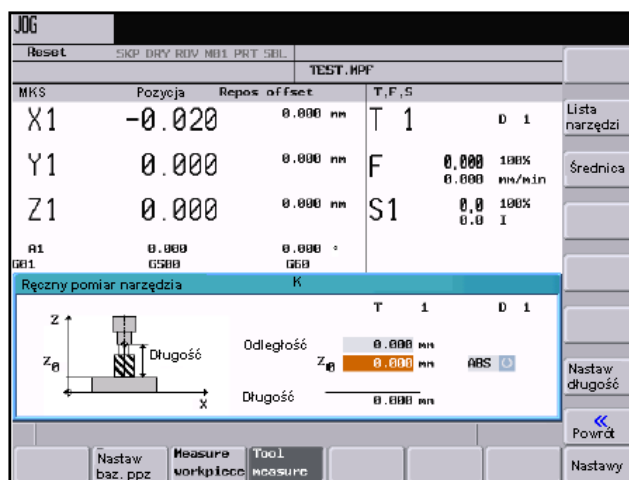
Rysunek 3-4 Określenie korekcji długości na przykładzie wiertła: długość l / oś Z

#### Kolejność czynności obsługowych

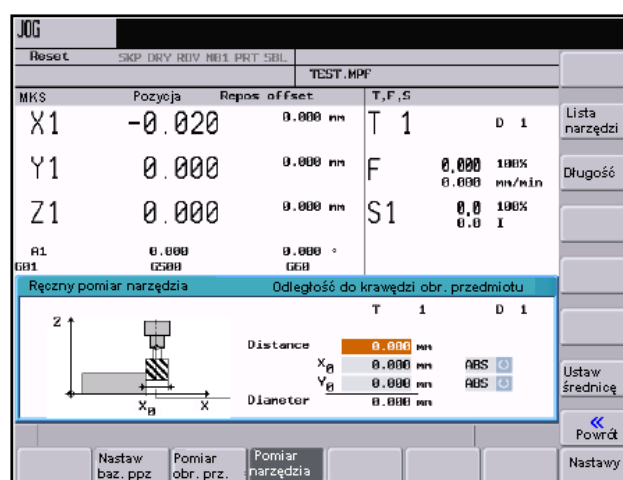
**Pomiar narzędzia**

Naciśnijcie ten przycisk programowany i jest otwierane okno *Wartości korekcji*. Automatycznie przechodzicie do zakresu czynności obsługowych "Pozycja".

Jest otwierane okno *Wartości korekcji*



Rysunek 3-5 Okna "wartości korekcji, pomiar długości"

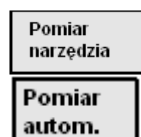


Rysunek 3-6 Okna "Wartości korekcji, pomiar średnicy narzędzia"

- W polu X0, Y0 albo Z0 wprowadźcie punkt odniesienia. Może to być aktualna współrzędna maszyny (absolutnie) albo wartość z przesunięć punktu zerowego (baza, G54 - G59). Gdy są stosowane inne wartości, wartość korekcji odnosi się do podanej pozycji.
- Po naciśnięciu przycisku programowanego **Nastaw długość** albo **Nastaw średnicę** sterowanie oblicza szukaną geometrię długość 1 albo średnica odpowiednio do wybranej osi. Obliczona wartość korekcji jest zapisywana w pamięci.
- Jeżeli między narzędzie i obrabiany przedmiot zostanie włożony element dystansowy, można wpisać jego grubość w polu "Odległość".

### 3.1.3 Określenie korekcji narzędzia przy użyciu czujnika pomiarowego

#### Kolejność czynności obsługowych



Jest otwierane okno *Pomiar narzędzia*.

Po otwarciu maski jest w pola wprowadzania wpisywane pracujące narzędzie i jest wyświetlana płaszczyzna, w której ma nastąpić pomiar.

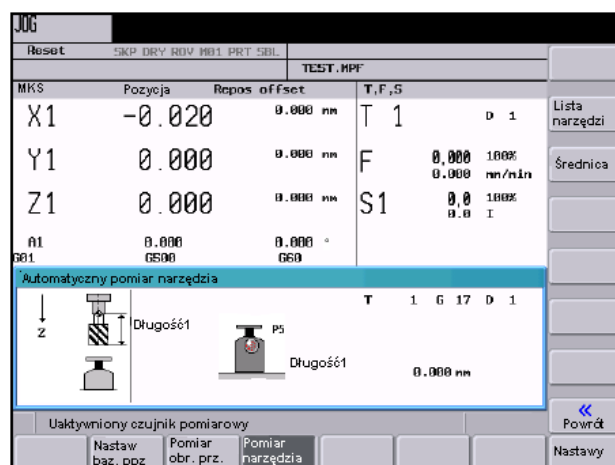
To nastawienie można zmienić w masce **Nastawy czujnika pomiarowego** (punkt 3.1.4).

#### Wskazówka

Do sporządzenia programu pomiaru są stosowane parametry odstęp bezpieczeństwa z maski "Nastawy" i posuw z maski "Dane czujnika pomiarowego".


Gdy jest wykonywany ruch równocześnie w wielu osiach, nie może nastąpić obliczenie pozycji czujnika pomiarowego.

#### Pomiar długości narzędzia



Rysunek 3-7 Okno wartości korekcji, pomiar długości

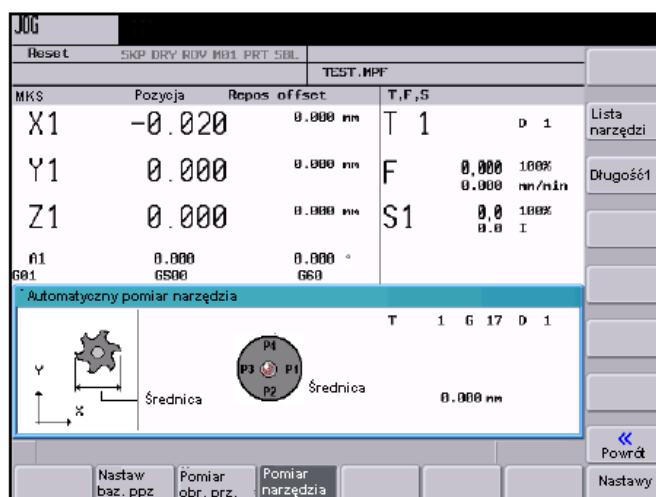
W osi dosuwu następuje ruch do czujnika pomiarowego.

Gdy ukaże się symbol "Czujnik pomiarowy uruchomiony" , przycisk ruchu należy puścić i poczekać na zakończenie procesu pomiaru. Podczas automatycznego pomiaru

ukazuje się w animacji czujnik zegarowy , który symbolizuje aktywny proces pomiaru.


## Pomiar średnicy narzędzia

Określenie średnicy może nastąpić tylko przy obracającym się wrzecionie. W tym celu do maski **Dane - czujnik pomiarowy** należy wpisać prędkość obrotową i kierunek obrotów wrzeciona.



Rysunek 3-8 Okno wartości korekcji, pomiar średnicy

W jednej osi płaszczyzny następuje ruch do czujnika pomiarowego. W zależności od zastosowanej osi należy dokonać dosunięcia do punktu P1 albo P3 wzgl. P2 albo P4.

Gdy ukaże się symbol "czujnik pomiarowy uruchomiony" , należy puścić przycisk ruchu i poczekać na zakończenie procesu pomiaru. Podczas automatycznego pomiaru

ukazuje się w animacji czujnik zegarowy , który symbolizuje aktywny proces pomiaru



### Ostrzeżenie

Wrzeciono pracuje z prędkością obrotową zapisaną w danych czujnika pomiarowego.

## 3.1.4 Nastawienia czujnika pomiarowego

### Wskazówka

Ta funkcja jest do dyspozycji tylko w przypadku 802D.

Nastawy

**Dane  
czujnika**

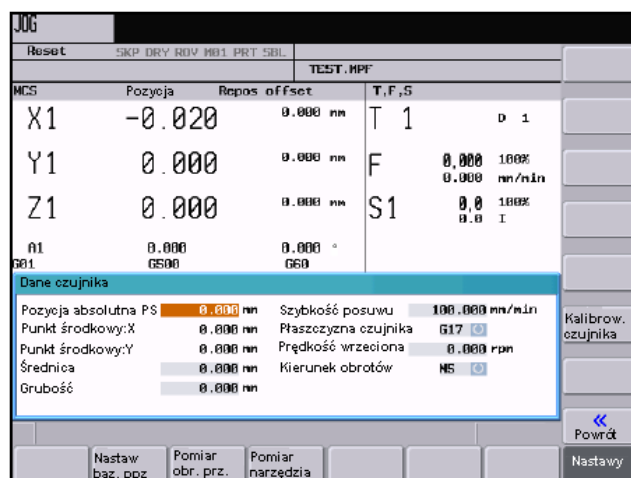
Tutaj następuje zapisanie współrzędnych czujnika pomiarowego i nastawienie następujących parametrów pomiaru automatycznego:

- płaszczyzna czujnika pomiarowego
  - posuw w osi
  - Prędkość obrotowa i kierunek obrotów wrzeciona
- Kierunek obrotów wrzeciona należy wybrać przeciwny do kierunku skrawania frezu.

## Ustawianie

### 3.1 Wprowadzenie narzędzi i ich korekcji

Wszystkie wartości pozycji odnoszą się do układu współrzędnych maszyny.



Rysunek 3-9 Maska wprowadzania danych czujnika pomiarowego

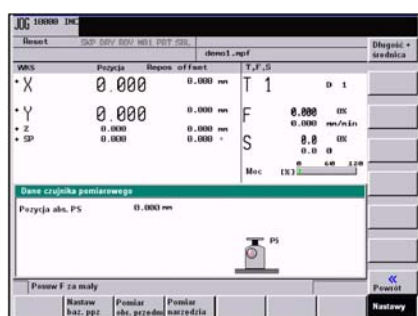
Tablica 3-1 Znaczenie pól wprowadzania

Parametry	Znaczenie
Pozycja bezwzględna P5	Pozycja bezwzględna czujnika pomiarowego w kierunku Z-
Punkt środkowy: X Punkt środkowy: Y	Obliczony punkt środkowy czujnika pomiarowego (współrzędne maszyny)
Średnica	Średnica tarczki czujnika pomiarowego (po kalibrowaniu jest wyświetlana obliczona średnica).
Grubość	Grubość tarczki czujnika pomiarowego

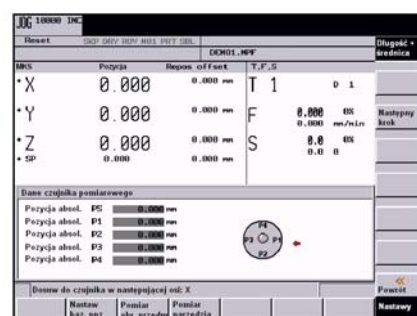
## Kalibrowanie czujnika pomiarowego

**Kalibrow.  
czujnika**

Kompensacja czujnika pomiarowego może nastąpić w menu **Nastawy** albo w menu **Pomiar narzędzia**.



Rysunek 3-10 Kompensacja czujnika pomiarowego (długość)



(średnica)

Po otwarciu maski ukazuje się obok aktualnej pozycji czujnik informacja, która sygnalizuje krok będący do wykonania. Do tego punktu należy dokonać dosunięcia w odpowiedniej osi. Gdy czujnik pomiarowy zostanie uruchomiony, sterowanie przejmuje proces pomiaru przez przełączenie się na AUTOMATYKĘ, uaktywnienie procesu pomiaru i samoczynne uruchomienie go. Osoba obsługująca widzi krótki ruch w przeciwnym kierunku.



Podczas pomiaru czujnika zegarowy symbolizuje aktywny stan NC.

Pozycje dostarczona przez program pomiarowy służą do obliczania rzeczywistej pozycji czujnika.

---

### Wskazówka

Do sporządzania programu pomiarowego są stosowane parametry odstęp bezpieczeństwa z maski **Nastawy** i posuw z maski **Dane czujnika pomiarowego**.

---

## 3.2 Wprowadzenie / zmiana przesunięcia punktu zerowego

### Funkcjonowanie

Pamięć wartości rzeczywistej a przez to również wyświetlanie wartości rzeczywistych są po bazowaniu odniesione do punktu zerowego maszyny. Program obróbki odnosi się natomiast do punktu zerowego obrabianego przedmiotu. To przesunięcie należy wprowadzić jako przesunięcie punktu zerowego.

### Kolejność czynności obsługowych

Wybrać przesunięcie punktu zerowego poprzez przyciski programowane **Parametry offsetu** i **Offset**.

Na ekranie ukazuje się przegląd dających się nastawić przesunięć punktu zerowego. Maszyna zawiera ponadto wartości programowanego przesunięcia punktu zerowego, aktywnych współczynników skali, wyświetlenie statusu „lustrzane odbicie aktywne” i sumę aktywnych przesunięć punktu zerowego.

	X	Y	Z	U	V	W
Base	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
G54	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
G55	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
G56	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
G57	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
G58	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
G59	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Program	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Scale	1.000	1.000	1.000			
Mirror	0	0	0			
Total	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Buttons at the bottom: Lista narzędzi, Żywność narz., Work offset, Zmienne R, Dane nastawowe, Dane użytk.

Rysunek 3-11 Okno przesunięcia punktu zerowego



Ustawić beleczkę kursora na zmienianym polu wprowadzania,



Wprowadzić wartość (wartości). Przez ruch kursora albo **Input** następuje przejście wartości do przesunięć punktu zerowego.

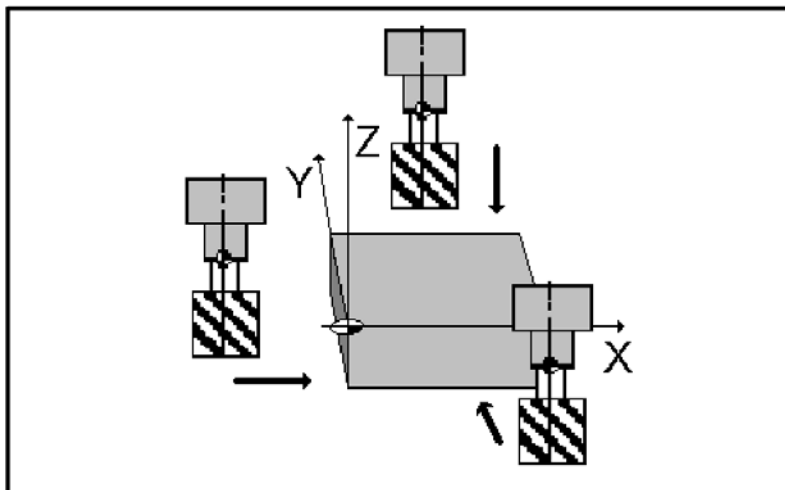
**Zmiana uaktywniona**

Wartości korekcji ostrza działają natychmiast.

### 3.2.1 Określenie przesunięcia punktu zerowego

#### Warunek

Wybraliście okno z odpowiednim przesunięciem punktu zerowego (np. G54) i oś, dla której chcecie obliczyć przesunięcie.



Rysunek 3-12 Określenie przesunięcia punktu zerowego

#### Sposób postępowania

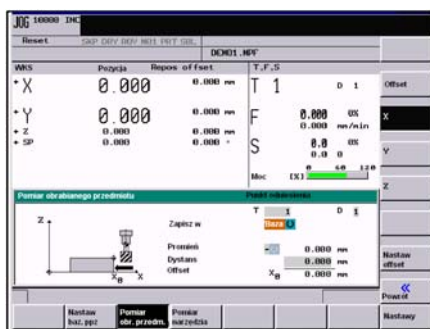
##### Pomiar obr. prz.

Naciśnijcie przycisk programowany „**Pomiar obrabianego przedmiotu**”. Sterowanie przełącza się wówczas na zakres czynności obsługowych „Pozycja” i otwiera pole dialogu do pomiaru przesunięć punktu zerowego. Wybrana oś ukazuje się jako czarny przycisk.

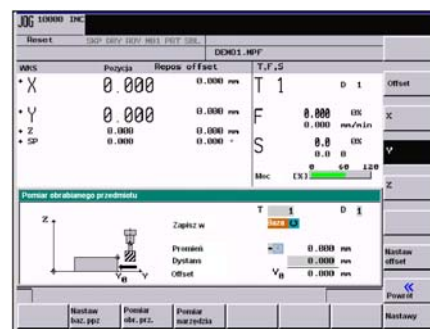
Następnie wierzchołkiem narzędzia draśnijcie obrabiany przedmiot.

Jeżeli draśnięcie jest niemożliwe wzgl. do pożądanego punktu nie można sięgnąć narzędziem (np. przy zastosowaniu elementu dystansowego), wówczas odstęp między narzędziem i powierzchnią obrabianego przedmiotu musi zostać wpisany w polu "Dystans".

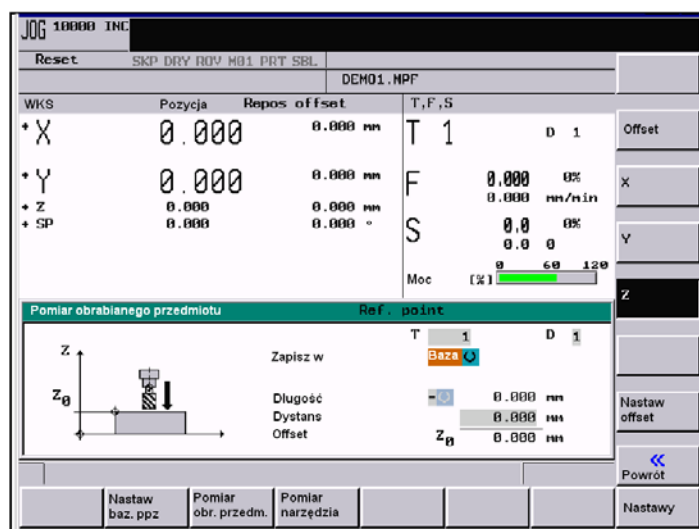
W celu określenia przesunięcia należy przy aktywnym narzędziu uwzględnić kierunek jego ruchu. Jeżeli żadne narzędzie nie jest aktywne, pole "**Promień**" nie jest dostępne.



Rysunek 3-13 Określenie przesunięcia punktu zerowego w X



Maska Określenie przesunięcia punktu zerowego w Y



Rysunek 3-14 Maska Określenie przesunięcia punktu zerowego w Z

**Nastaw  
ppz**

Ten przycisk programowany oblicza przesunięcie i wyświetla wynik w polu Offset

### 3.3 Programowanie danych nastawczych - zakres czynności obsługowych parametry

#### Funkcjonowanie

Przy pomocy danych nastawczych ustalenie nastawienie stanów roboczych. Można je w razie potrzeby zmieniać.

#### Kolejność czynności obsługowych

Wybrać *dane nastawcze* przyciskiem **Parametry offsetu** i **Dane nastawcze**.



Przycisk programowany **Dane nastawcze** przełącza na dalszą płaszczyznę menu, w których mogą być nastawiane różne opcje sterowania.

Rysunek 3-15 Obraz podstawowy *Dane nastawcze*

#### Posuw Jog (JOG feedrate)

Wartość posuwu w pracy jog.

Gdy wartość posuwu wynosi „zero”, wówczas sterowanie stosuje wartość zapisaną w danych maszynowych.

#### Wrzeciono

Prędkość obrotowa wrzeciona (Spindle speed)

#### Maksymalnie / minimalnie

Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona w polach max (G26)/min (G25) może nastąpić tylko w ramach wartości granicznych ustalonych w danych maszynowych.

#### Zaprogramowano (Limitation)

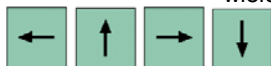
Programowalne górne ograniczenie prędkości obrotowej (LIMS) przy stałej prędkości skrawania) (G96).

#### Posuw przy pracy próbnej (DRY)

Posuw, który tutaj można wprowadzić, jest w czasie wykonywania programu stosowany zamiast posuwu zaprogramowanego po wybraniu funkcji praca próbna w rodzaju pracy automatyka.

### Kąt startu przy nacinaniu gwintu (SF)

Przy nacinaniu gwintu pozycja startowa wrzeciona jest wyświetlana jako kąt początkowy. Przez zmianę kąta można powtarzać proces nacinania wtedy, gdy nacinany jest gwint wielozwojny.



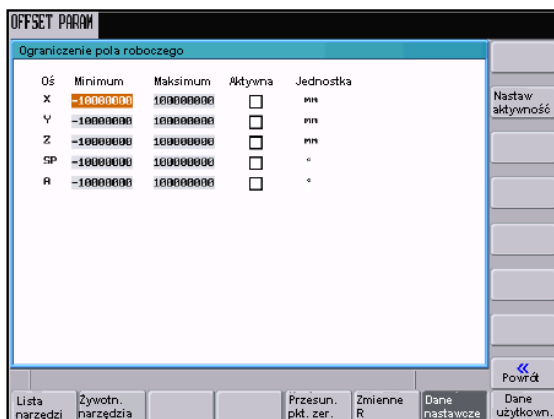
Beleczkę kursora ustawić w przeznaczonym do zmiany polu wprowadzania i wprowadzić wartość (wartości).

Potwierdzić przy pomocy **Input** albo ruchu kursora.

### Przyciski programowane

Ograniczenie  
pola, robocz

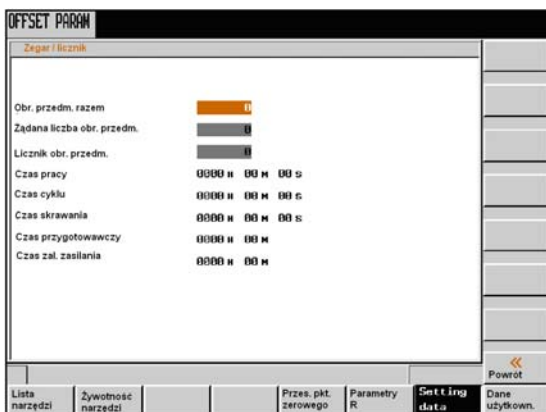
Ograniczenie pola roboczego działa w przypadku geometrii i osi dodatkowych. Wprowadźcie wartości ograniczenia pola roboczego. Przycisk programowany **Włącz aktywność** uaktywnia / wyłącza aktywność wartości dla osi zaznaczonej kursorem.



Rysunek 3-16

Czasy  
liczniki

Czasy liczniki



Rysunek 3-17

## 3.3 Programowanie danych nastawczych - zakres czynności obsługowych parametry

Znaczenie:

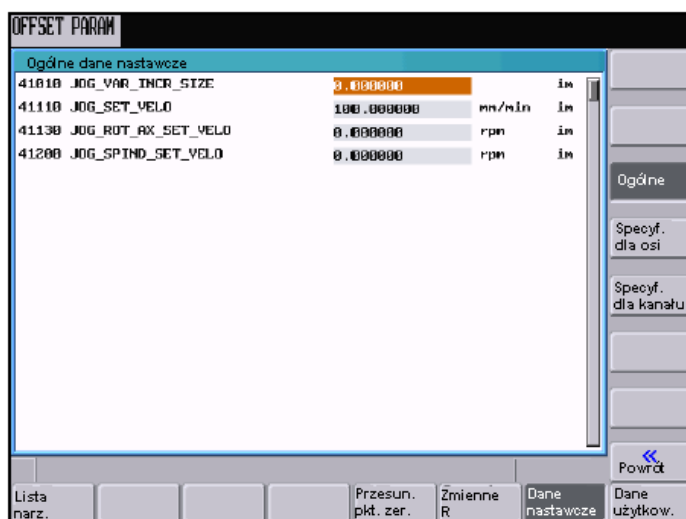
- Żądana liczba obr. przedm.: liczba potrzebnych obrabianych przedmiotów
- Obr. przedm. razem: liczba łączna obrobionych przedmiotów (całkowita wartość rzeczywista)
- Licznik obr. predm.: w tym liczniku jest rejestrowana liczba przedmiotów obrobionych od punktu startu.
- Czas pracy: całkowity czas przebiegu programów NC w rodzaju pracy „Automatyka” (w sekundach).  
W rodzaju pracy „Automatyka” są sumowane czasy przebiegów wszystkich programów między NC-Start i końcem programu / zresetowaniem. Zegar jest zerowany przy każdym uruchamianiu programu sterowania. Czas przebiegu wybranego programu NC (w sekundach)
- Czas cyklu: czas pracy narzędzia (w sekundach)  
W wybranym programie NC jest mierzony czas przebiegu między NC-Start i końcem programu / zresetowaniem. Przy starcie nowego programu NC zegar jest kasowany.
- Czas skrawania  
Jest mierzony czas ruchu osi uczestniczących w tworzeniu konturu bez aktywnego przesuwu szybkiego we wszystkich programach NC między NC-Start i końcem programu / zresetowaniem przy aktywnym narzędziu. Pomiar jest dodatkowo przerywany przy aktywnym czasie oczekiwania.

Zegar jest automatycznie zerowany przy „uruchamianiu sterowania z wartościami domyślnymi”.

Różne

Funkcja wyszczególnia wszystkie dane nastawcze znajdujące się w sterowaniu. Dane dzielą się na

- ogólne,
- specyficzne dla osi i
- dane nastawcze kanału.



Rysunek 3-18

### 3.4 Parametry obliczeniowe R - zakres czynności obsługowych offset / parametry

#### Funkcjonowanie

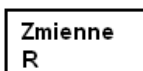
Na obrazie podstawowym **Parametry R** są wyszczególnione wszystkie istniejące w sterowaniu parametry R (patrz też punkt 8.9 „Parametry obliczeniowe R”). Można je w razie potrzeby zmieniać.

Rysunek 3-19 Okno parametrów R

#### Kolejność czynności obsługowych



Przyciskami programowanymi **Parametry** i **Zmienne R**



Ustawić beleczkę kursora na zmieniane pole wprowadzania



Potwierdzić przyciskiem **Input** albo ruchem kursora.

# 4

## Praca sterowana ręcznie

### Uwaga wstępna

Praca sterowana ręcznie jest możliwa w rodzaju pracy **Jog** i **MDA**.

	Nastaw baz. ppz	Pomiar obr. przedm.	Pomiar narzędzia				Nastawy
	x=0		Pomiar ręczny				Czujnik
	y=0	Offset	Pomiar automatyczny				
	z=0	X					
		Y					
	Nastaw względny	Z					Przełącz mm/cale
	Usuń offset		Kalibruj czujnik				
	x=z=0	Nastaw ppz					
	Powrót <<	Powrót <<	Powrót <<				Powrót <<

Rysunek 4-1 Struktura menu rodzaju pracy Jog, zakres czynności obsługowych "Pozycja"

	Nastaw baz. ppz					Czoło	Nastawy
	x=0						
	y=0						
	z=0						
	Dodatkowe osie						
	Nastaw względny						
	Usuń baz. Z0						
	Wszystko na zero						Anuluj
	Powrót <<						OK

Rysunek 4-2 Struktura menu rodzaju pracy MDA, zakres czynności obsługowych maszyna

## 4.1 Rodzaj pracy Jog - zakres czynności obsługowych pozycja

### Kolejność czynności obsługowych



Wybrać rodzaj pracy Jog przyciskiem **Jog** na pulpicie sterowniczym maszyny.



...



W celu wykonywania ruchów w osiach naciskajcie odpowiednio przycisk osi X, Y albo Z. Jak długo ten przycisk jest naciskany, osie wykonują ruch ciągły z prędkością zapisaną w danych nastawczych. Jeżeli wartość w danych nastawczych wynosi „zero”, wówczas jest stosowana wartość zapisana w danych maszynowych.



Ew. nastawcie prędkość przełącznikiem override.



Gdy dodatkowo naciśnięcie przycisk **nałożenie przesuwu szybkiego**, ruch w osi następuje z przesuwem szybkim, jak długo obydwa przyciski są naciśnięte.



W rodzaju pracy **wymiar przyrostowy** możecie z tą samą kolejnością czynności obsługowych wykonywać nastawiane kroki. Nastawiona wielkość przyrostu jest wyświetlana w obszarze statusu. W celu cofnięcia wyboru należy ponownie nacisnąć **Jog**.

Na obrazie podstawowym *Jog* są wyświetlane wartości położenia, posuwu, wrzeciona i aktualne narzędzie.

JOG					
Reset		5MP DRY NOV M01 PRT 50L			
				TEST.MPF	
MKS	Pozycja	Repos offset	T,F,S		
X1	-0.020	0.000 mm	T 1	D 1	Funkcja pomocn.
Y1	0.000	0.000 mm	F	0.000 100% 0.000 mm/min	
Z1	0.000	0.000 mm	S1	0.0 100% 0.0 I	Posuw w osi
A1	0.000	0.000 °			
G01	G500	G50			

Rysunek 4-3 Obraz podstawowy Jog

**Parametry**

Tablica 4-1 Opis parametrów na obrazie podstawowym Jog

Parametr	Objaśnienie
MKS X Y Z	Wyświetlenie adresów istniejących osi w układzie współrzędnych maszyny (MKS).
+X .... -Z	Gdy wykonujecie ruch w osi w kierunku dodatnim (+) albo ujemnym (-), wówczas w odpowiednim polu ukazuje się znak plus albo minus. Gdy oś znajduje się w pozycji, żaden znak nie jest wyświetlany.
Pozycja mm	W tych polach jest wyświetlana aktualna pozycja osi w układzie współrzędnych maszyny albo układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.
Przesun. Repos.	Gdy wykonujecie ruch w osiach w stanie „program przerwany” w rodzaju pracy Jog, wówczas w tej kolumnie przebyty odcinek drogi w każdej osi jest wyświetlany w odniesieniu do miejsca przerwania.
Funkcja G	Wyświetlanie ważnych funkcji G
Wrzec. S Obr/min	Wyświetlanie rzeczywistej i zadanej wartości prędkości obrotowej wrzeciona.
Posuw F mm/min	Wyświetlanie wartości rzeczywistej i zadanej posuwu po torze ruchu.
Narzędzie	Sygnalizacja aktualnie pracującego narzędzia z aktualnym numerem ostrza.

**Wskazówka**

Gdy do systemu zostanie włączone drugie wrzeciono, wyświetlanie wrzeciona roboczego następuje mniejszą wielkością pisma. Okno wyświetla zawsze dane tylko jednego wrzeciona. Sterowanie wyświetla dane wrzeciona według następujących punktów widzenia: wrzeciono prowadzące jest wyświetlane:

- w stanie spoczynku
- przy starcie wrzeciona
- gdy obydwa wrzeciona są aktywne

wrzeciono robocze jest wyświetlane:

- przy starcie wrzeciona roboczego

Belka sygnalizująca moc obowiązuje dla aktualnie aktywnego narzędzia.

**Przyciski programowane**

**Nastaw  
baz. ppz**

Nastawianie bazowego przesunięcia punktu zerowego albo tymczasowego punktu odniesienia we względnym układzie współrzędnych. Po otwarciu funkcja umożliwia nastawienie bazowego przesunięcia punktu zerowego.

Są udostępniane następujące podfunkcje:

- Bezpośrednie wprowadzanie pożądanej pozycji w osi  
W oknie pozycji należy ustawić kursor wprowadzania na pożądaną oś, następnie należy wprowadzić nową pozycję. Wprowadzanie należy zakończyć przez **Input** albo ruchem kursora.
- Nastawienie wszystkich osi na zero  
Funkcja przycisku programowanego **X=Y=Z=0** zastępuje zerem aktualne pozycje poszczególnych osi.
- Nastawianie poszczególnych osi na zero  
Przez naciśnięcie przycisku programowanego **X=0**, **Y=0** albo **Z=0** aktualna pozycja jest nastawiana na zero.

Przez naciśnięcie funkcji przycisku programowanego „Nastaw względny” (set rel) wyświetlanie jest przełączane na względny układ współrzędnych. Poniższe wprowadzenia zmieniają punkt odniesienia w tym układzie współrzędnych.

### Wskazówka

Zmienione bazowe przesunięcie punktu zerowego działa niezależnie od innych przesunięć punktu zerowego.

**Pomiar  
obr. prz.**

Określenie przesunięcia punktu zerowego (por. rozdział 3)

**Pomiar  
narzędzia**

Pomiar korekcji narzędzia (por. rozdział 3)

**Nastawy**

Maska wprowadzania służy do nastawienia płaszczyzny wycofania, odstępu bezpieczeństwa i kierunku obrotów wrzeciona dla automatycznie generowanych programów obróbki w rodzaju pracy MDA (patrz punkt 4.2.1). Ponadto mogą być nastawiane wartości dla posuwu JOG i zmienna wielkość przyrostu.

The screenshot shows the JOG control interface. At the top, there's a 'JOG' header. Below it, a 'Reset' button and a status bar with 'SKP DIRY RUM M01 MPT SBL'. The main display area is divided into sections for 'TEST.MPF' and 'Dane czujnika'. The 'TEST.MPF' section shows coordinates X1, Y1, Z1 with their respective offsets and feed rates. The 'Dane czujnika' section shows spindle speed (T 1) and feed rate (F 0.000). The 'Nastawy' window is open, showing settings for 'Płaszczyzna wycofania' (0.000 mm), 'Odstęp bezpieczeństwa' (1.000 mm), 'Posuw JOG' (100.000 mm/min), 'Przyrost zmienny' (0 inc), and 'Kierunek obrotów' (M3). The 'Nastawy' window has a 'Powrót' button and a 'Nastawy' button.

Rysunek 4-4

**Płaszc. wycof.:** funkcja **Czoło** wycofuje narzędzie po wykonaniu programu do podanej pozycji (pozycja Z).

## 4.1 Rodzaj pracy Jog - zakres czynności obsługowych pozycja

**Odstęp bezp.:** odstęp od powierzchni obrabianego przedmiotu. Ta wartość ustala minimalny odstęp między powierzchnią obrabianego przedmiotu i obrabianym przedmiotem. Jest on wykorzystywany przez funkcję Face i przez automatyczny pomiar narzędzia.

**Posuw JOG:** wartość posuwu w pracy JOG.

**Kier. obr.:** kierunek obrotów wrzeciona dla automatycznie generowanych programów w pracy JOG i MDA.

Przełącz  
mm > cale

Funkcja ta przełącza między układami metrycznym i calowym.

## 4.1.1 Przyporządkowanie kółek ręcznych

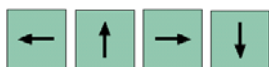
## Kolejność czynności obsługowych



Kółko  
ręczne

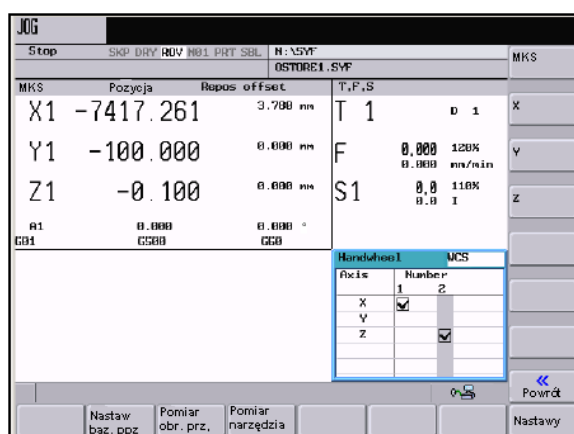
W rodzaju pracy **Jog** następuje wyświetlenie *okna kółek ręcznych*.

Po otwarciu okna są w kolumnie „Oś” wyświetlane wszystkie identyfikatory osi, które równocześnie ukazują się na pasku przycisków programowanych. Zależnie od liczby przyłączonych kółek ręcznych jest możliwe przełączenie z kółka ręcznego 1 na kółko 2 albo 3.



Wybierzcie kursorem pożądane kółko. Następnie następuje przyporządkowanie wzgl. cofnięcie wyboru przez naciśnięcie przycisku programowanego pożądanej osi.

W oknie ukaże się symbol



Rysunek 4-5 Obraz menu *Kółko ręczne*

MKS

Przy pomocy przycisku programowanego **MKS** wybieracie osie z układu współrzędnych maszyny albo układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, w celu przyporządkowania kółka ręcznego. Aktualne ustawienie można odczytać w oknie.

## 4.2 Rodzaj pracy MDA (wprowadzanie ręczne) - zakres czynności obsługowych maszyna

### Funkcjonowanie

W rodzaju pracy **MDA** możecie sporządzić i wykonać program obróbki.



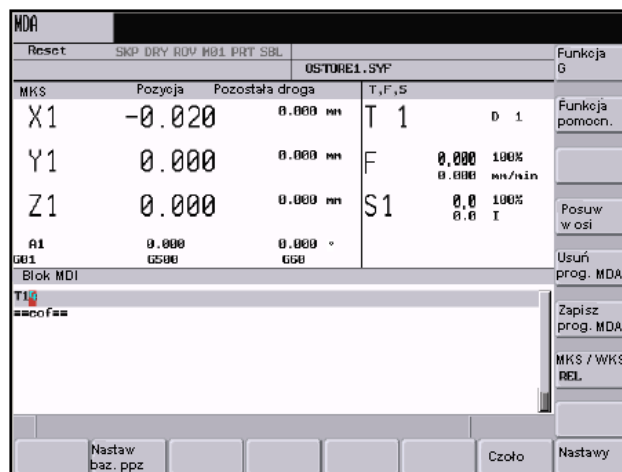
#### Ostrożnie

Obowiązują takie same zasady bezpieczeństwa, jak w przypadku pracy w pełni automatycznej. Ponadto jest konieczne spełnienie takich samych warunków wstępnych jak dla pracy w pełni automatycznej.

### Kolejność czynności obsługowych



Wybrać rodzaj pracy **MDA** poprzez przycisk **MDA** na pulpicie sterowniczym maszyny.



Rys 4-6 Obraz podstawowy MDA

Poprzez klawiaturę można wprowadzić jeden lub wiele bloków.



Po naciśnięciu **NC-START** jest rozpoczynana obróbka. Podczas obróbki edycja bloków nie jest już możliwa.

Po zakończeniu wykonywania treść pozostaje zachowana tak, że blok można ponownie wykonać przez ponowny start NC.

**Parametry**Tablica 4-2 Opis parametrów w oknie roboczym **MDA**

<b>Parametr</b>	<b>Objaśnienie</b>
MKS X Y Z	Wyświetlanie istniejących osi w układzie współrzędnych maszyny albo układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.
+X ... -Z	Przy wykonywaniu ruchu w osi w kierunku dodatnim (+) albo ujemnym (-), w odpowiednim polu znajduje się znak plus albo minus. Gdy oś znajduje się w pozycji żaden znak nie jest wyświetlany.
Pozycja mm	W tych polach jest wyświetlana aktualna pozycja osi w układzie współrzędnych maszyny albo układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.
Pozostała droga	W tym polu jest wyświetlana pozostała droga w osi układu współrzędnych maszyny albo układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.
Funkcja G	Wyświetlanie ważnych funkcji G
Wrzeciono S obr/min	Wyświetlenie wartości rzeczywistej i zadanej prędkości obrotowej wrzeciona.
Posuw F	Wyświetlenie wartości rzeczywistej i zadanej posuwu po torze ruchu w mm/min albo mm/obr.
Narzędzie	Wyświetlenie aktualnie pracującego narzędzia z aktualnym numerem ostrza (T..., D...).
Okno edycji	W stanie programu „Reset” okno edycji służy do wprowadzenia bloku programu obróbki.

**Wskazówka**

Gdy do systemu zostanie włączone drugie wrzeciono, wyświetlanie wrzeciona roboczego następuje mniejszą wielkością pisma. Okno wyświetla zawsze dane tylko jednego wrzeciona. Sterowanie wyświetla dane wrzeciona według następujących punktów widzenia: wrzeciono prowadzące jest wyświetlane:

- w stanie spoczynku
- przy starcie wrzeciona
- gdy obydwa wrzeciona są aktywne

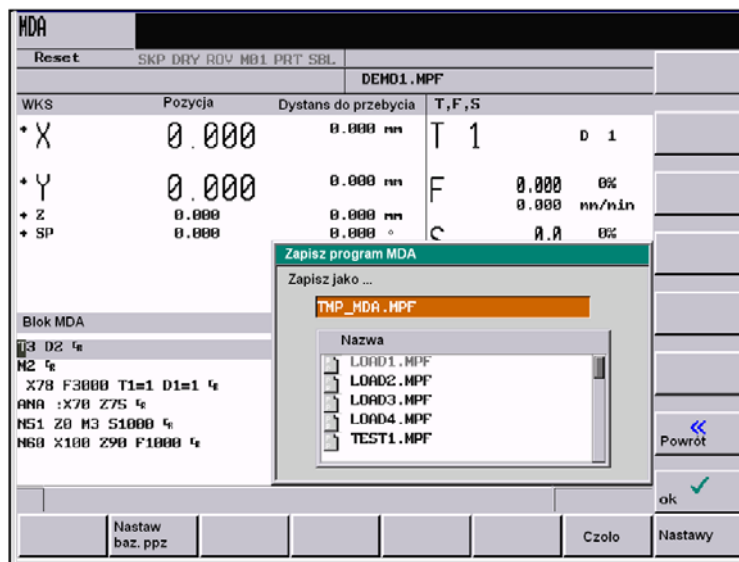
wrzeciono robocze jest wyświetlane:

- przy starcie wrzeciona roboczego

Belka sygnalizująca moc obowiązuje dla aktualnie aktywnego narzędzia.

## Przyciski programowane

<b>Nastaw. baz. ppz</b>	Nastawienie bazowego przesunięcia punktu zerowego (patrz punkt 4.1)
<b>Czoło</b>	Frezowanie poprzeczne (patrz punkt 4.2.1)
<b>Nastawy</b>	Patrz punkt 4.1
<b>Funkcja G</b>	Okno funkcji G zawiera funkcje G, przy czym każda z takich funkcji jest przyporządkowana do grupy i zajmuje w oknie stałe miejsce. Przy pomocy przycisków <b>Przewijanie wstecz</b> albo <b>Przewijanie do przodu</b> można wyświetlać dalsze funkcje. W wyniku ponownego naciśnięcia przycisku programowanego okno jest zamykane.
<b>Funkcja pomocnicza</b>	Okno to sygnalizuje aktywne funkcje pomocnicze i funkcje M. W wyniku ponownego naciśnięcia przycisku programowanego okno jest zamykane.
<b>Posuw w osi</b>	Wyświetlenie okna <i>Posuw w osi</i> W wyniku ponownego naciśnięcia przycisku programowanego okno jest zamykane.
<b>Usuń progr. MDA</b>	Funkcja ta kasuje bloki w oknie programu.
<b>Zapisz progr MDA</b>	Wpiszcie do pola wprowadzania nazwę, pod którą chcecie zapisać program MDA w katalogu programów. Alternatywnie możecie wybrać z listy istniejący program. Przełączanie między polem wprowadzania i listą programów następuje przy pomocy przycisku TAB.



Rysunek 4-7

<b>MKS/WKS REL</b>	Wyświetlanie wartości rzeczywistych dla rodzaju pracy <b>MDA</b> następuje w zależności od wybranego układu współrzędnych. Przełączanie następuje poprzez ten przycisk programowany.
--------------------	--

### 4.2.1 Frezowanie płaszczyzny

#### Funkcjonowanie

Przy pomocy tej funkcji macie możliwość przygotowania półwyrobu do następującej dalej obróbki, bez sporządzania w tym celu specjalnego programu obróbki.

#### Kolejność czynności obsługowych



Czoło

W rodzaju pracy **MDA** przy pomocy przycisku programowanego **Czoło** otworzyć maskę wprowadzania.

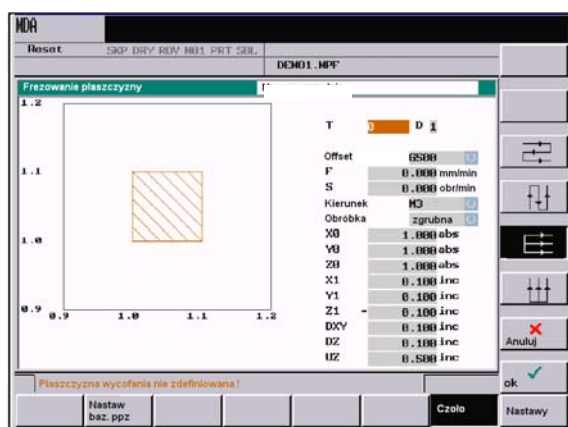
- Ustawić osie w punkcie startowym
- Wpisać wartości do maski



Po całkowitym wypełnieniu maski ma miejsce funkcja program obróbki, którą można uruchomić przy pomocy **NC-Start**. Maska wprowadzania jest zamykana i następuje przełączenie na obraz podstawowy maszyny. Tutaj jest możliwa obserwacja przebiegu wykonywania programu.

#### Ważne

Płaszczyzna wycofania i odstęp bezpieczeństwa muszą przedtem zostać ustalone w menu danych nastawczych.



Rysunek 4-8 Frezowanie płaszczyzny

Tablica 4-3 Opis parametrów w oknie roboczym **Frezowanie poprzeczne**

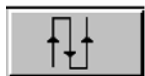
Parametr	Objaśnienie
Narzędzie	Wprowadzenie narzędzia, które ma zostać użyte. Narzędzie wprowadza się do pozycji roboczej przed obróbką. W tym celu funkcja wywołuje cykl użytkownika, który wykonuje wszystkie niezbędne kroki. Cykl ten udostępnia producent maszyny (LL6)..
Offset	Wybór przesunięcia punktu zerowego, które należy wybrać w programie

Parametr	Objaśnienie
Posuw F	Wprowadzenie posuwu po torze w mm/min albo mm/obr.
Wrzeciono S obr/min	Wprowadzenie prędkości obrotowej wrzeciona.
Kierunek	Wybór kierunku obrotów wrzeciona
Obróbka	Ustalenie jakości powierzchni. Można wybierać między obróbką zgrubną i dokładną.
X0, Y0, Z0, X1, Y1 Wymiar półfabrykatu	Wprowadzenie pozycji Z.
Z1 Wymiar gotowy	Wymiar gotowy w Z
DXY Max dosuw	Pole wprowadzania wymiaru ruchu dosuwowego (X, Y)
DZ Max dosuw	Pole wprowadzania wymiaru ruchu dosuwowego (Z)
UZ	Pole wprowadzania naddatku przy obróbce zgrubnej

**Przyciski programowane do ustalenia strategii wybierania materiału  
(przeciwbieżne/współbieżne)**



Obróbka równoległe do odciętej, kierunek zmienny



Obróbka równoległe do rzędnej, kierunek zmienny



Obróbka równoległe do odciętej, w jednym kierunku



Obróbka równoległe do rzędnej, w jednym kierunku

## Praca automatyczna

### Warunki wstępne

Maszyna jest ustawiona do pracy automatycznej odpowiednio do danych producenta maszyny.

### Kolejność czynności obsługowych



Przyciskiem „**Automatyka**” wybrać rodzaj pracy „**Automatyka**”.

Ukazuje się obraz podstawowy *Automatyka*, na którym są wyświetlane wartości położenia, posuwu, wrzeciona, narzędzi oraz aktualny blok.

AUTOMATIC			
Reset		SKIP DRY RUN M01 PART SBL	
		TEST.MPF	
MKS	Pozycja	Pozostała droga	T, F, S
X1	-0.020	0.000 mm	T 1 D 1
Y1	0.000	0.000 mm	F 0.000 100% 0.000 mm/min
Z1	0.000	0.000 mm	S1 0.0 100% 0.0 I
A1	0.000	0.000 °	
G01	G500	G60	
Wyświetlenie bloku		TEST.MPF	
G4 F2			
G0 X10			
M30			
Czas cyklu: 0000H 00M 03S			
Sterowanie programem		Szukanie bloku	

Funkcja G

Funkcja pomocnicza

Posuw w osi

Przebieg programu

MKS / WKS REL.

Korekta programu

Rysunek 5-1 Obraz podstawowy *Automatyka*

			Sterowanie programem	Szukanie bloku			Korekcja programu
			Test programu	Do konturu			
			Posuw próbny	Do końca			
			Zatrzym. warunkowe	Bez obliczeń			
			Pomiń	Punkt przzerwania			
			Pojed. blokami	Znajdź			
			Override dla przes. szybkiego				
			Powrót <<	Powrót <<			Powrót <<

Rysunek 5-2 Struktura menu *Automatyka*

## Parametry

Tablica 5-1 Opis parametrów w oknie roboczym	
Parametr	Objaśnienie
MKS X Z	Wyświetlanie istniejących osi w układzie współrzędnych maszyny albo układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.
+Z -Z	Gdy wykonujecie ruch w osi w kierunku dodatnim (+) albo ujemnym (-), wówczas w odpowiednim polu ukazuje się znak plus albo minus. Gdy oś znajduje się w pozycji, żaden znak nie jest wyświetlany.
Pozycja mm	W tych polach jest wyświetlana aktualna pozycja osi w układzie współrzędnych maszyny albo obrabianego przedmiotu.
Pozostała droga	W tych polach jest wyświetlana pozostająca do przebycia droga w układzie współrzędnych maszyny albo obrabianego przedmiotu.
Funkcja G	Wyświetlanie ważnych funkcji G
Wrzeciono S obr/min	Wyświetlenie zadanej albo rzeczywistej wartości prędkości obrotowej wrzeciona.
Posuw F mm/min albo mm/obr	Wyświetlanie wartości rzeczywistej albo zadanej posuwu w punkcie.
Narzędzie	Wyświetlenie narzędzia aktualnie pracującego i aktualnego ostrza (T..., D...).
Aktualny blok	Wyświetlenie bloku zawiera siedem kolejnych bloków aktywnego programu obróbki. Wyświetlanie bloku jest ograniczone do szerokości okna. Gdy bloki są wykonywane w szybkim tempie, wówczas wyświetlanie przełącza się na pokazywanie po trzy bloki, aby umożliwić optymalną obserwację przebiegu programu. Przyciskiem programowanym „Przebieg programu” możecie przełączyć z powrotem na wyświetlanie siedmiu bloków.

**Wskazówka**

Gdy do systemu zostanie włączone drugie wrzeciono, wyświetlanie wrzeciona roboczego następuje mniejszą wielkością pisma. Okno wyświetla zawsze dane tylko jednego wrzeciona. Sterowanie wyświetla dane wrzeciona według następujących punktów widzenia:

wrzeciono prowadzące jest wyświetlane:

- w stanie spoczynku
- przy starcie wrzeciona
- gdy obydwa wrzeciona są aktywne

wrzeciono robocze jest wyświetlane:

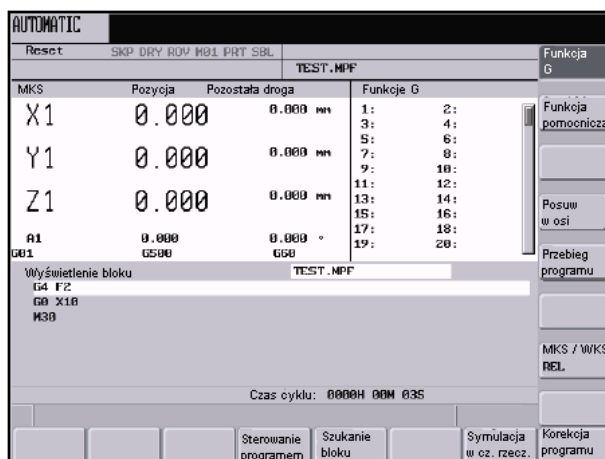
- przy starcie wrzeciona roboczego

Belka sygnalizująca moc obowiązuje dla aktualnie aktywnego narzędzia.

**Przyciski programowane**

<b>Sterowanie programem</b>	Są wyświetlane przyciski programowane do wyboru wpływania na program (np. maskowanie bloku, test programu).
<b>Test programu</b>	Przy testowaniu programu (PRT) wyprowadzanie wartości zadanych do osi i wrzecion jest zablokowane. Wyświetlanie wartości zadanych „symuluje” przemieszczenie.
<b>Posuw próbny</b>	Przemieszczenie jest wykonywane z wartością zadaną poprzez daną nastawczą „posuw pracy próbnej”. Posuw pracy próbnej działa w miejsce zaprogramowanych poleceń ruchu.
<b>Zatrzymanie warunkowe</b>	Przy aktywnej tej funkcji wykonywanie programu jest każdorazowo zatrzymywane na tych blokach, w których jest zaprogramowana funkcja dodatkowa M01.
<b>Pomiń</b>	Bloki programu, które są zaznaczone skośną kreską przed numerem bloku, nie są uwzględniane w wykonywaniu programu (np. „/N100”).
<b>Pojed. blokami</b>	Przy uaktywnionej tej funkcji bloki programu obróbki są wykonywane indywidualnie jak następuje: każdy blok jest dekodowany pojedynczo, w każdym bloku następuje zatrzymanie, wyjątkiem są tylko bloki gwintowania bez posuwu próbnego. Tutaj zatrzymanie następuje dopiero na końcu bieżącego bloku gwintowania. Single Block fine można wybrać tylko w stanie RESET.
<b>Override dla przes. szyb.</b>	Przełącznik korekcyjny posuwu działa również w przypadku przesuwu szybkiego.
<b>Powrót &lt;&lt;</b>	Maska jest zamykana
<b>Szukanie bloku</b>	Przez szukanie bloku możecie przejść do pożądanego miejsca w programie.
<b>Do konturu</b>	Szukanie bloku w kierunku do przodu z obliczaniem. Podczas szukania bloku są wykonywane takie same obliczenia jak w normalnym wykonywaniu, osie jednak nie wykonują ruchu.

<b>Do końca</b>	Szukanie bloku w kierunku do przodu do punktu końcowego bloku z obliczaniem. Podczas szukania bloku są wykonywane takie same obliczenia jak w normalnym wykonywaniu, osie jednak nie wykonują ruchu.
<b>Bez obliczeń</b>	Szukanie bloku w kierunku do przodu bez obliczania. Podczas szukania bloku nie są wykonywane żadne obliczenia.
<b>Punkt przerwania</b>	Kursor jest ustawiany w miejscu przerwania.
<b>Znajdź</b>	Przycisk programowany <b>Znajdź</b> udostępnia funkcje szukania wiersza, szukania tekstu.
<b>Korekcja programu</b>	Jest możliwość skorygowania błędnego fragmentu programu. Wszystkie zmiany są natychmiast zapisywane w pamięci.
<b>Funkcja G</b>	Otwiera okno funkcji G do wyświetlania wszystkich aktywnych funkcji G. Okno funkcji G zawiera wszystkie aktywne funkcje G, przy czym każda funkcja G jest przyporządkowana do grupy i zajmuje w oknie stałe miejsce. Przy pomocy przycisków <b>przewijanie do przodu</b> i <b>przewijanie wstecz</b> można wyświetlać dalsze funkcje G.



Rysunek 5-3 Okno aktywnych funkcji G

<b>Funkcja pomocn.</b>	Okno to wyświetla aktywne funkcje pomocnicze i funkcje M. Przez ponowne naciśnięcie tego przycisku programowanego okno jest zamykane.
<b>Posuw w osi</b>	Wyświetlenie okna posuwu w osi. Przez ponowne naciśnięcie tego przycisku programowanego okno jest zamykane.
<b>Posuw w osi</b>	Przełącza między wyświetlaniem siedmiu bloków i wyświetlaniem trzech bloków.
<b>MKS/WKS REL</b>	Są wybierane wartości układu współrzędnych maszyny, układu współrzędnych obrabianego przedmiotu albo względnego układu współrzędnych.

## 5.1 Wybór, start programu obróbki - zakres czynności obsługowych maszyna

### Funkcjonowanie

Przed uruchomieniem wykonywania programu jest konieczne ustawienie sterowania i maszyny. Należy przy tym przestrzegać wskazówek producenta maszyny dotyczących bezpieczeństwa.

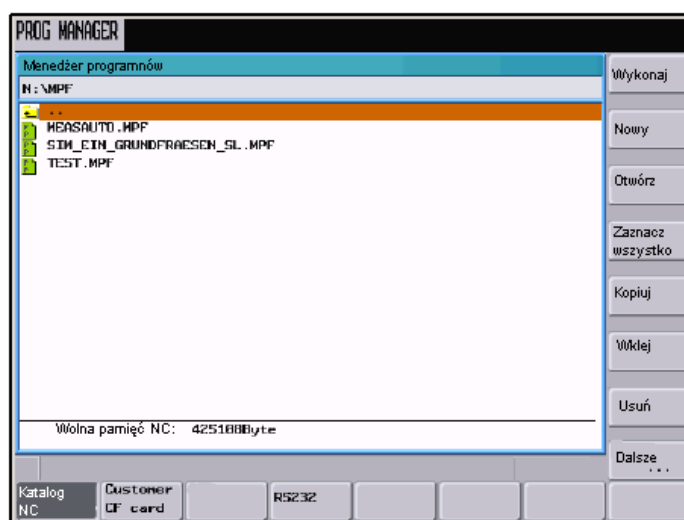
### Kolejność czynności obsługowych



Przyciskiem „**Automatyka**” wybrać rodzaj pracy „**Automatyka**”.



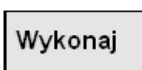
Jest otwierany menedżer programów. Poprzez przycisk programowany **Katalog NC** (wybór standardowy) albo **Customer CF card** docieracie do odpowiednich katalogów.



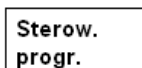
Rysunek 5-4 Obraz podstawowy "menedżer programów"



Ustawcie beleczkę kursora na pożądanym programie.



Przyciskiem programowanym **Wykonaj** (katalog NC) wzgl. **Wykonywanie z zewnątrz** jest wybierany program do wykonania. Nazwa wybranego programu ukazuje się w wierszu ekranu „Nazwa programu”.



Jeżeli to konieczne możecie teraz poczynić jeszcze ustalenia do wykonania programu.

AUTOMATIC			
Reset		SKP DRY ROV NO1 PRT SBL	
		TEST.MPF	
MKS	Pozycja	Pozostała droga	Funkcje G
X1	0.000	0.000 mm	1: 2:
Y1	0.000	0.000 mm	3: 4:
Z1	0.000	0.000 mm	5: 6:
			7: 8:
			9: 10:
			11: 12:
			13: 14:
			15: 16:
			17: 18:
			19: 20:
n1	0.000	0.000 "	
001	G500	G60	
Wyświetlenie bloku			
G4 F2			
G0 X10			
M30			
Czas cyklu: 0000H 00M 00S			
<div> <div>Sterowanie programem</div> <div>Szukanie bloku</div> <div>Symulacja w cz. rzecz</div> <div>Korekta programu</div> </div>			

Tekst programu  
 Posuw próbny  
 Zatrzym. warunk.  
 Pomiń  
 Pojed. blokami  
 Override dla prz. szybki  
 Powrót

Rysunek 5-5 Sterowanie programem



Przy pomocy **NC-START** uruchamia się wykonywanie programu obróbki.

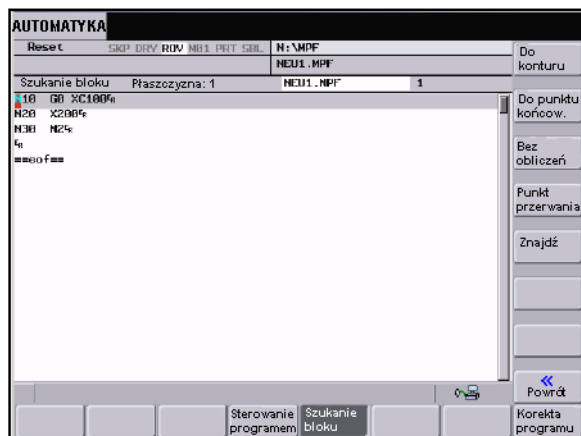
## 5.2 Szukanie bloku - zakres czynności obsługowych maszyna

### Kolejność czynności obsługowych

Warunek: Został już wybrany pożądany program (por. punkt. 5.1) i sterowanie znajduje się w stanie reset.

#### Szukanie bloku

Szukanie umożliwia przebieg programu do pożądanego miejsca w tym programie. Cel szukania jest nastawiany przez bezpośrednie ustawienie beleczki kursora na pożądanym bloku programu obróbki.



Rysunek 5-6 Szukanie bloku

#### Do konturu

Szukanie bloku do początku bloku

#### Do końca

Szukanie bloku do końca bloku

#### Bez obliczeń

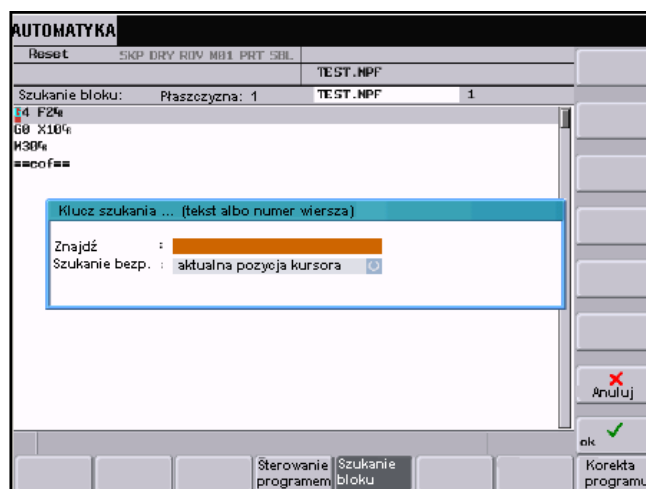
Szukanie bloku bez obliczania

#### Punkt przerwania

Jest ładowane miejsce przerwania

#### Znajdź

Ten przycisk programowany otwiera pole dialogu, w którym należy wpisać szukane pojęcia.



Rysunek 5-7 Wprowadzenie szukanego pojęcia

Przy pomocy pola toggle można ustalić, rozpoczynając od której pozycji pojęcie ma być szukane.

## Wynik szukania

Wyświetlenie szukanego bloku w oknie *Aktualny blok*

## 5.3 Zatrzymanie, anulowanie programu obróbki

### Kolejność czynności obsługowych



Przy pomocy **NC-STOP** można przerwać wykonywanie programu obróbki. Przerwane wykonywanie można kontynuować przez naciśnięcie **NC-START**.



Przy pomocy **RESET** można anulować bieżący program. Po ponownym naciśnięciu **NC-START** wykonywanie anulowanego programu jest ponownie uruchamiane i jest on wykonywany od początku.

## 5.4 Kontynuowanie po anulowaniu

Po anulowaniu programu (**RESET**) możecie odsunąć narzędzie od konturu w pracy ręcznej (**Jog**).

### Kolejność czynności obsługowych



Wybrać rodzaj pracy **automatyka**.

**Szukanie bloku**

Otworzyć okno *Szukanie* w celu załadowania miejsca przerwania.

**Punkt przerwania**

Miejsce przerwania zostaje załadowane.

**Do konturu**

Jest uruchamiane szukanie miejsca przerwania. Następuje ustawienie na początku bloku przerwania.



Kontynuować obróbkę przez naciśnięcie **NC-START**.

## 5.5 Kontynuowanie po przerwaniu

Po przerwaniu programu (**NC-STOP**) możecie w pracy ręcznej (**Jog**) dokonać odsunięcia narzędzia od konturu. Sterowanie zapamiętuje przy tym współrzędne miejsca przerwania. Są wyświetlane różnice drogi w osiach.

### Kolejność czynności obsługowych



Wybrać rodzaj pracy **automatyka**.



Kontynuować obróbkę przy pomocy **NC-START**.

### Ostrożnie

Przy kontynuowaniu **wszystkie osie wykonują równocześnie** ruch do punktu przerwania. Należy przy tym zwrócić uwagę, by droga tego ruchu była wolna.

## 5.6 Wykonywanie ze źródła zewnętrznego

### Funkcjonowanie

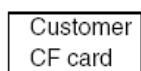
Program zewnętrzny jest poprzez CF Card przenoszony do sterowania i natychmiast wykonywany po naciśnięciu **NC-START**. Podczas wykonywania programu z pamięci pośredniej jest ona automatycznie doładowywana.

### Kolejność czynności obsługowych przy wykonywaniu z CF Card

Warunek: Sterowanie znajduje się w stanie Reset.

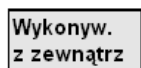


Wybrać rodzaj pracy **Automatyka** i menedżer programów poprzez przyciski pulpitu sterowniczego maszyny.



Nacisnąć przycisk programowany.

Program do wykonania jest wybierany kursorem.



Nacisnąć przycisk programowany.

Program jest przenoszony do pamięci pośredniej i automatycznie wybierany i wyświetlany.



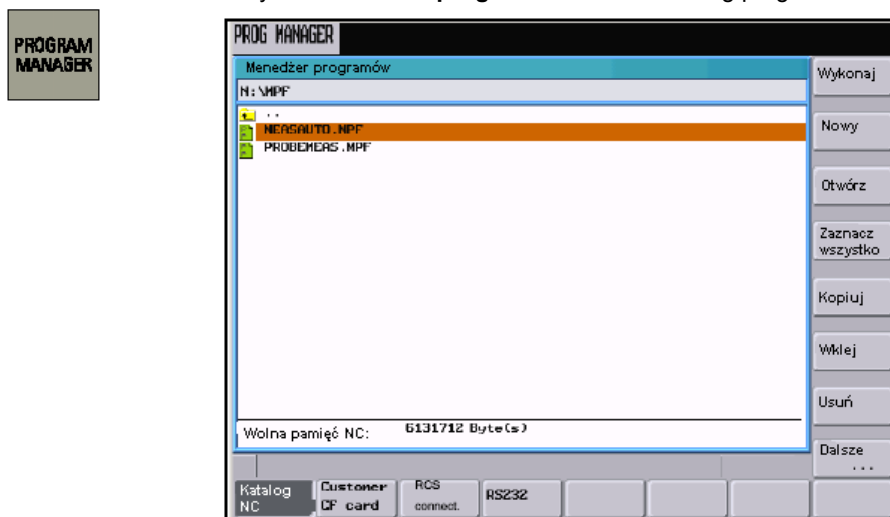
Wykonywanie rozpoczyna się po naciśnięciu **NC-START**. Program jest bieżąco doładowywany.

Na końcu programu albo w przypadku **RESET** program jest automatycznie usuwany ze sterowania.

## Programowanie obróbki

### Kolejność czynności obsługowych

Przycisk **Menedżer programów** otwiera katalog programów obróbki wzgl. cykli.



Rysunek 6-1 Obraz podstawowy *Menedżer programów*

Przy pomocy przycisków kursora jest możliwa nawigacja w katalogu programów. W celu szybkiego znalezienia programu wprowadźcie pierwszą literę nazwy programu. Sterowanie automatycznie ustawi kursor na programie, w przypadku którego znaleziono zgodność znaków.

## Przyciski programowane

Katalog NC	Funkcja ta wyszczególnia pliki katalogu programów obróbki.
Wykonaj	Funkcja wybiera do wykonania program zaznaczony kursorem. Sterowanie przełącza się przy tym na wyświetlanie pozycji. Następne naciśnięcie <b>NC-START</b> powoduje uruchomienie wykonywania tego programu.
Nowy	Przy pomocy przycisku programowanego <b>Nowy</b> można utworzyć nowy program.
Otwórz	Plik zaznaczony kursorem jest otwierany w celu pracy z nim.
Zaznacz wszystkie	Funkcja zaznacza wszystkie pliki dla następnych operacji. Zaznaczenie można wyłączyć przez ponowne naciśnięcie przycisku.

---

### Wskazówka

Zaznaczanie pojedynczych plików:

Ustawić kursor na odpowiednim pliku i nacisnąć przycisk **Wybierz**. Zaznaczony wiersz jest uwydatniany kolorem. Ponowne naciśnięcie **Wybierz** wyłącza zaznaczenie.

---

Kopiuż	Funkcja wpisuje plik albo wiele plików na listę plików do skopiowania (zwaną schowkiem)
Wklej	Funkcja wstawia pliki albo katalogi ze schowka do aktualnego katalogu.
Usuń	<p>Plik zaznaczony kursorem jest kasowany po wyświetleniu zapytania. Jeżeli zaznaczono wiele plików, funkcja po zapytaniu kasuje wszystkie pliki.</p> <p>Przyciskiem programowanym <b>OK</b> kasowanie jest przeprowadzane, przyciskiem <b>Anuluj</b> - anulowane.</p>
Dalsze	Przycisk przełącza na dalsze funkcje.
Zmień nazwę	<p>Przyciskiem programowanym <b>Zmień nazwę</b> jest otwierane okno, w którym możecie zmienić nazwę programu przedtem zaznaczonego kursorem.</p> <p>Po wprowadzeniu nowej nazwy potwierdźcie ją przyciskiem <b>OK</b> albo anulujcie przyciskiem <b>Anuluj</b>.</p>
Okno podglądu	Funkcja otwiera okno, w którym jest wyświetlanych pierwszych siedem wierszy pliku, gdy kursor jest ustawiony przez pewien czas na nazwie programu.

Customer  
CF card

Są udostępniane funkcje do wyprowadzania i wczytywania plików poprzez CF Card i funkcja oraz udostępniana funkcja wykonywania ze źródła zewnętrznego. Przy wybraniu funkcji są wyświetlane katalogi CF Card.

Wykonyw.  
z zewnątrz

Funkcja wybiera do wykonania program zaznaczony kursorem. Gdy jest wybrana karta CF, program jest wykonywany przez NC jako program zewnętrzny. Ten program nie może zawierać żadnych wywołań programów, które nie są zapisane w katalogu NC.

RS232

Są udostępniane funkcje do wyprowadzania/wczytywania plików poprzez interfejs RS232 i funkcja wykonywania ze źródła zewnętrznego.

Wyślij

Funkcja wysyła pliki ze schowka do PC przyłączonego do RS232.

Odbiór

Ładowanie plików poprzez interfejs RS232.

Ustawienie interfejsu należy przeczytać z zakresu czynności obsługowych **System** (rozdział 7). Przesyłanie programów obróbki musi następować w formacie tekstowym.

Protokół  
błędów

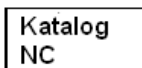
Lista błędów

## 6.1 Wprowadzenie nowego programu - rodzaj czynności obsługowych program

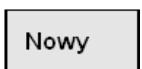
### Kolejność czynności obsługowych



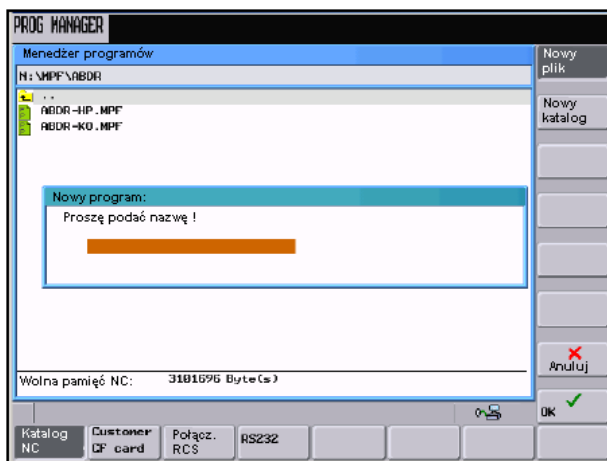
Wybraliście menedżer programów.



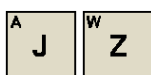
Poprzez przycisk programowany **Katalog NC** wybierzcie miejsce zapisania nowych programów.



Po naciśnięciu przycisku programowanego **Nowy** otwiera się okno dialogu, w którym możecie wpisać nową nazwę programu głównego wzgl. podprogramu. Rozszerzenie nazwy programu głównego .MPF jest wpisywane automatycznie. Rozszerzenie nazwy podprogramu .SPF musi zostać wprowadzone razem z nazwą.



Rysunek 6-2 Maska wprowadzenia nowego programu



Wprowadźcie nową nazwę.



Zakończcie wprowadzanie naciśnięciem przycisku programowanego **OK**. Jest tworzony nowy plik programu obróbki a okno edytora jest automatycznie otwierane.



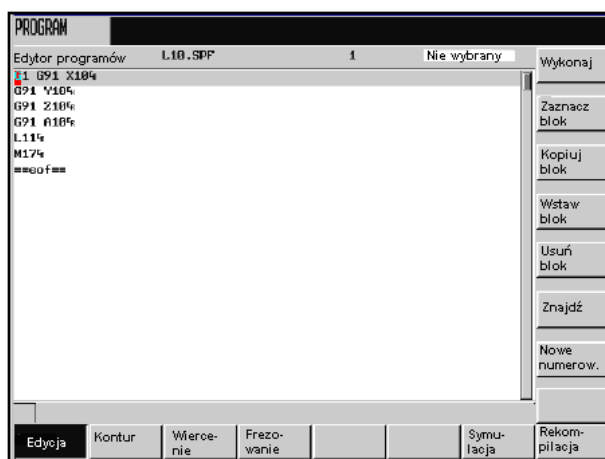
Przy pomocy **Anuluj** możecie przerwać sporządzanie programu, okno jest zamykane.

## 6.2 Edycja programu obróbki - rodzaj pracy program

### Funkcjonowanie

Program obróbki albo jego fragmenty mogą być edytowane tylko wtedy, gdy nie trwa właśnie jego wykonywanie.

Wszystkie zmiany w programie obróbki są natychmiast zapisywane w pamięci.



Rysunek 6-4 Obraz podstawowy edytora programów

### Struktura menu

Edycja	Kontur	Wiercenie	Frezowanie			Symulacja	Rekompilacja
Wykonaj		Wiercenie nakielkow.				Zoom Auto	
Zaznacz blok		Wiercenie nakielków	Frezowanie płaszczyzny			Skalowanie podstaw.	
Kopiuj blok		Wiercenie otw. głęb.	Frezowanie konturu			Pokaż ...	
Wstaw blok.		Rozwiercanie	Czop			Zoom +	
Usuń blok		Gwintowanie	Wnęki standard.			Zoom -	
Znajdź		Cofn. wyb. modalnie	Rowki			Usuń okno	
Nowe numerow.		Wzornik otworu	Frezowanie gwintu			Kursor zgr./dokł.	

Rysunek 6-4 Struktura menu „program”

## Przyciski programowane

<b>Edycja</b>	Funkcja do opracowywania fragmentów tekstowych
<b>Wykonaj</b>	Wybrany plik jest wykonywany.
<b>Zaznacz blok</b>	Funkcja zaznacza fragment tekstu aż do aktualnej pozycji kursora. Następuje to przez użycie przycisków ze strzałką.
<b>Kopiuj blok</b>	Funkcja kopiuje zaznaczony tekst do schowka.
<b>Wstaw blok</b>	Funkcja wstawia tekst ze schowka w miejscu aktualnej pozycji kursora.
<b>Usuń blok</b>	Funkcja kasuje zaznaczony tekst.
<b>Znajdź</b>	<p>Przy pomocy przycisku programowanego <b>Znajdź</b> i <b>Znajdź następny</b> można znaleźć łańcuch znaków w wyświetlanym pliku programu.</p> <p>Wprowadźcie szukane pojęcie do wiersza wprowadzania i uruchomcie szukanie przyciskiem programowanym <b>OK</b>.</p> <p>Przy pomocy <b>Anuluj</b> możecie zamknąć okno dialogowe bez uruchamiania procesu szukania.</p>
<b>Nowe numerow.</b>	Ta funkcja zmienia numery bloków od aktualnej pozycji kursora do końca programu.
<b>Kontur</b>	Programowanie przebiegu konturu patrz punkt 6.3
<b>Wiercenie</b>	Patrz rozdział „Cykle”
<b>Frezowanie</b>	Patrz rozdział „Cykle”
<b>Symulacja</b>	Symulacja jest opisana w punkcie 6.4.
<b>Rekompilacja</b>	<p>W celu dekompilacji cyklu kursor musi się znajdować w wierszu wywołania cyklu w programie. Funkcja dekoduje nazwę cyklu i przygotowuje maskę z odpowiednimi parametrami. Jeżeli parametry nie mieszczą się w obowiązującym zakresie, wówczas funkcja automatycznie wstawia wartości standardowe. Po zamknięciu maski pierwotny blok parametrów jest zastępowany przez blok skorygowany.</p> <p><b>Wskazówka:</b> Dekompilowane mogą być tylko bloki generowane automatycznie</p>

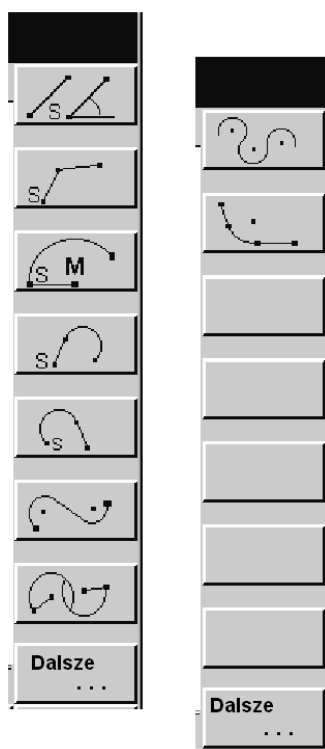
## 6.3 Programowanie zarysu konturu

### Funkcjonowanie

W celu szybkiego i niezawodnego sporządzania programów obróbki sterowanie udostępnia różne maski konturów. W tych maskach dialogowych muszą zostać wpisane niezbędne parametry.

Przy pomocy masek konturów można programować następujące elementy wzgl. fragmenty konturów:

- odcinek prostej z podaniem punktu końcowego albo kąta
- fragment konturu prosta - prosta z podaniem kąta i punktu końcowego
- łuk koła z podaniem punktu środkowego / punktu końcowego / promienia
- fragment konturu prosta - okrąg z przejściem stycznym; obliczony z kąta, promienia i punktu końcowego
- fragment konturu prosta - okrąg z dowolnym przejściem; obliczony z kąta, punktu środkowego i punktu końcowego
- fragment konturu okrąg - prosta z przejściem stycznym; obliczony z kąta, promienia i punktu końcowego
- fragment konturu okrąg - prosta z dowolnym przejściem; obliczony z kąta, punktu środkowego i punktu końcowego
- fragment konturu okrąg - prosta - okrąg z przejściami stycznymi
- fragment konturu okrąg - okrąg z przejściem stycznym; obliczony z punktu środkowego, promienia i punktu końcowego
- fragment konturu okrąg - okrąg z dowolnym przejściem; obliczony z punktów środkowych i punktu końcowego
- fragment konturu okrąg - okrąg - okrąg z przejściami stycznymi
- fragment konturu prosta - okrąg - prosta z przejściami stycznymi



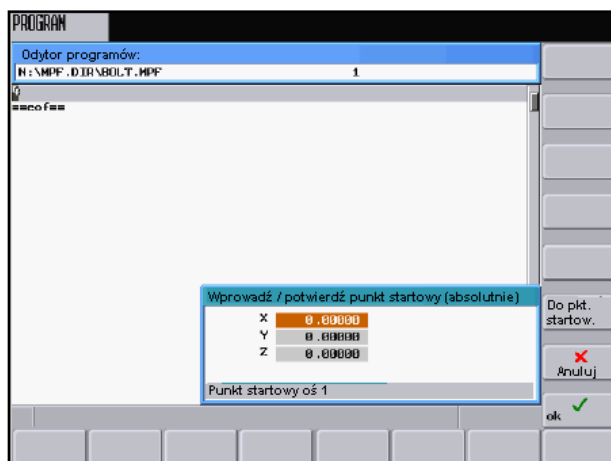
Rysunek 6-5 Funkcje przycisków programowanych

Wprowadzenie współrzędnych może nastąpić jako wartość absolutna, przyrostowa albo biegunowa. Przełączanie następuje przyciskiem Toggle.

### Przyciski programowane

Funkcje przycisków programowanych przełączają na elementy konturu.

Przy pierwszym otwarciu maski konturu albo po wykonaniu ruchu kursorem sterowanie musi zostać poinformowane o punkcie startowym fragmentu konturu. Wszystkie następujące dalej obliczenia odnoszą się do tego punktu. Gdy znak wstawienia zostanie poruszony kursorem, wartości muszą zostać wprowadzone na nowo.

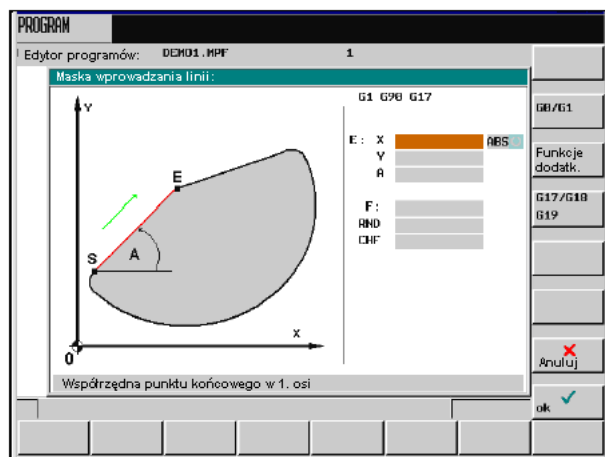


Rysunek 6-6 Nastawienie punktu startowego

Funkcja przycisku programowanego **Do punktu startowego** generuje blok NC, który powoduje dosunięcie do podanych współrzędnych.



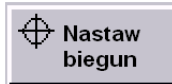
Pomoc do programowania odcinków.



Rysunek 6-7

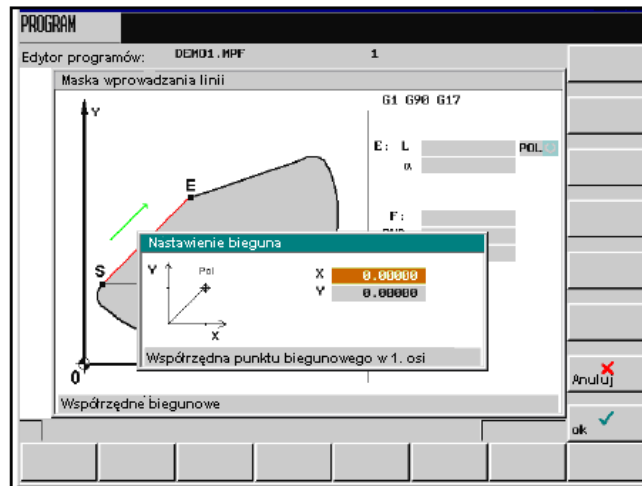
Wprowadźcie punkt końcowy prostej w wymiarze absolutnym (ABS), przyrostowym (INK) (w odniesieniu do punktu startowego) albo we współrzędnych biegunowych (POL). Maska dialogowa pokazuje aktualne nastawienie.

Punkt końcowy może zostać określony również przez jedną współrzędną i kąt między jedną osią i prostą.



Gdy punkt końcowy jest określany przy pomocy współrzędnych biegunowych, potrzebna jest długość wektora między biegunem i punktem końcowym (wpisana w polu 1) jak też kąt wektora w stosunku do bieguna (wpisany w polu 2). Warunkiem jest, by przedtem był ustalony biegun. Obowiązuje on wówczas aż do ustalenia nowego bieguna.

Jest otwierane pole dialogu, w którym należy wpisać współrzędne punktu biegunowego. Punkt biegunowy odnosi się do wybranej płaszczyzny.



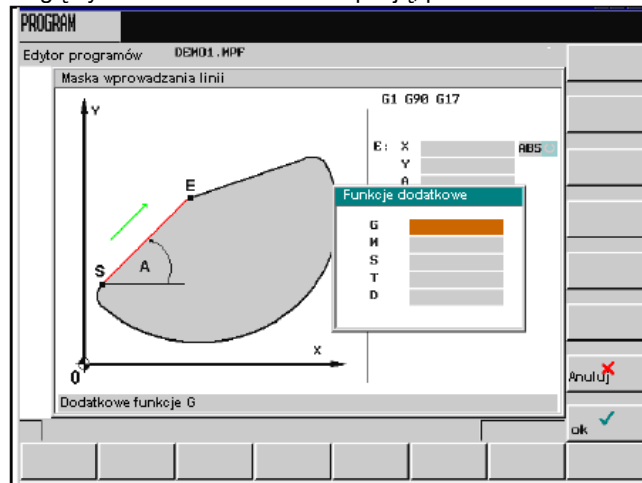
G0/G1

Rysunek 6-8

Ruch w bloku jest wykonywany przesuwem szybkim albo z zaprogramowanym posuwem po torze.

Funkcje dodatkowe

W razie konieczności możecie wprowadzić w polach dodatkowe polecenia. Polecenia mogą być oddzielone od siebie spacją, przecinkiem albo średnikiem.



Rysunek 6-9

**Ta maska dialogu jest dostępna dla wszystkich elementów konturu.**

G17/G18/G19

Wybór płaszczyzn G17 (X-Y), G18 (Z-X) albo G19 (Y-Z). Określenie osi na obrazie zmienia się odpowiednio do wyboru.

**Ta maska dialogowa jest do dyspozycji dla wszystkich elementów konturu.**

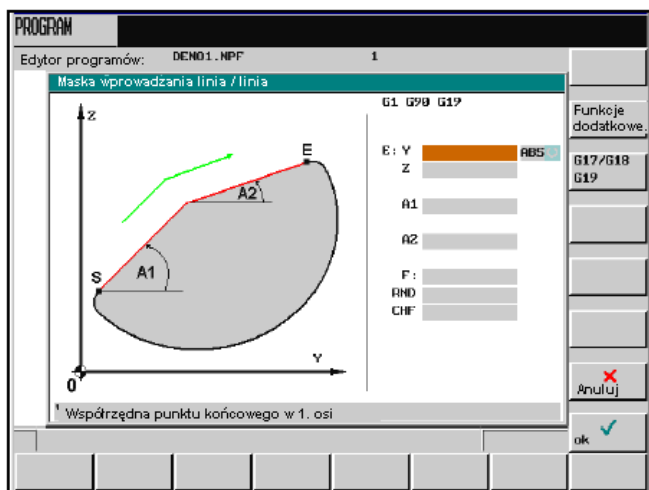


Przycisk **OK** przenosi polecenia do programu obróbki.

Poprzez **Anuluj** następuje wyjście z maski dialogowej bez zapisania wartości.

Funkcja ta służy do obliczenia punktu przecięcia dwóch prostych.

Należy podać współrzędne punktu końcowego drugiej prostej i kąty prostych.



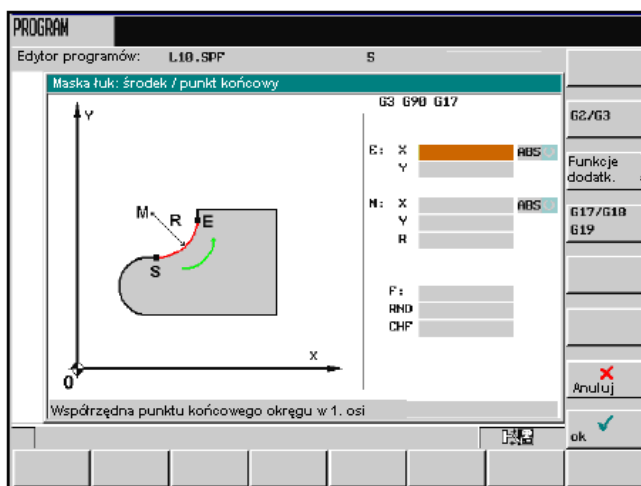
Rysunek 6-10 Obliczenie punktu przecięcia dwóch prostych

Tablica 6-1 Wprowadzenie do maski dialogu

Punkt końcowy prostej 2	E	Należy wprowadzić punkt końcowy prostej.
Kąt prostej 1	A1	Podanie kąta następuje przeciwnie do ruchu wskazówek zegara od 0 do 360 stopni.
Kąt prostej 2	A2	Podanie kąta następuje przeciwnie do ruchu wskazówek zegara od 0 do 360 stopni.
Posuw	F	Posuw



Ta maska dialogowa służy do sporządzenia bloku ruchu kołowego przy pomocy współrzędnych punktu końcowego i punktu środkowego.



Rysunek 6-11



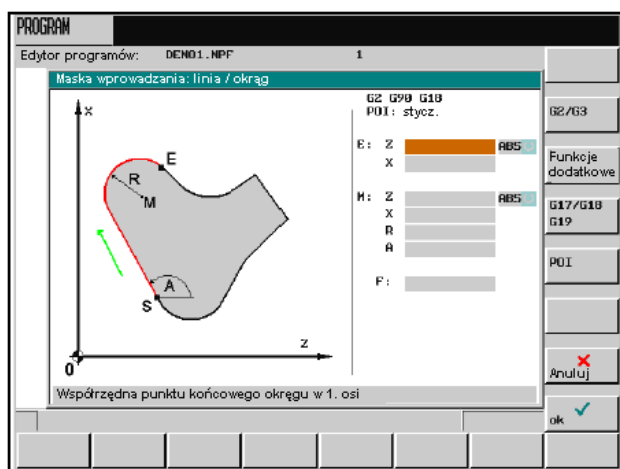
W polach wprowadzania wprowadźcie współrzędne punktu końcowego i punktu środkowego. Niepotrzebne już pola wprowadzania są maskowane.

Ten przycisk programowany przełącza kierunek obrotu z G2 na G3. Na wyświetlaczu ukazuje się G3. Przy ponownym naciśnięciu następuje przełączenie z powrotem na G2.

Przycisk **OK** przejmuje blok do programu obróbki

Funkcja oblicza przejście styczne między prostą i łukiem koła. Prosta musi być opisana przez punkt startowy i kąt. Łuk koła jest opisany przez promień i punkt końcowy.

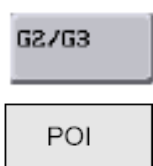
Dla obliczenia punktów przecięcia z dowolnymi kątami przejścia funkcja przycisku programowanego POI wyświetla współrzędne punktu środkowego.



Rysunek 6-12 Prosta - okrąg z przejściem stycznym

Tablica 6-2 Wprowadzenie do maski dialogu

Punkt końcowy okręgu	E	Należy wprowadzić punkt końcowy okręgu
Kąt prostej	A	Podanie kąta następuje przeciwnie do ruchu wskazówek zegara od 0 do 360 stopni.
Promień okręgu	R	Pole wprowadzania promienia okręgu.
Posuw	F	Pole wprowadzania posuwu interpolacyjnego.
Punkt środkowy okręgu	M	Jeżeli nie ma przejścia stycznego między prostą i okręgiem, musi być znany punkt środkowy okręgu. Podanie następuje w zależności od rodzaju obliczania (absolutnie, przyrostowo albo współrzędne biegunowe) wybranego w poprzednim bloku.



Ten przycisk programowany przełącza kierunek obrotu z G2 na G3. Na wyświetlaczu ukazuje się G3. Przy ponownym naciśnięciu następuje przełączenie z powrotem na G2. Wyświetlenie zmienia się na G2

Możecie wybierać między przejściem stycznym i dowolnym.

Maska generuje z wprowadzonych danych jeden blok prostej i jeden blok okręgu.

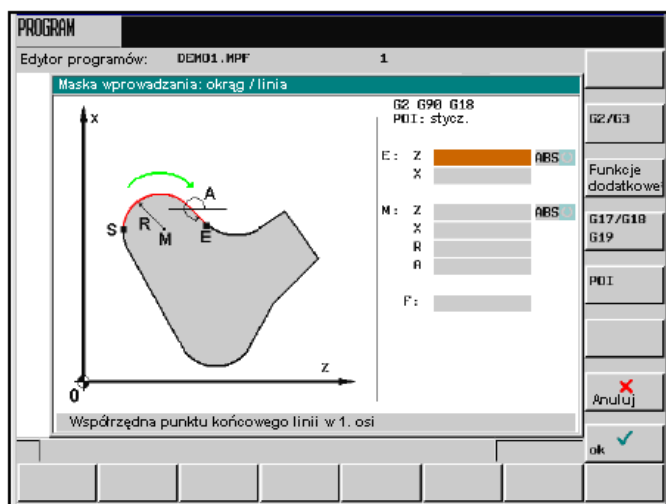
Jeżeli istnieje wiele punktów przecięcia, musi w dialogu zostać wybrany punkt przecięcia.

Jeżeli nie podano współrzędnej, program próbuje obliczyć ją z posiadanych danych.

Jeżeli jest wiele możliwości, wybór musi nastąpić również w formie dialogu.



Ta funkcja oblicza przejście styczne między łukiem koła i prostą. Łuk koła należy opisać przez parametry punkt startowy i promień a prostą przez parametry punkt końcowy i kąt.



Rysunek 6-13 Przejście styczne

Tablica 6-3 Wprowadzenie do maski dialogowej

Punkt końcowy prostej	E	Punkt końcowy prostej należy wprowadzić we współrzędnych absolutnych, przyrostowych albo biegunowych.
Punkt środkowy	M	Punkt środkowy okręgu należy wprowadzić we współrzędnych absolutnych, przyrostowych albo biegunowych.
Promień okręgu	R	Pole wprowadzania promienia okręgu.
Promień prostej 1	A	Podanie kąta następuje przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara od 0 do 360 stopni i w odniesieniu do punktu przecięcia.
Posuw	F	Pole wprowadzania posuwu interpolacyjnego.

**G2/G3**

Ten przycisk programowany przełącza kierunek obrotu z G2 na G3. Na wyświetlaczu ukazuje się G3. Przy ponownym naciśnięciu następuje przełączenie z powrotem na G2.

**POI**

Możecie wybierać między przejściem stycznym i dowolnym. Maski generuje z wprowadzonych danych jeden blok ruchu po prostej i jeden blok ruchu po okręgu.

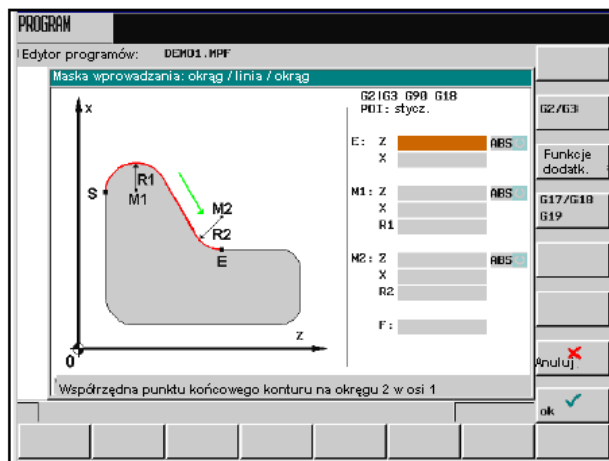
Jeżeli istnieje wiele punktów przecięcia, musi w drodze dialogu zostać wybrany pożądaný punkt.



Ta funkcja wstawia prostą między dwa łuki koła. Łuki są określone przez swoje punkty środkowe i promienie. W zależności od wybranego kierunku obrotu wynikają różne styczne punkty przecięcia.

W udostępnionej masce należy wpisać parametry punkt środkowy, promień dla sektora 1 i parametry punkt końcowy, punkt środkowy i promień dla sektora 2. Ponadto należy wybrać kierunek obrotu okręgów. Obraz pomocy pokazuje aktualne nastawienie.

Funkcja OK oblicza z danych wartości trzy bloki i wstawia je do programu obróbki.



Rysunek 6-14

Tablica 6-4 Wprowadzenie do maski dialogowej

Punkt końcowy	E	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny Gdy nie zostaną wprowadzone żadne współrzędne, funkcja daje punkt przecięcia między wstawionym łukiem koła i sektorem 2.
Punkt środkowy okręgu 1	M1	1. i 2. oś geometrii płaszczyzny (współrzędne absolutne)
Promień okręgu 1	R1	Pole wprowadzania promienia 1
Punkt środkowy okręgu 2	M2	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny (współrzędne absolutne)
Promień okręgu 2	R2	Pole wprowadzania promienia 2
Posuw	F	Pola wprowadzania posuwu interpolacyjnego

G2/G3

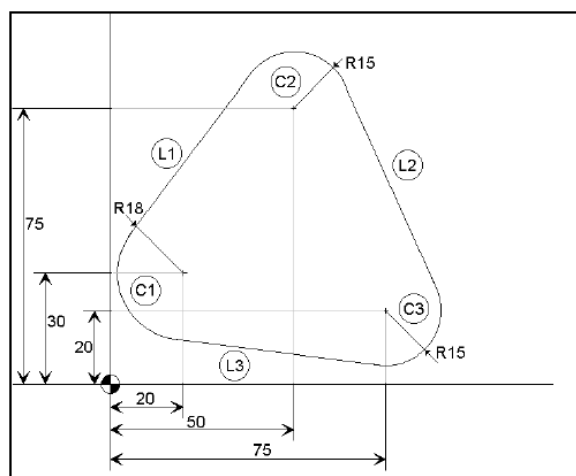
Z wprowadzonych danych maska generuje jeden blok ruchu po prostej i dwa bloki ruchu po łuku koła.

Ten przycisk programowany ustala kierunek obrotu obydwu łuków koła. Można wybierać z

Sektor 1	Sektor 2
G2	G3
G3	G2
G2	G2 i
G3	G3

Punkt końcowy i współrzędne punktu środkowego mogą być wprowadzane w wymiarze absolutnym, przyrostowym albo we współrzędnych biegunowych. Maska dialogowa pokazuje aktualne nastawienie.


### Przykład

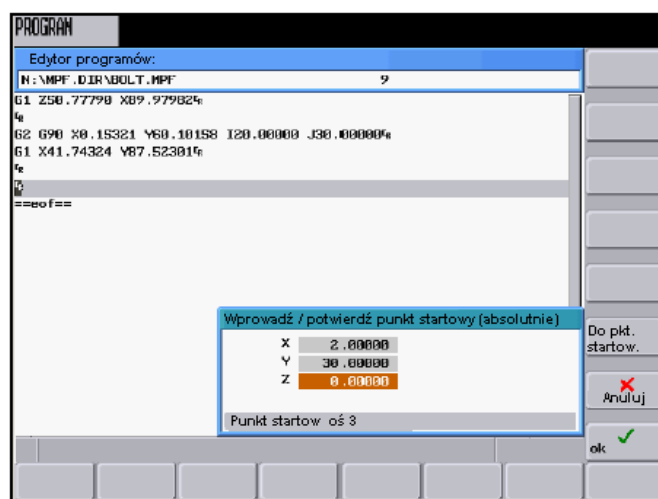


Dane: *R1* 18 mm  
*R2* 15 mm  
*R3* 15 mm  
*M1* X 20 Y 30  
*M2* X 50 Y 75  
*M3* X 75 Y 20

Punkt startowy: jako punkt startowy przyjmuje się punkt X = 2 i Y = 30 mm

#### Sposób postępowania:

W menu **Kontur** nacisnąć . Otwiera się maska wprowadzania punktu startowego.

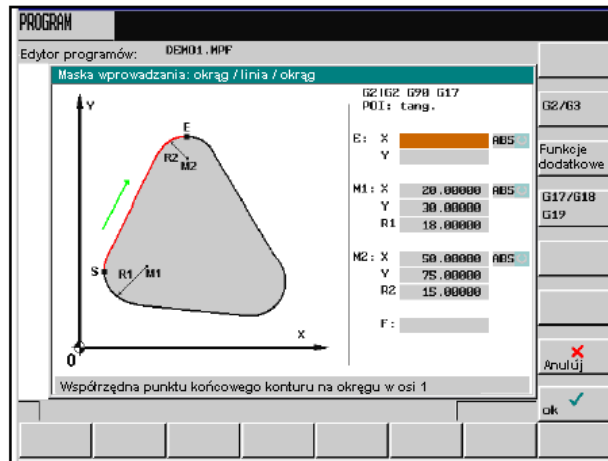


Rysunek 6-15 Nastawienie punktu startowego

Wprowadzenie jest potwierdzane przy pomocy **OK**, jest otwierana maska do wprowadzenia wartości fragmentu konturu  $\textcircled{\text{C1}}$  -  $\textcircled{\text{L1}}$  -  $\textcircled{\text{C2}}$ .

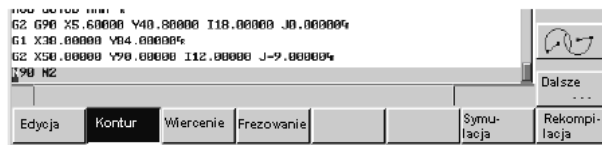
Przy pomocy przycisku programowanego **G2/G3** należy ustawić kierunek obrotu obydwu łuków koła (G2/G3) i wypełnić listę parametrów.

Punkt końcowy można albo pozostawić otwarty albo należy wpisać punkty X 50 Y 90 (75 + R 15).



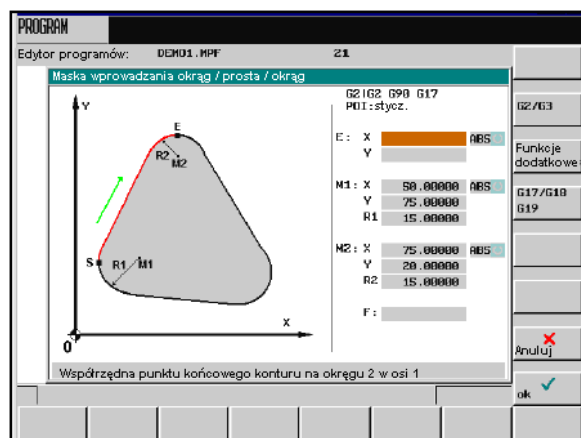
Rysunek 6-16 Wywołanie maski

Po wypełnieniu następuje wyjście z maski przez naciśnięcie **OK**. Następuje obliczenie punktów przecięcia i wygenerowanie obydwu bloków.

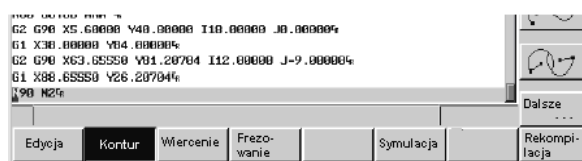


Rysunek 6-17 Wynik krok 1

Ponieważ punkt końcowy został pozostawiony otwarty, punkt przecięcia prostej  $\textcircled{\text{L1}}$  z łukiem koła  $\textcircled{\text{C2}}$  jest przejmowany jako punkt startowy dla następnego zarysu konturu. Maskę należy teraz ponownie wywołać w celu obliczenia fragmentu konturu  $\textcircled{\text{C2}}$  -  $\textcircled{\text{C3}}$ .

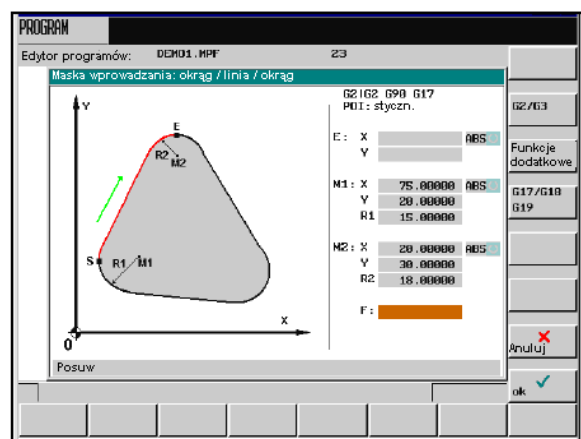


Rysunek 6-18 Wywołanie maski

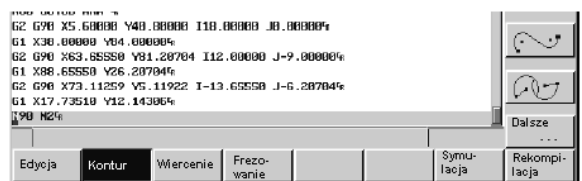


Rysunek 6-19 Wynik krok 2


Punktem końcowym kroku 2 jest punkt przecięcia prostej <sup>L2</sup> i łuku koła <sup>C3</sup>. Następnie należy obliczyć fragment konturu punkt startowy 2 - łuk koła <sup>C1</sup>.

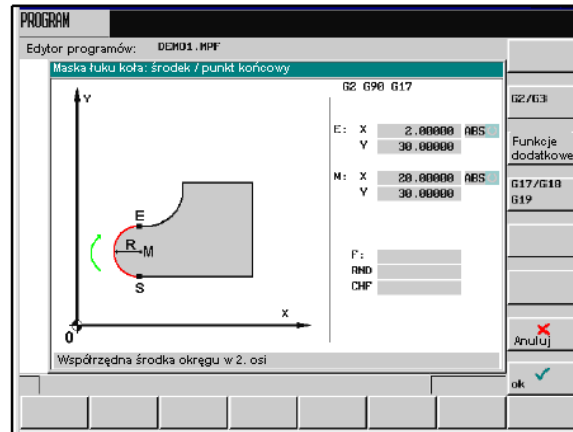


Rysunek 6-19 Wywołanie maski

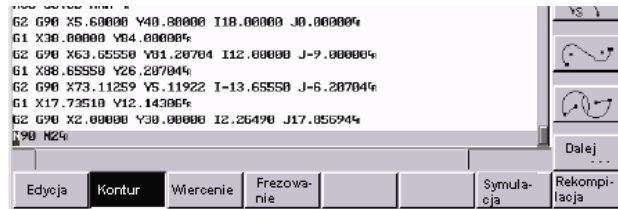


Rysunek 6-21 Wynik krok 3

Na zakończenie należy połączyć nowy punkt końcowy z punktem startowym. Można w tym celu użyć funkcji .

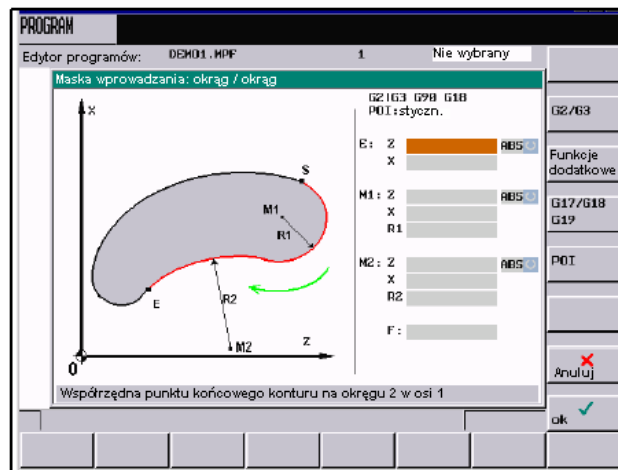


Rys 6-22 Wynik krok 4



Rysunek 6-23 Wynik krok 4

Ta funkcja oblicza przejście styczne między dwoma łukami koła. Łuk koła 1 należy opisać przez parametry punkt startowy i punkt środkowy a łuk koła 2 przez parametry punkt końcowy i promień.



Rysunek 6-24 Przejście styczne

Tablica 6-5 Wprowadzenie do maski dialogowej

Punkt końcowy okręgu 2	E	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny
Punkt środkowy okręgu 1	M1	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny

Tablica 6-5 Wprowadzenie do maski dialogowej

Promień okręgu 1	R1	Pole wprowadzenia promienia
Punkt środkowy okręgu 2	M2	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny
Promień okręgu 2	R2	Pole wprowadzenia promienia
Posuw	F	Pole wprowadzenia posuwu interpolacyjnego

Podanie punktów następuje w zależności od przedtem wybranego rodzaju obliczania (wymiar absolutny, wymiar przyrostowy albo współrzędne biegunowe). Niepotrzebne już pola wprowadzania są maskowane. Gdy przy wprowadzaniu współrzędnych punktu środkowego jedna wartość zostanie pominięta, wówczas musi zostać wprowadzony promień.

G2/G3

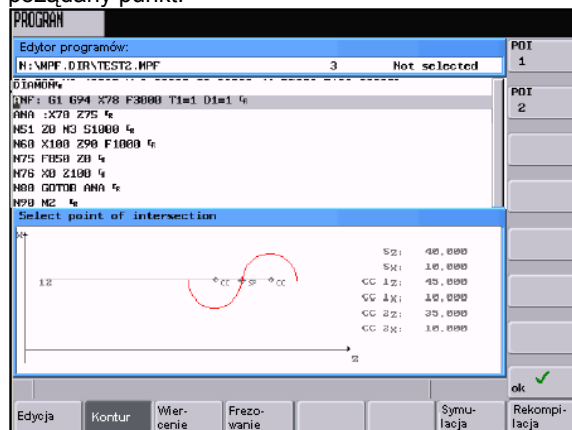
Ten przycisk programowany przełącza kierunek obrotu z G2 na G3. Na wyświetlaczu ukazuje się G3. Przy ponownym naciśnięciu następuje przełączenie z powrotem na G2.

POI

Możecie wybierać między przejściem stycznym i dowolnym. Maska generuje z wprowadzonych danych dwa bloki ruchu po okręgu.

#### Wybór punktu przecięcia

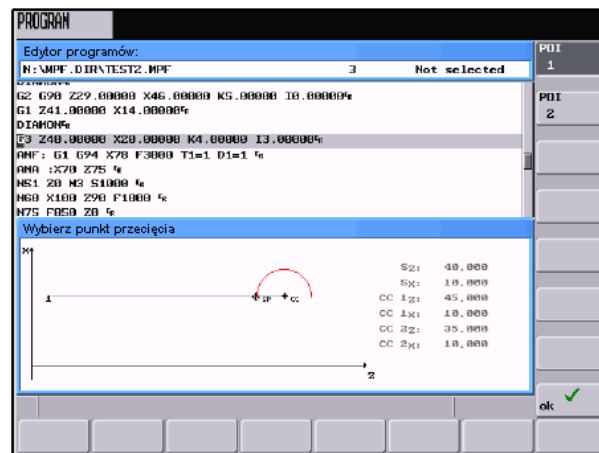
Jeżeli istnieje wiele punktów przecięcia, wówczas w drodze dialogu musi zostać wybrany pożądaný punkt.



POI 1

Rysunek 6-25 Wybór punktu przecięcia

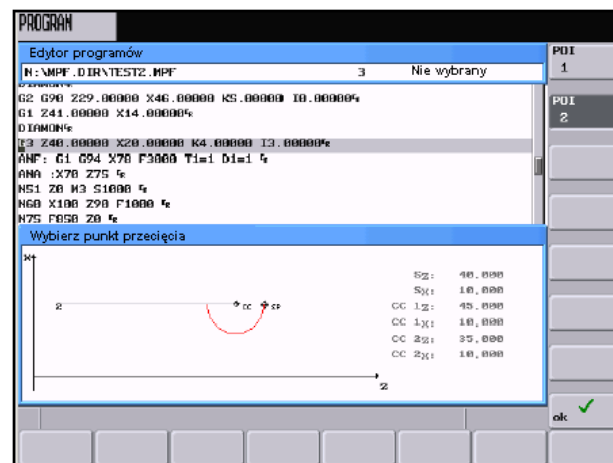
Jest rysowany kontur przy zastosowaniu punktu przecięcia 1.



Rysunek 6-26

POI 2

Kontur jest rysowany przy zastosowaniu punktu przecięcia 2.



Rysunek 6-27

OK

Punkt przecięcia przedstawionego konturu jest przejmowany do programu obróbki.

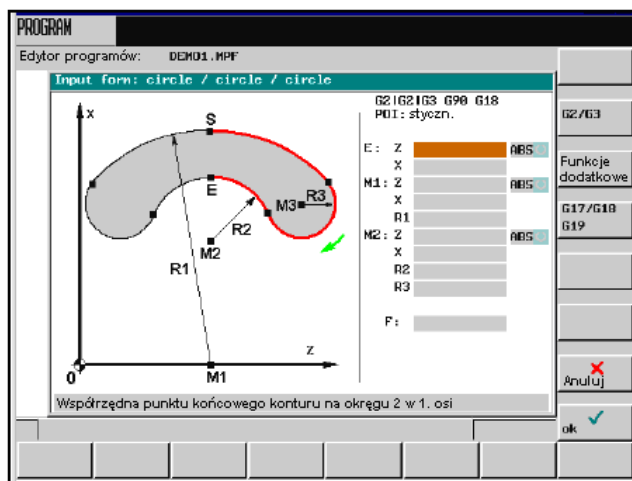


Ta funkcja wstawia łuk koła między dwa sąsiednie łuki koła. Łuki koła są opisane przez swoje punkty środkowe i promień okręgów, wstawiony łuk koła - tylko przez swój promień.

Osobie obsługującej jest udostępniana maska, w której wpisuje ona parametry punkt środkowy i promień łuku 1 i parametry punkt końcowy, punkt środkowy i promień łuku 2. Ponadto musi zostać wprowadzony promień wstawianego łuku 3 i ustalony kierunek obrotu.

Obraz pomocy pokazuje wybrane nastawienie.

Funkcja OK oblicza z danych wartości trzy bloki i wstawia je do programu obróbki.



Rysunek 6-28 Maska do obliczania fragmentu konturu okrąg-okrąg-okrąg

Punkt końcowy	E	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny Gdy żadne współrzędne nie zostaną wprowadzone, funkcja daje punkt przecięcia między wstawionym łukiem koła i łukiem 2.
Punkt środkowy okręgu 1	M1	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny
Promień okręgu 1	R1	Pole wprowadzenia promienia 1
Punkt środkowy okręgu 2	M2	1. i 2. oś geometryczna płaszczyzny
Promień okręgu 2	R2	Pole wprowadzenia promienia 2
Promień okręgu 3	R3	Pole wprowadzenia promienia 3
Posuw	F	Pole wprowadzenia posuwu interpolacyjnego

Jeżeli punkt startowy nie daje się obliczyć z poprzedzających bloków, należy w masce „Punkt startowy” wpisać odpowiednie współrzędne.

G2/G3

Ten przycisk programowany ustala kierunek obrotu obydwu okręgów. Można wybierać spośród

Łuk koła 1	Wstawiany łuk koła	Łuk koła 2
G2	G3	G2
G2	G2	G2
G2	G2	G3
G2	G3	G3
G3	G2	G2
G3	G3	G2
G3	G2	G3
G3	G3	G3

Punkt środkowy i końcowy mogą być ujęte w wymiarze absolutnym, przyrostowym albo współrzędnych biegunowych. Maska dialogowa pokazuje aktualne ustawienie.



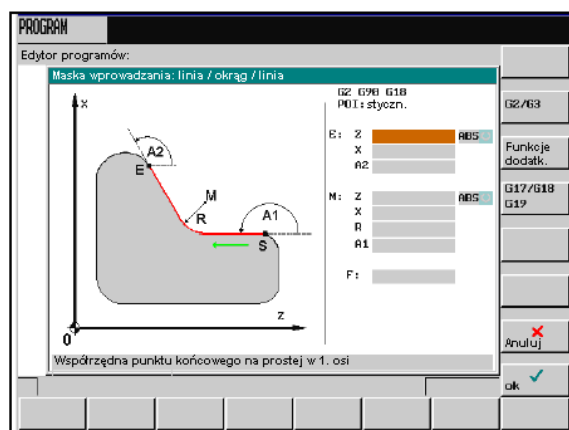
Ta funkcja wstawia łuk koła (z przejściami stycznymi) między dwie proste. Łuk koła jest opisywany przez punkt środkowy i promień. Należy podać współrzędne punktu końcowego drugiej prostej i opcjonalnie kąt A2. Pierwsza prosta jest opisywana przez punkt startowy i kąt A1.

Maska może zostać zastosowana pod następującymi warunkami:

Punkt	Dane współrzędne
Punkt startowy	<ul style="list-style-type: none"> <li>obydwie współrzędne w kartezjańskim układzie współrzędnych</li> <li>punkt startowy jako współrzędna biegunowa</li> </ul>
Łuk koła	<ul style="list-style-type: none"> <li>obydwie współrzędne w kartezjańskim układzie współrzędnych i promień</li> <li>punkt środkowy jako współrzędna biegunowa</li> </ul>
Punkt końcowy	<ul style="list-style-type: none"> <li>obydwie współrzędne w kartezjańskim układzie współrzędnych</li> <li>punkt końcowy jako współrzędna biegunowa</li> </ul>

Punkt	Dane współrzędne
Punkt startowy	<ul style="list-style-type: none"> <li>obydwie współrzędne w kartezjańskim układzie współrzędnych</li> <li>punkt startowy jako współrzędna biegunowa</li> </ul>
Łuk koła	<ul style="list-style-type: none"> <li>jedna współrzędna w kartezjańskim układzie współrzędnych i promień</li> <li>kąt A1 albo A2</li> </ul>
Punkt	<ul style="list-style-type: none"> <li>obydwie współrzędne w kartezjańskim układzie współrzędnych</li> <li>punkt końcowy jako współrzędna biegunowa</li> </ul>

Jeżeli punktu startowego nie można obliczyć z poprzedzających bloków, osoba obsługująca musi go nastawić.



Rysunek 6-29 Prosta - okrąg - prosta

Tablica 6-6 Wprowadzenie do maski dialogowej

Punkt końcowy prostej 2	E	Należy wprowadzić punkt końcowy prostej
Punkt środkowy okręgu	M	1. i 2. oś płaszczyzny
Kąt prostej 1	A1	Wprowadzenie kąta następuje przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara

Kąt prostej 2	A2	Wprowadzenie kąta następuje przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara
Posuw	F	Pole wprowadzania posuwu

Punkt końcowy i środkowy mogą zostać podane we współrzędnych absolutnych, przyrostowych albo biegunowych. Z wprowadzonych danych maska generuje jeden blok okręgu i dwa bloki prostych.

G2/G3

Ten przycisk programowany przełącza kierunek obrotu z G2 na G3. Na wyświetlaczu ukazuje się G3. Przy ponownym naciśnięciu następuje przełączenie z powrotem na G2. Na wyświetlaczu ukazuje się G2.

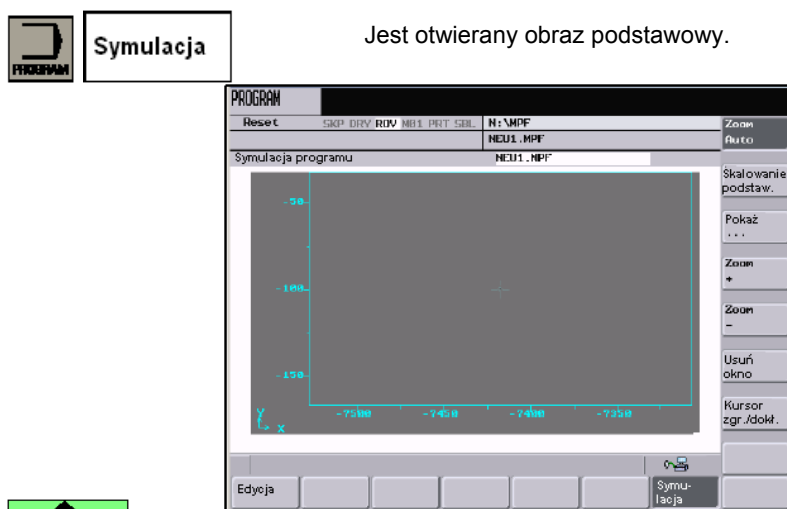
## 6.4 Symulacja

### Funkcjonowanie

Przy pomocy grafiki kreskowej można śledzić zaprogramowany tor ruchu narzędzia dla wybranego programu.

### Kolejność czynności obsługowych

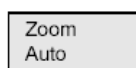
Sterowanie znajduje się w rodzaju pracy automatyka i jest wybrany program do wykonania (por. punkt 5.1).



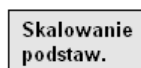
Rysunek 6-30 Obraz podstawowy symulacji

Przy pomocy **NC-Start** jest uruchamiana symulacja wybranego programu obróbki.

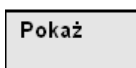
### Przyciski programowane



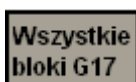
Następuje automatyczne skalowanie zapisanego toru ruchu narzędzia.



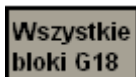
Jest używane ustawienie podstawowe skalowania.



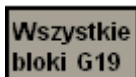
Są do dyspozycji różne możliwości wyświetlania.



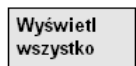
Wyświetla drogę ruchu w podanej płaszczyźnie.



Wyświetla drogę ruchu w podanej płaszczyźnie.



Wyświetla drogę ruchu w podanej płaszczyźnie.



Jest wyświetlany kompletny obrabiany przedmiot.

Jest wyświetlany kompletny obrabiany przedmiot.

Zoom +	Powiększa wycinek obrazu.
Zoom -	Pomniejsza wycinek obrazu.
Usuń okno	Widoczny obraz jest kasowany.
Kursor zgr./dokl.	Wielkość kroku kursora jest zmieniana.

## 6.5 Przesyłanie danych poprzez interfejs RS232

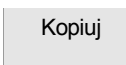
### Funkcjonowanie

Poprzez interfejs RS232 sterowania możecie wyprowadzać dane (np. programy obróbki) na zewnętrzne urządzenie zapisujące albo wczytywać je z takiego urządzenia. Interfejs RS232 i urządzenie do zapisu danych muszą być do siebie dopasowane.

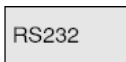
### Kolejność czynności obsługowych



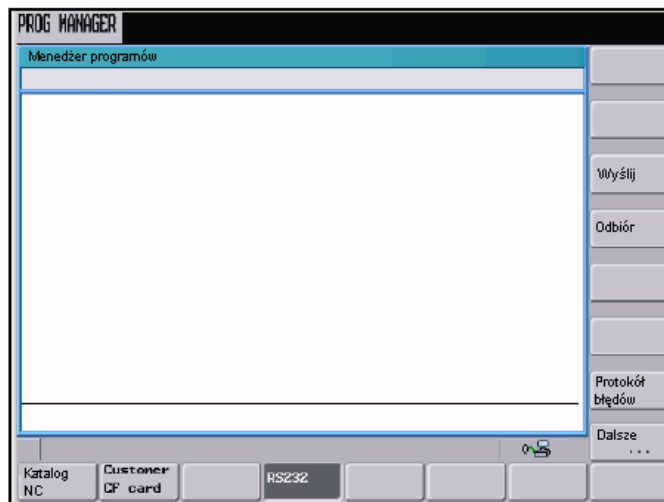
Wybraliście zakres czynności obsługowych **menedżer programów** i jest wyświetlany przegląd już utworzonych programów NC.



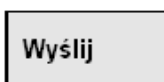
Wybierzcie dane do przesłania kursorem albo **Zaznacz wszystko**



Nacisnąć przycisk programowany **RS232** i wybrać pożądany tryb przesłania.

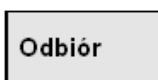


Rysunek 6-31 Wyprowadzenie programu



Przy pomocy **Wyślij** następuje start przesłania danej. Są przesyłane wszystkie pliki skopiowane do schowka.

### Dalsze przyciski programowane



Ładowanie plików poprzez interfejs RS232

**Protokół  
błędów**

Protokół transmisji

Są wyszczególnione wszystkie przesyłane dane z informacją o statusie.

- dla plików do wyprowadzenia
  - nazwa pliku
  - pokwitowanie błędu
- dla plików do wprowadzenia
  - nazwa pliku i ścieżka
  - pokwitowanie błędu

**Komunikaty transmisji:**

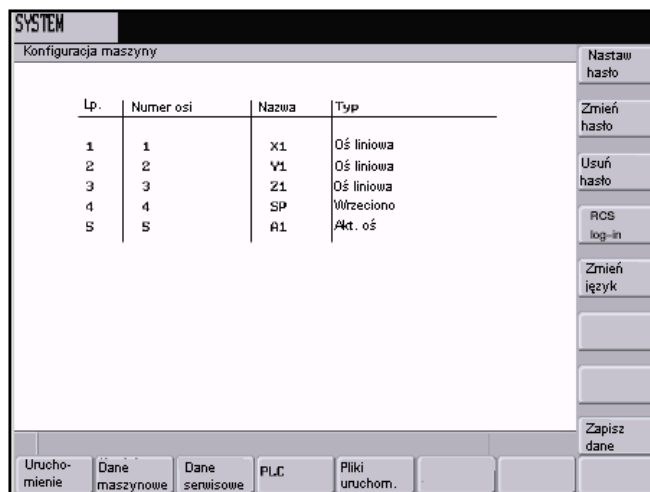
OK	Przesyłanie zakończone bez błędu
ERR EOF	Znak końcowy tekstu odebrano, ale plik archiwalny nie jest kompletny
Time Out	Nadzór czasu sygnalizuje przerwanie przesyłania
User Abort	Przesyłanie zakończono przyciskiem programowanym <b>Stop</b>
Error Com	Błąd na porcie COM 1
NC / PLC Error	Komunikat błędu NC
Error data	Błąd danych 1. pliki wczytane z / bez odcinka rozbiegowego albo 2. dane wysłane w formacie taśmy perforowanej bez nazwy pliku
Error File Name	Nazwa pliku nie odpowiada konwencji nazw NC

# System

# 7

## Funkcjonowanie

Zakres czynności obsługowych system zawiera wszystkie funkcje, które są wymagane do parametryzowania i analizowania NCK i PLC.



Rysunek 7-1 Obraz podstawowy „System”

W zależności od wybranych funkcji zmienia się poziomy i pionowy pasek przycisków programowanych. W poniższej strukturze menu przedstawiono tylko funkcje przycisków poziomych.

Uruchomienie	Dane maszynowe	Dane serwisowe	PLC	Pliki uruchomieniowe
NC	Ogólne dane masz.	Serwis osie	Połączenie Step 7	Dane 802
PLC	Dane masz. osi	Serwis napędy	Status PLC	Customer CF card
	Sp. dla kan. dane masz.	Serwis profibus	Lista statusu	
	Dane masz. napędu	Serwis sterowania	Program PLC	RS232
			Lista progr.	
	Dane masz. wyświetlania			
	Servo trace	Servo trace		
		Wersja	Edytuj tekst alarmu PLC	

Rysunek 7-2 Struktura menu „systemu” (tylko podział poziomy)

## Przyciski programowane

Nastaw  
hasło

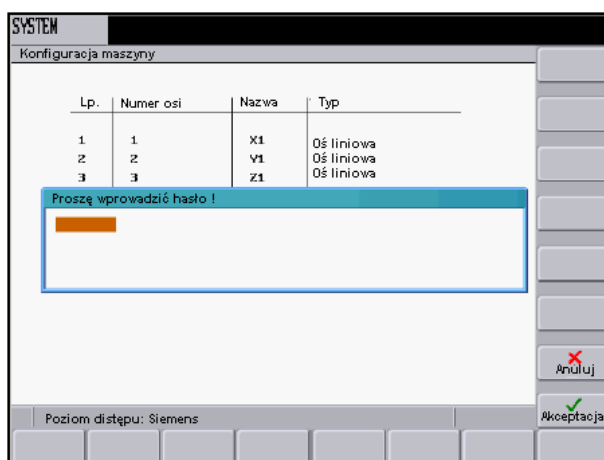
### Nastawienie hasła

W sterowaniu są rozróżniane trzy stopnie hasła, które dają różne prawa dostępu:

- hasło systemu
- hasło producenta
- hasło użytkownika

Odpowiednio do wybranego stopnia dostępu (patrz też "Podręcznik techniczny") jest możliwa zmiana określonych danych.

Jeżeli hasło nie jest Wam znane, nie uzyskacie uprawnienia do dostępu.

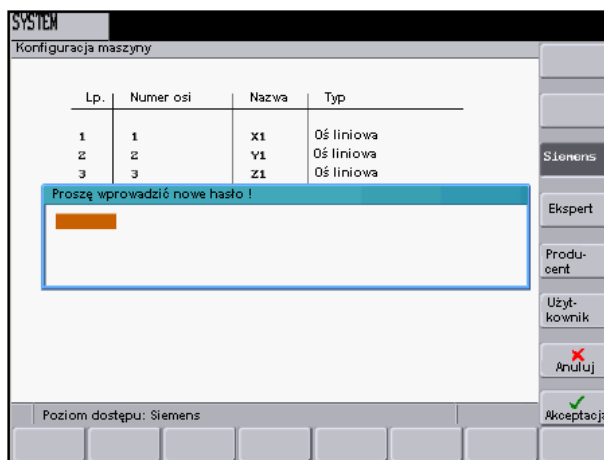


Rysunek 7-3 Wprowadzenie hasła

Po naciśnięciu przycisku programowanego **OK** hasło jest nastawione. Przyciskiem anuluj następuje powrót bez akcji do obrazu podstawowego System.

### Zmiana hasła

Zmien  
hasło



Rysunek 7-4 Zmiana hasła

W zależności od uprawnienia do dostępu są na pasku przycisków programowanych udostępnione różne możliwości zmiany hasła.

Przy pomocy przycisków programowanych wybieracie stopień hasła. Wprowadźcie nowe hasło i zakończcie wprowadzenie przyciskiem **OK**.

Dla kontroli następuje jeszcze raz zapytanie o nowe hasło.

**OK** zamyka zmianę hasła.

Przy pomocy **ANULUJ** powracacie bez akcji do obrazu podstawowego *Uruchomienie*.

Cofnięcie uprawnienia do dostępu

Usuń  
hasło

RCS  
log-in

Zalogowanie użytkownika w sieci (porównaj punkt 1.5)

Zmień  
język

### Przełączenie języka

Przy pomocy przycisku programowanego **Zmień język** możecie przełączać między językiem pierwszoplanowym i drugoplanowym.

Zapisz  
dane

### Zapisanie danych

Funkcja zapisuje zawartość pamięci nietrwałej w trwałym obszarze pamięci.

**Warunek:** Żaden program nie znajduje się w trakcie wykonywania.

Podczas zapisywania danych nie wolno przeprowadzać żadnych czynności obsługowych!

Uruchomienie

### Uruchomienie

Wybór trybu ładowania programu NC.

Wybierzcie kursorem pożądaną tryb.

NC

- Normalne załączenie zasilania  
Następuje ponowny start systemu
- Załączenie zasilania z danymi domyślnymi  
Ponowny start z wartościami standardowymi (stan podstawowy przy wysyłce)
- Załączenie zasilania z danymi zachowanymi  
Ponowny start z wartościami ostatnio zachowanymi (patrz zachowywanie danych)

PLC

Start PLC jest możliwy w następujących trybach:

- **zrestartowanie** Restart
- **zresetowanie całkowite** Overall reset

Dodatkowo jest możliwe powiązanie startu z następującym po nim trybem lokalizacji i usuwania błędów (Debug-Mode).

OK

Po naciśnięciu **OK** następuje ZRESETOWANIE i następnie ponowny start w wybranym trybie.

Przy pomocy **RECALL** następuje bez akcji powrót do obrazu podstawowego systemu.

Dane  
maszynowe**Dane maszynowe**

Zmiana danych maszynowych ma istotny wpływ na maszynę.

10140	TIME_LIMIT_NETTO_DRIVE_TASK	0.000000	s	po
Numer MD	Nazwa	Wartość	Jednostka	Działanie

Rysunek 7-5 Budowa wiersza danych maszynowych

Działanie	so	działa natychmiast
	cf	z potwierdzeniem
	re	reset
	po	power on

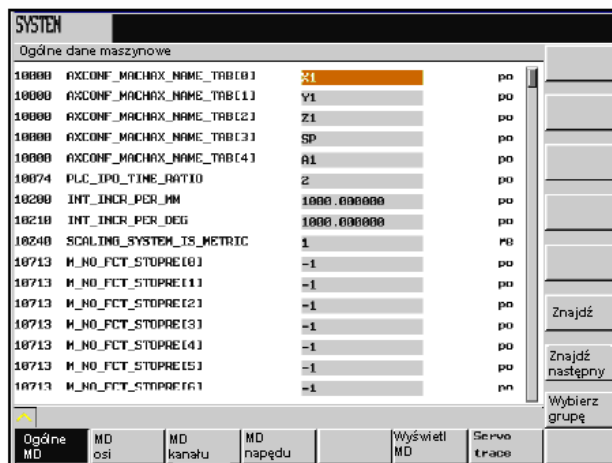
**Ostrożnie**

Błędne sparametryzowanie może prowadzić do zniszczenia maszyny.

Dane maszynowe są podzielone na niżej opisane grupy.

Ogólne  
dane m.**Ogólne dane maszynowe**

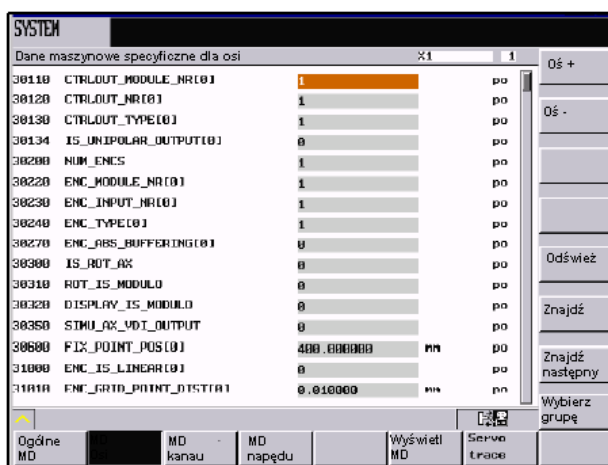
Otwórzcie okno *Ogólne dane maszynowe*. Przy pomocy przycisków przewijania możecie przewijać do przodu i do tyłu.



Rysunek 7-6 Obraz podstawowy danych maszynowych

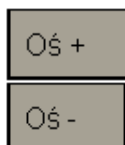
**Dane maszynowe specyficzne dla osi**Dane  
masz. osi

Otwórzcie okno *Dane maszynowe specyficzne dla osi*. Pasek przycisków programowanych jest uzupełniany o przyciski **oś +** i **oś -**.

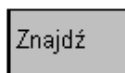


Rysunek 7-7

Są wyświetlane dane osi 1.



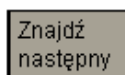
Przy pomocy **oś +** i **oś -** dokonuje się przełączenia na zakres danych maszynowych osi następnej wzgl. poprzedniej.



### Znajdź

Wpiszcie numer wzgl. nazwę (albo część nazwy) szukanej danej maszynowej i naciśnijcie przycisk **OK**.

Kursor przeskakuje do szukanej danej.



Jest szukane miejsce następnego wystąpienia szukanego pojęcia.



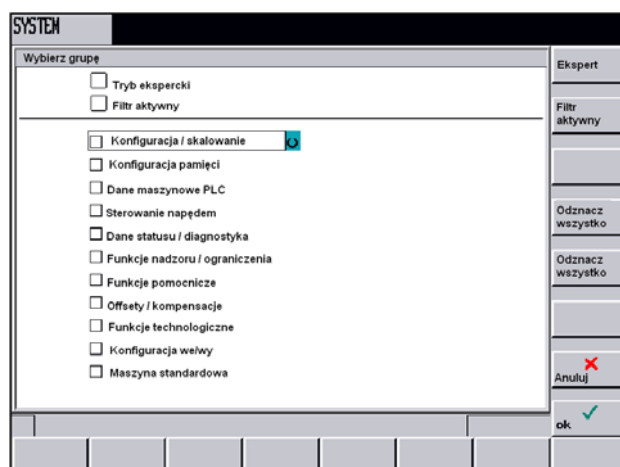
Funkcja ta stwarza możliwość wybierania różnych filtrów wyświetlania dla aktywnej grupy danych maszynowych. Są do dyspozycji dalsze przyciski programowane:

Przycisk **Ekspert**: Funkcja wybiera do wyświetlania wszystkie grupy danych w trybie eksperckim.

Przycisk **Filtr aktywny**: Funkcja uaktywnia wybrane grupy danych. Po wyjściu z okna na obrazie danych maszynowych są widoczne tylko wybrane dane.

Przycisk **Wybierz wszystkie**: Funkcja wybiera do wyświetlania wszystkie grupy danych.

Przycisk **Cofnij wybór wszystkich**: Jest cofany wybór wszystkich grup danych.



Rysunek 7-8 Filtry wyświetlania

### Dane maszynowe specyficzne dla kanału

Otwórzcie okno *Dane maszynowe specyficzne dla kanału*. Przy pomocy przycisków przewijania możecie przewijać do przodu i do tyłu.

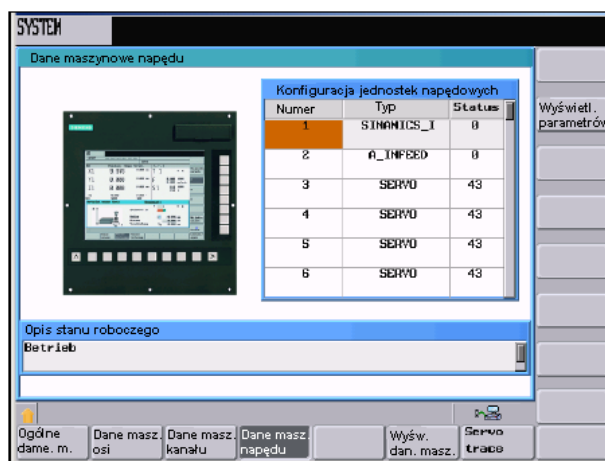
Dane m.  
kanału

### Dane maszynowe napędu SINAMICS

Otwórzcie dialog "Dane maszynowe napędu".

Dane m.  
napędu

Pierwsze okno dialogowe pokazuje aktualną konfigurację jak też stany jednostki sterującej, jednostki zasilającej jak też jednostek napędowych.



Rysunek 7-9 Przegląd konfiguracji

W celu wyszczególnienia parametrów ustawcie kursor na pożądanej jednostce i naciśnijcie przycisk programowany **Wyświetlenie parametrów**. Opis parametrów znajdziecie w dokumentacji napędów SINAMICS.

SYSTEM			
Dane maszynowe napędu			
Parametr	Identyfikator	Unit	Jednostka napęd. +
r0002		0	2
p0010		0	1
p0015		0	1
r0020		0.000	rps
r0021		-0.000	rps
r0024		-0.000	Hz
r0025		10.071	V
r0026		595.897	V
r0027		5.859	A
r0028		4.291	%
r0029		5.061	A
r0030		-0.000	A
r0031		-0.010	Hz
r0032		0.000	kW

Rysunek 7-10 Lista parametrów

Wyświetl  
dane m.

## Wyświetlanie danych maszynowych

Otwórzcie okno *Wyświetlanie danych maszynowych*. Przy pomocy przycisków przewijania możecie przewijać do przodu i do tyłu.



## Wskazówki dot. literatury

Opis danych maszynowych znajdziecie w dokumentacjach producenta: "Instrukcja eksploatacji SINUMERIK 802D sl"  
"Opis działania SINUMERIK 802D sl"

Zmień  
kolory

Przy pomocy funkcji **Kolor przycisk programowany** i **Kolor okno** mogą być dokonywane ustawienia kolorów definiowane przez użytkownika. Wyświetlany kolor składa się z komponentów czerwonego, zielonego i niebieskiego.

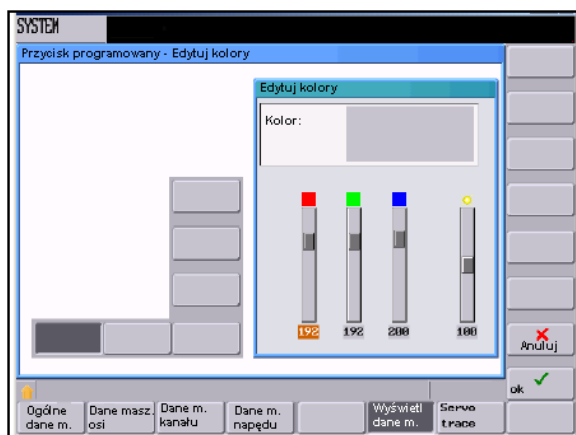
Okno **Edycja kolorów** wyświetla w polach wprowadzania aktualnie ustawione wartości. Przez zmianę tych wartości można utworzyć pożądany kolor. Dodatkowo można zmieniać jasność.

Po zakończeniu wprowadzania jest tymczasowo wyświetlany nowy wynik mieszania. Między polami wprowadzania można przełączać przy pomocy przycisków kursora.

Przycisk programowany **OK** przejmuje dokonane ustawienie i zamyka dialog. Przycisk programowany **Anuluj** zamyka dialog bez przejścia zmienionych wartości.

Kolor  
przycisk

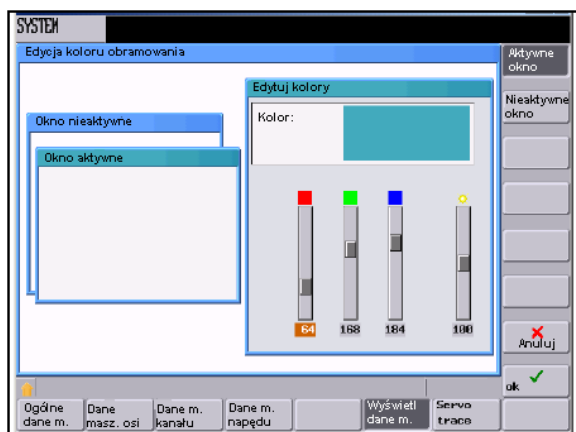
Ta funkcja umożliwia zmianę kolorów obszaru wskazówek i przycisków programowanych.



Rysunek 7-11 "Kolor przycisk programowany"

Kolor  
okno

Funkcja umożliwia zmianę koloru obramowania okien dialogowych. Funkcja przycisku programowanego **Aktywne okno** przyporządkowuje ustawienie do okna zaznaczonego a funkcja **Nieaktywne okno** do okien nie aktywnych.



Rysunek 7-12 "Kolor okno"

Dane  
serwisowe

Jest wyświetlane okno *Serwis osie*.

Serwis  
osie

Okno zawiera informacje o osi.

Przy pomocy przycisków programowanych **Oś+** wzgl. **Oś-** można wyświetlić wartości dla następnej wzgl. poprzedniej osi.

Serwis  
napęd

Okno zawiera informacje o napędzie cyfrowym.

Serwis  
profibus

Okno zawiera informacje o ustawieniach profibus.

Serwis  
sterow.

Funkcja przycisku programowanego uaktywnia "rejestrator ruchów".



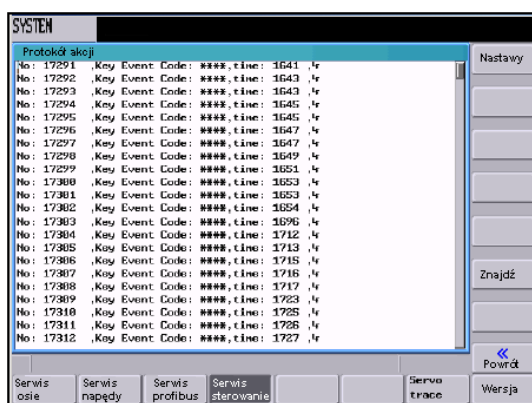
Rysunek 7-13 Serwis sterowania

Serwis  
sieć

Konfiguracja sieci (por. punkt 1.5)

Protokół  
akcji

Funkcja **Protokół akcji** jest przewidziana na wypadek usługi serwisowej i wyszczególnia ona wszystkie zapisane wydarzenia.



Rysunek 7-14 Rejestrator ruchów

Nastawy

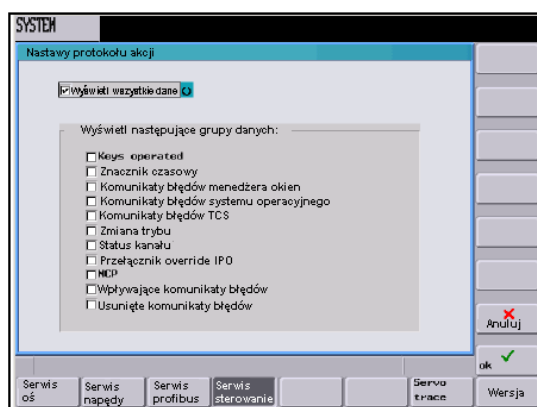
Dialog stwarza możliwość wybrania określonych wydarzeń do określenia. Przelączenie między polami "wyświetlenie wszystkich danych" i "wyświetlenie grup danych" następuje przy pomocy przycisku TAB.

Tablica 7-1 Grupy danych

Grupa	Znaczenie
Keys operated	Wprowadzenie z klawiatury
Time stamp	Znacznik czasowy
Error messages Win-dowmanager	Komunikaty błędów menedżera okien (tylko znaczenie wewnętrzne w systemie)
Error messages Operating system	Komunikaty błędów systemu operacyjnego QW (tylko znaczenie wewnętrzne w systemie)

Tablica 7-1 Grupy danych, ciąg dalszy

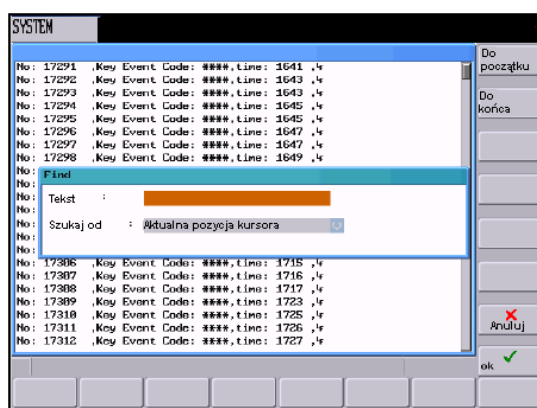
Grupa	Znaczenie
Error messages TCS	Komunikaty błędów Object request broker (tylko znaczenie wewnętrzne w systemie)
Mode change	Nastawiony rodzaj pracy
Channel status	Status kanału
IPO override switch	Nastawiona wartość override
MCP	Pulpit sterowniczy maszyny
Incoming alarm messages	Alarmy NC / PLC
Deleted alarm messages	Skasowane alarmy NC / PLC



Rysunek 7-15

Znajdź

Funkcja przeszukuje listę wydarzeń w poszukiwaniu wprowadzonego pojęcia. Szukanie można rozpocząć od aktualnej pozycji kursora albo od początku listy.



Rysunek 7-16

Serwis  
Firewall

Konfiguracja Firewall (por. punkt 1.5)

Serwis  
sieć

### Konfiguracja połączenia SAMBA

Servo  
trace

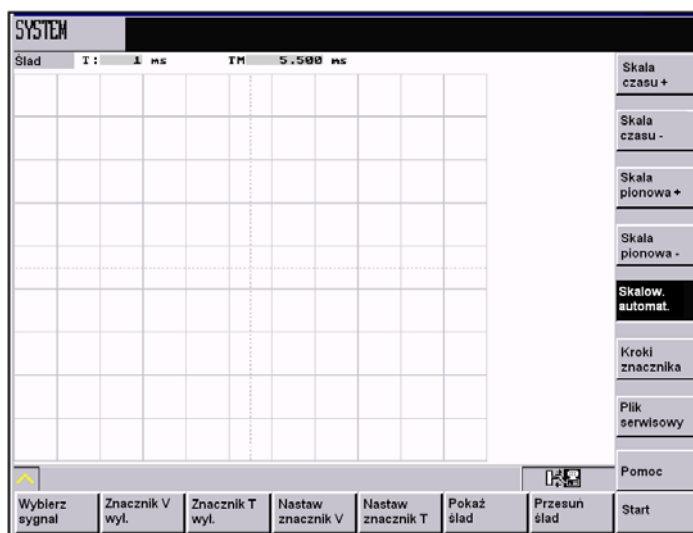
Do optymalizacji napędów jest do dyspozycji funkcja oscyloskopu, która umożliwia graficzną prezentację

- wartości zadanej prędkości
- odchylenia konturu
- uchybu nadążania
- wartości rzeczywistej położenia
- wartości zadanej położenia
- zatrzymania dokładnego zgrubnie / dokładnie.

Rodzaj zapisu daje się powiązać z różnymi kryteriami, które dopuszczają zapis synchroniczny do wewnętrznych stanów sterowania. Ustawienia należy dokonać przy pomocy funkcji **"Wybierz sygnał"**.

Do analizy wyników są do dyspozycji następujące funkcje:

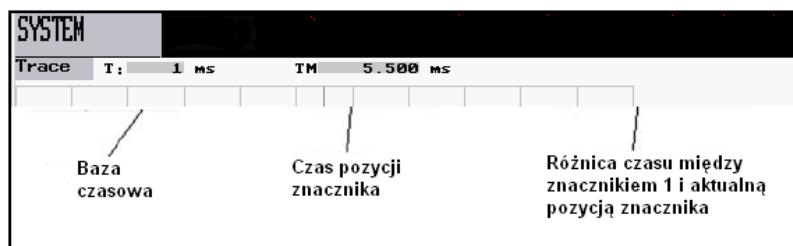
- zmiana skalowania odciętej i rzędnej,
- pomiar wartości przy pomocy znacznika poziomego albo pionowego,
- pomiar wartości odciętej albo rzędnej jako różnicy między dwoma pozycjami znacznika
- zapisanie jako plik w katalogu programu obróbki. Następnie istnieje możliwość wypróbowania pliku przy pomocy RCS802 albo CF Card i opracowywania danych przy pomocy MS Excel.



Rysunek 7-17 Obraz podstawowy *Servo trace*

Wiersz tytułowy wykresu zawiera aktualny podział odciętej i różnicę wartości między znacznikami.

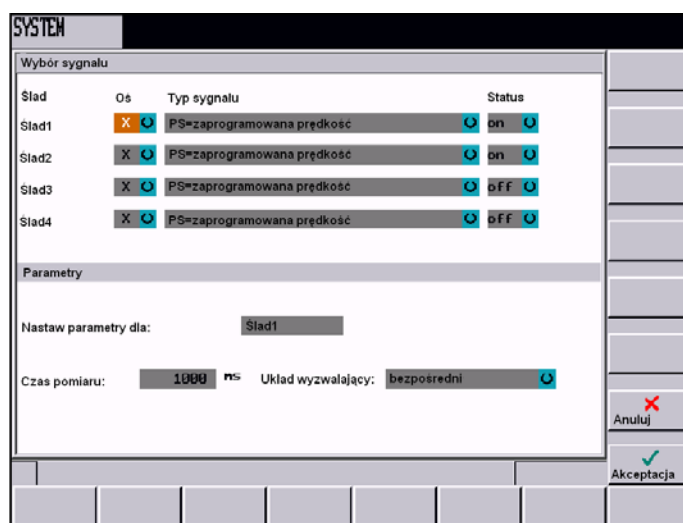
Pokazany wykres daje się przesuwać przyciskami kursora w widocznym obszarze ekranu.



Rysunek 7-8 Znaczenie pól

Wybierz  
sygnał

To menu służy do parametryzowania kanału pomiarowego.



Rysunek 7-19

- **Wybór osi:** Wybór osi następuje w polu przełącznikowym „oś”.
- **Typ sygnału:**
  - uchyb nadążania
  - różnica regulatora
  - odchylenie od konturu
  - wartość rzeczywista położenia
  - wartość rzeczywista prędkości
  - wartość zadana prędkości
  - wartość kompensacji
  - zestaw parametrów
  - wartość zadana położenia na wejściu regulatora
  - wartość zadana prędkości na wejściu regulatora
  - wartość zadana przyspieszenia na wejściu regulatora
  - wartość wstępnego wysterowania prędkości
  - sygnał zatrzymania dokładnego dokładnie
  - sygnał zatrzymania dokładnego zgrubnie
- **Status:**
  - On zapis następuje w tym kanale
  - Off kanał jest nieaktywny

W dolnej połowie ekranu można nastawić parametry czas pomiaru i typ układu wyzwalającego dla kanału 1. Wszystkie pozostałe kanały przejmują to ustawienie.

- **Określenie czasu pomiaru:** Czas pomiaru jest wprowadzany w ms bezpośrednio w polu wprowadzania czasu trwania pomiaru. Obowiązuje on dla wszystkich kanałów trace.

- **Wybór warunków układu wyzwalającego:** Ustawcie kursor w polu warunków układu wyzwalającego i przy pomocy przycisku Toggle wybierzcie warunek.
  - bez układu wyzwalającego, tzn. pomiar rozpoczyna się bezpośrednio po naciśnięciu przycisku programowanego „Start”
  - zbocze dodatnie
  - zbocze ujemne
  - zatrzymanie dokładne dokładnie uzyskane
  - zatrzymanie dokładne zgrubnie uzyskane

**Znacznik  
V wyl.**

Przy pomocy przycisków programowanych **Znacznik wł. / Znacznik wyl.** możecie włączyć i wyłączać linie pomocnicze.

**Znacznik  
T wyl.**

**Ustaw  
znacznik V**

Przy pomocy znaczników dają się określić różnice w kierunku poziomym albo pionowym. W tym celu należy ustawić znacznik na punkcie startowym i nacisnąć przycisk programowany „**Ustaw znacznik H**” albo „**Ustaw znacznik T**”. W wierszu statusu jest teraz wyświetlana różnica między punktem początkowym i aktualną pozycją znacznika. Napis na przycisku zmienia się na „**Wolny znacznik H**” albo „**Wolny znacznik T**”.

**Ustaw  
znacznik T**

**Pokaż  
ślad**

Funkcja ta otwiera kolejną płaszczyznę menu, która udostępnia przyciski do wyświetlania / ukrywania wykresów. Gdy przycisk programowany ma kolor czarny, następuje wyświetlanie wykresu dla wybranego kanału śledzenia.

**Skala  
czasu +**

Przy pomocy tej funkcji można powiększyć wzgl. pomniejszyć skalę czasu.

**Skala  
czasu -**

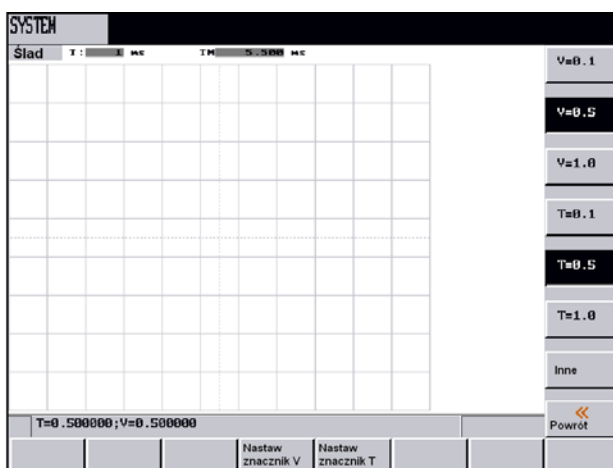
**Skala  
pionowa +**

Przy pomocy tej funkcji jest powiększana wzgl. pomniejszana rozdzielczość (amplituda)

**Skala  
pionowa -**

**Kroki  
znacznika**

Przy pomocy tej funkcji można ustalić wielkości kroków znaczników.

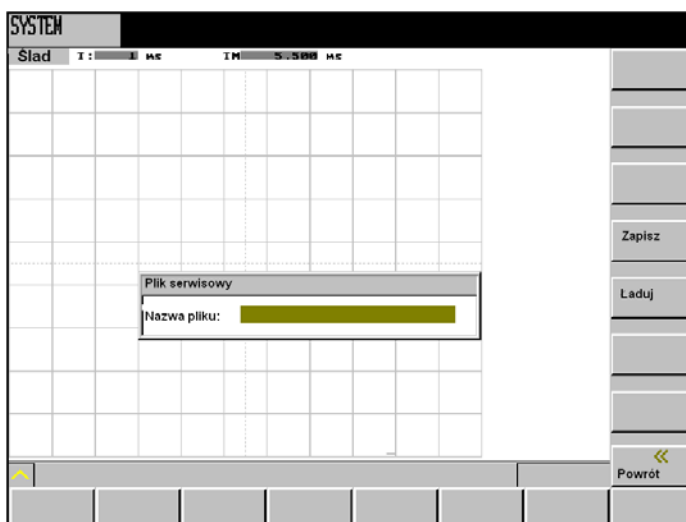


Rysunek 7-20

Poruszanie znacznikami następuje krokami o wielkości jednego przyrostu przy pomocy przycisków kursora. Większe wielkości kroków można ustawić przy pomocy pól wprowadzania. Wartość podaje, o ile jednostek rastrowych należy przesunąć znacznik na **ruch kursora**. Gdy znacznik dojdzie do krawędzi wykresu, wówczas jest automatycznie wyświetlany następny raster w kierunku poziomym albo pionowym.

#### Plik serwisowy

Funkcja ta służy do zachowania lub ładowania danych śladu.



Rysunek 7-21

W polu nazwy pliku wpisuje się nazwę pliku bez rozszerzenia.

Przycisk programowany **Zapisz** zapisuje dane pod podaną nazwą w katalogu programów obróbki. Następnie można wyprowadzić plik poprzez interfejs RS232 i pracować z danymi przy pomocy MS Excel.

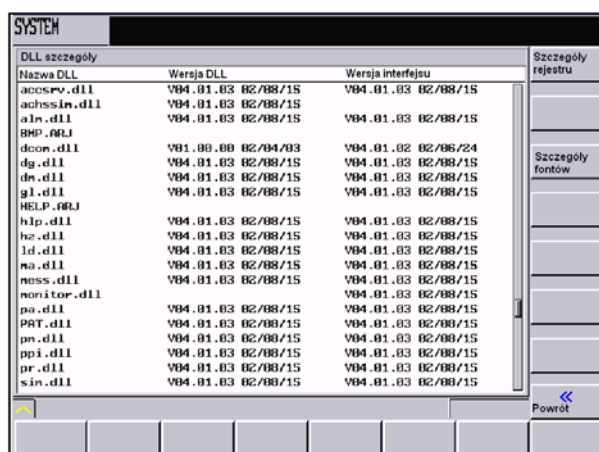
Przycisk programowany **Ładuj** ładuje podany plik i graficznie wyświetla dane.

#### Wersja

Okno zawiera numery wersji i datę sporządzenia poszczególnych komponentów CNC.

#### Szczegóły HMI

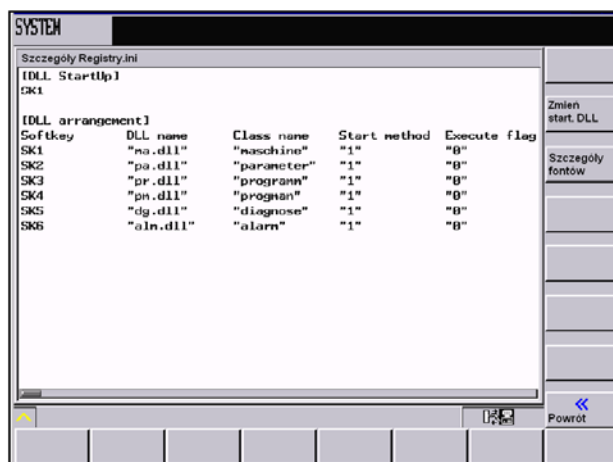
Obszar menu **Szczegóły HMI** jest przewidziany dla potrzeb usługi serwisowej i jest dostępny poprzez hasło użytkownika. Są wyszczególniane wszystkie programy komponentów obsługowych z numerami ich wersji. W wyniku doładowywania komponentów programowych numery wersji mogą się różnić od siebie.



Rysunek 7-22 Obszar menu wersja HMI

### Szczegóły rejestru

Ta funkcja wyświetla przyporządkowanie przycisków sprzętowych (przyciski funkcyjne Maszyna, Offset, Program, ...) do uruchamianych programów. Znaczenie poszczególnych kolumn należy odczytać z poniższej tablicy.



Rysunek 7-23

Tablica 7-2 Znaczenie wpisów pod [DLL arrangement]

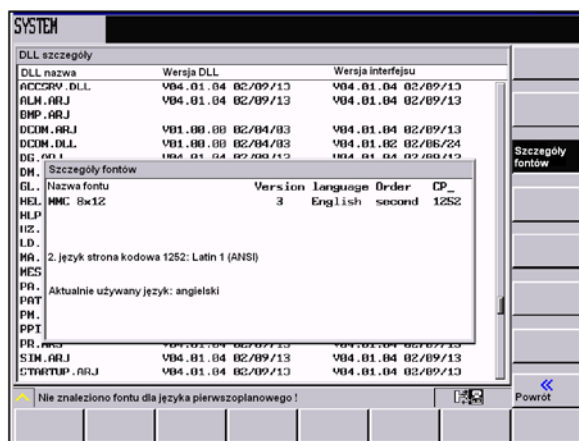
Określenie	Znaczenie
Przycisk programowany	SK1 do SK7 Przyporządkowanie przycisków sprzętowych 1 do 7
Nazwa DLL	Nazwa programu do wykonania
Nazwa class	Kolumna ustala identyfikator do odbierania wiadomości
Metoda startu	Numer funkcji, która jest wykonywana po starcie programu
Flaga wykonania (rodzaj wykonania)	0 - zarządzanie programem następuje przez system bazowy 1 - system bazowy uruchamia program i przekazuje sterowanie załadowanemu programowi
Nazwa pliku tekstowego	Nazwa pliku tekstowego (bez rozszerzenia)
Nr id. tekstu przyc. progr. (SK ID)	zarezerwowano

Tablica 7-2 Znaczenie wpisów pod [DLL arrangement], ciąg dalszy

<b>Określenie</b>	<b>Znaczenie</b>
Poziom hasła	Wykonanie programu zależy od stopnia hasła
Class SK	zarezerwowano
SK-File	zarezerwowano

Szczegóły  
fontów

Ta funkcja wyszczególnia dane załadowanych zestawów znaków.



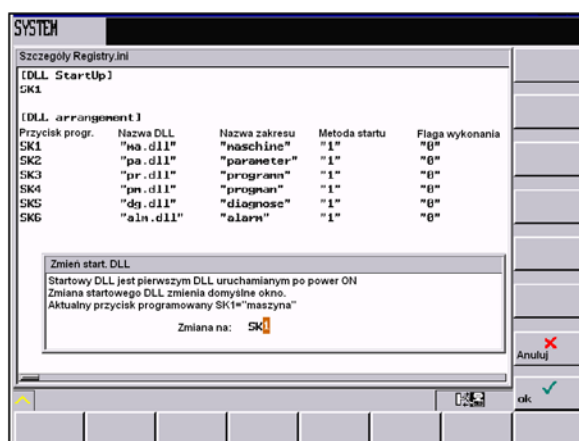
Rysunek 7-24

Zmień  
start. DLL

## Ustalenie programu startowego

Po uruchomieniu programu systemowego sterowanie automatycznie uruchamia zakres czynności obsługowych Maszyna (SK 1). Jeżeli życzymy sobie innego zachowywania się przy starcie, funkcja ta umożliwia ustalenie innego programu startowego.

Wprowadźcie numer programu, który ma być uruchamiany po załadowaniu programu systemowego.



Rysunek 7-25 Zmiana startu biblioteki ładowanej dynamicznie

PLC

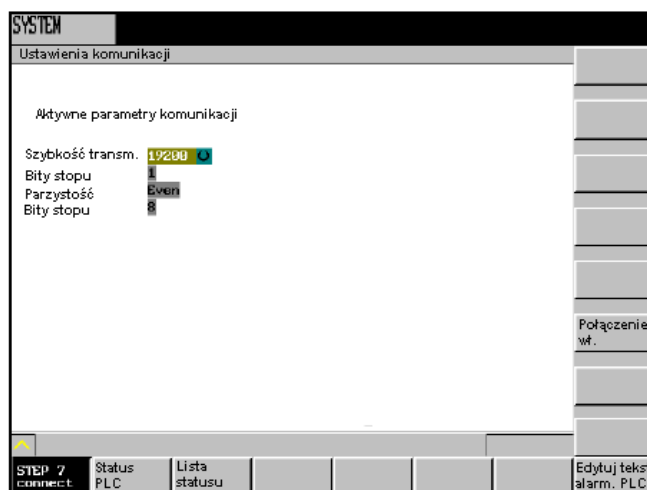
Ten przycisk programowany udostępnia dalsze funkcje do diagnozy i uruchomienia PLC.

STEP 7  
connect

Ten przycisk programowany otwiera dialog konfiguracji parametrów interfejsu połączenia STEP 7 (patrz też opis Programming Tool, punkt "Komunikacja").

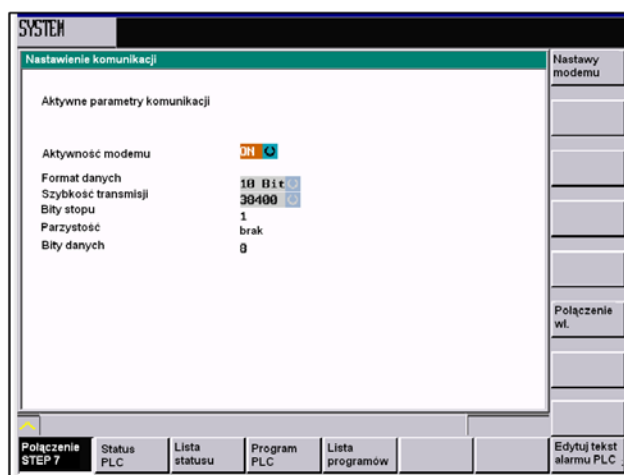
Gdy interfejs RS232 jest już zajęty przez transmisję danych, dopiero po zakończeniu transmisji możecie połączyć sterowanie z pakietem do programowania.

Z uaktywnieniem połączenia następuje inicjalizacja interfejsu RS232.



Rysunek 7-26 Uaktywnienie / wyłączenie RS232 dla narzędzia do programowania

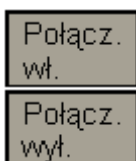
Nastawienie szybkości transmisji następuje poprzez pole toggle. Są możliwe następujące wartości 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200



Rysunek 7-27 Nastawienia przy aktywnym modemie

Przy aktywnym modemie („ON”) można dodatkowo wybierać między formatami danych 10 wzgl. 11 bitów.

- parzystość: „None” przy 10 bitach  
„Even” przy 11 bitach
- bity stopu: 1 (nastawienie na stałe - z inicjalizacją sterowania)
- bity danych: 8 (nastawienie na stałe - z inicjalizacją sterowania)



Ta funkcja uaktywnia połączenie między PC/PG i sterowaniem. Następuje czekanie na wywołanie Programming Tools. W tym stanie niemożliwe są modyfikacje ustawień. Napis na przycisku programowanym zmienia się na **Połączenie wyl.** . Przez naciśnięcie **Połączenie wyl.** można przerwać przesyłanie w dowolnym miejscu ze sterowania. Teraz można ponownie dokonać zmian w ustawieniach.

Stan aktywności wzgl. jej braku pozostaje zachowany po wyłączeniu i załączeniu zasilania (oprócz ładowania programu z danymi domyślnymi). Aktywne połączenie jest sygnalizowane symbolem na pasku stanu (por. tablica 1-2).

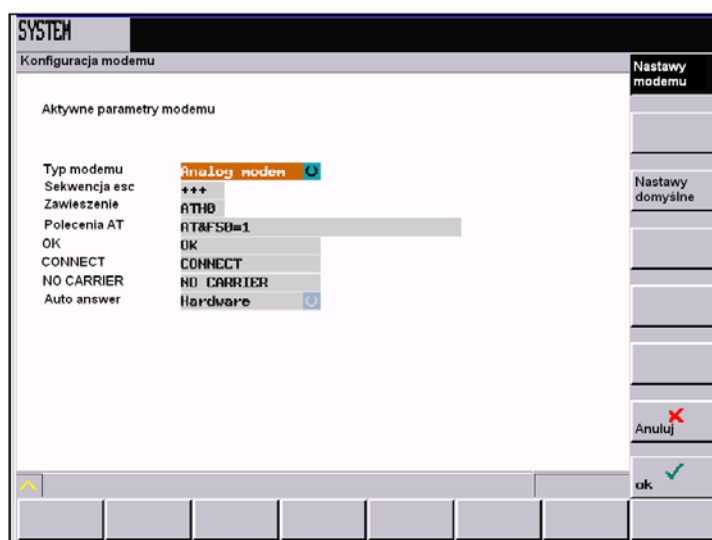
Wyjście z menu następuje przy pomocy **Powrót**.



W tym zakresie są dokonywane ustawienia modemu.

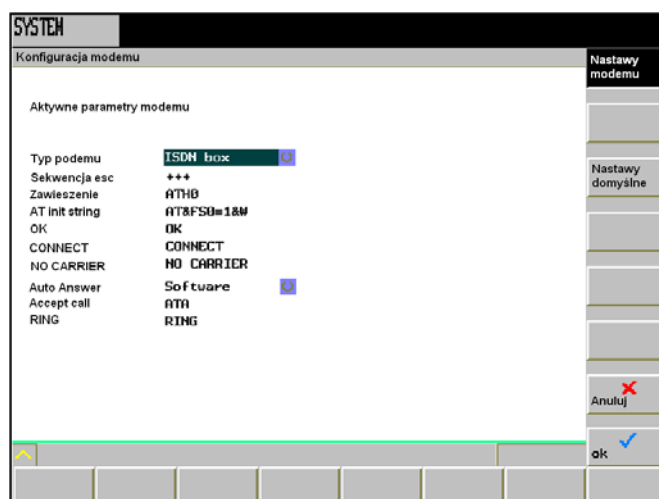
Możliwe typy modemu to: modem analogowy  
ISDN Box  
Mobile Phone.

Typy obydwu uczestników komunikacji muszą być zgodne.



Rysunek 7-28 Ustawienia w przypadku modemu analogowego

Przy podawaniu wielu ciągów znaków AT konieczne jest tylko jednokrotne rozpoczęcie od AT, wszystkie inne polecenia można po prostu dołączyć, np. AT&FS0=1E1X0&W. Dokładny wygląd poszczególnych poleceń i ich parametrów należy przeczytać z podręczników producentów, ponieważ po części bardzo się one różnią między urządzeniami producentów. Wartości standardowe w sterowaniu są dlatego tylko prawdziwym minimum i w każdym przypadku należy je przed pierwszym zastosowaniem jak najdokładniej sprawdzić. W niejasnych sytuacjach można najpierw przyłączyć urządzenia do PC/PG i wypróbować oraz zoptymalizować tworzenie połączenia poprzez program terminalowy.



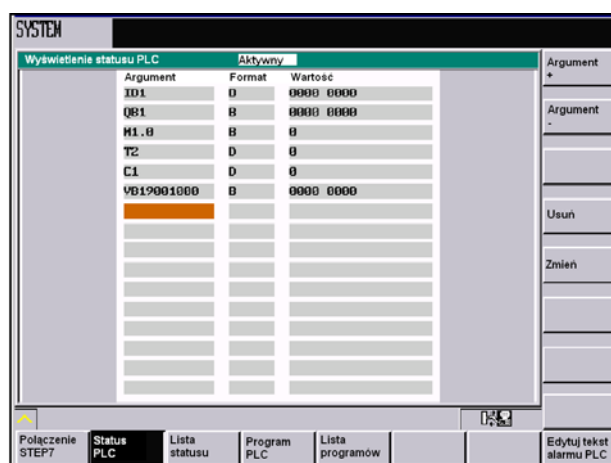
Rysunek 7-29 Nastawy dla ISDN Box

Status  
PLC

Przy pomocy tej funkcji mogą zostać wyświetlone i zmienione aktualne stany obszarów pamięci wymienionych w tablicy 7-2. Jest możliwość równoczesnego wyświetlania 16 argumentów.

Tablica 7-3 Obszary pamięci

Wejścia	I	Bajt wejściowy (IBx), słowo wejściowe (Iwx), podwójne słowo wejściowe (IDx)
Wyjścia	Q	Bajt wyjściowy (Qbx), słowo wyjściowe (Qwx), podwójne słowo wyjściowe (QDx)
Znaczники	M	Bajt znacznikowy (Mx), słowo znacznikowe (Mw), podwójne słowo znacznikowe (MDw)
Czasy	T	Czas (Tx)
Liczniki	C	Licznik (Zx)
Dane	V	Bajt danych (Vbx), słowo danych (Vwx), podwójne słowo danych (VDx)
Format	B H D	binarny heksadecymalny decymalny Format binarny jest w przypadku słów podwójnych niemożliwy. Liczniki i czasy są przedstawiane w formie dziesiętnej.



Rysunek 7-30 Wyświetlenie statusu PLC

**Argument**  
+

Adres argumentu pokazuje każdorazowo wartość powiększoną o 1.

**Argument**  
-

Adres argumentu pokazuje każdorazowo wartość pomniejszoną o 1.

**Usuń**

Wszystkie argumenty są kasowane.

**Zmień**

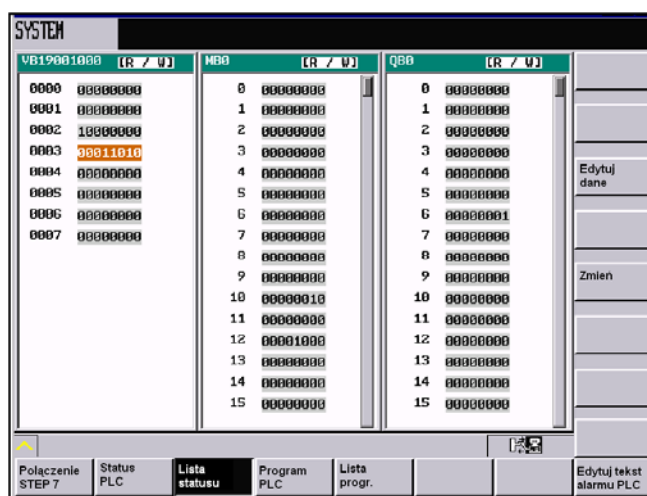
Cykliczna aktualizacja wartości jest przerywana. Możecie następnie zmieniać wartości argumentów.

**Lista statusu**

Przy pomocy funkcji **Listy statusu PLC** możecie szybko znajdować, obserwować i zmieniać sygnały PLC.

Są udostępniane 3 listy:

- wejścia (nastawienie podstawowe)                      lewa lista
- znacznik (nastawienie podstawowe)                      środkowa lista
- wyjścia (nastawienie podstawowe)                      prawa lista
- zmienna



Rysunek 7-31 Obraz podstawowy *Listy statusu PLC*

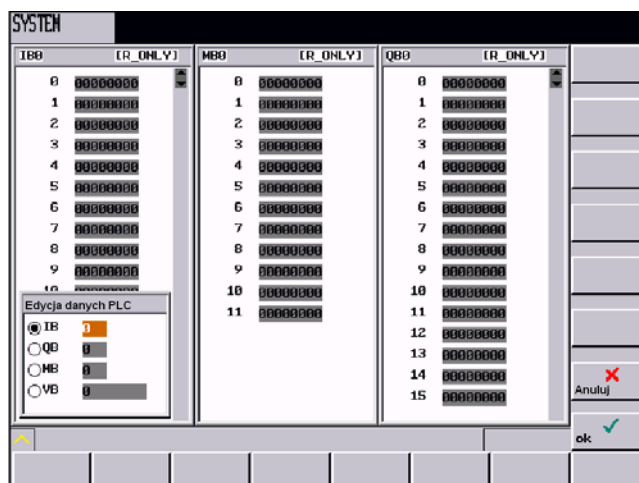
**Zmień**

Zmianę ustawień umożliwia funkcja **Edytuj dane**.

Ten przycisk programowany umożliwia zmianę wartości zaznaczonej zmiennej. Zmiana jest przejmowana przez naciśnięcie przycisku **Akceptacja**.

**Edytuj dane**

Do aktywnej kolumny jest przyporządkowywany nowy obszar. W tym celu maska dialogowa udostępnia do wyboru cztery obszary. Dla każdej kolumny można nadać adres standardowy, który należy wpisać w odpowiednim polu wprowadzania. Przy wychodzeniu z maski wprowadzania sterowanie zapisuje te ustawienia w pamięci.



Rysunek 7-32 Maska wyboru typu danych

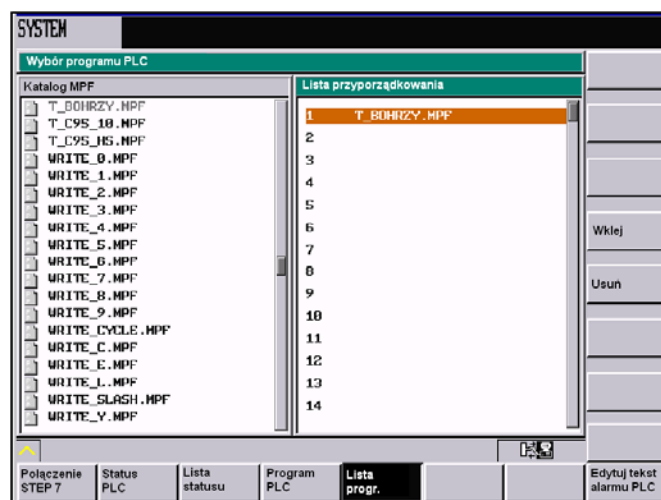
Do nawigacji między kolumnami służą przyciski kursora i przyciski Page Up / Page Down

Diagnoza PLC wykorzystująca schemat stykowy (patrz punkt 7.1)

Możecie poprzez PLC wybrać program obróbki i uruchomić jego wykonanie. W tym celu program użytkownika PLC zapisuje numer programu do złącza PLC, który następnie jest przy pomocy listy odniesienia zmieniany na program. Maksymalnie można zarządzać 255 programami.

Program  
PLC

Lista  
programów



Rysunek 7-33

Dialog wyszczególnia wszystkie pliki katalogu CUS i ich przyporządkowanie na liście odniesienia (PLCPROG.LST). Przy pomocy przycisku TAB jest możliwe przełączanie między obydwoma kolumnami. Funkcje przycisków programowanych **Kopiuj**, **Wstaw** i **Usuń** są udostępniane zależnie od kontekstu. Jeżeli kursor znajduje się na lewej stronie, jest dostępna funkcja **Kopiuj**. Po prawej stronie można przy pomocy funkcji **Wstaw** i **Usuń** modyfikować listę odniesienia.

Kopiuj

Zapisuje zaznaczoną nazwę pliku do bufora pośredniego

Wstaw

Wstawia nazwę pliku w aktualnej pozycji kursora.

Usuń

Kasuje zaznaczoną nazwę pliku z listy przyporządkowania

### Budowa listy odniesienia (plik PLCPROG.LST)

Jest ona podzielona na 3 obszary:

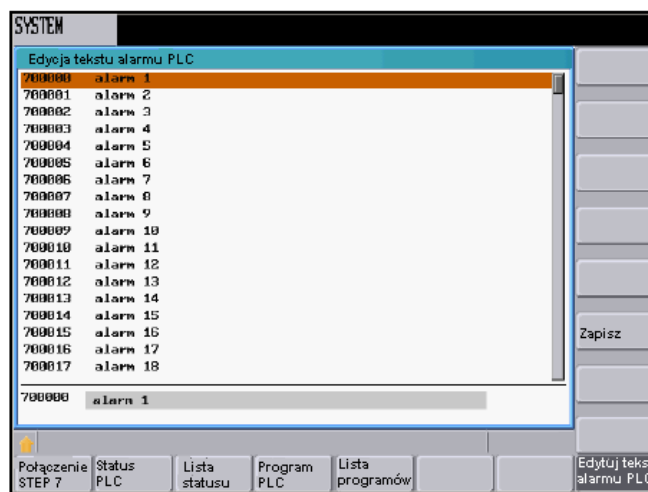
Numer	Obszar	Stopień ochrony
1 do 100	Obszar użytkownika	Użytkownik
101 do 200	Producent maszyny	Producent maszyny
201 do 255	Siemens	Siemens

Edytuj tekst  
alarmu PLC

Notacja następuje dla każdego programu wierszami. Na wiersz są przewidziane dwie kolumny, które należy oddzielić od siebie przez TAB, znak pusty albo znak „|”. W pierwszej kolumnie należy podać numer odniesienia PLC a w drugiej nazwę pliku.

Przykład: 1 | wałek.mpf  
2 | stożek.mpf

Funkcja ta umożliwia wstawianie wzgl. zmianę tekstów alarmów użytkownika PLC. Wybierzcie kursorem pożądaną numer alarmu. Aktualnie obowiązujący tekst jest równocześnie wyświetlany w wierszu wprowadzania.



Rysunek 7-34 Opracowanie tekstu alarmu PLC

Wprowadźcie nowy tekst do wiersza wprowadzania. Wprowadzanie należy zakończyć przez **Input** i zapisać przyciskiem **Zapisz**.

Notację tekstów należy przeczytać z instrukcji uruchomienia.

## Pliki uruchomien.

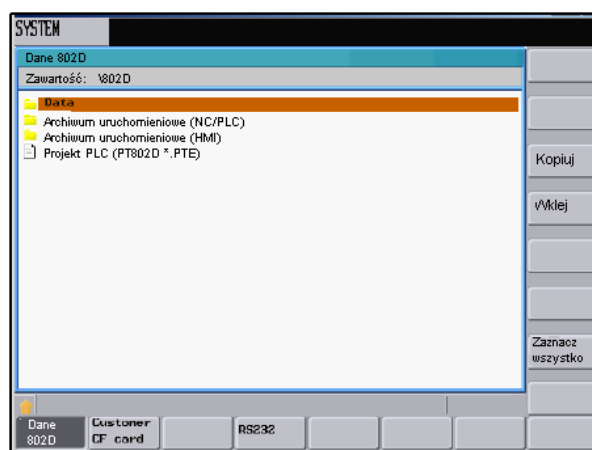
Funkcja umożliwia sporządzanie, wyprowadzanie wzgl. wczytywanie archiwów uruchomieniowych i projektów PLC (patrz też punkt 7.1).

Okno pokazuje zawartość wybranej stacji w postaci struktury katalogów. Poziome przyciski programowane wyszczególniają stacje dostępne do wyboru. Przyciski pionowe zawierają funkcje sterowania dopuszczalne dla stacji.

Na stałe ustawiono przyporządkowania to:

- 802D data                      dane uruchomieniowe
- Customer CF card        dane klienta na karcie CF
- RS232                        interfejs szeregowy

Manipulowanie wszystkimi danymi następuje według zasady "kopiuj & wklej".



Rysunek 7-35

## Dane 802D

Poszczególne grupy danych w zakresie "802D data" mają następujące znaczenie.

- Data:                      Machine data (dane maszynowe)  
Setting data (dane nastawcze)  
Tool data (dane narzędzi)  
R variables (parametry R)  
Work offset (przesunięcie punktu zerowego)  
Compensation: błąd śruby pociągowej (SSFK)  
Global user data (dane użytkownika)

Te dane są specjalnymi danymi inicjalizacyjnymi i są transportowane jako plik ASCII.

- Archiwum uruchomieniowe (NC/PLC):    NC data (dane NC)  
NC directories (katalogi NC)  
Display machine data (wyświetlenie danych maszynowych)  
Compensation: błąd śruby pociągowej  
PLC user alarm texts (teksty alarmów użytkownika PLC)  
PLC project (projekt PLC)  
Drive machine data (dane maszynowe napędu)

Te dane tworzą plik uruchomieniowy dla NC i dane PLC i są transportowane binarnie w formacie archiwum HMI.

- Archiwum uruchomieniowe (HMI)
  - User cycles (cykle użytkownika)
  - User directories (katalogi użytkownika)
  - Language files SP1 (plik językowy SP1)
  - Language files SP2 (plik językowy SP2)
  - Start screen (ekran startowy)
  - Online help (pomoc online)
  - HMI bitmaps

Te dane tworzą plik uruchomieniowy dla danych HMI i są transportowane binarnie w formacie archiwum HMI

- Projekt PLC (PT802D \*.PTE)

Dzięki obsłudze manipulowania projektem w formacie eksportowym ProgramingTool może następować bezpośrednia wymiana między sterowaniem i ProgramingTool bez konwersji.

Customer  
CF card

Przy pomocy tej funkcji możecie posługiwać się danymi przy pomocy karty CompactFlash. Są przy tym do dyspozycji następujące funkcje:

Zmień  
nazwę

Przy pomocy tej funkcji możecie zmienić nazwę pliku przedtem wybranego przy pomocy kursora

Nowy  
katalog

Tworzy nowy katalog na CF Card

Kopiuj

Kopiuje jeden albo wiele plików do schowka.

Wklej

Pliki albo katalogi są wstawiane ze schowka do aktualnego katalogu.

Usuń

Kasuje zaznaczoną nazwę pliku z listy przyporządkowania.

Zaznacz  
wszystkie

Wszystkie pliki są zaznaczone dla następnych operacji.

RS232

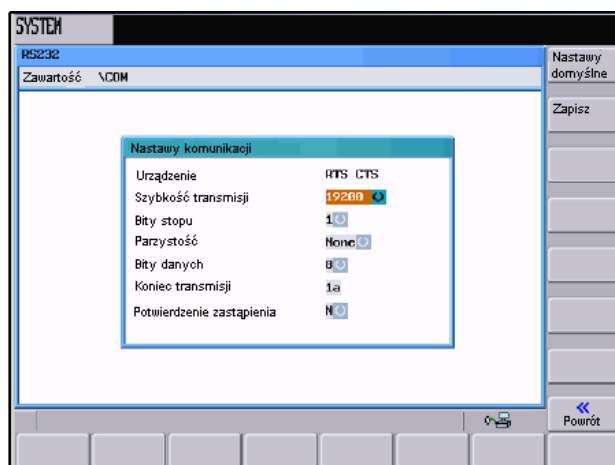
Przy pomocy tej funkcji możecie wyprowadzać i wczytywać dane poprzez interfejs RS232.

Nastawy

Ta funkcja umożliwia wyświetlenie i zmianę parametrów interfejsu. Zmiany w ustawieniach działają natychmiast.

Funkcja przycisku programowanego **Zapisz** zapisuje wybrany nastawy w celu ich działania po wyłączeniu i ponownym załączeniu.

Przycisk programowany **Nastawy domyślne** przełącza wszystkie nastawy na ustawienie domyślne.



Rysunek 7-36 Parametry interfejsu RS232

## Parametry interfejsu

Tablica 7-4 Parametry interfejsu

Parametr	Opis
Rodzaj urządzenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RTS/CTS</b>            Sygnał RTS (Request to Send) steruje wysyłaniem danych przez urządzenie do transmisji.            Aktywny: dane powinny być wysłane.            Pasywny: wysyłanie ulega zakończeniu dopiero wtedy, gdy wszystkie przekazane dane są wysłane.            Sygnał CTS sygnalizuje jako sygnał kwitowania dla RTS gotowość urządzenia do przesyłania danych.</li> </ul>
Szybkość transmisji	Nastawienie szybkości interfejsu. 300 bodów 600 bodów 1200 bodów 2400 bodów 4800 bodów 9600 bodów 19200 bodów 38400 bodów 57600 bodów 115200 bodów
Bity stopu	Liczba bitów stopu przy przesyłaniu asynchronicznym. Wprowadzanie: 1 bit stopu (nastawienie domyślne) 2 bity stopu
Parzystość	Bity parzystości są stosowane do rozpoznawania błędów. Są one dodawane do kodowanego znaku, aby liczbę miejsc nastawionych na „1” uczynić liczbą nieparzystą albo parzystą. Wprowadzanie: brak parzystości (nastawienie domyślne) parzystość parzysta parzystość nieparzysta

Parametr	Opis
Bitów danych	Liczba bitów danych przy przesyłaniu asynchronicznym. Wprowadzanie: 7 bitów danych 8 bitów danych (nastawienie domyślne)
Potwierdzenie zastąpienia	Y: Przy wczytywaniu następuje sprawdzanie, czy plik już istnieje. N: Pliki są zastępowane bez odwrotnego zapytania.

## 7.1 Sporządzenie i wyprowadzenie wzgl. wczytanie archiwum uruchomieniowego



### Wskazówki dot. literatury

/BA1/ SINUMERIK 802D sl "Instrukcja eksploatacji", rozdział "Zabezpieczenie danych i uruchamianie seryjne"

### Kolejność czynności obsługowych



Pliki uruchomien.

W zakresie czynności obsługowych "System" jest naciskany przycisk programowany **Pliki uruchomieniowe**.

### Sporządzenie archiwum uruchomieniowego

Archiwum uruchomieniowe można sporządzić kompletnie ze wszystkimi komponentami albo selektywnie.

W celu zestawienia selektywnego należy przeprowadzić następujące czynności obsługowe:

Dane  
802D

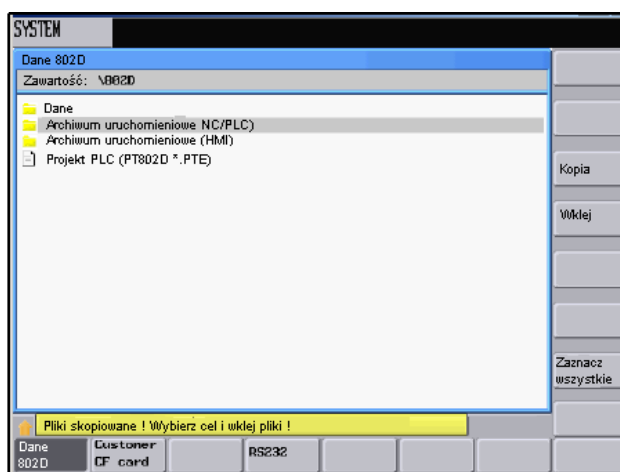


Kopiuj

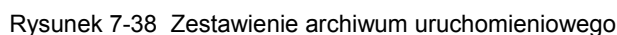
W menu **802D data** przy pomocy przycisków kierunkowych wybrać wiersz **Archiwum uruchomieniowe (NC/PLC)**.

Przyciskiem "Enter" otworzyć katalog i przy pomocy przycisków kursora zaznaczyć pożądane wiersze.

Przy pomocy przycisku programowanego **Copy** pliki są kopiowane do schowka.



Rysunek 7-37 Skopiowanie kompletnego archiwum uruchomieniowego



**Warunek:** Karta CF jest wetknięta a archiwum uruchomieniowe zostało skopiowane do schowka.

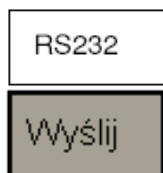
Customer  
CF card

Przy pomocy przycisku programowanego **Wklej** jest uruchamiane zapisywanie archiwum uruchomieniowego.

W poniższym dialogu potwierdzić proponowaną nazwę lub nadać nową i pokwitować dialog przyciskiem **OK**.



## Wyprowadzenie archiwum uruchomieniowego poprzez RS232



**Warunek:** Archiwum uruchomieniowe zostało skopiowane do schowka i jest utworzone połączenie RS232.

**Kolejność czynności obsługowych:**

Wybrać menu **RS232** i nacisnąć **Wyślij**.

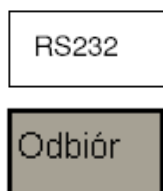
Na PC:

- Uruchomić WinPC
- Uaktywnić przesyłanie w trybie modalnym
- Wybrać menu **Odbiór danych** i ustalić nazwę pliku.

Najpierw są czytane wszystkie dane i podlegają zapisowi pośredniemu. Jeżeli są wszystkie dane jest automatycznie uruchamiany proces wysyłania a PC(WinPCIn) odbiera dane).

Jeżeli przy sporządzaniu archiwum wystąpią błędy (np. napęd jest wyłączony), nie następuje przesyłanie danych. Jest otwierane okno protokołu, które wyświetla przebieg generowania i błąd.

## Wczytanie archiwum uruchomieniowego poprzez RS232



W celu wczytania archiwum uruchomieniowego muszą zostać wykonane następujące czynności obsługowe:

Wybrać menu **RS232** i przy pomocy **Odbiór** uruchomić wczytywanie.

Na PC:

- Uruchomić WinPCIn.
- Uaktywnić przesyłanie w trybie binarnym.
- Otworzyć plik archiwalny i przy pomocy **Wyślij dane** uruchomić przesyłanie
- Na sterowaniu pokwitować dialog startowy

### Wczytanie archiwum uruchomieniowego z karty CompactFlash

W celu wczytania archiwum uruchomieniowego muszą zostać wykonane następujące czynności obsługowe:

1. Włożyć kartę CF
2. Nacisnąć przycisk programowany **Customer CF card** i wybrać wiersz z pożądanym plikiem uruchomieniowym
3. Przy pomocy **Copy** skopiować plik do schowka
4. Nacisnąć przycisk programowany **Dane 802D** i ustawić kursor na wierszu **Archiwum uruchomieniowe (NC/PLC)**.
5. Przy pomocy **Wklej** uruchomić uruchamianie
6. Na sterowaniu pokwitować dialog startowy.

## 7.2 Wczytywanie i wyprowadzanie projektów PLC

Przy wczytywaniu projektu jest on przenoszony do systemu plików PLC a następnie uruchamiany. Po zakończeniu uaktywnienia następuje start ciepły sterowania.

### Wczytanie projektu poprzez RS232

W celu wczytania projektu muszą zostać wykonane następujące czynności obsługowe:

1. W menu **RS232** przy pomocy **Odbiór** uruchomić wczytywanie.
2. Na PC uruchomić WinPCIn.
3. Uaktywnić przesyłanie w trybie binarnym.
4. Otworzyć plik archiwalny przy pomocy "Wyślij dane" uruchomić przesyłanie.
5. Na sterowaniu pokwitować dialog startowy.

### Wyprowadzenie projektu poprzez RS232

Muszą zostać wykonane następujące czynności obsługowe:

1. W menu **Dane 802D** przy pomocy przycisków kierunkowych wybrać wiersz **Projekt PLC (PT802D \*.PTE)**.
2. Przyciskiem programowanym **Kopiuj** skopiować do schowka.
3. Przełączyć na menu RS232 i nacisnąć przycisk **Wyślij**.
4. Na PC uruchomić WinPCIn.
5. Uaktywnić przesyłanie w trybie binarnym
6. Wybrać menu "Odbiór danych" i ustalić nazwę pliku.

Przy wyprowadzaniu ze sterowania poprzez RS232 powstaje plik w formacie archiwalnym.

**Wskazówka**

Do wymiany projektu PLC między ProgrammingTool i sterowaniem możecie również użyć karty CF.

Sposób postępowania:

- W ProgrammingTool wybrać i eksportować pliki (PT802D\*.PTE).
  - Eksportowany projekt zapisać bezpośrednio na kartę CF albo poprzez eksplorator skopiować na kartę CF.
  - Kartę CF wetknąć do sterowania i wczytać projekt jak opisano niżej.
- 

**Wczytanie projektu z karty CompactFlash**

W celu wczytania projektu PLC muszą zostać wykonane następujące czynności obsługowe:

1. Wetknąć kartę CF
2. W menu **Customer CF card** wybrać wiersz z pożądanym plikiem projektu w formie PTE
3. Przy pomocy **Kopiuj** skopiować plik do schowka.
4. Wybrać menu **Dane 802D** i wypozyjonować na wiersz **Projekt PLC (PT802D \*.PTE)**.
5. Przy pomocy **Wklej** uruchomić wczytywanie i uaktywnienie.

**Zapisanie projektu na karcie CompactFlash**

Muszą zostać wykonane następujące czynności obsługowe:

1. Wetknąć kartę CF
2. W menu **Dane 802D** przy pomocy przycisków kierunkowych wybrać wiersz **Projekt PLC (PT802D \*.PTE)**.
3. Przyciskiem programowanym **Kopiuj** skopiować do schowka.
4. Wybrać menu **Customer CF card**.
5. Znaleźć miejsce zapisu i nacisnąć przycisk programowany **Wklej**.

## 7.3 Diagnostyka PLC w przedstawieniu jako schemat stykowy

### Funkcjonowanie

Program użytkownika PLC składa się z dużej liczby powiązań logicznych do realizacji funkcji bezpieczeństwa i wspierania przebiegów procesów. Ulega przy tym powiązaniu duża liczba różnych styków i przekaźników. Awaria tylko jednego styku albo przekaźnika prowadzi z reguły do zakłócenia działania całego urządzenia.

Do odnajdywania przyczyn usterek albo błędów w programie są w zakresie czynności obsługowych „System” do dyspozycji funkcje diagnostyczne.

---

### Wskazówka

Edycja programu jest w tym miejscu niemożliwa.

---

### Kolejność czynności obsługowych



PLC

Program  
PLC

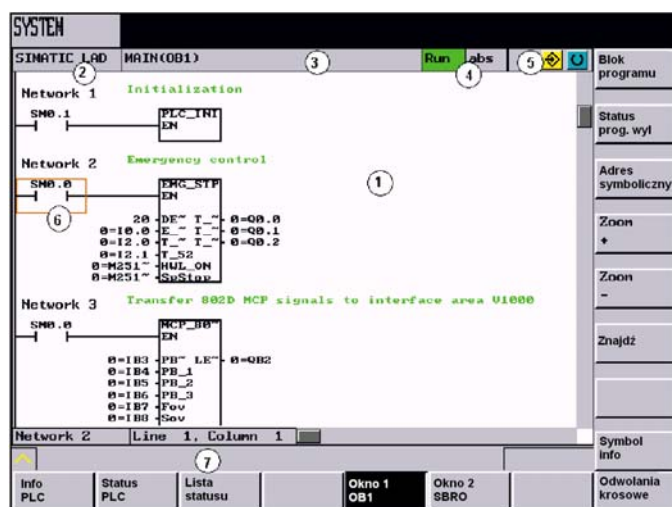
W zakresie czynności obsługowych „System” jest naciskany przycisk programowany **PLC**. Jest otwierany obraz podstawowy **PLC**.

Jest otwierany projekt znajdujący się w pamięci stałej.



### 7.3.1 Układ ekranu

Podział ekranu na główne obszary odpowiada układowi już opisanemu w punkcie 1.1. Rozbieżności i uzupełnienia dla diagnostyki PLC przedstawiono poniżej.

## 7.3 Diagnostyka PLC w przedstawieniu jako schemat stykowy



Rysunek 7-40 Układ ekranu

Element obsługi	Wyświetlenie	Znaczeni
①	Obszar aplikacji	
②	Obsługiwany język programu PLC	
③	Nazwa aktywnego modułu programu Przedstawienie: nazwa symboliczna (nazwa absolutna)	
④	Status programu	
	RUN	Trwa przebieg programu
	STOP	Program zatrzymany
	Status zakresu aplikacji	
	Sym	Przedstawienie symboliczne
	abs	Przedstawienie absolutne
⑤	 	Wyświetlenie aktywnych przycisków
⑥	Zaznaczenie przejmuję zadania kursora	
⑦	Wiersz wskazówek Wyświetlanie wskazówek przy „Znajdz”.	



























## 7.3.2 Możliwości obsługi

Obok przycisków programowanych i przycisków nawigacji są w tym zakresie do dyspozycji jeszcze dalsze kombinacje przycisków.

## Kombinacje przycisków

Przyciski kursora poruszają zaznaczenie w programie użytkownika. Przy dojściu do granicy okna następuje automatyczne przewinięcie.

Tablica 7-5 Kombinacje przycisków

Kombinacja przycisków	Akcja
 albo  	do pierwszej kolumny szeregu
 albo  	do ostatniej kolumny szeregu
	o jeden ekran do góry
	o jeden ekran do dołu
	o jedno pole w lewo
	o jedno pole w prawo
	o jedno pole do góry
	o jedno pole do dołu
  albo  	do pierwszego pola pierwszej sieci
  albo  	do ostatniego pola pierwszej sieci
 	otwarcie następnego bloku programu w tym samym oknie
 	otwarcie poprzedniego bloku programu w tym samym oknie
	Funkcja przycisku Select jest zależna od pozycji zaznaczenia wprowadzania. <ul style="list-style-type: none"> <li>Wiersz tablicy: wyświetlenie kompletnego wiersza tekstowego w tablicy</li> <li>Tytuł sieci: wyświetlenie komentarza sieci przy tytule</li> <li>Polecenie: pełne wyświetlenie argumentów w przypadku polecenia</li> </ul>
	Wyświetlenie wszystkich informacji argumentu łącznie z komentarzem w przypadku polecenia. Jeżeli zaznaczenie znajduje się na poleceniu, są wyświetlane wszystkie argumenty łącznie z komentarzami.

## Przyciski programowane

**PLC  
info**

Menu „PLC Info” informuje o modelu PLC, wersji systemu PLC, czasie cyklu i czasie przebiegu programu użytkownika PLC.

Rysunek 7-41 PLC-Info

**Aktualizuj  
czas przetw.**

Przy pomocy tego przycisku programowanego są aktualizowane dane w oknie.

**Status  
PLC**

Status PLC umożliwia obserwowanie i zmianę podczas wykonywania programu.

Rysunek 7-42 Wyświetlenie statusu PLC

**Lista  
statusu**

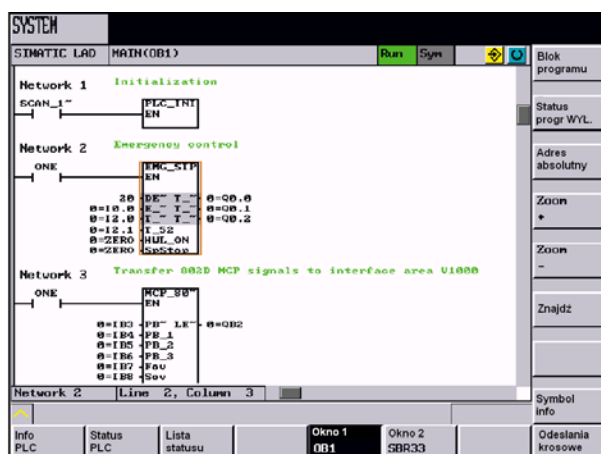
Przy pomocy funkcji **Listy statusu PLC** można wyświetlać i zmieniać sygnały PLC.

SYSTEM		
IBD [R ONLY]	MDI [R ONLY]	QBD [R ONLY]
0 00000000	0 00000000	0 00000000
1 00000000	1 00000000	1 00000000
2 00000000	2 00000000	2 00000000
3 00000000	3 00000000	3 00000000
4 00000000	4 00000000	4 00000000
5 00000000	5 00000000	5 00000000
6 00000000	6 00000000	6 00000000
7 00000000	7 00000000	7 00000000
8 00000000	8 00000000	8 00000000
9 00000000	9 00000000	9 00000000
10 00000000	10 00000000	10 00000000
11 00000000	11 00000000	11 00000000
12 00000000		12 00000000
13 00000000		13 00000000
14 00000000		14 00000000
15 00000000		15 00000000

Rysunek 7-43 Lista statusu

Okno 1  
xxxxOkno 2  
xxxx

W oknie są przedstawiane wszystkie logiczne i graficzne informacje programu PLC w każdorazowym module programowym. Logika w schemacie stykowym (KOP) jest podzielona na przejrzyste części programu i ścieżki prądowe oraz sieci. W istocie programy KOP stanowią elektryczny przepływ prądu przez szereg powiązań logicznych.

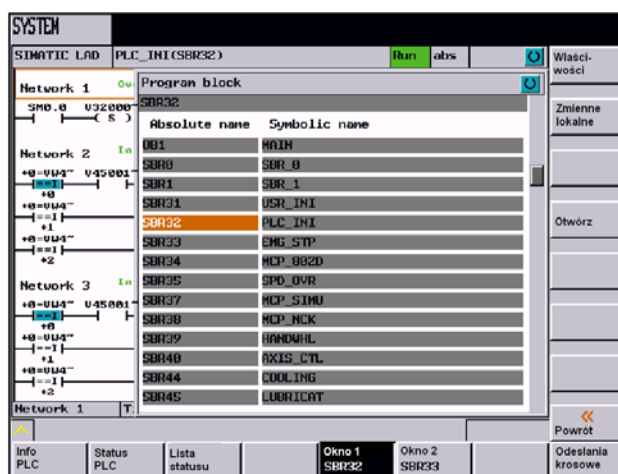


Rysunek 7-44 Okno 1

W tym menu można przełączać między symbolicznym i absolutnym przedstawianiem argumentów. Fragmenty programu mogą być przedstawiane w różnych stopniach powiększenia a funkcja szukania umożliwia szybkie znajdowanie argumentów.

Blok  
programu

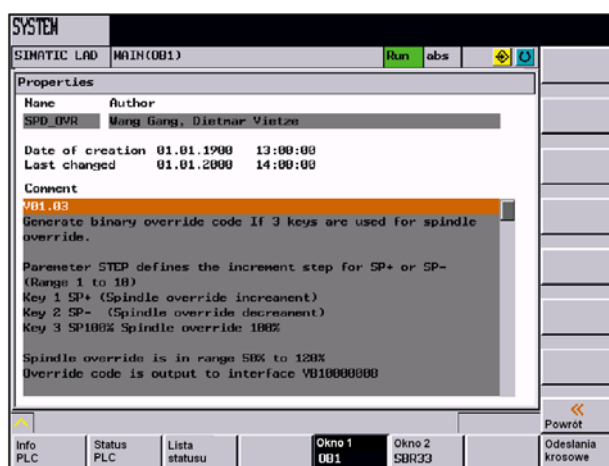
Przy pomocy tego przycisku programowanego można wybrać listę modułów programowych PLC. Przy pomocy **Kursor do góry** / **Kursor do dołu** wzgl. **Strona do góry** / **Strona do dołu** można wybrać moduł programowy PLC w celu otwarcia. Aktualny moduł programowy można odczytać w wierszu Info okna listy.



Rysunek 7-45 Wybór modułu PLC

**Właści-  
wości**

Przy pomocy tego przycisku programowanego jest wyświetlany opis wybranego modułu programowego, który został zapisany przy sporządzaniu projektu PLC.



Rysunek 7-46 Właściwości wybranego modułu programu PLC

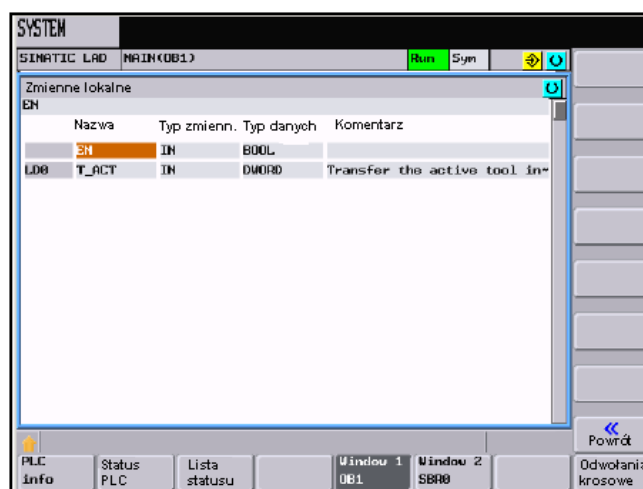
**Zmienne  
lokalne**

Przy pomocy tego przycisku programowanego jest wyświetlana lokalna tablica zmiennych wybranego modułu programowego.

Istnieją dwa rodzaje modułów programowych

- OB1 tylko tymczasowe zmienne lokalne
- SBRxx tymczasowe zmienne lokalne

Dla każdego modułu programowego istnieje jedna tablica zmiennych.



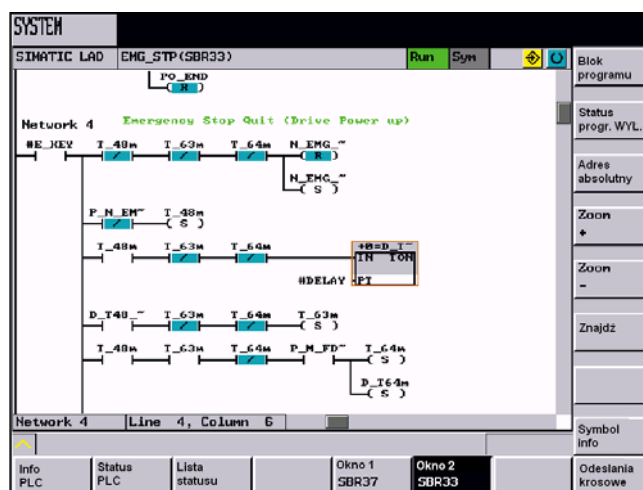
Rysunek 7-47 Lokalna tablica zmiennych wybranego modułu programu PLC

We wszystkich tablicach teksty, które są dłuższe niż szerokość kolumny, są „obcinane” na końcu znakiem „~”. Dla takiego przypadku istnieje w tego rodzaju tablicach nadrzędne pole tekstu, w którym jest wyświetlany tekst aktualnej pozycji kursora. Jeżeli tekst jest odcięty przez „~”, jest on w takim samym kolorze co kursor przedstawiany w nadrzędnym polu tekstowym. Przy dłuższych tekstach jest możliwość wyświetlenia kompletnego tekstu przy pomocy przycisku SELECT.

Jest otwierany wybrany blok programu a jego nazwa (absolutnie) jest jednocześnie wyświetlana na przycisku programowanym „Okno 1/2”.

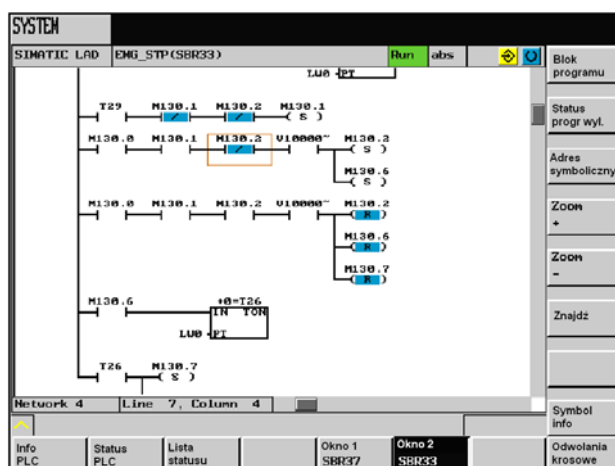
Przy pomocy tego przycisku jest uaktywniane wzgl. cofane wyświetlanie statusu programu. Tutaj można obserwować aktualne stany sieci rozpoczynając od końca cyklu PLC. W statusie programu KOP (schemat stykowy) jest wyświetlany stan wszystkich argumentów. Status odczytuje wartości wyświetlania statusu w wielu cyklach PLC i następnie aktualizuje je na wyświetleniu.

Otwórz

Status  
progr. WŁ.Status  
progr. WYŁ.

Rysunek 7-48 Status programu WŁ. - przedstawienie symboliczne

## 7.3 Diagnostyka PLC w przedstawieniu jako schemat stykowy



Rysunek 7-49 Status programu WŁ. - przedstawienie absolutne

Adres  
symboliczny

Przy pomocy tego przycisku programowanego następuje przełączanie między absolutnym i symbolicznym przedstawieniem argumentów. W zależności od wybranego sposobu przedstawienia argumenty są wyświetlane z identyfikatorami absolutnymi albo symbolicznymi.

Adres  
absolutny

Jeżeli dla zmiennej nie ma symbolu, jest ona automatycznie wyświetlana w formie absolutnej.

Zoom  
+

Przedstawienie zakresu aplikacji można stopniowo powiększać albo pomniejszać. Są do dyspozycji następujące stopnie powiększenia / pomniejszenia:

20% (wyświetlenie standardowe), 60%, 100% i 300%

Zoom  
-

Znajdź

Szukanie argumentów w przedstawieniu symbolicznym albo absolutnym.

Jest wyświetlane pole dialogu, w którym można wybierać różne kryteria szukania. Przy pomocy przycisku programowanego „**Adres absolutny/symboliczny**” można według tego kryterium szukać określonego argumentu w obydwu oknach PLC. Przy szukaniu nie ma rozróżniania dużych i małych liter.

Wybór w powyższym polu Toggle:

- szukanie argumentów absolutnych wzgl. symbolicznych
- przejdź do numeru sieci
- znajdź polecenie SBR

Dalsze kryteria szukania:

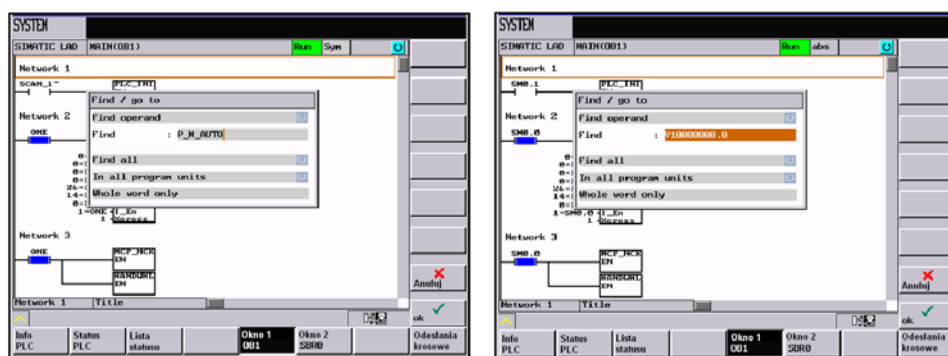
- kierunek szukania do dołu (od aktualnej pozycji kursora)
- od początku
- w jednym module programowym
- we wszystkich modułach programowych

Argumenty i stałe mogą być szukane jako całe słowo (identyfikator).

Zależnie od nastawienia wyświetlania można szukać argumentów symbolicznych albo absolutnych.

Przycisk programowany **OK** uruchamia szukanie. Znalezione szukany element jest zaznaczany. Jeżeli nic nie zostanie znalezione, następuje odpowiedni komunikat błędu w wierszu wskazówek.

Przy pomocy przycisku programowanego **Anuluj** następuje wyjście z pola dialogu. Szukanie nie następuje.



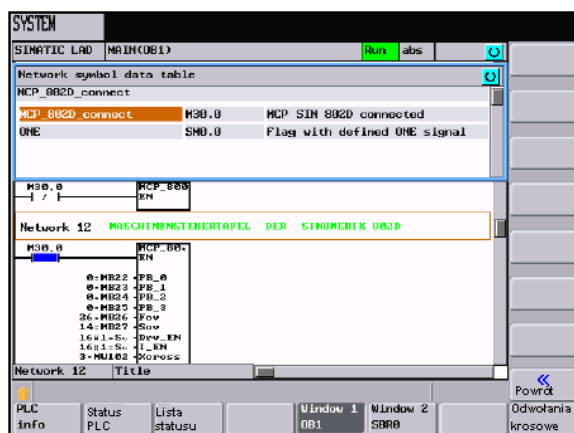
Rysunek 7-50 Szukanie argumentów symbolicznych

Szukanie argumentów absolutnych

Gdy szukany obiekt zostanie znaleziony, można przy pomocy przycisku programowanego **„Znajdź następny”** kontynuować szukanie.

Symbol  
info

Przy pomocy tego przycisku programowanego są wyświetlane wszystkie zastosowane identyfikatory symboliczne z zaznaczonej sieci.

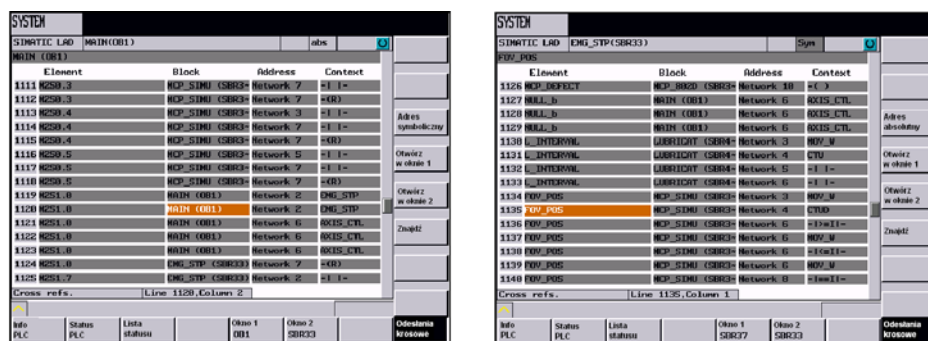


Rysunek 7-51 Symbolika sieci

Odwołania  
krosowe

Przy pomocy tego przycisku programowanego jest wybierana lista odsyłaczy. Są wyświetlane wszystkie argumenty zastosowane w projekcie PLC. Z listy tej można odczytać, w których sieciach jest stosowane wejście, wyjście, znacznik itd.

## 7.3 Diagnostyka PLC w przedstawieniu jako schemat stykowy



Rysunek 7-52 Menu główne odsyłacze (absolutnie)

(symbolicznie)

Odpowiednie miejsce w programie można bezpośrednio otworzyć w oknie 1/2 przy pomocy funkcji **Otwórz w oknie 1/2**.

Adres symboliczny

Adres absolutny

Otwórz w oknie 1

Otwórz w oknie 2

W zależności od aktywnego rodzaju prezentacji elementy są wyświetlane z identyfikatorami absolutnymi albo symbolicznymi.

Jeżeli dla identyfikatora nie istnieje symbol, opis jest automatycznie absolutny.

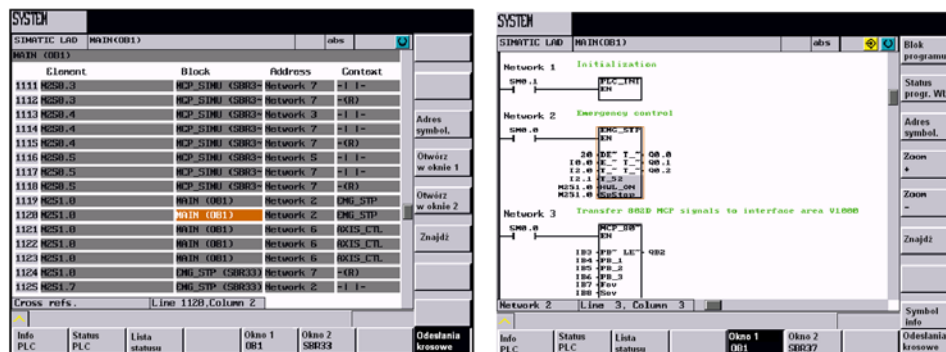
Forma przedstawienia identyfikatorów jest wyświetlana w wierszu statusu. Nastawieniem domyślnym jest absolutne wyświetlanie identyfikatorów.

Argument wybrany na liście odsyłaczy jest otwierany w odpowiednim oknie.

Przykład:

Ma zostać wyświetlony kontekst logiczny argumentu absolutnego M251.0 w sieci 1 w module programowym OB1.

Po wybraniu argumentu na liście odsyłaczy i naciśnięciu przycisku programowanego **Otwórz w oknie 1**, jest w oknie 1 wyświetlany odpowiedni fragment programu.



Rysunek 7-53 Kursor "M251.0 w OB1 sieć 2) M251.0 w OB1 sieć 2 w oknie 1

Znajdź

Szukanie argumentów na liście odesłań.

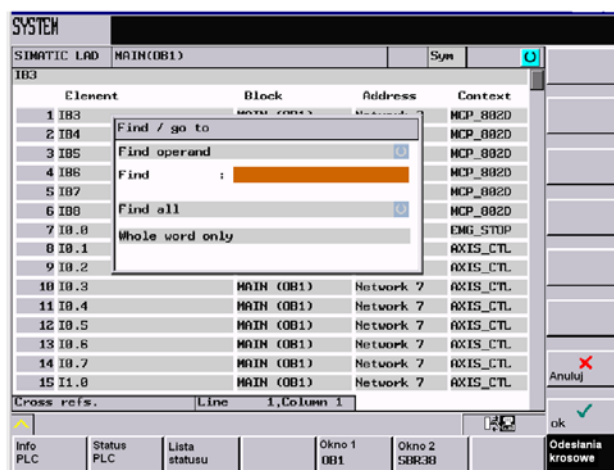
Argumenty mogą być szukane jako całe słowo (identyfikator). Przy szukaniu nie ma rozróżniania dużych i małych liter.

Możliwości szukania:

- Szukanie argumentów absolutnych wzgl. symbolicznych
- Przejdź do wiersza

Kryteria szukania:

- Do dołu (od aktualnej pozycji kursora)
- Od początku



Rysunek 7-54 Szukanie argumentów w odsyłaczach

Szukany tekst jest wyświetlany w wierszu wskazówek. Gdy tekst nie zostanie znaleziony, następuje odpowiedni komunikat błędny, który musi zostać potwierdzony przyciskiem OK.

Gdy szukany obiekt zostanie znaleziony, można kontynuować szukanie naciskając przycisk „Znajdź następny”.

## 7.4 Wyświetlenie alarmu

### Kolejność czynności obsługowych

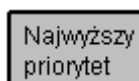


Jest otwierane okno alarmów. Przy pomocy przycisków programowanych można sortować alarmy NC. Alarmy PLC **nie** są sortowane.

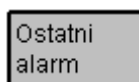
ALARM			
000000 4 options are activated without setting the license key			[I] [1]
Number	Deletion crit.	Text	
000000	[I]	4 options are activated without setting the license key	Najwyższy priorytet
004068	[X]	Standard machine data loaded	Najmłodszy alarm
400000		PLC STOP 1	
400015	[I]	Profibus - DP I/O fault: log addr. 9 bus addr. / slot 8/3	
400006	[X]	Buffered PLC data deleted	

Rysunek 7-55 Okno alarmów

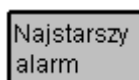
### Przyciski programowane



Alarmy są wyświetlane w posortowaniu według priorytetu. Alarm o najwyższym prioryecie znajduje się na początku listy.



Alarmy są wyświetlane w kolejności czasowej. Ostatni alarm znajduje się na początku listy.



Alarmy są wyświetlane w kolejności czasowej. Najstarszy alarm znajduje się na początku listy.

Notatki

# Programowanie

# 8

## 8.1 Podstawy programowania NC

### 8.1.1 Nazwy programów

Każdy program ma własną nazwę. Przy sporządzaniu programu można wybrać dowolnie jego nazwę przy zachowaniu następujących warunków:

- pierwsze dwa znaki powinny być literami
- stosować tylko litery, cyfry albo podkreślniki
- nie stosować znaków rozdzielających (patrz punkt „Zestaw znaków”)
- kropkę dziesiętną wolno stosować tylko do oznaczenia rozszerzenia pliku
- stosować maksymalnie 16 znaków

Przykład: **RAMKA52**

### 8.1.2 Budowa programu

#### Budowa i treść

Program NC składa się z ciągu **bloków** (patrz tablica 8-1).

Każdy blok stanowi jeden krok obróbki.

W każdym bloku instrukcje są pisane w formie **słów**.

Ostatni blok w ciągu czynności obróbkowych zawiera specjalne słowo **końca programu**: **M2**.

Tablica 8-1 Budowa programu

Blok	Słowo	Słowo	Słowo	...	; komentarz
Blok	N10	G0	X20	...	; pierwszy blok
Blok	N20	G2	Z37	...	; drugi blok
Blok	N30	G91	...	...	; ...
Blok	N40	...	...	...	
Blok	N50	M2			; koniec programu

### 8.1.3 Budowa słowa i adres

#### Funkcjonowanie / budowa

Słowo jest elementem bloku i stanowi przede wszystkim instrukcję dla sterowania.

Słowo składa się ze

- **znaku adresowego:** znak adresowy jest powszechnie literą
- i **wartości liczbowej.** Wartość liczbową składa się z ciągu cyfr, który w przypadku określonych adresów może być uzupełniony poprzedzającym znakiem i kropką dziesiętną.

Znak dodatni (+) można opuścić.

	Słowo	Słowo	Słowo
	Adres   War- tość	Adres   War- tość	Adres   War- tość
<b>Przykład:</b>	<b>G1</b>	<b>X-20.1</b>	<b>F300</b>
<b>Objaśnienie:</b>	<i>Wykonuj ruch z interpolacją liniową</i>	<i>Droga albo pozycja końcowa dla osi X: 20.1 mm</i>	<i>Posuw: 300 mm/min</i>

Rysunek 8-1 Przykład udowy słowa

#### Wiele znaków adresowych

Słowo może zawierać również wiele liter adresowych. W takim przypadku jednak wartość liczbową musi być przyporządkowana rozdzielającym znakiem równości „=”

Przykład: **CR=5.23**

Dodatkowo również funkcje G mogą być wywoływane przez funkcje symboliczne (patrz również punkt „Przegląd poleceń”).

Przykład: **SCALE** ; włączenie współczynnika skali.

#### Adres rozszerzony

W przypadku adresów

R	parametry obliczeniowe
H	funkcja H
I, J, K	parametry interpolacji / punkt pośredni
M	funkcja dodatkowa M, dotyczy tylko wrzeciona

adres jest rozszerzany o 1 do 4 cyfr, aby uzyskać większą liczbę adresów. Przyporządkowanie wartości musi przy tym nastąpić poprzez znak równości „=” (patrz też punkt „Przegląd instrukcji”).

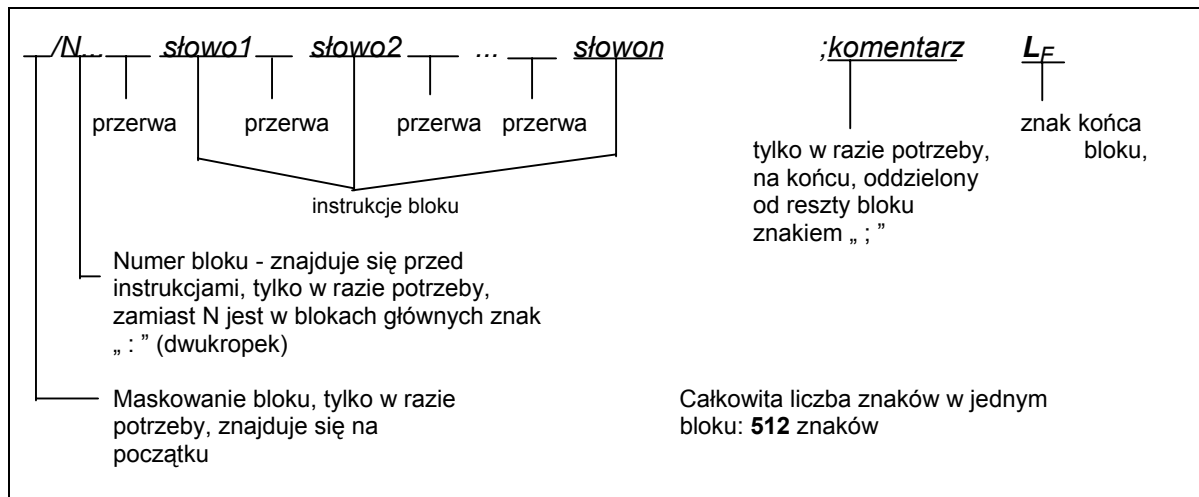
Przykład: **R10=6.234 H5=12.1 I1=32.67**

### 8.1.4 Budowa bloku

#### Funkcjonowanie

Blok powinien zawierać wszystkie dane do wykonania kroku roboczego.

Blok składa się zazwyczaj z wielu **słów** i jest zawsze kończony **znakiem końca bloku** „LF„ (nowy wiersz). Jest on automatycznie wytwarzany przy naciśnięciu przycisku zmiany wiersza albo **przycisku Input** przy zapisie.



Rysunek 8-2 Schemat budowy bloku

#### Kolejność słów

Jeżeli w jednym bloku jest wiele instrukcji, wówczas jest zalecana następująca kolejność:  
**N... G... X... Z... F... S... T... D... M...H...**

#### Wskazówka dot. numerów bloków

Wybierajcie najpierw numery bloków co 5 albo co 10. Pozwoli Wam to później na wstawianie bloków przy zachowaniu rosnącej kolejności numeracji.

#### Maskowanie bloków

Bloki programu, które nie przy każdym przebiegu programu mają być wykonywane, mogą być specjalnie **zaznaczone** skośną kreską „/” przed numerem bloku.

Samo maskowanie jest uaktywniane przez **obsługę** (sterowanie programem: "SKP") albo przez sterowanie adaptacyjne (sygnał). Cały fragment może zostać wyłączony przez wiele kolejnych bloków z „/”.

Jeżeli podczas wykonywania programu jest aktywne maskowanie bloków, wówczas wszystkie bloki zaznaczone przez „/” nie są wykonywane. Wszystkie instrukcje zawarte w tych blokach nie są uwzględniane. Program jest kontynuowany od najbliższego bloku bez zaznaczenia.

### Komentarz, uwaga

Instrukcje zawarte w blokach programu mogą być objaśniane przez komentarze (uwagi).  
Komentarz zaczyna się od znaku „;” i kończy się znakiem końca bloku.  
Komentarze są wyświetlane razem z pozostałą częścią treści bloku.

### Komunikaty

Komunikaty są programowane w oddzielnym bloku. Komunikat jest wyświetlany w specjalnym polu i pozostaje aktywny tak długo, aż będzie wykonywany blok z nowym komunikatem albo do końca programu. Możliwe jest wyświetlanie max **65** znaków tekstu komunikatu.  
Komunikat bez tekstu komunikatu kasuje poprzedni komunikat.  
MSG („TO JEST TEKST KOMUNIKATU”)

### Przykład programowania

```

N10                                ;firma G&S nr zlec. 12A71
N20                                ;część pompy 17, rys nr 123 677
N30                                ;program sporządził H. Adam, Dział TV 4
N40 MSG („PÓŁFABRYKAT DO OBR. ZGRUBNEJ”)
:50 G17 G54 F470 S20 D2 M3        ; blok główny
N60 G0 G90 X100 Y200
N70 G1 Z185.6
N80 X112
/N90 X118 Z180                    ;blok można maskować
N100 X118 Z120
N110 G0 G90 Z200
N120 M2                          ;koniec programu
    
```

### 8.1.5 Zestaw znaków

Poniższe znaki mogą być stosowane przy programowaniu i są one interpretowane odpowiednio do ustaleń.

#### Litery, cyfry

A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z  
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9  
Nie są rozróżniane litery małe i duże.

#### Znaki specjalne dające się drukować

(	nawias okrągły otworzyć	-	odejmowanie, znak ujemny
)	nawias okrągły zamknąć	“	cudzysłów
[	nawias kwadratowy otworzyć	—	podkreślnik (należący do liter)
]	nawias kwadratowy zamknąć	.	kropka dziesiętna
<	mniejsze niż	,	przecinek, znak rozdzielający
>	większe niż	:	początek komentarza
:	blok główny, koniec etykiety	%	zarezerwowano, nie stosować
=	przyporządkowanie, znak równości	&	zarezerwowano, nie stosować
/	dzielenie, maskowanie bloku	,	zarezerwowano, nie stosować
*	mnożenie	\$	zarezerwowano, nie stosować
+	dodawanie, znak dodatni	?	zarezerwowano, nie stosować
-	odejmowanie, znak ujemny	!	zarezerwowano, nie stosować

### **Znaki specjalne nie dające się drukować**

L <sub>F</sub>	znak końca bloku
Blank	znak rozdzielający słowa, spacja
Tabulator	zarezerwowano, nie stosować

### 8.1.6 Przegląd instrukcji

Adres	Znaczenie	Przyporządk. wartości	Informacja	Programowanie
D	Numer korekcji narzędzia	0 ... 9, tylko liczby całkowite, bez znaku	Zawiera dane korekcji jednego określonego narzędzia T... ; D0 ->wartości korekcji=0, max 9 numerów D dla jednego narzędzia	D...
F	Posuw	0.001 ... 99 999.999	Prędkość po torze narzędzie / obrabiany przedmiot, jednostka miary w mm/min albo mm/obrót w zależności czy jest G94 czy G95	F...
F	Czas oczekiwania w bloku z G4	0.001 ... 99 999.999	Czas oczekiwania w sekundach	G4 F... ; własny blok
G	Funkcja G (warunek drogowy)	Tylko wartości całkowite, zadane	Funkcje G są podzielone na grupy G. W jednym bloku wolno napisać tylko jedną funkcję G z jednej grupy. Funkcja G może działać modalnie (aż do odwołania przez inną funkcję z tej samej grupy) albo działa tylko w tym bloku, w którym się znajduje (działanie pojedynczymi blokami). <b>Grupa G:</b>	G ... albo nazwa symboliczna, np.: CIP
G0	Interpolacja liniowa z przesuwem szybkim	1: polecenia ruchu (rodzaj interpolacji)		G0 X...Y... Z... ; kartezjańskie we współrzędnych biegunowych: G0 AP=... RP=... albo z osią dodatkową: G0 AP=... RP=... ; np. przy G17 oś Z
G1 *	Interpolacja liniowa z posuwem			G1 X... Y... Z...F... we współrzędnych biegunowych: G1 AP=... RP=... F... albo z osią dodatkową: G1 AP=... RP=... Z... F... ; np. przy G17 oś Z
G2	Interpolacja kołowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara (w połączeniu z 3. osią i TURN=... również interpolacja linii śrubowej -> patrz w przypadku TURN)			G2 X... Y... I... J... F... ;punkt środk. i końcowy G2 X... Y... CR=...F... ;promień i punkt końcowy G2 AR=... I... J... F... ;kąt rozwarcia i punkt środk. G2 AR=... X... Y... F... ;kąt rozwarcia i punkt końc. We współrzędnych biegunowych: G2 AP=... RP=... F... albo z osią dodatkową: G2 AP=... RP=... Z... F... ; np. przy G17 oś Z
G3	Interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (w połączeniu z 3. osią i TURN=... również interpolacja linii śrubowej -> patrz w przypadku TURN)			G3... ; ponadto jak w przypadku G2

CIP	Interpolacja kołowa poprzez punkt pośredni		CIP X... Z... I1=...J1=... K1=...F...
CT	Interpolacja kołowa, przejście styczne		N10 ... N20 CT X...Y... F... ;okrąg, przejście styczne do poprzedniego fragmentu toru
G33	Nacinanie gwintu, gwintowanie otworu ze stałym skokiem		S... M... ;prędkość obrotowa wrzeciona, kierunek G33 Z... K... ;gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą, np. w osi Z
G331	Interpolacja śrubowa		N10 SPOS=... ; wrzeciono w regulacji położenia N20 G331 Z... K... S... ; gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej np. w osi Z ;gwint prawy albo lewy jest ustalany przez znak skoku (np. K+): + : jak przy M3 - : jak przy M4
G332	Interpolacja śrubowa - wycofanie narzędzia		G332 Z... K... ; gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej np. w osi Z ruch wycofania ;znak skoku jak w przypadku G331
G4	Czas oczekiwania	2: ruchy specjalne działa pojedynczymi blokami	G4 F... ;własny blok, F: czas w sekundach albo G4 S... ;własny blok, S: w obrotach wrzeciona
G63	Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą		G63 Z... F... S... M...
G74	Bazowanie do punktu odniesienia		G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 ;własny blok, (identyfikator osi maszyny)
G75	Dosunięcie do punktu stałego		G75 X1=0 Y1=0 Z1=0 ;własny blok (identyfikator osi maszyny)
G147	WAB - dosunięcie miękkie po prostej		G147 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G148	WAB - odsunięcie miękkie po prostej		G148 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G247	WAB - dosunięcie miękkie ćwierćokręgu		G247 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G248	WAB - dosunięcie miękkie ćwierćokręgu		G248 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G347	WAB - dosunięcie miękkie półokręgu		G347 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G348	WAB - odsunięcie miękkie po półokręgu		G348 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
TRANS	Przesunięcie programowane	3. Zapis w pamięci działa pojedynczymi blokami	TRANS X... Y... Z... ; własny blok
ROT	Programowany obrót		ROT RPL=... ; obrót w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19, własny blok
SCALE	Programowany współczynnik skali		SCALE X... Y... Z... ; współczynnik skali w kierunku podanej osi, własny blok

MIRROR	Programowane lustrzane odbicie		MIRROR X0	; oś współrzędnych, której kierunek ulega zamianie, własny blok
ATRANS	Addytywne programowane przesunięcie		ATRANS X... Y... Z...	; własny blok
AROT	Addytywny programowany obrót		AROT RPL=...	; obrót addytywny w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19, własny blok
ASCALE	Addytywny programowany współczynnik skali		ASCALE X... Y... Z...	; współczynnik skali w kierunku podanej osi, własny blok
AMIRROR	Addytywne programowane lustrzane odbicie		AMIRROR X0	; oś współrzędnych, której kierunek ulega zamianie, własny blok
G25	Dolne ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona albo dolne ograniczenie pola roboczego		G25 S...	; własny blok
G26	Górne ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona albo górne ograniczenie pola roboczego		G25 X... Y... Z...	; własny blok
G110	Podanie bieguna, w stosunku do ostatniej zaprogramowanej pozycji zadanej		G26 S...	; własny blok
G111	Podanie bieguna, w stosunku do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu		G26 X... Y... Z...	; własny blok
G112	Podanie bieguna, w stosunku do ostatnio obowiązującego BIEGUNA		G110 X... Y...	; podanie bieguna, kartezjańskie np. w przypadku G17
G17*	Płaszczyzna X/Y	6: wybór płaszczyzny działa modalnie	G110 RP=... AP=...	; podanie bieguna, biegunowe własny blok
G18 *	Płaszczyzna Z/X		G111 X... Y...	; podanie bieguna, kartezjańskie np. w przypadku G17
G19	Płaszczyzna Y/Z		G111 RP=... AP=...	; podanie bieguna, biegunowe własny blok
G40 *	Korekcja promienia narzędzia WYŁ	7: korekcja promienia narzędzia działa modalnie	G112 X... Y...	; podanie bieguna, kartezjańskie np. w przypadku G17
G41	Korekcja promienia narzędzia po lewej od konturu		G112 RP=... AP=...	; podanie bieguna, biegunowe własny blok
G42	Korekcja promienia narzędzia po prawej od konturu		G17...	; oś prostopadła do tej płaszczyzny jest osią korekcji długości narzędzia

G500 *	Nastawne przesunięcie punktu zerowego WYŁ.	8: nastawne przesunięcie punktu zerowego działa modalnie	
G54	1. nastawne przesunięcie punktu zerowego		
G55	2. nastawne przesunięcie punktu zerowego		
G56	3. nastawne przesunięcie punktu zerowego		
G57	4. nastawne przesunięcie punktu zerowego		
G58	5. nastawne przesunięcie punktu zerowego		
G59	6. nastawne przesunięcie punktu zerowego		
G53	Maskowanie pojedynczymi blokami nastawnego przesunięcia punktu zerowego	9: maskowanie nastawnego przesunięcia punktu zerowego, działa pojedynczymi blokami	
G153	Maskowanie pojedynczymi blokami nastawnego przesunięcia punktu zerowego łącznie z frame bazowym		
G60 *	Zatrzymanie dokładne	10: zachowanie się przy dosuwaniu działa modalnie	
G64	Praca z przechodzeniem płynnym między blokami		
G9	Zatrzymanie dokładne pojedynczymi blokami	11: zatrzymanie dokładne - pojedynczymi blokami działa pojedynczymi blokami	
G601 *	Okno zatrzymania dokładnego dokładnie przy G60, G9	12: okno zatrzymania dokładnego działa modalnie	
G602	Okno zatrzymania dokładnego zgrubnie przy G60, G9		
G70	Podawanie wymiarów w calach	13: podawanie wymiarów calowe / metryczne działa modalnie	
G71 *	Podawanie wymiarów metryczne		
G700	Podawanie wymiarów w calach, również dla posuwu F		
G710	Podawanie wymiarów metryczne, również dla posuwu F		
G90 *	Podawanie wymiarów absolutne	14: wymiar bezwzględny / przyrostowy działa modalnie	
G91	Podawanie wymiarów przyrostowe		
G94*	Posuw F w mm/min	15: posuw / wrzeciono działa modalnie	
G95	Posuw F w mm/obrót wrzeciona		
CFC*	Korekcja posuwu w przypadku okrąg WŁ.	16: Korekcja posuwu działa modalnie	
CFTCP	Korekcja posuwu WYŁ.		
G450 *	Okrąg przejściowy	18: zachowanie się w narożnikach przy korekcji promienia narzędzia działa modalnie	
G451	Punkt przecięcia		
BRISK *	Skokowe przyspieszenie ruchu po konturze	21: Profil przyspieszenia działa modalnie	
SOFT	Przyspieszenie ruchu po konturze z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia		

FFWOF *	Sterowanie wyprzedzające WYŁ.	24. Sterowanie wyprzedzające działa modalnie	
FFWON	Sterowanie wyprzedzające WŁ.		
WALIMON *	Ograniczenie pola roboczego WŁ.	28. Ograniczenie pola roboczego działa modalnie	;obowiązuje dla wszystkich osi, które zostały uaktywnione przy pomocy danej nastawczej, wartości odpowiednio nastawione przy pomocy G25, G26
WALIMOF	Ograniczenie pola roboczego WYŁ.		
COMPOF	Kompresor WYŁ.	30: Kompresor działa modalnie	
COMP-CAD	Kompresor dla jakości powierzchni WŁ.	Dostępny tylko w przypadku SINUMERIK 802Dsl pro	
G340*	Dosunięcie i odsunięcie przestrzenne (WAB)	44: Podział drogi w przypadku WAB działa modalnie	
G341	Dosunięcie i odsunięcie w płaszczyźnie (WAM)		
G290 *	Tryb SIEMENS	47: zewnętrzne języki NC działa modalnie	
G291	Tryb zewnętrzny		
Funkcje oznaczone * działają na początku programu (wariant sterowania dla technologii "frezowanie", o ile nie jest zaprogramowane inaczej a producent maszyny zachował ustawienia standardowe).			

Adres	Znaczenie	Przyporządkow. wartości	Informacja	Programowanie
H H0= do H9999=	Funkcja H	$\pm 0.0000001 \dots 9999\ 9999$ (8 miejsc dziesiętnych) albo w formie wykładniczej: $\pm(10^{-300} \dots 10^{+300})$	Przeniesienie wartości do PLC, ustalenie znaczenia przez producenta maszyny	H0=... H9999=...  np. H7=23.456
I	Parametr interpolacji	0.001 ... 99 999.999 gwint: $\pm 0.001 \dots 2000.000$	Należący do osi X, znaczenie w zależności od G2,G3->punkt środ- kowy okręgu albo G33, G331, G332 -> skok gwintu	Patrz G2, G3, G33, G331 i G332
J	Parametr interpolacji	$\pm 0.001 \dots 99\ 999.999$ gwint: $\pm 0.001 \dots 2000.000$	Należący do osi Y, ponadto jak I	Patrz G2, G3, G33, G331 i G332
K	Parametr interpolacji	$\pm 0.001 \dots 99\ 999.999$ gwint: $\pm 0.001 \dots 2000.000$	Należący do osi Z, ponadto jak I	Patrz G2, G3, G33, G331 i G332
I1=	Punkt pośredni dla inter- polacji kołowej	$\pm 0.001 \dots 99\ 999.999$	Należący do osi X, podanie przy interpolacji kołowej z CIP	Patrz CIP
J1=	Punkt pośredni dla inter- polacji kołowej	$\pm 0.001 \dots 99\ 999.999$	Należący do osi Y, podanie przy interpolacji kołowej z CIP	Patrz CIP
K1=	Punkt pośredni dla inter- polacji kołowej	$\pm 0.001 \dots 99\ 999.999$	Należący do osi Z, podanie przy interpolacji kołowej z CIP	Patrz CIP
L	Podprogram, nazwa i wywołanie	7 miejsc dziesiętnych, tylko liczby całkowite, bez znaku	Zamiast dowolnej nazwy można też wybrać L1 ...L9999999; przez to podprogram jest wywoływany również we własnym bloku, pamiętaj: L0001 nie jest równe L1 Nazwa „LL6” jest zarezerwowana dla podprogramu zmiany narzędzia!	L781 ; własny blok
M	Funkcja dodatkowa	0 ... 99 tylko liczby całkowite, bez znaku	Np. do łączy jak chłodziwo Wł., maksymalnie 5 funkcji M w jednym bloku	M...
M0	Zatrzymanie programowane		Na końcu bloku z M0 obróbka jest zatrzymywana, kontynuowanie przebiegu następuje przy pomocy ponownego „NC-START”	
M1	Stop do wyboru		Jak M0, ale zatrzymanie następuje tylko wtedy, gdy dociera spe- cjalny sygnał (sterowanie programem: M01”)	
M2	Koniec programu		Znajduje się w ostatnim bloku programu obróbki	
M30	-		Zarezerwowano, nie stosować	

Adres	Znaczenie	Przyporządkowanie wartości	Informacja	Programowanie
M17	-		Zarezerwowano, nie stosować	
M3	Obroty wrzeciona w prawo			
M4	Obroty wrzeciona w lewo			
M5	Wrzeczono stop (dla wrzeciona prowadzącego			
M6	Zmiana wrzeciona		Tylko wtedy, gdy jest uaktywniona poprzez daną maszynową przy pomocy M6, w przeciwnym przypadku zmiana bezpośrednio przy pomocy polecenia T	
M40	Automatyczne przełączanie stopnia przekładni			
M41 do M45	Stopień przekładni 1 do stopień przekładni 5			
M70, M19	-		Zarezerwowano, nie stosować	
M...	Pozostałe funkcje M		Funkcjonowanie nie jest ustalone po stronie sterowania i przez to producent maszyny może nim swobodnie dysponować	
N	Numer bloku - blok uboczny	0 ... 9999 9999 tylko liczby całkowite, bez znaku	Może być stosowany do oznaczania bloków numerem, znajduje się na początku bloku	N20
:	Numer bloku - blok główny	0 ... 9999 9999 tylko liczby całkowite, bez znaku	Specjalne oznaczanie bloków - zamiast N..., blok ten powinien zawierać wszystkie instrukcje dla kompletnego kolejnego odcinka obróbki	:20
P	Liczba przebiegów podprogramu	1 ... 9999. tylko liczby całkowite, bez znaku	Przy wielokrotnym przebiegu podprogramu znajduje się w tym samym bloku co wywołanie,	L781 P... ; własny blok N10 L871 P3 ; trzykrotny przebieg
R0 do R299	Parametry obliczeniowe	0.0000001 ... 9999 9999 (8 miejsc dziesiętnych) albo forma wykładnicza: (10 <sup>-300</sup> ... 10 <sup>+300</sup> )		R1=7.9431 R2=4  w formie wykładniczej: R1=-1.9876EX09 ; R1 = -1 987 600 000
Funkcje obliczeniowe			Oprócz 4 podstawowych działań rachunkowych z operatorami + - * / są następujące działania obliczeniowe:	
SIN( )	Sinus	stopień		R1=SIN(17.35)
COS( )	Cosinus	stopień		R2=COS(R3)
TAN( )	Tangens	stopień		R4=TAN(R5)
ASIN( )	Arcus sinus			R10=ASIN(0.35) ; R10: 20,487 stopni
ACOS( )	Arcus cosinus			R20=ACOS(R2) ; R20: ... stopni
ATAN2( , )	Arcus tangens2		Z dwóch wektorów prostopadłych do siebie jest obliczany kąt wektora wypadkowego. Odniesieniem kątowym jest zawsze 2. podany wektor. Wynik w zakresie -180 do +180 stopni.	R40=ATAN2(30.5,80.1) ; R40: 20.8455 stopni
SQRT( )	Pierwiastek kwadratowy			R6=SQRT(R7)

Adres	Znaczenie	Przyporządk. wartości	Informacja	Programowanie
POT( )	Kwadrat			R12=POT(R13)
ABS( )	Wartość bezwzględna			R8=ABS(R9)
TRUNC( )	Część całkowitoliczbowa			R10=TRUNC(R11)
LN( )	Logarytm naturalny			R12=LN(R9)
EXP( )	Funkcja wykładnicza			R13=EXP(R1)
RET	Koniec podprogramu		Stosowanie zamiast M2 - do utrzymania sterowania kształtowego	RET ; własny blok
S	Prędkość obrotowa wrzeciona	0.001 ... 99 999.999	Prędkość obrotowa wrzeciona jednostka miary obr/min	S...
S	Czas oczekiwania w bloku z G4	0.001 ... 99 999.999	Czas oczekiwania w obrotach wrzeciona	G4 S... ; własny blok
T	Numer narzędzia	1 ... 32 000 tylko liczby całkowite, bez znaku	Zmiana narzędzia może następować bezpośrednio przy pomocy polecenia T albo dopiero przy M6. Jest to nastawiane poprzez daną maszynową.	T...
X	Oś	±0.001 ... 99 999.999	Informacja dotycząca drogi	X...
Y	Oś	±0.001 ... 99 999.999	Informacja dotycząca drogi	Y...
Z	Oś	±0.001 ... 99 999.999	Informacja dotycząca drogi	Z...
AC	Współrzędna bezwzględna	-	Dla określonej osi można pojedynczymi blokami podawać wymiar dla punktu końcowego albo środkowego odmiennienie od G91.	N10 G91 X10 Z=AC(20) ; X - wymiar przyrostowy Z - wymiar absolutny
ACC [oś]	Procentowa korekcja przyspieszenia	1 ... 200, liczby całkowite	Korekcja przyspieszenia dla osi albo wrzeciona, podawanie w procentach.	N10 ACC[X]=80 ; dla osi X 80% N20 ACC[S]=50 ; dla wrzeciona 50%
ACP	Współrzędna bezwzględna, ruch do pozycji w kierunku dodatnim (dla osi obrotowej, wrzeciona)	-	Dla osi obrotowej można pojedynczymi blokami podawać wymiary dla punktu końcowego z ACP (...) odmiennie od G90/G91; można to stosować również przy pozycjonowaniu wrzeciona	N10 A=ACP(45.3) ; dosunięcie do pozycji absolutnej w osi A w kierunku dodatnim N20 SPOS=ACP(33.1) ; pozycjonowanie wrzeciona
ACN	Współrzędna bezwzględna, ruch do pozycji w kierunku ujemnym (dla osi obrotowej, wrzeciona)	-	Dla osi obrotowej można pojedynczymi blokami podawać wymiary dla punktu końcowego z ACN (...) odmiennie od G90/G91; można to stosować również przy pozycjonowaniu wrzeciona	N10 A=ACN(45.3) ; dosunięcie do pozycji absolutnej w osi A w kierunku ujemnym N20 SPOS=ACP(33.1) ; pozycjonowanie wrzeciona
ANG	Kąt dla podania prostej w przebiegu konturu	±0.00001 ... 359.99999	Podawanie w stopniach, możliwość podania prostej przy G0 albo G1, jest znana tylko jedna współrzędna punktu końcowego płaszczyzny albo w przypadku konturów poprzez wiele bloków sumaryczny punkt końcowy jest nieznany	N10 G1 X... Z... N11 X... <b>ANG=...</b> albo kontur przez wiele bloków: N10 G1 X... Z... N11 <b>ANG=...</b> N12 X... Z... <b>ANG=...</b>

Adres	Znaczenie	Przyp. wartości	Informacja	Programowanie
AP	Kąt biegunowy	0 ... ±359.99999	Podanie w stopniach, ruch we współrzędnych biegunowych, ustalenie bieguna; do tego: RP - kąt biegunowy	Patrz G0, G1, G2, G3 G110, G111, G112
AR	Kąt rozwarcia dla interpolacji kołowej	0.00001 ... 359.99999	Dane w stopniach, możliwość ustalania okręgu przy G2/G3	Patrz G2; G3
CALL	Pośrednie wywołanie cyklu	-	Specjalna forma wywołania cyklu, nie ma przekazania parametrów, nazwa cyklu zapisana w zmiennej, przewidziana tylko do wewnętrznego zastosowania w cyklach	N10 CALL VARNAME ; nazwa zmiennej
CHF	Fazka, zastosowanie ogólne	0.001 ... 99 999.999	Wstawia fazkę między dwa bloki konturu z podaną <b>długością fazki</b>	N10 X... Z... CHF=... N11 X... Z...
CHR	Fazka, w przebiegu konturu	0.001 ... 99 999.999	Wstawia fazkę między dwa bloki konturu z podaną <b>długością ramienia</b>	N10 X... Z... CHR=... N11 X... Z...
CR	Promień dla interpolacji kołowej	0.010 ... 99 999.999 znak ujemny - dla wyboru okręgu: większy niż półokrąg	Możliwość ustalenia okręgu przy G2/G3	Patrz G2; G3
CYCLE... HOLES... POCKET... SLOT...	Cykl obróbkowy	Tylko zadane wartości	Wywoływanie cykli obróbkowych wymaga własnego bloku, przewidziane parametry przekazania muszą posiadać wartości Specjalne wywołania cykli są możliwe przy pomocy dodatkowego MCALL albo CALL	
CYCLE81	Wiercenie, nakielkowanie			N5 RTP=110 RFP=100 ... ;wypożyczyć w wartości N10 CYCLE81(RTP, RFP, ...) ;własny blok
CYCLE82	Wiercenie, pogłębianie czołowe			Nr RTP=110 RFP=100 ; wypożyczyć w wartości N10 CYCLE82(RTP, RFP, ...) ; własny blok
CYCLE83	Wiercenie otworów głębokich			N10 CYCLE82(110, 100, ...) ; albo wprowadzić wartość bezpośrednio, własny blok
CYCLE84	Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej			N10 CYCLE84(...) ; własny blok
CYCLE840	Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą			N10 CYCLE840(...) ; własny blok
CYCLE85	Rozwiercanie dokładne			N10 CYCLE85(...) ; własny blok
CYCLE86	Wytaczanie			N10 CYCLE86(...) ; własny blok
CYCLE87	Rozwiercanie 3			N10 CYCLE87(...) ; własny blok
CYCLE88	Wiercenie z zatrzymaniem			N10 CYCLE88(...) ; własny blok
CYCLE89	Wytoczenie 5			N10 CYCLE89(...) ; własny blok
CYCLE90	Frezowanie gwintu			N10 CYCLE90(...) ; własny blok
HOLES1	Szereg otworów			N10 HOLES1(...) ; własny blok
HOLES2	Koło otworów			N10 HOLES2(...) ; własny blok
SLOT1	Frezowanie rowka			N10 SLOT1(...) ; własny blok

Adres	Znaczenie	Przyporządkow. wartości	Informacja	Programowanie
SLOT2	Frezowanie rowka kołowego			N10 SLOT2(...) ; własny blok
POCKET3	Wnęka prostokątna			N10 POCKET3(...) ; własny blok
POCKET4	Wnęka kołowa			N10 POCKET4(...) ; własny blok
CYCLE71	Frezowanie płaszczyzny			N10 CYCLE71(...) ; własny blok
CYCLE72	Frezowanie konturu			N10 CYCLE72(...) ; własny blok
LONG-HOLE	Otwór podłużny			N10 LONGHOLE(...) ; własny blok
DC	Współrzędna bezwzględna, ruch bezpośrednio do pozycji (dla osi obrot., wrzeciona)	-	Dla osi obrotowej można pojedynczymi blokami podawać wymiar dla punktu końcowego DC (...) odmiennie od G90/G91; można stosować również przy pozycjonowaniu wrzeciona	N10 A=DC(45.3) ; bezpośrednio dosunąć do pozycji w osi A N20 SPOS=DC(33.1) ; pozycjonowanie wrzeciona
DEF	Instrukcja definicyjna		Definiowanie lokalnych zmiennych użytkownika typu BOOL, CHAR, INT, REAL, bezpośrednio na początku programu	DEF INT VARI1=24,, VARI2 ; 2 zmienne typu INT ; nazwę ustala użytkownik
DISCL	Droga dosunięcia/odsunięcia dla ruchu dosuwu do płaszczyzny obróbki (WAB)	-	Odstęp bezpieczeństwa do przełączenia prędkości przy ruchu dosuwu, uwzględnij: G340, G341	Patrz w przypadku G147, G148, G247, G248, G347, G348
DISR	Droga albo promień dosunięcia / odsunięcia (WAB)	-	G147/G148: odstęp krawędzi frezu od punktu startowego wzgl. końcowego konturu G247, G347/G248, G348: promień toru punktu środkowego narzędzia	Patrz przy G147, G148, G247, G248, G347, G348
FAD	Prędkość przy dosuwaniu (WAB)	-	Prędkość działa po osiągnięciu odstępu bezpieczeństwa przy dosuwaniu, uwzględnij: G340, G341	Patrz przy G147, G148, G247, G248, G347, G348
FXS [oś]	Ruch do oporu sztywnego	=1: wybór =0: cofnięcie	Oś: użyć identyfikatora osi maszynowej	N20 G1 X10 Z25 FXZ[Z1]=1 FXST[Z1]=12.3 FXSW[Z1]=2 F...
FXST [oś]	Moment zacisku, ruch do oporu sztywnego	> 0.0 ... 100.0	W %, max 100% max momentu napędu, oś: użyć identyfikatora osi maszynowej	N30 FXST[Z1]=12.3
FXSW [oś]	Okno nadzoru, ruch do oporu sztywnego	> 0.0	Jednostka miary mm albo stopnie, specyficznie dla osi, oś: użyć identyfikatora osi maszynowej	N40 FXSW[Z1]=2.4
GOTOB	Instrukcja skoku wstecz	-	W połączeniu z etykietą następuje przeskok do zaznaczonego bloku, cel skoku w kierunku początku programu	N10 LABEL1: ... ... N100 GOTOB LABEL1

Adres	Znaczenie	Przyporząd- kow. wartości	Informacja	Programowanie
GOTOF	Instrukcja skoku do przodu	-	W połączeniu z etykietą następuje przeskoczenie do zaznaczonego bloku, cel skoku w kierunku końca programu	N10 GOTOF LABEL2 ... N130 LABEL2: ...
IC	Współrzędna w wymiarze przyrostowym	-	Dla określonej osi można pojedynczymi blokami podawać wymiar dla punktu końcowego odmiennie od G90.	N10 G90 X10 Z=IC(20) ; Z - wymiar łańcuchowy X - wymiar absolutny
IF	Warunek skoku	-	Przy spełnionym warunku skoku następuje przeskoczenie do bloku z etykietą; w przeciwnym przypadku następne polecenie / blok, wiele poleceń IF w jednym bloku jest możliwe, <b>Operatory porównawcze:</b> == równy <> nierówny > większy. < mniejszy >= większy albo równy <= mniejszy albo równy	N10 IF R1>5 GOTOF LABEL3 ... N80 LABEL3: ...
MEAS	Pomiar z kasowaniem pozostałej drogi	+1 -1	==+1: wejście pomiarowe 1, zbocze rosnące =-1: wejście pomiarowe 1, zbocze opadające	N10 MEAS=-1 G1 X... Z... F...
MEAW	Pomiar bez kasowania pozostałej drogi	+1 -1	==+1: wejście pomiarowe 1, zbocze rosnące =-1: wejście pomiarowe 1, zbocze opadające	N10 MEAW=1 G1 X... Z... F...
\$A_DBB[n] \$A_DBW(n) \$A_DBD[n] \$A_DBR[n]	Bajt danych Słowo danych Podwójne słowo danych Dane real		Odczyt i zapis zmiennych PLC	N10 \$A_DBR(5)=16.3 ; zapis zmiennych real; ; z offsetem pozycja 5 ; (położenie, typ i znaczenie są uzgodnione między NC i PLC)
\$A_MONIFACT	Współczynnik do nadzoru żywotności	> 0.0	Wartość inicjalizacyjna: 1.0	N10 \$A_MONIFACT=5.0 ; 5-krotnie szybszy przebieg czasu żywotności
\$AA_FXS [oś]	Status, ruch do oporu sztywnego	-	Wartości: 0 ... 5 Oś: identyfikator osi maszynowej	N10 IF \$AA_FXS[X1]==1 GOTOF ...
\$AA_MM [oś]	Wynik pomiaru osi w układzie współrzędnych maszyny	-	Oś: identyfikator osi (X, Y, Z), w której odbywa się ruch przy pomiarze	N10 R1=\$AA_MM[X]
\$AA_MW [oś]	Wynik pomiaru osi w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu	-	Oś: identyfikator osi (X, Y, Z), w której odbywa się ruch przy pomiarze	N10 R2=\$AA_MW[X]
\$A_..._..._ TIME	Zadajnik czasu przebiegu: \$AN_SETUP_TIME \$AN_POWERON_TIME \$AC_OPERATING_TIME \$AC_CYCLE_TIME \$AC_CUTTING_TIME	0.0 ... 10 <sup>+300</sup> min (wartość tylko do odcz. min (wartość tylko do odcz. s s s	Zmienna systemowa: Czas od ostatniego rozruchu progr. sterowania Czas od ostatniego normalnego rozruchu progr. Całkowity czas przebiegu wszystkich progr. NC Czas przebiegu programu NC (tylko wybranego) Czas pracy narzędzia	N10 IF \$AC_CYCLE_TIME==50.5 ....

Adres	Znaczenie	Przyporządkow. wartości	Informacja	Programowanie
\$AC_..._PARTS	Licznik obr. przedmiotów: \$AC_TOTAL_PARTS \$AC_REQUIRED_PARTS \$AC_ACTUAL_PARTS \$AC_SPECIAL_PARTS	0 ... 999 999 999, całkowitoliczbowa	Zmienna systemowa: Liczba całkowita rzeczywista Liczba zadana obrabianych przedmiotów  Aktualna liczba rzeczywista Liczba obrabianych przedmiotów - wyspecyfikowana przez użytkownika	N10 IF \$AC_ACTUAL_PARTS==15 ....
\$AC_MEA [1]	Status zlecenia pomiaru	-	Stan przy dostawie: 0: stan wyjściowy, przycisk nie zadziałał 1: przycisk zadziałał	N10 IF \$AC_MEAS[1]==1 GOTOF....; gdy czujnik pomiarowy zadziałał, kontynuuj program ...
\$P_TOOLNO	Numer aktywnego narzędzia T	-	Tylko do odczytu	N10 IF \$P_TOOLNO==12 GOTOF...
\$P_TOOL	Aktywny numer D aktywnego narzędzia	-	Tylko do odczytu	N10 IF \$P_TOOL==1 GOTOF ...
\$TC_MOP1[t,d]	Granica ostrzegania wstępnego dla czasu żywotności	0.0 ...	W minutach, zapis albo odczyt wartości dla narzędzia t, numer D = d	N10 IF \$TC_MOP1[13,1]<15.8 GOTOF...
\$TC_MOP2[t,d]	Pozostały czas żywotności	0.0 ...	W minutach, zapis albo odczyt wartości dla narzędzia t, numer D = d	N10 IF \$TC_MOP2[13,1]<15.8 GOTOF...
\$TC_MOP3[t,d]	Granica ostrzegania wstępnego dla liczby sztuk	0 ... 999 999 999, liczby całkowite	Zapis albo odczyt wartości dla narzędzia t, numer D = d	N10 IF \$TC_MOP3[13,1]<15 GOTOF ...
\$TC_MOP4[t,d]	Pozostała liczba sztuk	0 ... 999 999 999, liczby całkowite	Zapis albo odczyt wartości dla narzędzia t, numer D = d	N10 IF \$TC_MOP4[13,1]<8 GOTOF ...
\$TC_MOP11[t,d]	Zadany czas żywotności	0.0 ...	W minutach, zapis albo odczyt wartości dla narzędzia t, numer D = d	N10 \$TC_MOP11[13,1]=247.5
\$TC_MOP13[t,d]	Zadana liczba sztuk	0 ... 999 999 999, liczby całkowite	Zapis albo odczyt wartości dla narzędzia t, numer D = d	N10 \$TC_MOP13[13,1]=715
\$TC_TP8[t]	Stan narzędzia	-	Stan przy dostawie - kodowanie bitowe dla narzędzia t, (bit 0 do bit 4)	N10 IF \$TC_TP8[1]==1 GOTOF ....
\$TC_TP9[t]	Rodzaj nadzoru narzędzia	0...2	Rodzaj nadzoru dla narzędzia t, zapis albo odczyt 0: brak nadzoru, 1: czas żywotności, 2: liczba sztuk	N10 \$TC_TP9[1]=2 ; wybór nadzoru liczby sztuk
MCALL	Modalne wywołanie podprogramu	-	Podprogram w bloku z MCALL jest automatycznie wywoływany po każdym kolejnym bloku z ruchem po torze. Wywołanie działa aż do następnego MCALL. Przykład zastosowania: wiercenie układu otworów	N10 MCALL CYCLE82(...) ;własny blok, cykl wiercenia N20 HOLES1(...) ;szereg otworów N30 MCALL ;własny blok, wywołanie modalne CYCLE82(...) zakończone
MSG( )	Komunikat	Max 65 znaków	Tekst komunikatu w cudzysłowie	MSG(„TEKST KOMUNIKATU”) ... ; własny blok ... N150 MSG( ) ; skasowanie poprzedniego komunikatu

Adres	Znaczenie	Przyporządkow. wartości	Informacja	Programowanie
OFFN	Szerokość rowka w przypadku TRACYL, w innym przypadku podanie naddatku	-	Działa tylko przy włączonej korekcji promienia narzędzia G41, G42	N10 OFFN=12.4
RND	Zaokrąglenie	0.010 ... 99 999.999	Wstawia między dwa bloki opisujące kontur styczne zaokrąglenie z podaną wartością promienia	N10 X... Z... <b>RND=...</b> N11 X... Z...
RP	Promień biegunowy	0.001 ... 99 999.999	Ruch we współrzędnych biegunowych, ustalenie bieguna; do tego: kąt biegunowy AP	Patrz G0, G1, G2; G3 G110, G111, G112
RPL	Kąt obrotu w przypadku ROT, AROT	±0.00001 ... 359.9999	Podanie w stopniach, kąt dla zaprogramowanego obrotu w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19	Patrz ROT, AROT
SET(...) REP()	Nastawienie wartości dla pól zmiennych		SET: różne wartości, od podanego elementu do: podanej liczby wartości REP: taką samą wartość, od podanego elementu do końca tablicy	DEF REAL VAR2[12]=REP (4.5) ; wszystkie elementy wartość 4.5 N10 R10=SET(1.1,2.3,4.4) ; R10=1.1, R11=2.3, R4=4.4
SF	Punkt początkowy gwintu przy G33	0.001 ... 359.999	Dane w stopniach, punkt początkowy gwintu w G33 jest przesuwany o podaną wartość	Patrz G33
SP(n)	Numer wrzeciona n przekonwertowany na identyfikator osi		n = 1 albo =2, identyfikator osi: np. „SP1” albo „C”	
SPOS	Pozycja wrzeciona	0.0000 ... 359.9999	Dane w stopniach, wrzeciono zatrzymuje się w podanym położeniu (wrzeciono musi być do tego technicznie zaprojektowane: regulacja położenia)  Numer wrzeciona n: 1 albo 2	N10 SPOS=.... N10 SPOS=ACP(...) N10 SPOS=ACN(...) N10 SPOS=IC(...) N10 SPOS=DC(...)
STOPFIFO	Zatrzymanie szybkiego odcinka obróbki	-	Funkcja specjalna, wypełnienie pamięci przebiegu wyprzedzającego, aż nastąpi rozpoznanie STARTFIFO, "Bufor przebiegu wyprzedzającego wypełniony" albo "koniec programu"	STOPFIFO ;własny blok, wypełnienie na początku N10 X... N20 X...
STARTFIFO	Początek szybkiego odcinka obróbki	-	Funkcja specjalna, równolegle do niej następuje wypełnienie bufora przebiegu wyprzedzającego	N30 X... STARTFIFO ;własny blok, wypełnienie na końcu
STOPRE	Zatrzymanie przebiegu wyprzedzającego	-	Funkcja specjalna, kolejny blok jest dekodowany, gdy blok przed STOPRE jest zakończony	STOPRE ;własny blok

Adres	Znaczenie	Przyporządkow. wartości	Informacja	Programowanie
TANG(Fo, Le1, Le2,...)	Sterowanie styczne, definicja	-	Fo: nazwa osi holowanej (obrotowej) Le1: nazwa osi wiodącej 1 Le2: nazwa osi wiodącej 2 dalsze parametry jako opcja Funkcja dostępna tylko w przypadku SINUMERIK 802Dsl pro	TANG(c,X,y) ;własny blok  TANG(C,X,Y1"W","P") ;max liczba parametrów
TANGON (Fo...)	Włączenie sterowania stycznego	-	Fo: Nazwa osi holowanej (obrotowej) Funkcja dostępna tylko w przypadku SINUMERIK 802Dsl pro	TANGON(C) ;własny blok TANGON(C,kąt,odl.,tol. kąta) ;max liczba parametrów
TANGOF (Fo)	Wyłączenie sterowania stycznego	-	Fo: Nazwa osi holowanej (obrotowej) Funkcja dostępna tylko w przypadku SINUMERIK 802Dsl pro	TANGOF(C) ;własny blok
TANGDEL (Fo)	Sterowanie styczne, skasowanie definicji	-	Fo: Nazwa osi holowanej (obrotowej) Funkcja dostępna tylko w przypadku SINUMERIK 802Dsl pro	TANGDEL(C) ;własny blok
TLIFT(Fo)	Sterowanie styczne, wstawienie bloku pośredniego	-	TLIFT(C) ;własny blok	
TRACYL(d)	Obróbka frezarska pobocznic	d: 1.000 ... 99 999.999	Transformacja kinematyczna	TRACYL(20.4) ; własny blok ; średnica walca: 20,4 mm TRACYL(20.4,1) ; również możliwe
TRAFOOF	Wyłączenie TRACYL	-	Wyłącza wszystkie transformacje kinematyczne	TRAFOOF ; własny blok
TURN	Liczba dodatkowych przejść po okręgu przy interpolacji linii śrubowej	0 ... 999	W połączeniu z interpolacją kołową G2/G3 w płaszczyźnie G17 do G19 i ruch dosuwu w osi prostopadłej do niej.	N10 G0 G17 X20 Y5 Z3 N20 G1 Z-5 F50 N30 G3 X20 Y5 Z-20 I0 J7.5 <b>TURN=2</b> ;razem 3 pełne okręgi

## 8.2 Dane dot. drogi

### 8.2.1 Wybór płaszczyzny: G17 do G19

#### Funkcjonowanie

Dla przyporządkowania np. **korekcy promienia i długości narzędzia** jest z trzech osi X, Y, Z wybierana płaszczyzna z dwoma osiami. W tej płaszczyźnie można włączyć korekcję promienia narzędzia.

Dla wiertel i frezów jest przyporządkowywana korekcja długości (długość1) osi, która jest położona prostopadłe do wybranej płaszczyzny (patrz punkt 8.6 "Narzędzie i korekcje narzędzia"). Dla przypadków specjalnych jest możliwość również 3-wymiarowa korekcja długości.

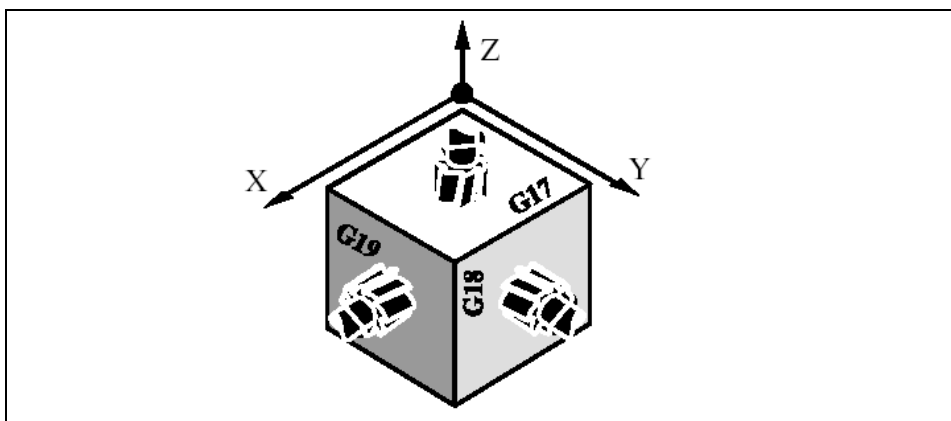
Dalszy wpływ wyboru płaszczyzny jest opisywany przy poszczególnych funkcjach (np. punkt 8.5 "Zaokrąglenie, fazka").

Poszczególne płaszczyzny służą również do definicji **kierunku obrotu okręgu dla interpolacji kołowej** zgodnie albo przeciwnie do ruchu wskazówek zegara. W płaszczyźnie, w której jest wykonywany okrąg, jest ustalona odcięta i rzędna a przez to również kierunek obrotu okręgu. Okręgi mogą być wykonywane również w płaszczyźnie innej niż właśnie aktywna płaszczyzna G17 do G19 (patrz punkt 8.3 "Ruchu w osiach").

Są możliwe następujące płaszczyzny i przyporządkowania osi:

Tablica 8-2 Płaszczyzny i przyporządkowania osi:

Funkcja G	Płaszczyzna (odcięta/rzędna)	Oś prostopadła do płaszczyzny (oś korekcy długości przy wierceniu/frezowaniu)
<b>G17</b>	X / Y	Z
<b>G18</b>	Z / X	Y
<b>G19</b>	Y / Z	X



Rysunek 8-3 Płaszczyzny i przyporządkowanie osi przy wierceniu/frezowaniu

### Przykład programowania

N10 G17 T... D... M...	;wybór płaszczyzny X/y
N20... X... Y... Z...	;korekcja długości narzędzia (długość1) w osi Z

## 8.2.2 Absolutne / przyrostowe podanie wymiaru: G90, G91, AC, IC

### Funkcjonowanie

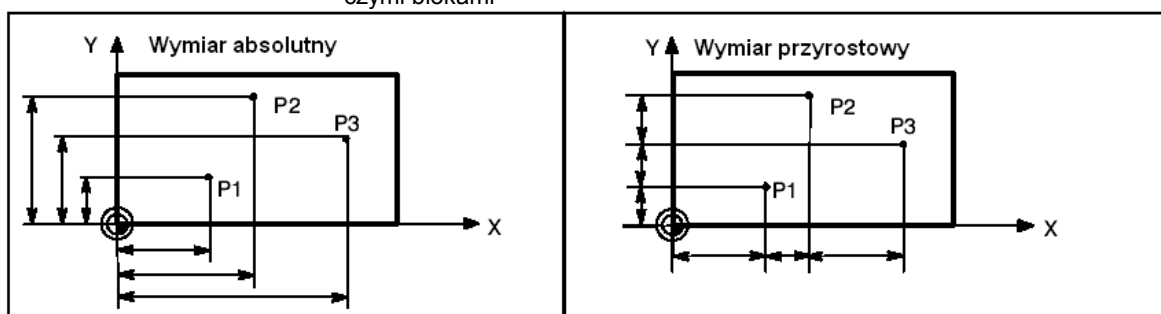
Przy pomocy instrukcji G90/G91 ustala się, czy napisana informacja dot. drogi X, Y, Z ma być odczytywana jako współrzędna punktu końcowego (G90) czy jako droga do przebycia w osi (G91). G90/G91 obowiązuje dla wszystkich osi.

Odmienne od ustawienia G90/G91 określona informacja o drodze może pojedynczymi blokami być przy pomocy AC/IC podawania bezwzględnie / przyrostowo

Te instrukcje **nie określają toru**, po którym ma nastąpić dojście do punktu końcowego. Do tego służy grupa G (G0,G1,G2,G3,... patrz punkt 8.3 „Ruchy w osiach”).

### Programowanie

G90	;bezwzględne podawanie wymiarów
G91	;przyrostowe podawanie wymiarów
X=AC(..)	;bezwzględne podawanie wymiarów dla określonej osi (tutaj: oś X), pojedynczymi blokami
X=IC(..)	przyrostowe podawanie wymiarów dla określonej osi (tutaj: oś X), pojedynczymi blokami



Rysunek 8-4 Różne podawanie wymiarów na rysunku

### Absolutne podawanie wymiarów G90

Przy absolutnym podawaniu wymiarów odnoszą się one do **punktu zerowego obowiązującego w danej chwili układu współrzędnych** (układ współrzędnych obrabianego przedmiotu albo aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu albo układ współrzędnych maszyny). Jest to zależne od tego, jakie przesunięcia właśnie działają: programowane, nastawne albo żadne.

Przy starcie programu G90 działa **dla wszystkich osi** i pozostaje aktywne tak długo, aż w późniejszym bloku zostanie odwołane przez G91 (przyrostowe podawanie wymiarów). Działa więc modalnie.

### Przyrostowe podawanie wymiarów G91

Przy przyrostowym podawaniu wymiarów wartość liczbową zawartą w informacji o drodze oznacza **drogę do przebycia w osi**. Znak podaje **kierunek ruchu**.

G91 działa dla wszystkich osi i może zostać odwołane przez G90 (bezwzględne podawanie wymiarów) w późniejszym bloku.

#### Podanie przez =AC(...), =IC(...)

Po współrzędnej punktu końcowego należy pisać znak równości. Wartość należy podać w nawiasach okrągłych.

Również dla punktów środkowych okręgów jest przy pomocy =AC(...) możliwe bezwzględne podawanie wymiarów. W przeciwnym przypadku punktem odniesienia dla punktu środkowego okręgu jest punkt początkowy okręgu.

#### Przykład programowania

```
N10 G90 X20 Z90 ;podawanie wymiarów absolutne
N20 X75 Z=IC(-32) ;podanie wymiaru X nadal absolutne, Z - wymiar przyrostowy
...
N180 G91 X40 Z20 ;przełączenie na przyrostowe podawanie wymiarów
N190 X-12 Z=AC(17) ;X - nadal przyrostowe podanie wymiarów, Z - absolutne
```

### 8.2.3 Podawanie wymiarów metryczne i calowe: G71, G70, G710, G700

#### Funkcjonowanie

Jeżeli obrabiany przedmiot jest zwymiarowany odmiennie od nastawienia systemu podstawowego sterowania (w calach wzgl. w mm), wówczas wymiary można wprowadzać bezpośrednio do programu. Sterowanie dokonuje odpowiednich przeliczeń w celu uzyskania zgodności z systemem podstawowym.

#### Programowanie

```
G70 ;podawanie wymiarów w calach
G71 ;podawanie wymiarów metryczne

G700 ;podanie wymiarów w calach, również dla posuwu F
G710 ;podanie wymiarów metryczne, również dla posuwu F
```

#### Przykład programowania

```
N10 G70 X10 Z30 ;podawanie wymiarów w calach
N20 X40 Z50 ;G70 działa nadal
...
N80 G71 X19 Z17.3 ;od tego miejsca metryczne podawanie wymiarów
```

## Informacje

W zależności od **ustawienia podstawowego** sterowanie interpretuje wszystkie wartości geometryczne jako podawanie wymiarów metryczne **albo** calowe. Jako wartości geometryczne należy rozumieć również korekcji narzędzia i nastawne przesunięcia punktu zerowego, łącznie z ich wyświetlaniem; a więc posuw F w mm/min wzgl. w calach/min. Nastawienie podstawowe może być dokonywane poprzez daną maszynową. Wszystkie przykłady podane w niniejszej instrukcji zakładają **metryczne nastawienie podstawowe**.

G70 wzgl. G71 odczytuje wszystkie dane geometryczne, które odnoszą się bezpośrednio do **obrabianego przedmiotu**, odpowiednio w systemie calowym albo metrycznym, np.

- informacja dot. drogi X, Z przy G0, G1, G2, G3, G33, CIP, CT
- parametry interpolacji I, K (również skok gwintu)
- promień okręgu CR
- **programowane** przesunięcie punktu zerowego (TRANS, ATRANS))
- promień biegunowy RP

**G70/G71** nie mają wpływu na wszystkie pozostałe dane geometryczne, które nie są bezpośrednimi danymi dotyczącymi obrabianego przedmiotu, jak posuwy, korekcji narzędzi, **nastawne** przesunięcia punktu zerowego.

**G700/G710** wpływa natomiast dodatkowo na posuw F (cali/min, cali/obr. wzgl. mm/min, mm/obr.).

## 8.2.4 Współrzędne biegunowe, ustalenie bieguna: G110, G111, G112

### Funkcjonowanie

Punktu obrabianego przedmiotu mogą oprócz zwykłego podawania we współrzędnych kartezjańskich (X, Y, Z) być również podawane we współrzędnych biegunowych. Współrzędne biegunowe mają sens wtedy, gdy obrabiany przedmiot albo jego część zmiarowano podając promień i kąt od punktu centralnego (bieguna).

### Płaszczyzna

Współrzędne biegunowe odnoszą się do płaszczyzny włączonej przy pomocy G17 do G19. Można dodatkowo podać 3. oś prostopadłą do tej płaszczyzny. W ten sposób można programować dane przestrzenne jako współrzędne walcowe.

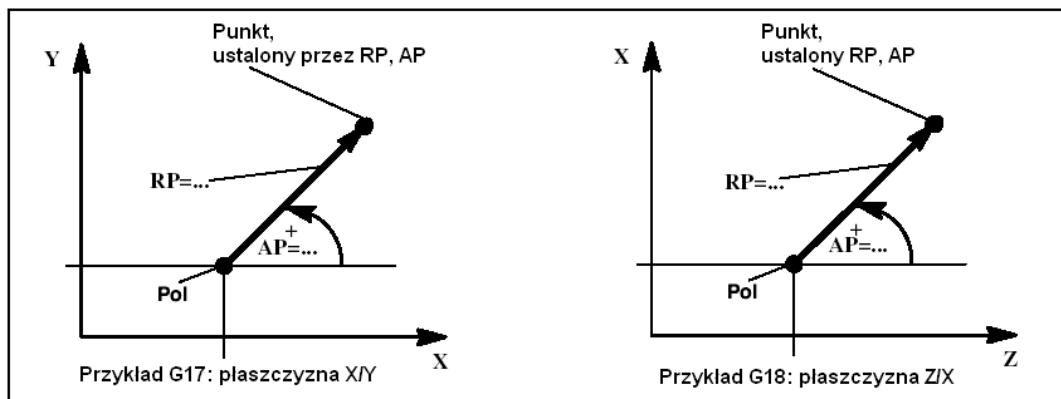
### Promień biegunowy RP=...

Promień biegunowy podaje odstęp punktu od bieguna. Pozostaje on zapisany w pamięci i musi być na nowo pisany tylko w tych blokach, w których się zmienia, po zmianie bieguna albo przy przełączeniu płaszczyzny.

### Kąt biegunowy AP=...

Określenie kąta następuje zawsze w stosunku do osi poziomej (odciętej) (np. w przypadku G17: oś X). Podawanie kątów dodatnich i ujemnych jest możliwe.

Kąt biegunowy pozostaje zapisany w pamięci i musi być na nowo pisany tylko w tych blokach, w których się zmienia, po zmianie bieguna albo przy przełączeniu płaszczyzny.



Rysunek 8-5 Promień biegunowy i kąt biegunowy z definicją kierunku dodatniego w różnych płaszczyznach

### Ustalenie bieguna, programowanie

- G110 ;podanie bieguna, w stosunku do ostatniej zaprogramowanej pozycji zadanej (w płaszczyźnie, np. w przypadku G17: X/Y)
- G111 ;podanie bieguna, w stosunku do punktu zerowego aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu (w płaszczyźnie, np. w przypadku G17: X/Y)
- G112 ;podanie bieguna, w stosunku do ostatnio obowiązującego bieguna, płaszczyzna pozostaje zachowana

### Wskazówki

- Ustalenia bieguna mogą być dokonywane również we współrzędnych biegunowych. Ma to sens, gdy biegun już istnieje
- Gdy biegun nie zostanie ustalony, punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu działa jako biegun.

### Przykład programowania

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| N10 G17                      | ;płaszczyzna X/Y   |
| N20 G111 X17 Y36             | ;współrzędne biegunowe w aktualnym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu |
| ...                          |  |
| N80 G112 AP=45 RP=27.8       | ;nowy biegun, w stosunku do ostatniego bieguna jako współrzędna biegunowa        |
| N90 ... AP=12.5 RP=47.679    | ;współrzędna biegunowa   |
| N100 ... AP=26.3 RP=7.344 Z4 | ;współrzędna biegunowa i oś Z (= współrzędna walcowa)                            |

## Ruchy we współrzędnych biegunowych

Ruchy do pozycji zaprogramowanych we współrzędnych biegunowych mogą być wykonywane tak jak w przypadku pozycji podanych w układzie kartezjańskim, przy pomocy

- G0 - interpolacja prostoliniowa z posuwem szybkim
  - G1 - interpolacja prostoliniowa z posuwem
  - G2 - interpolacja kołowa w kierunku ruchu wskazówek zegara
  - G3 - interpolacja kołowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.
- (patrz do niniejszego punkt 8.3 "Ruchy w osiach")

## 8.2.5 Programowane przesunięcie punktu zerowego: TRANS, ATRANS

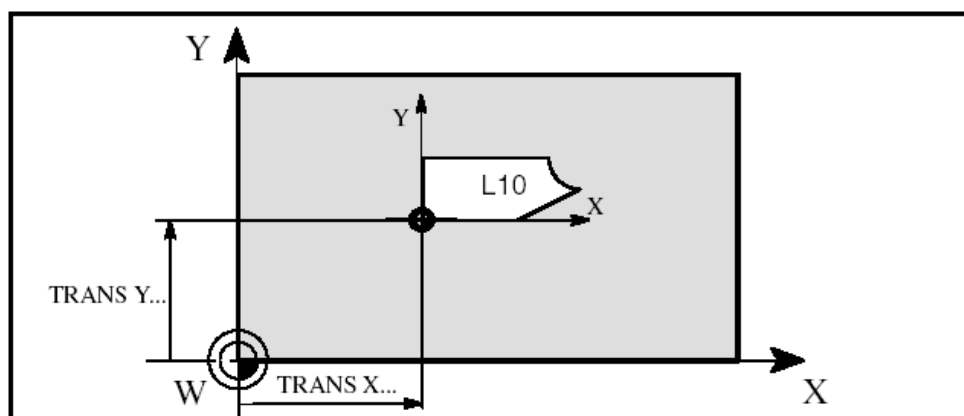
### Funkcjonowanie

Programowane przesunięcie punktu zerowego może być stosowane przy powtarzających się kształtach / usytuowaniach w różnych pozycjach i położeniach na obrabianym przedmiocie albo po prostu przy wybraniu nowego punktu odniesienia dla podawania wymiarów. W wyniku tego powstaje **aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu**. Odnoszą się do tego nowe pisane wymiary. Przesunięcie jest możliwe we wszystkich osiach.

### Programowanie

TRANS X... Y... Z... ;przesunięcie programowane, kasuje wszystkie stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia  
ATRANS X... Y... Z... ;przesunięcie programowane, addytywne do istniejących instrukcji ;bez wartości: kasuje stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia

Każda z instrukcji z TRANS, ATRANS wymaga oddzielnego bloku.



Rysunek 8-6 Przykład przesunięcia programowanego

### Przykład programowania

```
N20 TRANS X20 Y15 ;przesunięcie programowane
N30 L10           ;wywołanie podprogramu, zawiera geometrię do przesunięcia
...
N70 TRANS         ;przesunięcie skasowane
Wywołanie podprogramu - patrz punkt 8.11 "Technika podprogramów"
```

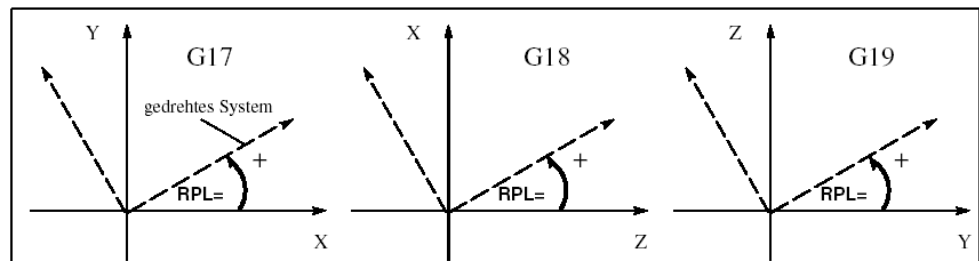
## 8.2.6 Obrót programowany: ROT, AROT

### Funkcjonowanie

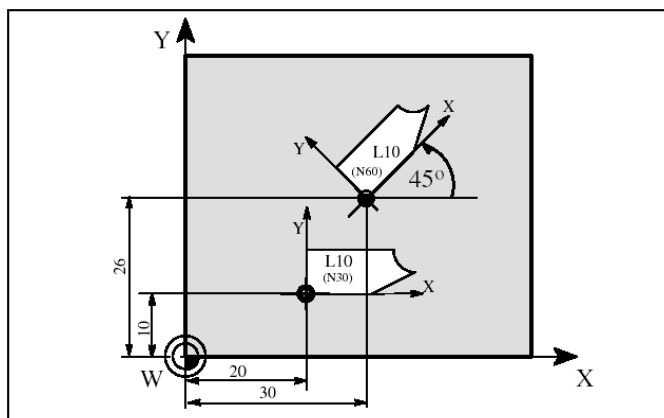
Obrót jest wykonywany w aktualnej płaszczyźnie G17 albo G18 albo G19 z wartością RPL=... w stopniach.

### Programowanie

```
ROT RPL=... ;obróć programowany, kasuje stare instrukcje przesunięcia, obrotu,
             współczynnika skali, lustrzanego odbicia
AROT RPL=... ;obróć programowany, addytywnie do istniejących instrukcji
ROT          ;bez wartości: kasuje wszystkie instrukcje przesunięcia, obrotu,
             współczynnika skali, lustrzanego odbicia
Instrukcje z ROT, AROT wymagają oddzielnego bloku.
```



Rysunek 8-7 Definicja dodatniego kierunku kąta obrotu w różnych płaszczyznach



Rysunek 8-8 Przykład programowania dla programowanego przesunięcia i obrotu

### Przykład programowania

N10 G17 ...	;płaszczyzna X/Y
N20 TRANS X20 Y20	;przesunięcie programowane
N30 L10	;wywołanie podprogramu, zawiera geometrię do przesunięcia
N40 TRANS X30 Y26	;nowe przesunięcie
N50 AROT RPL=45	;obróć addytywny 45 stopni
N60 L10	;wywołanie podprogramu
N70 TRANS	;przesunięcie i obrót skasowane

...

Wywołanie podprogramu - patrz punkt 8.11 "Technika podprogramów"

## 8.2.7 Programowany współczynnik skali: SCALE, ASCALE

### Funkcjonowanie

Przy pomocy SCALE, ASCALE można dla wszystkich osi programować współczynnik skali, o który w każdorazowo podanej osi następuje powiększenie albo pomniejszenie.

Jako odniesienie dla zmiany skali służy aktualnie nastawiony układ współrzędnych.

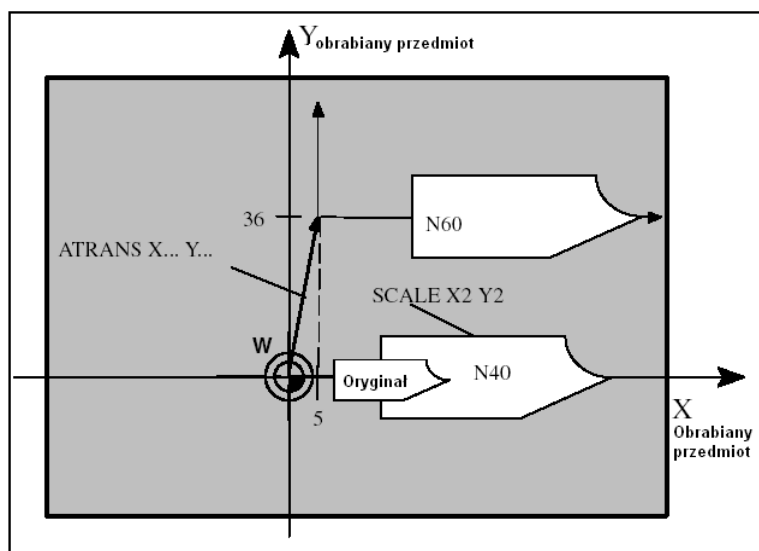
### Programowanie

SCALE X... Y... Z...	;programowany współczynnik skali, kasuje stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia
SCALE X...Y... Z...	; programowany współczynnik skali, dodatkowy do istniejących instrukcji
SCALE	;bez wartości: kasuje stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia

Instrukcje zawierające SCALE, ASCALE wymagają oddzielnego bloku.

### Wskazówki

- W przypadku okręgów powinien w obydwu osiach być używany ten sam współczynnik
- Jeżeli przy aktywnym SCALE/ASCALE zostanie zaprogramowane ATRANS, wówczas również te wartości przesunięcia ulegają skalowaniu.



Rysunek 8-9 Przykład skalowania i przesunięcia

### Przykład programowania

```

N10 G17                ;płaszczyzna X/Y
N20 L10                ;zaprogramowany oryginal konturu
N30 SCALE X2 Y2        ;kontur w X i Y dwukrotnie powiększony
N40 L10
N50 ATRANS X2.5 Y18    ;wartości są również skalowane!
N60 L10                ;kontur powiększony i przesunięty
    
```

Wywołanie podprogramu patrz punkt 8.11 „Technika podprogramów”

## 8.2.8 Programowane lustrzane odbicie: MIRROR, AMIRROR

### Funkcjonowanie

Przy pomocy MIRROR, AMIRROR można symulować kształty obrabianych przedmiotów na osiach współrzędnych. Wszystkie ruchy postępowe w osiach, dla których jest zaprogramowane lustrzane odbicie, są odwracane pod względem kierunku.

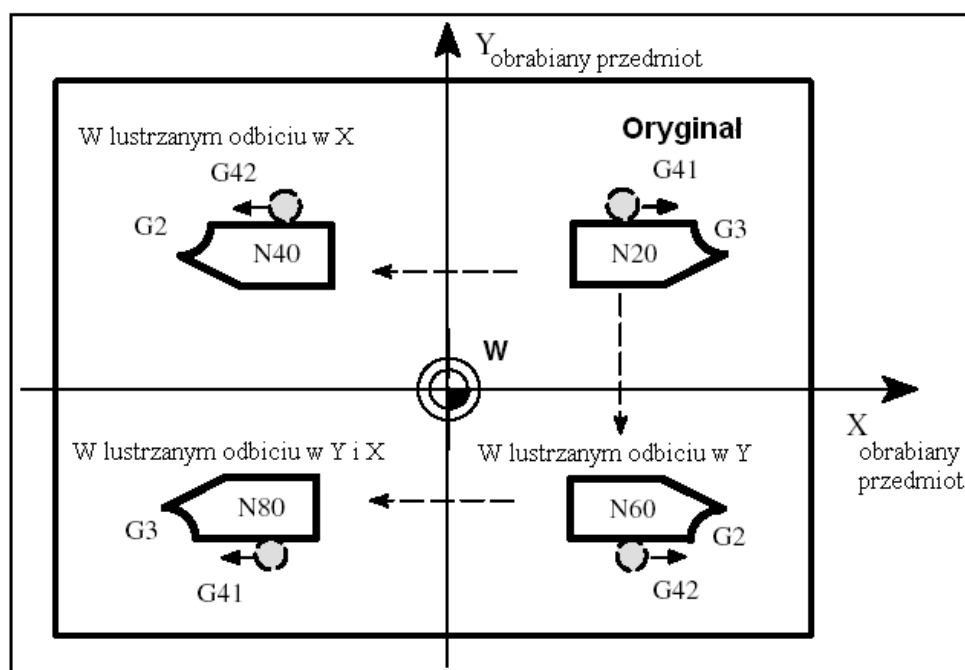
## Programowanie

MIRROR X0 Y0 Z0 ;programowane lustrzane odbicie, kasuje stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia  
AMIRROR X0 Y0 Z0 ;programowane lustrzane odbicie, addytywnie do istniejących instrukcji; bez wartości: kasuje stare instrukcje przesunięcia, obrotu, współczynnika skali, lustrzanego odbicia

Każda z instrukcji z instrukcje z MIRROR, AMIRROR wymaga oddzielnego bloku. Wartość w osi nie ma wpływu. Należy jednak podać wartość.

## Wskazówki

- Włączona korekcja promienia narzędzia (G41/G42) jest przy lustrzanym odbiciu automatycznie odwracana.
- Kierunek obrotu okręgu G2/G3 jest przy lustrzanym odbiciu automatycznie odwracany.



Rysunek 8-10 Przykład lustrzanego odbicia z pokazanym położeniem narzędzia

### Przykład programowania

Lustrzane odbicie w różnych osiach współrzędnych z wpływem na włączoną korekcję promienia narzędzia i G2/G3:

```
...
N10 G17 ;płaszczyzna X/Y, Z - prostopadła do niej
N20 L10 ;zaprogramowany kontur z H41
N30 MIRROR X0 ;w X następuje zmiana kierunku
N40 L10 ;kontur w lustrzanym odbiciu
N50 MIRROR Y0 ;w Y następuje zmiana kierunku
N60 L10
N70 AMIRROR X0 ;ponowne lustrzane odbicie, teraz w X
N80 L10 ;kontur poddany dwukrotnemu lustrzanemu odbiciu
N90 MIRROR ;lustrzane odbicie wył.
```

...  
Wywołanie podprogramu - patrz punkt 8.11 "Technika podprogramów"

### 8.2.9 Mocowanie obrabianego przedmiotu - nastawiane przesunięcie punktu zerowego: G54 do G59, G500, G53, G153

#### Funkcjonowanie

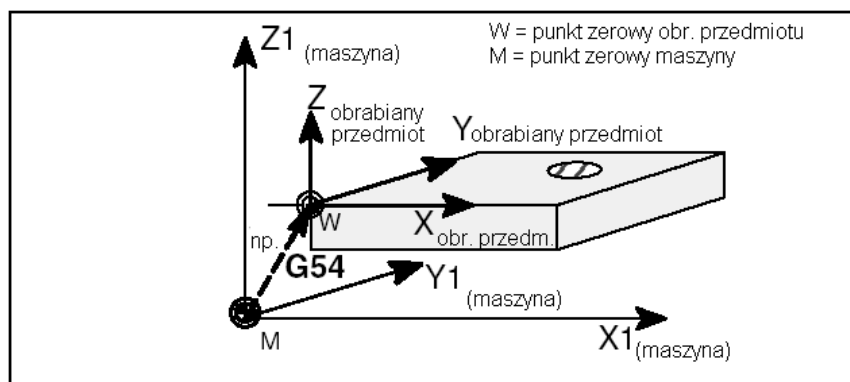
Nastawiane przesunięcie punktu zerowego podaje położenie **punktu zerowego obrabianego przedmiotu** na maszynie (przesunięcie tego punktu w stosunku do punktu zerowego maszyny). Przesunięcie to jest określane przy mocowaniu obrabianego przedmiotu w maszynie i osoba obsługująca wpisuje je do określonego pola danych. Wartość ta jest uaktywniana przez program przez wybór z sześciu możliwych grupowań: G54 do G59.

**Wskazówka:** Skośne zamocowanie obrabianego przedmiotu jest możliwe przez wprowadzenie kąta obrotu wokół osi maszyny. Te obrócenia są uaktywniane równocześnie z przesunięciem G54 do G59.

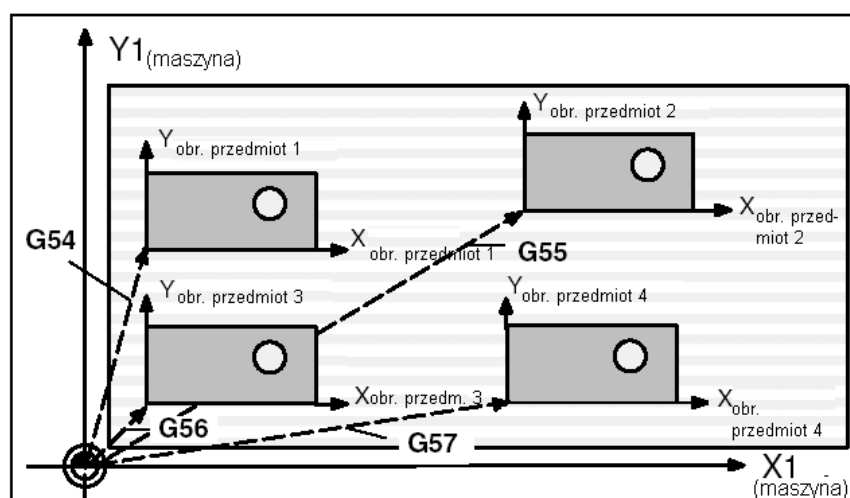
Obsługa patrz punkt "Wprowadzenie/zmiana przesunięcia punktu zerowego"

#### Programowanie

```
G54 ;1. nastawiane przesunięcie punktu zerowego
G55 ;2. nastawiane przesunięcie punktu zerowego
G56 ;3. nastawiane przesunięcie punktu zerowego
G57 ;4. nastawiane przesunięcie punktu zerowego
G58 ;5. nastawiane przesunięcie punktu zerowego
G59 ;6. nastawiane przesunięcie punktu zerowego
G500 ;nastawiane przesunięcie punktu zerowego WYŁ - modalnie
G53 ;nastawiane przesunięcie punktu zerowego WYŁ - pojedynczymi blokami, wyłącza również przesunięcie programowane
G153 ;jak G53, wyłącza dodatkowo frame bazowy
```



Rysunek 8-11 Nastawiane przesunięcie punktu zerowego



Rysunek 8-12 Wiele zamocowań obrabianego przedmiotu przy wierceniu/frezowaniu

### Przykład programowania

N10 G54 ...	;wywołanie pierwszego nastawianego przesunięcia punktu zerowego
N20 L47	;obróbka obrabianego przedmiotu 1, tutaj jako L47
N30 G55...	;wywołanie drugiego nastawianego przesunięcia punktu zerowego
N40 L47	;obróbka obrabianego przedmiotu, tutaj jako L47
N50 G56...	;wywołanie trzeciego nastawianego przesunięcia punktu zerowego
N60 L47	;obróbka obrabianego przedmiotu 3, tutaj jako L47
N70 G57...	;wywołanie czwartego nastawianego przesunięcia punktu zerowego
N80 L47	;obróbka obrabianego przedmiotu 4, tutaj jako L47
N90 G500 G0 X...	;wyłączenie nastawianego przesunięcia punktów zerowych

Wywołanie podprogramu patrz punkt 8.11 "Technika podprogramów"

### 8.2.10 Programowane ograniczenie pola roboczego: G25, G26, WALIMON, WALIMOF

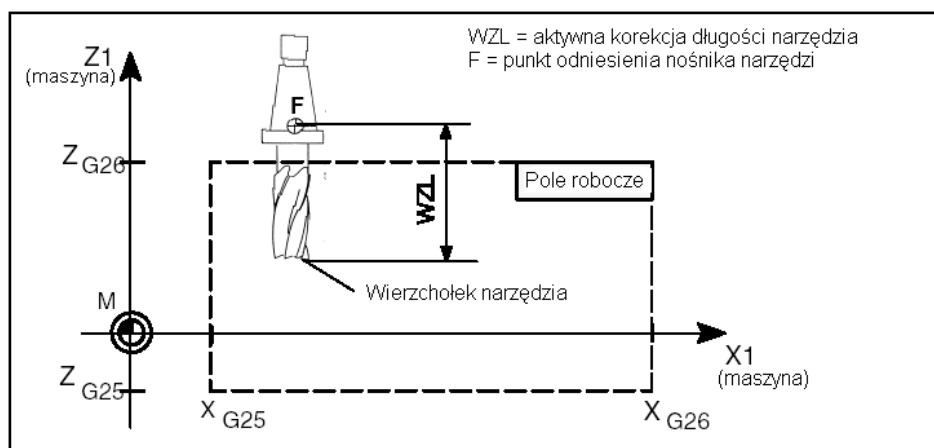
#### Funkcjonowanie

Przy pomocy G25/G26 można dla wszystkich osi zdefiniować obszar, w którym mogą być wykonywane ruchy, i poza który nie wolno wychodzić. Przy aktywnej korekcji długości narzędzia jest dopuszczalne przebywanie wierzchołka narzędzia w tym obszarze; w przeciwnym przypadku - punktu odniesienia nośnika narzędzia. Dane dot. współrzędnych są odniesione do maszyny.

Aby móc korzystać z ograniczenia pola roboczego, należy włączyć jego aktywność w danych nastawczych (pod offset/dane nastawcze / ograniczenie pola roboczego) dla każdej z osi. W tym dialogu można również wstępnie nastawić wartości ograniczenia pola roboczego. Dzięki temu działają one w rodzaju pracy JOG. W programie obróbki można przy pomocy G25/G26 zmieniać wartości dla poszczególnych osi, przy czym wartości ograniczenia pola roboczego są w danych nastawczych zastępowane. Przy pomocy WALIMON/WALIMOF ograniczenie pola roboczego jest w programie włączane/wyłączane.

#### Programowanie

G25 X... Y... Z...	;dolne ograniczenie pola roboczego
G26 X... Y... Z...	;górne ograniczenie pola roboczego
WALIMON	;ograniczenie pola roboczego WŁ.
WALIMOF	;ograniczenie pola roboczego WYŁ.



Rysunek 8-13 Programowane ograniczenie pola roboczego na przykładzie dwuwymiarowym

#### Wskazówki

- W przypadku G25, G26 należy używać identyfikatora kanału z danej maszynowej 20080: AXCONF\_CHANAX\_NAME\_TAB. Mogą się one różnić od identyfikatorów osi geometrycznych w MD 20060: AXCONF\_GEOAX\_NAME\_TAB.
- G25/G26 jest w związku z adresem S używane również do ograniczenia prędkości obrotowej wrzeciona (patrz też punkt „Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona”).
- Ograniczenie pola roboczego może zostać uaktywnione tylko wtedy, gdy poszczególne osie są bazowane do punktu odniesienia.

### **Przykład programowania**

N10 G25 X10 Y-20 Z30	;wartości dolnego ograniczenia pola roboczego
N20 G26 X100 Z300	; wartości górnego ograniczenia pola roboczego
N30 T1 M6	
N40 G0 X90 Y100 Z180	
N50 WALIMON	;włączenie ograniczenia pola roboczego
...	;praca tylko w ramach pola roboczego
N90 WALIMOF	;wyłączenie ograniczenia pola roboczego

## 8.3 Ruchy w osiach

### 8.3.1 Interpolacja prostoliniowa z przesuwem szybkim: G0

#### Funkcjonowanie

Przesuw szybki G0 jest używany do szybkiego pozycjonowania narzędzia a **nie do bezpośredniej obróbki**.

Można wykonywać ruch jednocześnie we wszystkich osiach. Uzyskuje się przy tym ruch prostoliniowy.

Dla każdej osi jest w danych maszynowych ustalona prędkość maksymalna (przesuw szybki). Gdy ruch odbywa się tylko w jednej osi, wówczas odbywa się on z prędkością jej przesuwu szybkiego. Gdy ruch odbywa się równocześnie w dwóch albo trzech osiach, wówczas prędkość w punkcie (np. prędkość wynikowa na wierzchołku narzędzia) jest tak wybierana, by uzyskać **największą możliwą prędkość w punkcie** przy uwzględnieniu wszystkich uczestniczących osi.

Posuw zaprogramowany (słowo F) jest dla G0 bez znaczenia.

G0 działa aż do odwołania przez inną instrukcję a tej grupy G (G1,G2,G3, ...).

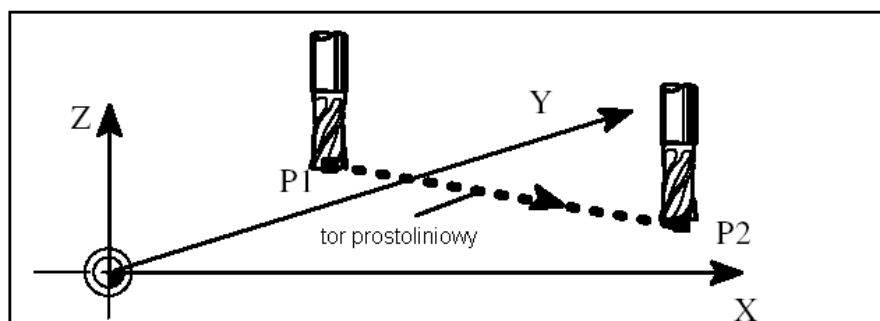
#### Programowanie

G0 X... Y... Z... ;współrzędne kartezjańskie

G0 AP=... RP=... ;współrzędne biegunowe

G0 AP=... RP=... Z... ;współrzędne walcowe (3-wymiarowe)

Wskazówka: Kolejną możliwością programowania linii prostej stanowi podanie kąta ANG=... (patrz punkt 8.5.2 "Programowanie zarysu konturu").



Rysunek 8-14 Interpolacja prostoliniowa z przesuwem szybkim od punktu P1 do punktu P2

#### Przykład programowania

N10 G0 X100 Y150 Z65 ;współrzędna kartezjańska

...

N50 G0 RP=16.78 AP=45 ;współrzędna biegunowa

#### Informacje

W celu dosunięcia do pozycji istnieje następna grupa funkcji G (patrz punkt 8.3.16 „Zatrzymanie dokładne / przejście płynne: G60,G64”). W przypadku G60 - zatrzymanie dokładne można przy pomocy następnej grupy wybrać okno z różnymi dokładnościami. Dla dokładnego zatrzymania służy ponadto działająca pojedynczymi blokami instrukcja: G9. W celu dopasowania do swoich potrzeb pozycjonowania powinniście pamiętać o tych możliwościach!

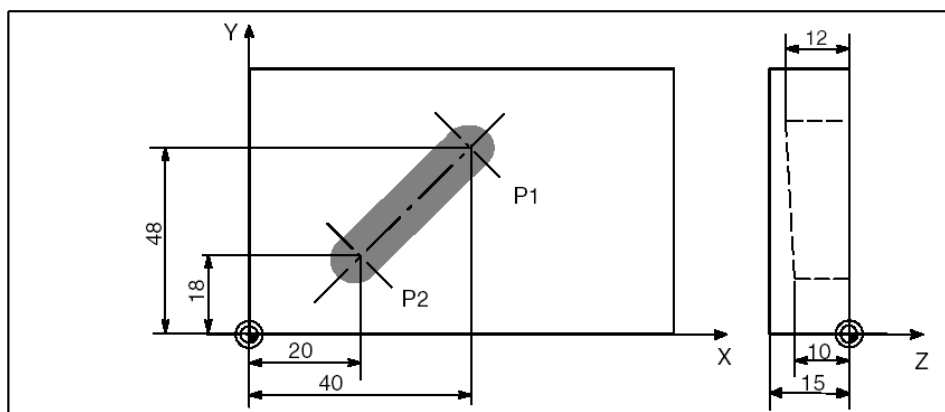
### 8.3.2 Interpolacja liniowa z posuwem: G1

#### Funkcjonowanie

Narzędzie porusza się od punktu początkowego do punktu końcowego po torze prostoliniowym. Dla **prędkości ruchu po torze** jest miarodajne zaprogramowane **słowo F**. Ruch można wykonywać równocześnie we wszystkich osiach. G1 działa aż do odwołania przez inną instrukcję z tej grupy G (G0, G2, G3, ...).

#### Programowanie

G1 X... Y... Z... F... ;współrzędne kartezjańskie  
G1 AP=... RP=... F... ;współrzędne biegunowe  
G1 AP=... RP=... Z... F... ;współrzędne walcowe (3-wymiarowe)  
Wskazówka: Kolejną możliwość programowania linii prostej stanowi podanie kąta ANG=... (patrz punkt 8.5.2 "Programowanie zarysu konturu").



Rysunek 8-15 Interpolacja prostoliniowa w trzech osiach na przykładzie rowka

#### Przykład programowania

```
N05 G0 G90 X40 Y48 Z2 S500 M3 ;narzędzie wykonuje przesuwem szybkim ruch
                                do P1, równocześnie w 3 osiach, prędkość obrotowa wrze-
                                ciona = 500 obr/min, obroty w prawo
N10 G1 Z-12 F100 ;dosuw na Z-12, posuw 100 mm/min
N15 X20 Y18 Z-10 ;narzędzie wykonuje ruch po prostej w przestrzeni do P2
N20 G0 Z100 ;odsunięcie przesuwem szybkim
N25 X-20 Y80
N30 M2 ;koniec programu
```

Do obróbki jest potrzebna prędkość obrotowa wrzeciona S... i kierunek M3/M4 (patrz punkt "Ruch wrzeciona").

### 8.3.3 Interpolacja kołowa: G2, G3

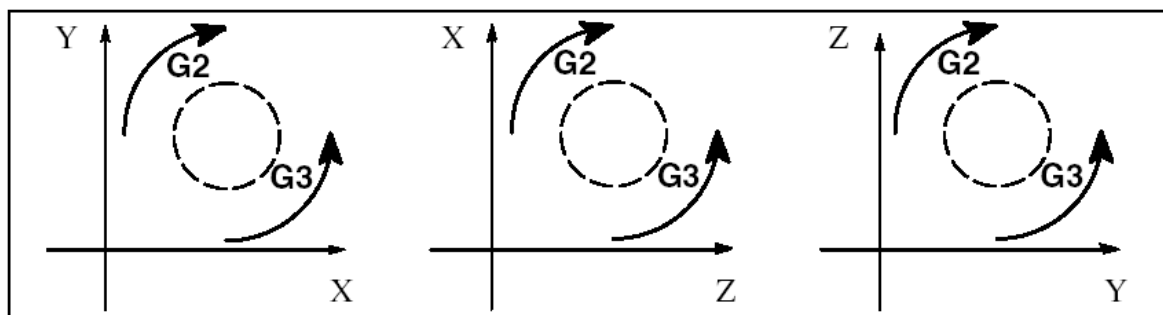
#### Funkcjonowanie

Narzędzie porusza się od punktu początkowego do punktu końcowego po torze kołowym.

Kierunek jest określany przez funkcję G:

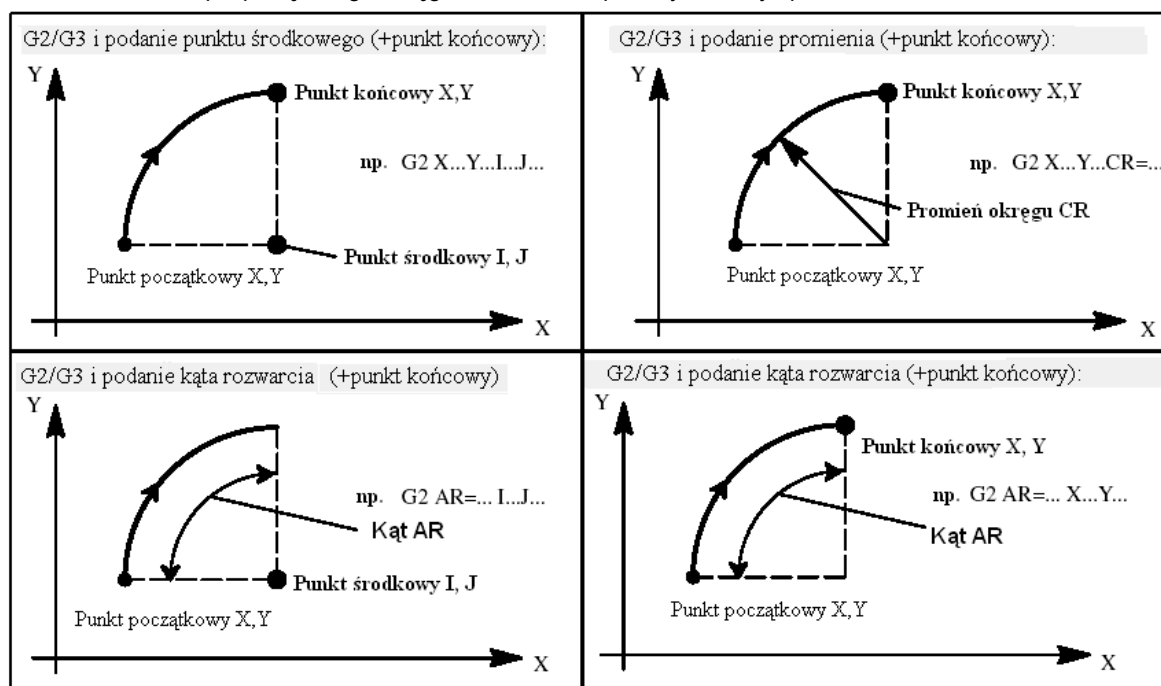
G2 ;w kierunku ruchu wskazówek zegara

G3 ;przeciwnie do ruchu wskazówek zegara



Rysunek 8-16 Ustalenie kierunku obrotu okręgu G2/G3 w 3 możliwych płaszczyznach

Opis pożądanego okręgu może zostać podany w różny sposób:



Rysunek 8-17 Możliwości programowania okręgu przy pomocy G2/G3 na przykładzie osi X/Y

G2/G3 działa aż do odwołania przez inne polecenie z tej grupy G (G0, G1, ...). Dla **prędkości po torze ruchu** jest miarodajne zaprogramowane **słowo F**.

## Programowanie

G2/G3 X... Y... I... J...	;punkt środkowy i końcowy
G2/G3 CR=... X... Y...	;promień okręgu i punkt końcowy
G2/G3 AR=... I... J...	;kąt rozwarcia i punkt środkowy
G2/G3 AR=... X... Y...	;kąt rozwarcia i punkt końcowy
G2/G3 AP=... RP=...	;współrzędne biegunowe, okrąg wokół bieguna

## Wskazówka

Dalsze możliwości programowania okręgu to  
CT - okrąg z przyłączeniem stycznym  
CIP - okrąg poprzez punkt pośredni (patrz poniższy punkt).

## Tolerancje wprowadzania dla okręgu

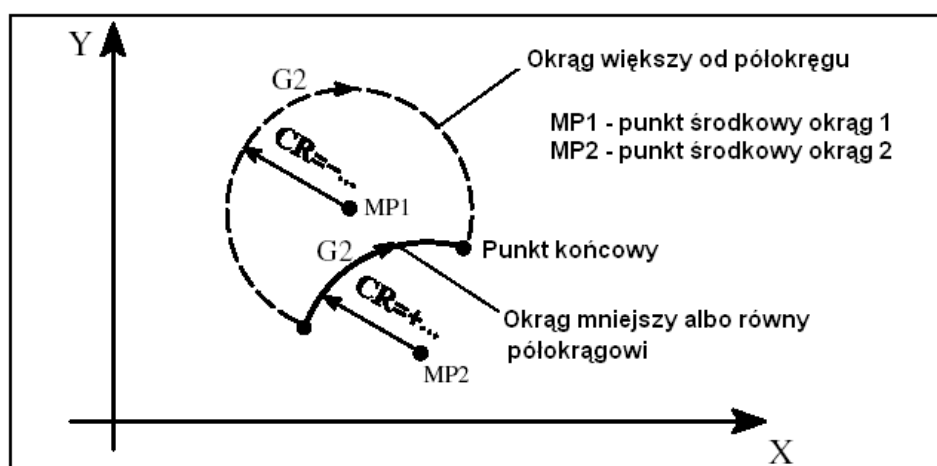
Okręgi są akceptowane przez sterowanie tylko z określoną tolerancją wymiarów. Porównywane są przy tym promienie okręgu w punkcie początkowym i końcowym. Jeżeli różnica mieści się w tolerancji, wówczas punkt środkowy jest wewnętrznie dokładnie ustalany. W innym przypadku następuje komunikat alarmowy.

Wartość tolerancji jest nastawiana poprzez daną maszynową.

## Informacje

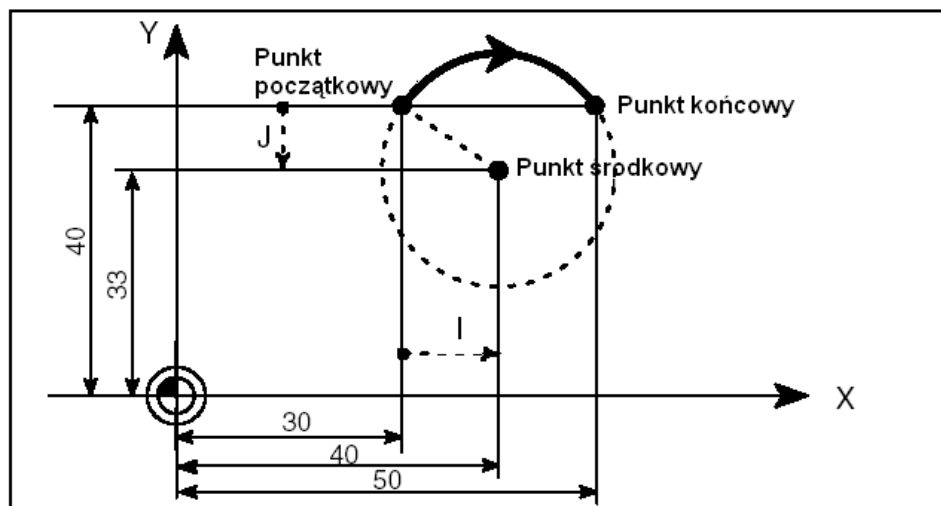
**Okręgi pełne** w jednym bloku są możliwe tylko z podaniem punktu środkowego i punktu końcowego!

W przypadku okręgów z podaniem promienia znak przy CR=... służy do prawidłowego wyboru okręgu. Przy takim samym punkcie początkowym, końcowym, promieniu i takim samym kierunku są możliwe 2 okręgi. Znak ujemny przy CR=-... określa okrąg, którego łuk jest większy niż półokrąg; w przeciwnym przypadku łuk mniejszy albo równy półokręgowi:



Rysunek 8-18 Wybór okręgu z dwóch możliwych obwodów przy podaniu promienia poprzez znak liczby CR=

### Przykład programowania, podanie punktu środkowego i punktu końcowego

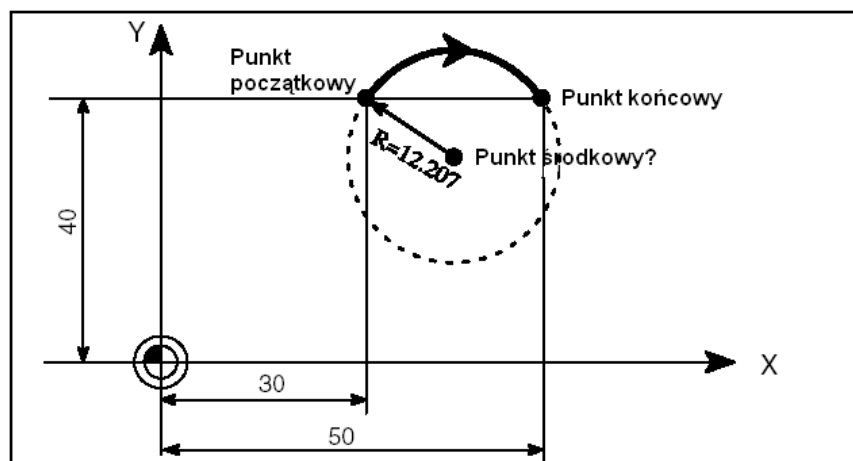


Rysunek 8-19 Przykład podania punktu środkowego i punktu końcowego

N5 G90 Z30 Y40 ;punkt początkowy okręgu dla N10  
N10 G2 Z50 X50 Y40 I10 J-7 ;punkt końcowy i punkt środkowy

**Wskazówka:** Wartości punktu środkowego odnoszą się do punktu początkowego okręgu!

### Przykład programowania, podanie punktu końcowego i promienia:

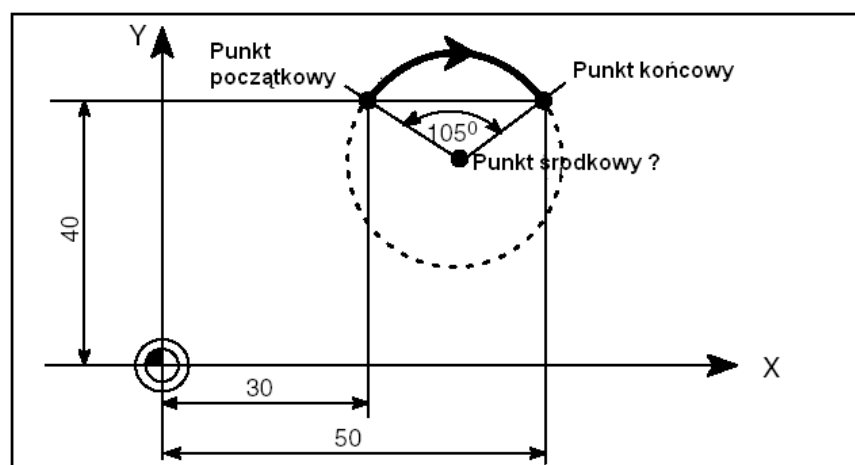


Rysunek 8-20 Przykład podania punktu końcowego i promienia

N5 G90 Z30 Y40 ;punkt początkowy okręgu dla N10  
N10 G2 X50 Y40 CR=12.207 ;punkt końcowy i promień

**Wskazówka:** W wyniku ujemnego znaku wartości przy CR=-... łuk koła zostaje wybrany większy niż półokrąg.

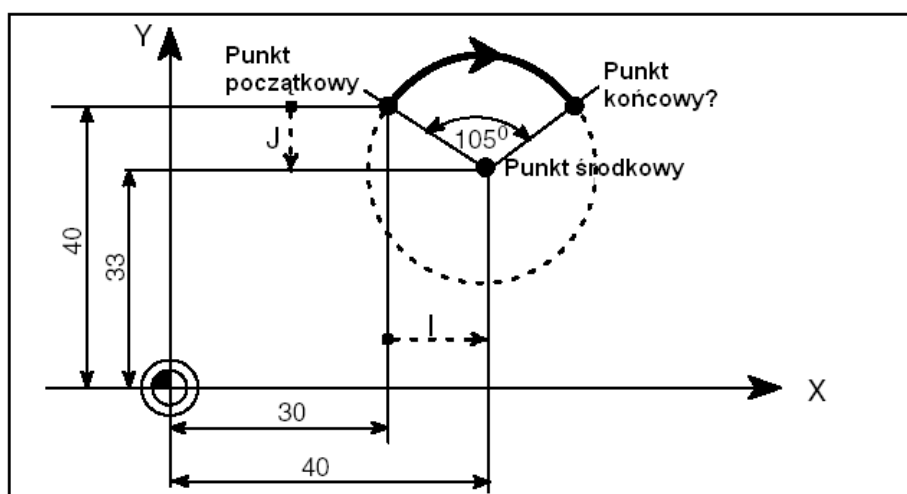
**Przykład programowania, podanie kąta punktu końcowego i kąta rozwarcia:**



Rysunek 8-21 Przykład podania punktu końcowego i kąta rozwarcia

N5 G90 Z30 Y40 ;punkt początkowy okręgu dla N10  
N10 G2 X50 Y40 AR=105 ;punkt końcowy i kąt rozwarcia

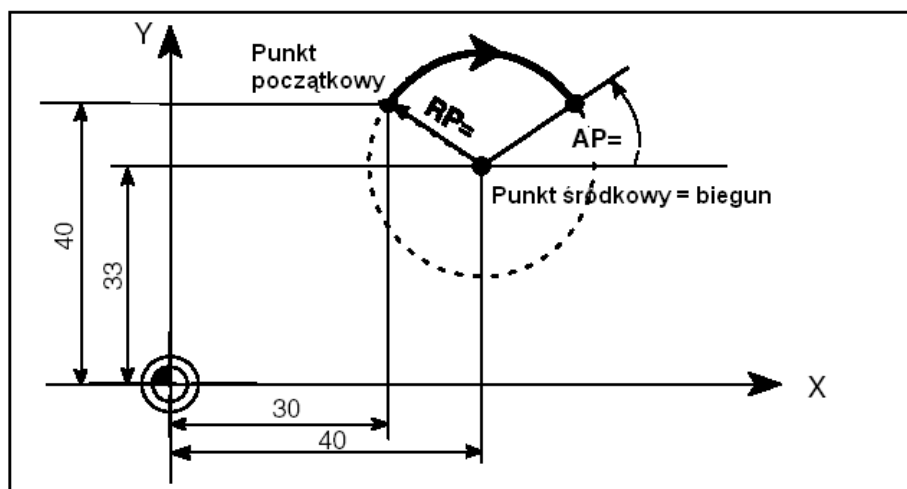
**Przykład programowania, podanie punktu środkowego i kąta rozwarcia:**



Rysunek 8-22 Przykład podania punktu środkowego i kąta rozwarcia

N5 G90 X30 Y40 ;punkt początkowy okręgu dla N10  
N10 G2 I10 J-7 AR=105 ;punkt środkowy i kąt rozwarcia

Wskazówka: wartości punktu środkowego odnoszą się do punktu początkowego okręgu!

**Przykład programowania we współrzędnych biegunowych:**

```

N1 G17 ;płaszczyzna X/Y
N5 G90 G0 X30 Y40 ;punkt początkowy okręgu dla N10
N10 G111 X40 Y33 ;biegun = punkt środkowy okręgu
N20 G2 RP=12.207 AP=21 ;dane biegunowe

```

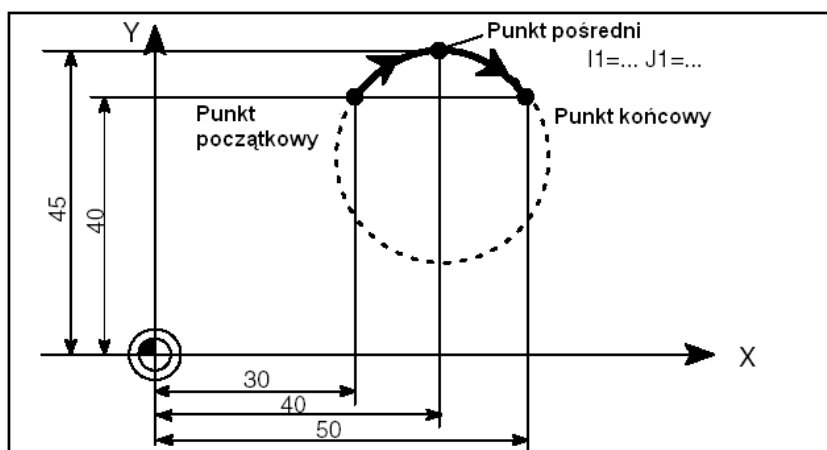
**8.3.4 Interpolacja kołowa poprzez punkt pośredni: CIP****Funkcjonowanie**

Jeżeli są Wam znane **trzy punkty konturu** na okręgu, zamiast punktu środkowego albo promienia albo kąta rozwarcia, wówczas korzystne jest użycie funkcji CIP.

Kierunek okręgu wynika przy tym z położenia punktu pośredniego (między punktem początkowym i końcowym). Punkt pośredni jest pisany odpowiednio do przyporządkowania osi I1=... dla osi X, J1=... dla osi Y, K1=... dla osi Z.

CIP działa aż do odwołania przez inne polecenie z tej grupy G (G0, G1, G2, ...)

Wskazówka: Nastawione podawanie wymiarów G90 albo G91 obowiązuje dla punktu końcowego i punktu pośredniego!



Rysunek 8-24 Okrag z podaniem punktu koncowego i pośrodkiego na przykladzie G90

### Przykład programowania

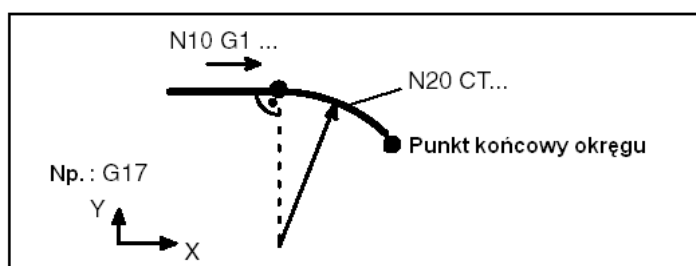
```
N5 G90 X30 Y40 ;punkt początkowy okręgu dla N10
N10 CIP X50 Y40 I1=40 J1=45 ;punkt końcowy i pośrodkiego
```

### 8.3.5 Okrag z przejściem stycznym: CT

#### Funkcjonowanie

Przy pomocy CT i zaprogramowanego punktu końcowego w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19 jest wytwarzany okrag, który stycznie łączy się z poprzedzającym elementem konturu (okrag albo prosta) w tej płaszczyźnie.

Promień i punkt środkowy okręgu są przy tym określone z warunków geometrycznych z poprzedniego elementu konturu i zaprogramowanego punktu końcowego okręgu.



Rysunek 8-25 Okrag z przejściem stycznym do poprzedniego elementu konturu

### Przykład programowania

```
N10 G1 X20 F300 ;prosta
N20 CT X... Y... ;okrag z przyłączeniem stycznym
```

### 8.3.6 Interpolacja linii śrubowej: G2/G3, TURN

#### Funkcjonowanie

Przy interpolacji linii śrubowej (spiralnej) są nakładane na siebie dwa ruchy:

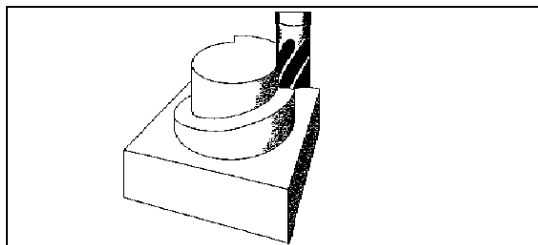
- ruch kołowy w płaszczyźnie G17 albo G18 albo G19
- ruch liniowy w osi prostopadłej do tej płaszczyzny

Przy pomocy TURN= jest programowana liczba dodatkowych przejść okręgu pełnego. Są one dodawane do właściwego zaprogramowania okręgu.

Stosowanie interpolacji linii śrubowej jest korzystne przy frezowaniu gwintów albo rowków smarowych w cylindrach.

#### Programowanie

G2/G3 X... Y... I... J... TURN=...	;punkt środkowy i końcowy
G2/G3 CR=... X... Y... TURN=...	;promień okręgu i punkt końcowy
G2/G3 AR=... I... J... TURN=...	;kąt rozwarcia i punkt środkowy
G2/G3 AR=... X... Y... TURN=...	;kąt rozwarcia i punkt środkowy
G2/G3 AP=... RP=... TURN=...	;współrzędne biegunowe, okrąg wokół bieguna



Rysunek 8-26 Interpolacja linii śrubowej

#### Przykład programowania

N10 G17	;płaszczyzna X/Y, Z prostopadle do niej
N20 ... Z...	
N30 G1 X0 Y50 F300	;dosunięcie do punktu początkowego
N40 G3 X0 Y0 Z33 I0 J-25 TURN=3	;linia śrubowa
...	

### 8.3.7 Nacinanie gwintu o stałym skoku: G33

#### Funkcjonowanie

Warunkiem jest wrzeciono z systemem pomiaru drogi.

Przy pomocy funkcji G33 można obrabiać gwinty o stałym skoku. Przy zastosowaniu odpowiedniego narzędzia jest możliwe gwintowanie otworu z użyciem oprawki wyrównawczej.

Oprawka wyrównawcza przejmuje przy tym w ograniczonym zakresie występujące różnice drogi. Głębokość wiercenia jest zadawana poprzez jedną z osi X, Y, Z; skok gwintu poprzez przynależne I, J albo K.

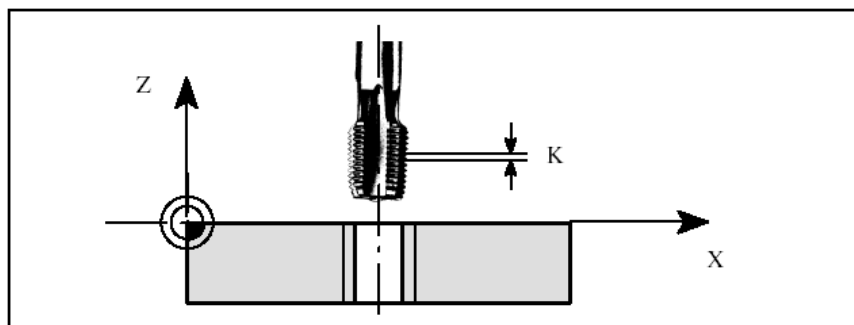
G33 działa aż do odwołania przez inną instrukcję z tej grupy G (G0,G1,G2,G3,...).

#### Gwint prawy albo lewy

Gwint prawy albo lewy jest nastawiany przy pomocy kierunku obrotów wrzeciona (M3 - obroty w prawo, M4 - obroty w lewo - patrz punkt 8.4 "Ruch wrzeciona"). Do tego należy zaprogramować prędkość obrotową pod adresem S wzgl. ją nastawić.

Wskazówka:

Kompletny cykl gwintowania otworu z użyciem oprawki wyrównawczej jest udostępniany w cyklu standardowym CYCLE840.



Rysunek 8-27 Gwintowanie otworu z G33

#### Przykład programowania

Gwint metryczny 5,	
skok według tablicy: 0,8 mm/obr, otwór jest już wykonany:	
N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3	;dosunięcie do punktu startowego, obroty wrzeciona w prawo
N20 G33 Z-25 K0.8	;gwintowanie otworu, punkt końcowy -25 mm
N40 Z5 K0.8 bM4	;wycofanie, obroty wrzeciona w lewo
N50 G0 X... Y... Z...	

### Prędkość osi

W przypadku gwintów prędkość osi w kierunku długości gwintu wynika z prędkości obrotowej wrzeciona i skoku gwintu. **Posuw F nie ma znaczenia**. Pozostaje on jednak zapisany w pamięci. Zapisana w danej maszynowej maksymalna prędkość osi (przesuw szybki) nie może jednak zostać przekroczona. Taki przypadek prowadzi do wyprowadzenia alarmu.

### Informacje

#### Ważne

- Przełącznik korekcyjny prędkości obrotowej wrzeciona (override wrzeciona) powinien przy wykonywaniu gwintu pozostawać w pozycji nie zmienionej.
- Przełącznik korekcyjny posuwu nie ma w tym bloku żadnego znaczenia.

### 8.3.8 Gwintowanie otworu z użyciem oprawki wyrównawczej: G63

#### Funkcjonowanie

Przy pomocy G63 można gwintować otwory z użyciem oprawki wyrównawczej. Zaprogramowany posuw F musi pasować do prędkości obrotowej wrzeciona (zaprogramowane S albo nastawiona prędkość obrotowa) i do skoku gwintu otworu:

$$F[\text{mm/min}] = S [\text{obr/min}] \times \text{skok gwintu} [\text{mm/obr}]$$

Oprawka wyrównawcza przejmuje przy tym w ograniczonym zakresie występujące różnice drogi. Wycofanie z otworu następuje również przy użyciu G63, ale z przeciwnym kierunkiem obrotów wrzeciona M3, - M4.

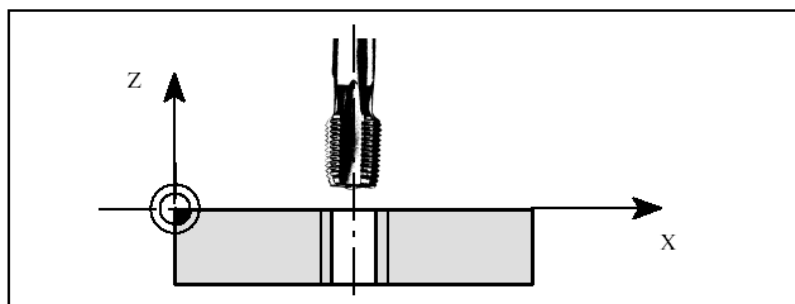
G63 działa pojedynczymi blokami. W bloku po G63 ponownie działa poprzednie polecenie G grupy "Rodzaj interpolacji" (G0, G1, G2, ...)

#### Gwint prawy albo lewy

Gwint prawy albo lewy jest nastawiany przy pomocy kierunku obrotów wrzeciona (M3 - obroty w prawo, M4 - obroty w lewo - patrz punkt 8.4 "Ruch wrzeciona").

#### Wskazówka:

Kompletny cykl gwintowania otworu przy użyciu oprawki wyrównawczej (ale z G33 i przy spełnieniu odpowiedniego warunku) jest udostępniony w cyklu standardowym CYCLE840.



Rys. 8-28 Gwintowanie otworu przy pomocy G63

### Przykład programowania

Gwint metryczny 5,  
skok według tablicy: 0,8 mm/obr., otwór jest już wykonany:  
N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3 ;dosunięcie do punktu startowego,  
obroty wrzeciona w prawo  
N20 G63 Z-25 F480 ;gwentowanie otworu, punkt końcowy -25 mm  
N40 G63 Z5 M4 ;wycofanie, obroty wrzeciona w lewo  
N50 X... Y... Z...

### 8.3.9 Interpolacja śrubowa: G331, G332

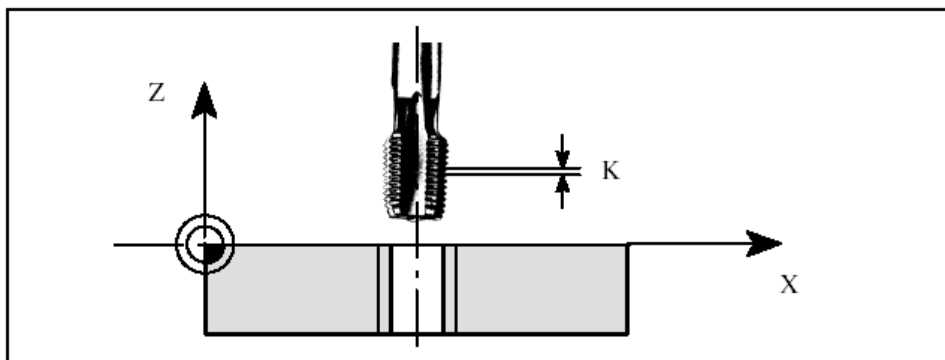
#### Funkcjonowanie

Warunkiem jest wrzeciono z regulacją położenia, wyposażone w system pomiaru drogi. Przy pomocy G331/G332 można gwintować otwór **bez** użycia oprawki wyrównawczej, o ile pozwala na to dynamika wrzeciona i osi. Gdy jednak jest stosowana oprawka wyrównawcza, wówczas zmniejszają się różnice drogi przejmowane przez tę oprawkę. Jest dzięki temu możliwe gwintowanie z większą prędkością obrotową wrzeciona. Przy pomocy G331 następuje gwintowanie a przy pomocy G332 - wyjęcie narzędzia. Głębokość wiercenia jest zadawana poprzez jedną z osi X, Y, Z; skok gwintu jest zadawany poprzez odnośne I, J albo K. W przypadku G332 jest programowany taki sam skok jak przy G331. Odwrócenie kierunku obrotów wrzeciona następuje automatycznie. Prędkość obrotowa wrzeciona jest programowana przy pomocy „S”; bez M3/M4. Przed gwintowaniem otworu G331/G332 wrzeciono musi przy pomocy SPOS=... zostać przełączone na pracę z regulacją położenia (patrz też punkt 8.4.3 „Pozycjonowanie wrzeciona”).

#### Gwint prawy albo lewy

**Znak skoku gwintu** określa kierunek obrotów wrzeciona:  
dodatni: obroty w prawo (jak przy M3)  
ujemny: obroty w lewo (jak przy M4)

Wskazówka:  
Kompletny cykl gwintowania otworu z interpolacją śrubową jest udostępniany przez cykl standardowy CYCLE84.



Rys. 8-29 Gwintowanie otworu z użyciem G331/G332

### Prędkość osi

W przypadku G331/G332 prędkość osi dla długości gwintu wynika z prędkości obrotowej wrzeciona i skoku gwintu. **Posuw F nie ma znaczenia**. Pozostaje on jednak zapisany w pamięci. Nie może jednak zostać przekroczona ustalona w danej maszynowej maksymalna prędkość w osi (przesuw szybki). Przypadek taki prowadzi do alarmu.

### Przykład programowania

```
gwint metryczny 5,  
skok według tablicy: 0,8 mm/obr., otwór już jest wykonany:  
N5 G54 G0 G90 X10 Z5           ;dosunięcie do punktu startowego  
N10 SPOS=0                     ;wrzeciono w stanie regulacji położenia  
N20 G331 Z-25 K0.8 S600        ;gwintowanie otworu, K dodatni = obroty wrzeciona  
                                w prawo, punkt końcowy Z=-25 mm  
N40 G332 Z5 K0.8               ;wycofanie narzędzia  
N50 G0 X... Y... Z...
```

### 8.3.10 Dosunięcie do punktu stałego: G75

#### Funkcjonowanie

Przy pomocy G75 można dokonywać dosunięcia do punktu stałego w maszynie, np. do punktu zmiany narzędzia. Pozycja jest dla wszystkich osi zapisana w danych maszynowych. Nie działa żadne przesunięcie. Prędkością w każdej osi jest jej przesuw szybki. G75 wymaga własnego bloku i działa pojedynczymi blokami. Należy zaprogramować identyfikator osi maszyny!  
W bloku po G75 ponownie jest aktywne poprzednie polecenie G z grupy „rodzaj interpolacji” (G0, G1, G2, ...).

### Przykład programowania

```
N10 G75 X1=0 Y1=0 Z1=0
```

Wskazówka: Zaprogramowane wartości X1, Y1, Z1 (tutaj dowolnie = 0) są ignorowane, muszą być jednak pisane.

### 8.3.11 Bazowanie do punktu odniesienia: G74

#### Działanie

Przy pomocy G74 można przeprowadzać w programie NC bazowanie do punktu odniesienia. Kierunek i prędkość każdej osi są zapisane w danych maszynowych.

G74 wymaga własnego bloku i działa pojedynczymi blokami. Należy zaprogramować identyfikator osi maszyny!

W bloku po G74 ponownie działa poprzednie polecenie G z grupy „Rodzaj interpolacji” (G0, G1, G2, ...).

#### Przykład programowania

```
N10 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0
```

Wskazówka: Zaprogramowane wartości pozycji dla X1, Y1, Z1 (tutaj dowolnie =0) są ignorowane, muszą być jednak pisane.

### 8.3.12 Pomiar z użyciem przełączającego czujnika pomiarowego: MEAS, MEAW

#### Funkcjonowanie

Jeżeli w bloku zawierającym przemieszczenie w osiach znajduje się polecenie MEAS=... albo MEAW=..., wówczas pozycje poruszających się osi na zboczu przełączającym przyłączonego czujnika pomiarowego są odczytywane i zapisywane w pamięci. Wynik pomiaru można odczytać w programie dla każdej osi.

W przypadku MEAS ruch osi jest zatrzymywany przy dotarciu wybranego zbocza przełączającego czujnika a pozostała droga jest kasowana.

#### Programowanie

MEAS=1 G1 X... Y... Z... F...	; pomiar zboczem rosnącym czujnika pomiarowego, skasowanie pozostałej drogi
MEAS=-1 G1 X... Y... Z... F...	; pomiar zboczem malejącym czujnika pomiarowego, skasowanie pozostałej drogi
MEAW=1 G1 X... Y... Z... F...	; pomiar zboczem rosnącym czujnika pomiarowego, <b>bez</b> skasowania pozostałej drogi
MEAW=-1 G1 X... Y... Z... F...	; pomiar zboczem malejącym czujnika pomiarowego, <b>bez</b> skasowania pozostałej drogi

---

#### Ostrożnie

W przypadku MEAW: czujnik pomiarowy również po zadziałaniu porusza się do zaprogramowanej pozycji. Niebezpieczeństwo zniszczenia!

---

### Status zlecenia pomiaru

Gdy czujnik pomiarowy przełączył, wówczas zmienna \$AC\_MEA[1] za blokiem pomiaru ma wartość = 1; p przeciwnym przypadku wartość = 0.

Przy starcie bloku pomiaru zmienna na jest nastawiana na wartość=0.

### Wynik pomiaru

Wynik pomiaru jest do dyspozycji dla osi, w których ruch odbywa się w bloku pomiaru, z następującymi zmiennymi po bloku pomiaru, po nastąpieniu przełączenia czujnika pomiarowego:

w układzie współrzędnych maszyny: \$AA\_MM[oś]  
w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu: \$AA\_MW[oś]  
słowo „oś” oznacza X albo Z.

### Przykład programowania

```
N10 MEAS=1 G1 X300 Z-40 F4000 ;pomiar z kasowaniem pozostałej drogi,
                                ;rosnące zbocze charakterystyki
N20 IF $AC_MEA[1]==0 GOTO MEASERR ;błąd pomiaru ?
N30 R5=$AA_MW[X] R6=$AA_MW[Z] ;przetwarzanie zmierzonych wartości
N30 R5=$AA_MW[X] R6=$AA_MW[Z] ;przetwarzanie zmierzonych wartości
..
N100 MEASERR: M0 ;błąd pomiaru
Wskazówka: instrukcja IF - patrz punkt „Warunkowe skoki programu”
```

## 8.3.13 Sterowanie styczne: TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL

### Funkcjonowanie

Funkcja jest dostępna tylko w przypadku SINUMERIK 802D sl.  
Zastosowanie tej funkcji jest przewidziane poza technologią frezowania.

Gdy sterowanie SINUMERIK jest stosowane w obszarach technologii gdzie np. narzędzie musi być prowadzone w kierunku osi stycznej (stycznie) do konturu obrabianego przedmiotu, wówczas jest stosowane "sterowanie styczne". Na przykład:

- prowadzenie ustawiania obrabianego przedmiotu przy obróbce przy pomocy piły taśmowej
- prowadzenie kółka tnącego przy przetwarzaniu szkła, skóry, tekstyliów albo papieru.

Przy pomocy funkcji TANG( ) jest definiowane sprzężenie osi przy pomocy współczynnika sprzężenia. Sprężenie osi ustala oś holowaną (obrotową) i dwie osie prowadzące (osie płaszczyzny obróbki). Oś holowana jest prowadzona według stycznej do toru, który jest przebywany przez osie wiodące. Przy pomocy TANGON( ) sprzężenie jest włączane, przy pomocy TANGOF( ) wyłączane. Przez kąt zaprogramowany w TANGON( ) można podać kąt offsetu osi holowanej (obrotowej). Przy pomocy instrukcji TANGDEL( ) można skasować zdefiniowane sprzężenie w stanie wyłączonym.

Z poszczególnymi funkcjami należy każdorazowo przekazać ustalone dla nich parametry wzgl. wartości. Jeżeli wszystkie parametry za osiami nie mają podanej wartości, wówczas nie muszą być one pisane.

## Programowanie

TANG( *FAchse*,*LAchse1*,*LAchse2*,*Koppel*,*KS*,*Opt* ); definicja sprzężenia stycznego  
TANGON( *FAchse*,*Winkel*, *Dist*, *Winkeltol* ) ;włączenie sterowania stycznego  
TANGOF( *FAchse* ) ;wyłączenie sterowania stycznego  
TLIFT( *FAchse* ) ;wstawienie bloku pośredniego na narożnikach konturu  
TANGDEL( *FAchse* ) ;definicja sprzężenia stycznego

## Objaśnienie parametrów

<i>FAchse</i>	- Oś holowana (stycznie nadążna oś obrotowa)
<i>LAchse1</i> , <i>LAchse2</i>	- Oś wiodąca 1 i 2 (osie uczestniczące w tworzeniu konturu, z których jest określana styczna dla nadążania osi holowanej.)
<i>Koppel</i>	Współczynnik sprzężenia (zależność między zmianą kąta stycznej i osią holowaną.) Podanie opcjonalne, ustawienie domyślne = 1
<i>KS</i>	- Symbol literowy dla układu współrzędnych, podanie opcjonalne: "B" = bazowy układ współrzędnych (nastawienie domyślne)
<i>Opt</i>	- Optymalizacja: "S" = standard (domyślnie) albo "P" = automatyczne dopasowanie przebiegu czasu osi holowanych i wiodących
<i>Winkel</i>	- Kąt offsetu osi holowanej
<i>Dist</i>	- Droga ścięcia narożnika dla osi holowanej, wymagana przy <i>Opt</i> = "P"
<i>Winkeltol</i>	- Tolerancja kąta osi holowanej, podanie opcjonalne, (uwzględnianie tylko przy <i>Opt</i> = "P")

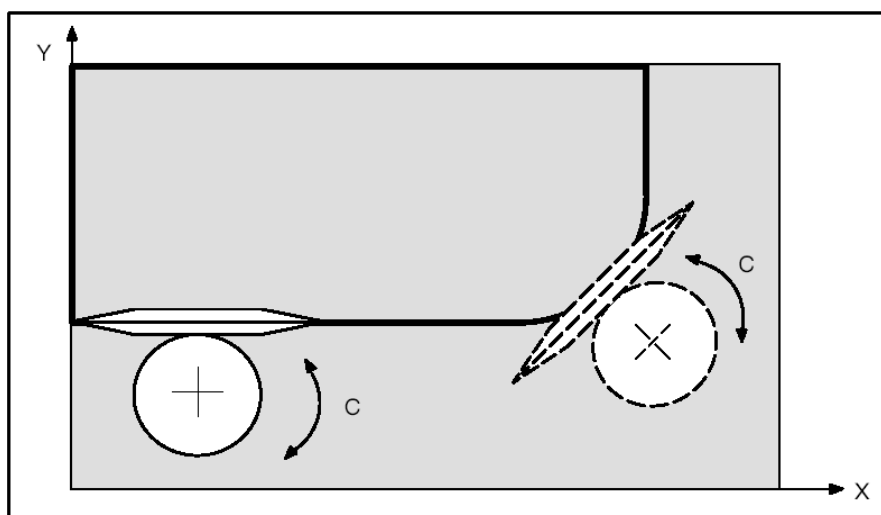
## Informacje

Przy ***Opt* = "P"** jest jednocześnie uwzględniana dynamika osi holowanej przy ograniczeniu prędkości.

Parametry ***Dist*** i ***Winkeltol*** celowo ograniczają błąd między osią holowaną i styczną osi wiodących. Skoki prędkości osi holowanej w wyniku skoków konturu osi wiodącej są ścinane wzgl. wygładzane przy pomocy (*Dist* i *Winkeltol*). Przy tym oś holowana jest prowadzona wyprzedzająco, aby utrzymać możliwie małe odchylenie.

Wstawienie bloku pośredniego na narożnikach konturu: **TLIFT( )**

Na narożniku konturu skokowo zmienia się styczna a przez to pozycja zadana osi holowanej. Oś próbuje normalnie wyrównać ten skok przy pomocy swojej maksymalnie możliwej prędkości. Przy tym wynika jednak na pewnym odcinku za naropżnikiem odchylenie w stosunku do pożądanego przyłożenia stycznego. Jeżeli z powodów technologicznych nie można tego tolerować, można przy pomocy instrukcji TLIFT( ) "skłonić" sterowanie do zatrzymania się na narożniku i w automatycznie wytworzonym bloku pośrednim dokonania obrotu do nowego kierunku stycznej. Zmianę kąta, od której jest automatycznie wstawiany blok pośredni, można zaprojektować poprzez daną maszynową.



Rysunek 8-30 Sterowanie styczne, np. kółka tnącego: X, Y = osie wiodące, C = oś holowana

### Przykład programowania

```

N10 TANG(C, X, Y,1)      ;zdefiniowanie sprzężenia sterowania stycznego
N20 ...                  ;dosunięcie do punktu początkowego
N30 TANGON(C,0)           ;włączenie sprzężenia, kierunek osi C 0 stopni
N40 G1 F800 X10 Y20      ;przejście konturu w X, Y
...
N100 TANGOF(C)           ;wyłączenie sprzężenia
...
N200 M2
    
```

### 8.3.14 Posuw F

#### Funkcjonowanie

Posuw F jest **prędkością po torze ruchu** i jest wielkością sumy geometrycznej składowych prędkości w poszczególnych osiach. Prędkości w osiach wynikają z udziału drogi w osi w drodze po konturze.

Posuw F działa w przypadku rodzajów interpolacji G1, G2, G3, CIP, CT i pozostaje zachowany tak długo, aż zostanie napisane nowe słowo F.

#### Programowanie

F...

Wskazówka:

W przypadku wartości **wyrażanych liczbą całkowitą** kropkę dziesiętną można pominąć, np. F300

#### Jednostka miary dla F- G94, G95

Jednostka miary dla słowa F jest określana przez funkcje G:

G94     **F** jako posuw w **mm/min**

G95     **F** jako posuw w **mm/obrót** wrzeciona (ma sens tylko wtedy, gdy wrzeciono pracuje!)

Wskazówka:

Ta jednostka miary obowiązuje dla podawania wymiarów w systemie metrycznym. Zgodnie z punktem „Podawanie wymiarów metryczne i calowe” jest również możliwe nastawienie wymiarów w calach.

#### Przykład programowania

N10 G94 F310                    ;posuw w mm/min

...

N110 S200 M3                   ;obroty wrzeciona

N120 G95 F15.5                ;posuw w mm/obrót

Wskazówka: Piszcie nowe słowo F gdy dokonujecie zmiany G94 - G95 !

### 8.3.15 Korekcja posuwu w przypadku okręgów: CFTCP, CFC

#### Funkcjonowanie

Przy włączonej **korekcji promienia narzędzia** (G41/G42, patrz punkt 8.6.4) i **programowaniu okręgu** jest konieczne skorygowanie posuwu w punkcie środkowym frezu, gdy **zaprogramowana wartość F** ma działać na konturze okręgu.

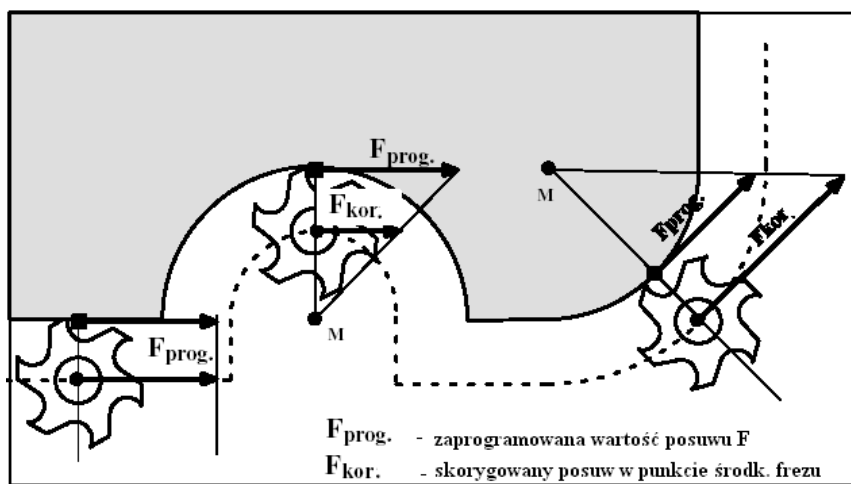
Wewnętrzna i zewnętrzna obróbka okręgu jak też aktualny promień narzędzia są automatycznie uwzględniane przy włączonej korekcji.

W przypadku torów prostoliniowych korekcja ta nie jest wymagana. Tutaj prędkości ruchu po torze w punkcie środkowym frezu i na zaprogramowanym konturze są takie same.

Jeżeli zaprogramowany posuw ma stałe działać na torze punktu środkowego frezu, wyłączcie korekcję posuwu. Do przełączania istnieje modalnie działająca grupa z CFTCP/CFC (funkcje G).

## Programowanie

- CFTCP ;korekcja posuwu WYŁ. (zaprogramowany posuw działa w punkcie środkowym frezu)  
CFC ;korekcja posuwu w przypadku okrąg WŁ.



Rysunek 8-31 Korekcja posuwu G901 przy obróbce wewnętrznej/zewnętrznej

## Posuw skorygowany

- Obróbka zewnętrzna okręgu:  $F_{kor} = F_{prog.} \cdot (r_{kont} + r_{narz}) / r_{kont}$
  - Obróbka wewnętrzna okręgu:  $F_{kor} = F_{prog.} \cdot (r_{kont} - r_{narz}) / r_{kont}$
- $r_{kont}$  : promień konturu kołowego  
 $r_{narz}$  : promień narzędzia

## Przykład programowania

- N10 G42 ... ;korekcja promienia narzędzia WŁ.  
N20 CFC ... ;korekcja posuwu w przypadku okręgu WŁ.  
N30 G2 X... Y... I... J... F350 ;wartość posuwu działa na konturze  
N40 G3 X... Y... I... J... ;wartość posuwu działa na konturze  
...  
N70 CFTCP ;korekcja posuwu WYŁ., zaprogramowana wartość posuwu działa w punkcie środkowym frezu

### 8.3.16 Zatrzymanie dokładne / przejście płynne: G9, G60, G64

#### Funkcjonowanie

W celu nastawiania zachowania się w ruchu na granicach bloków i w celu przełączania bloków istnieją funkcje G, które umożliwiają optymalne dopasowanie do różnych wymogów. Przykład: chcecie w osiach przeprowadzać szybkie pozycjonowanie albo chcecie jednym ciągiem obrabiać kontur poprzez wiele bloków.

#### Programowanie

G60	;zatrzymanie dokładne - działa modalnie
G64	;przejście płynne
G9	;zatrzymanie dokładne - działa pojedynczymi blokami
G601	;okno zatrzymania dokładnego   dokładnie
G602	;okno zatrzymania dokładnego   zgrubnie

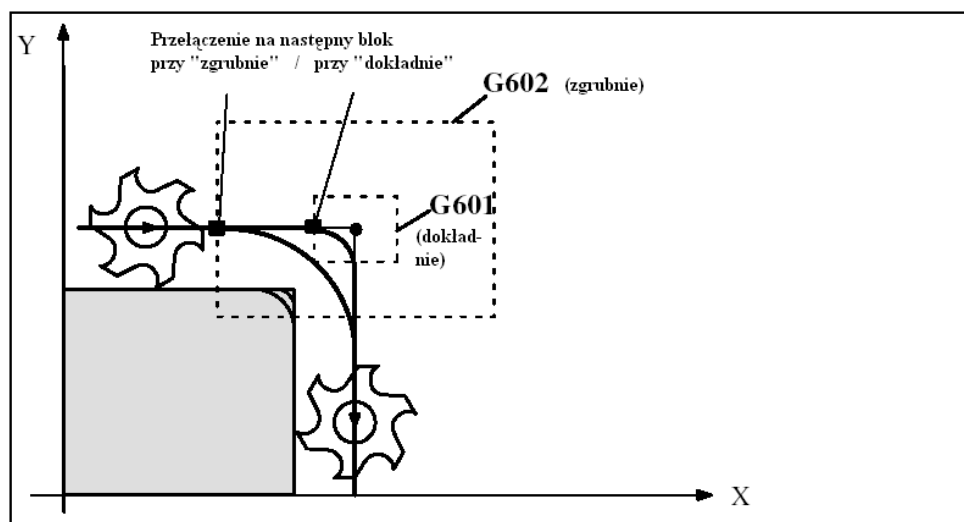
#### Zatrzymanie dokładne G60, G9

Gdy działa funkcja zatrzymanie dokładne (G60 albo G9), wówczas w celu uzyskania dokładnej pozycji docelowej na końcu bloku prędkość jest wyhamowywana do zera.

Przy tym przy pomocy następnej działającej modalnie grupy G można nastawić, kiedy przemieszczenie w tym bloku jest uznawane za zakończone i następuje przełączenie na następny blok.

- G601       okno zatrzymania dokładnego dokładnie  
Przełączenie bloku następuje, gdy wszystkie osie osiągnęły „okno zatrzymania dokładnego dokładnie (wartość w danej maszynowej).
- G02       okno zatrzymania dokładnego zgrubnie  
Przełączenie bloku następuje, gdy wszystkie osie osiągnęły „okno zatrzymania dokładnego zgrubnie (wartość w danej maszynowej).

Wybór okna zatrzymania dokładnego ma istotny wpływ na czas łączny, gdy jest wykonywanych wiele pozycjonowań. Dokładne ustawiania wymagają więcej czasu.



Rysunek 8-32 Okno zatrzymania dokładnego zgrubnie albo dokładnie, działa przy G60/G9, okna przedstawione w powiększeniu

### Przykład programowania

N5 G602	;okno zatrzymania dokładnego zgrubnie
N10 G0 G60 X...	;zatrzymanie dokładne modalnie
N20 X... Y...	;G60 działa nadal
...	
N50 G1 G601...	;okno zatrzymania dokładnego dokładnie
N80 G64 X...	;przełączenie na przejście płynne
...	
N100 G0 G9 X...	;zatrzymanie dokładne działa tylko dla tego bloku
N111 ...	;ponownie przejście płynne

Wskazówka: Polecenie G9 wytwarza zatrzymanie dokładne tylko dla tego bloku, w którym się znajduje; G60 natomiast aż do odwołania przez G64.

### Przejście płynne G64

Celem płynnego przechodzenia między blokami jest uniknięcie hamowania na końcach bloków i przechodzenie **do następnego bloku** z możliwie **taką samą prędkością w punkcie** (w przypadku przejść stycznych). Funkcja pracuje z **wyprzedzającym prowadzeniem prędkości** poprzez wiele bloków (look ahead).

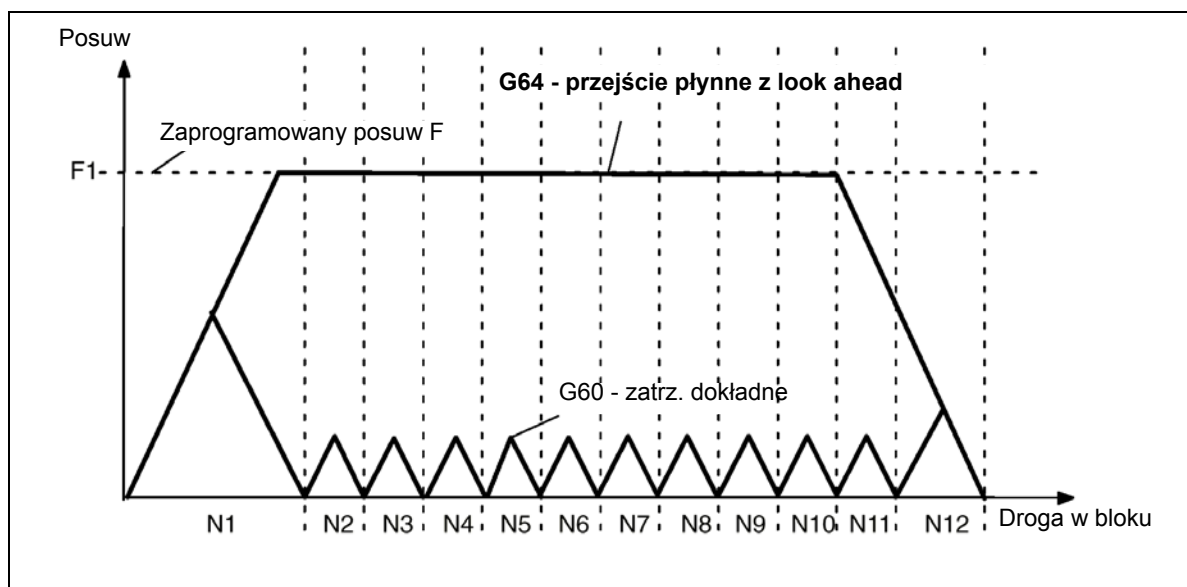
W przypadku przejść nie stycznych (narożniki) prędkość jest ewentualnie tak szybko obniżana, że osie podlegają stosunkowo dużej zmianie prędkości w krótkim czasie. Ma to za skutek duże szarpnięcia (zmiana przyspieszenia). Poprzez uaktywnienie funkcji SOFT można ograniczyć wielkość szarpnięcia.

### Przykład programowania

N10 G64 G1 X... F...	;przejście płynne
N20 Y...	;nadal przejście płynne
...	
N180 G60 ...	;przełączenie na zatrzymanie dokładne

### Wyprzedzające prowadzenie prędkości (look ahead)

W pracy z przejściem płynnym z G64 sterowanie na wiele bloków naprzód oblicza prowadzenie prędkości. Dzięki temu można przy przejściach w przybliżeniu stycznych przyspieszać albo hamować poprzez wiele bloków. Tory ruchu, które składają się z krótszych dróg w blokach NC, pozwalają na uzyskiwanie większych prędkości niż bez tego wyprzedzenia.



Rysunek 8-33 Porównanie zachowania się G60 i G64 pod względem prędkości przy krótkich drogach w blokach

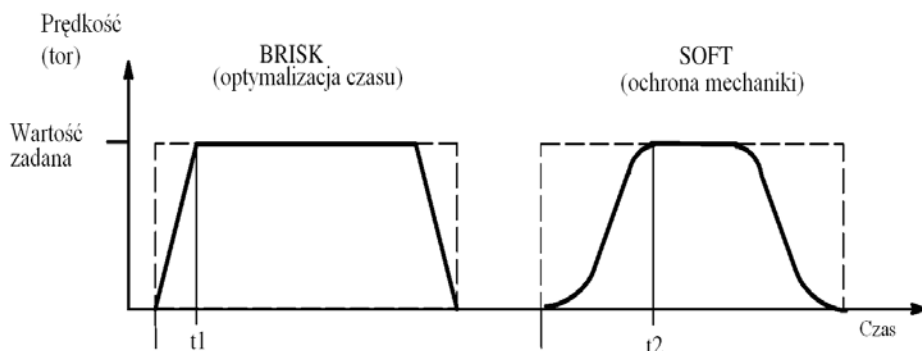
### 8.3.17 Sposób przyspieszania: BRISK, SOFT

#### BRISK

Osie maszyny wykonują ruch z maksymalnym przyspieszeniem po konturze aż do uzyskania prędkości posuwu. BRISK umożliwia pracę z optymalizacją czasu. Prędkość zadana jest uzyskiwana w krótkim czasie. Występują jednak skoki w przebiegu przyspieszenia.

## SOFT

Osie maszyny przyspieszają według nieliniowej, rosnącej charakterystyki, aż do uzyskania prędkości końcowej. Dzięki temu przyspieszaniu bez szarpnięć SOFT umożliwia mniejsze obciążenie maszyny. Takie samo zachowanie się ma miejsce w procesach hamowania.



Rysunek 8-34 Zasadniczy przebieg prędkości po konturze w przypadku BRISK / SOFT

## Programowanie

BRISK	;skokowe przyspieszenie ruchu po konturze
SOFT	; przyspieszenie ruchu po konturze z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia

### Przykład programowania

N10 SOFT G1 X30 Z84 F650	; przyspieszenie ruchu po konturze z ograniczeniem przyspieszenia drugiego stopnia
...	
N90 BRISK X87 Z104	;dalej z przyspieszeniem skokowym
...	

### 8.3.18 Procentowa korekcja przyspieszenia: ACC

#### Funkcjonowanie

We fragmentach programu może być konieczna programowa zmiana przyspieszenia osi albo wrzeciona, nastawionego w danych maszynowych. To programowane przyspieszenie jest to procentowa korekcja przyspieszenia.

Dla każdej osi (np. X) albo wrzeciona (S) można zaprogramować wartość procentową  $> 0\%$  i  $\leq 200\%$ . Interpolacja osi następuje wówczas z tym udziałowym przyspieszeniem. Wartością odniesienia (100%) jest obowiązująca wartość w danych maszynowych (zależnie od tego, czy jest to oś czy wrzeciono; w przypadku wrzeciona jeszcze w zależności od stopnia przekładni i trybu pozycjonowania albo trybu prędkości obrotowej).

#### Programowanie

ACC[nazwa osi]=wartość procentowa	;dla osi
ACC[S]=wartość procentowa	;dla wrzeciona

### Przykład programowania

```
N10 ACC[X]=80 ;80% przyśpieszenia dla osi X
N20 ACC[S]=50 ;50% przyśpieszenie dla wrzeciona
...
N100 ACC[X] ;wyłączenie korekcji dla osi X
```

### Skuteczność

Ograniczenie działa we wszystkich rodzajach interpolacji rodzajów pracy AUTOMATYKA i MDA. Ograniczenie nie działa w JOG i przy bazowaniu do punktu odniesienia. Przez przyporządkowanie wartości ACC[...] = 100 korekcja jest wyłączana; również przez RESET i przez koniec programu. Zaprogramowana wartość korekcji działa również w przypadku posuwu próbnego.

---

#### Ostrożnie

Wartość większą niż 100% wolno jest zaprogramować tylko wtedy, gdy to obciążenie jest dopuszczalne dla mechaniki maszyny a napędy mają odpowiednią rezerwę. W przeciwnym przypadku może dojść do uszkodzeń mechaniki i/albo jest sygnalizowany alarm.

---

## 8.3.19 Ruch ze wystereowaniem wyprzedzającym: FFWON, FFWOF

### Funkcjonowanie

Przez sterowanie wyprzedzające redukuje się uchyb nadążania do zera. Ruch ze sterowaniem wyprzedzającym umożliwia większą dokładność ruchu po konturze a przez to lepsze wyniki produkcyjne.

### Programowanie

```
FFWON ;sterowanie wyprzedzające WŁ.
FFWOF ;wystereowanie wyprzedzające WYŁ.
```

### Przykład programowania

```
N10 FFWON ; sterowanie wyprzedzające WŁ.
N20 G1 X... Y... Z... F900
...
N80 FFWOF ; sterowanie wyprzedzające WYŁ.
```

### 8.3.20 Polepszenie jakości powierzchni przez kompresor: COMPCAD

#### Funkcjonowanie

Ta funkcja jest dostępna tylko w przypadku SINUMERIK 802D sl.

Systemy CAD/CAM dają z reguły bloki liniowe, które zawierają parametryzowaną dokładność. W przypadku skomplikowanych konturów prowadzi to do znacznych ilości danych i do ewentualnie krótkich odcinków toru. Te krótkie odcinki toru ograniczają prędkość wykonywania. Kompresor ma możliwość łączenia krótkich bloków toru w jeden odcinek. Liczba bloków do wykonania jest kompresowana. Przy tym wewnętrznie interpolacja prostoliniowa G1 jest zamieniana na interpolację wielomianową.

Przy pomocy G-Code COMPCAD można wybrać kompresję, która jest zoptymalizowana odnośnie jakości powierzchni i prędkości, przy czym dokładność interpolacji można ustalić przez dane maszynowe.

COMPCAD wymaga długiego czasu obliczeniowego i wiele miejsca w pamięci.

COMPCAD należałoby stosować tylko wtedy, gdy przedsięwzięcia dla polepszenia powierzchni nie mogą być z góry wykonane przez program CAD/CAM.

Cechy:

- COMPCAD wytwarza bloki wielomianowe przechodzące w siebie ze stałym przyspieszeniem
- W przypadku torów sąsiadujących odchylenia prowadzą każdorazowo w tym samym kierunku
- Przy pomocy danej nastawczej \$SC\_CRIT\_SPLINE\_ANGLE można ustalić kąt graniczny, od którego COMPCAD pozostawia narożniki.
- COMPCAD eliminuje wadliwe przejścia powierzchni. Przy tym tolerancje są w dużym stopniu zachowywane, kąt graniczny narożnika nie jest jednak uwzględniany.

#### Programowanie

COMPCAD	;kompresor dla optymalizacji powierzchni WŁ.
COMPOF	;kompresor WYŁ.

### Przykład programowania

```
N10 G0 X30 Y6 Z40
N20 G1 F10000
N30 SOFT
COMPCAD ;kompresor dla optymalizacji powierzchni WŁ.
STOPFIFO
N24050 Z32.499
N24051 X41.365 Z32.500
N24052 X43.115 Z32.497
N24053 X43.365 Z32.477
N24054 X43.556 Z32.449
N24055 X43.818 Z32.387
N24056 X44.076 Z32.300
...
COMPOF ;kompresor WYŁ.
N990 G0 Z50
N1000 M2
```

### Informacje

Kompresor przetwarza bloki z ruchami w osiach X, Y i Z. Wyprowadzenie poleceń M, zmiana prędkości obrotowej wrzeciona, itd. przerywają kompresor.

Przy uruchamianiu należy zaprojektować funkcję poprzez szereg danych maszynowych (patrz "Instrukcja eksploatacji 802D sl").

### 8.3.21 Czwarta oś

#### Funkcjonowanie

W zależności od wykonania maszyny może być wymagana 4. oś, np. stół obrotowy, stół skrętny, itd. Ta oś może być wykonana jako oś liniowa albo obrotowa. Odpowiednio może być projektowany identyfikator dla tej osi, np. U albo C albo A, itd. W przypadku osi obrotowych zakres ruchu można projektować między 0 i < 360 stopni (modulo).

Czwarta oś przy odpowiednim zaprojektowaniu maszyny może wykonywać ruch liniowy równocześnie z pozostałymi osiami. Jeżeli oś w bloku z G1 albo G2/G3 wykonuje ruch z pozostałymi osiami (X, Y, Z), wówczas nie otrzymuje ona składowej posuwu F. Jej prędkość zależy od czasu ruchu biorących udział w tworzeniu konturu osi X, Y, Z. Jej ruch "liniowy" rozpoczyna i kończy się razem z pozostałymi osiami biorącymi udział w tworzeniu konturu. Prędkość nie może być jednak większa niż ustalona wartość graniczna.

Jeżeli w bloku zostanie zaprogramowana tylko ta 4. oś, wykonuje w przypadku G1 ruch z aktywnym posuwem F. Jeżeli chodzi o oś obrotową, wówczas jednostką miary dla F jest odpowiednio stopni/min w przypadku G94 albo stopni/obrót wrzeciona w przypadku G95. Dla tych osi przesunięcia można nastawiać przesunięcia (G54 ... G59) i programować (TRANS, ATRANS).

### Przykład programowania

Niech czwarta oś będzie osią obrotową o identyfikatorze A:  
 N5 G94 ;F w mm/min albo stopniach/min  
 N10 G0 X10 Y20 Z30 A45 ;przejście toru ruchu X-Y-Z z przesuwem  
 ;szybkim, A - w tym samym czasie  
 N20 G1 X12 Y21 Z33 A60 F400 ;przejście toru ruchu X-Z z prędkością  
 400 mm/min, A - w tym samym czasie  
 N30 G1 A90 F3000 oś A sama wykonuje ruch do pozycji 90 stopni  
 z prędkością 3000 stopni/min

### Instrukcje specjalne dla osi obrotowych: DC, ACP, ACN

np. dla osi obrotowej A:

A=DC(...) ;podanie wymiaru bezwzględnego, bezpośrednie dojście do pozycji  
 (po najkrótszej drodze)  
 A=ACP(...) ;podanie wymiaru bezwzględnego, dojście do pozycji w kierunku  
 dodatnim  
 A=ACN(...) ;podanie wymiaru bezwzględnego, dojście do pozycji w kierunku  
 ujemnym  
 Przykład:  
 N10 A=ACP(55.7) ;dojście do pozycji bezwzględnej 55,7 stopni w kierunku dodatnim

### 8.3.22 Czas oczekiwania: G4

#### Funkcjonowanie

Miedzy dwoma blokami NC możecie przerwać obróbkę na zdefiniowany czas przez wstawienie **własnego bloku** z G4; np. w celu wyjścia narzędzia z materiału.

Słowa z F... albo S... są używane tylko dla tego bloku w celu podania czasu. Zaprogramowane przedtem posuw F i prędkość obrotowa wrzeciona S pozostają zachowane.

#### Programowanie

G4 F... ;czas oczekiwania w sekundach  
 G4 S... ;czas oczekiwania w obrotach wrzeciona

#### Przykład programowania

N5 G1 F3.8 Z-50 S300 M3 ;posuw F, prędkość obrotowa S  
 N10 G4 F2.5 ;czas oczekiwania 2,5 s  
 N20 Z70  
 N30 G4 S30 ;oczekiwanie przez 30 obrotów wrzeciona,  
 odpowiada przy S=300 obr/min i prędkości 100%,  
 override prędkości obrotowej: t=0,1 min  
 N40 X... ;posuw i prędkość obrotowa wrzeciona  
 działają nadal

#### Wskazówka

G4 S... jest możliwe tylko w przypadku sterowanego wrzeciona (gdy prędkość obrotowa jest programowana również poprzez S...).

### 8.3.23 Ruch do oporu sztywnego

#### Funkcjonowanie

Ta funkcja jest opcją i jest dostępna od wersji opr. 2.0. Przy pomocy funkcji „ruch do oporu sztywnego” jest możliwe uzyskiwanie zdefiniowanych sił zacisku obrabianych przedmiotów, np. w przypadku tulei zaciskowych i chwytaków. Poza tym można przy pomocy tej funkcji dokonywać dosunięć do mechanicznych punktów odniesienia. Przy wystarczająco zredukowanym momencie są również możliwe proste procesy pomiaru bez konieczności przyłączenia czujnika.

#### Programowanie

FXS[oś]=1	;wybranie ruchu do oporu sztywnego
FXS[oś]=0	;cofnięcie wyboru ruchu do oporu sztywnego
FXST[oś]=...	;moment zacisku, podanie w % maksymalnego momentu napędu
FXSW[oś]=...	;szerokość okna nadzoru oporu sztywnego w mm/stopień

Wskazówka: Jako identyfikatora osi jest preferowane pisanie **identyfikatora osi maszyny**, np. X1. Identyfikator osi kanału (np. X) jest dopuszczalny tylko wtedy, gdy np. nie jest aktywny obrót współrzędnych i ta oś jest bezpośrednio przyporządkowana do osi maszyny.

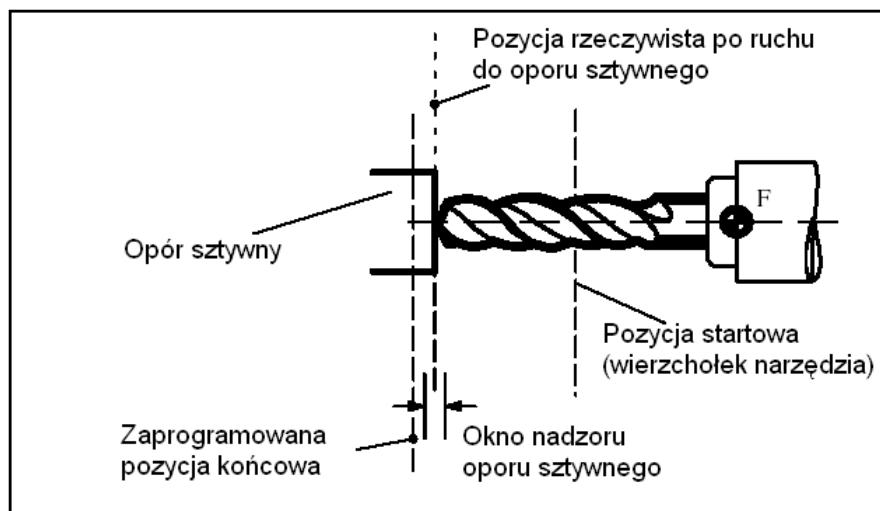
Polecenia działają modalnie. Droga ruchu i wybranie funkcji FXS[oś]=1 muszą być zaprogramowane **w jednym bloku**.

#### Przykład zaprogramowania wyboru

```
N10 G1 G94 ...  
N100 X250 Z100 F100 FXS[Z1]=1 FXST[Z1]=12.3 FXSW[Z1]=2  
      ;dla osi maszyny Z1wybrana funkcja FXS,  
      ;moment zacisku 12,3%,  
      szerokość okna 2 mm
```

#### Wskazówki

- Opór sztywny musi przy wyborze znajdować się między pozycją startową i docelową.
- Dane dla momentu (FXST[ ]= ) i szerokości okna (FXSW[ ]= ) są opcjonalne. Gdy nie zostaną napisane, wówczas działają wartości z danych nastawczych. Wartości zaprogramowane są przejmowane do danych nastawczych. Na początku dane nastawcze są wyposażane w wartości z danych maszynowych. FXST[ ]=... wzgl. FXSW[ ]=... mogą w dowolnym czasie zostać zmienione w programie. Zmiany działają przed ruchami postępowymi w bloku.



Rysunek 8-35 Przykład ruchu do oporu sztywnego: narzędzie wykonuje ruch do oporu

### Dalsze przykłady programowania

N10 G1 G94 ...

N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1

;dla osi maszyny X1 wybrano FXS  
moment zacisku i szerokość okna  
z danych nastawczych

N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3

;dla osi maszyny X1 wybrano  
FXS, moment zacisku 12,3%,  
szerokość okna z danych nastawczych

N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2

; dla osi  
maszyny X1 wybrano FXS, moment  
zacisku 12,3%, szerokość okna 2 mm

N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1 FXSW[X1]=2

;dla osi maszyny X1 wybrano FXS,  
moment zacisku z danych  
nastawczych, szerokość okna 2 mm

### Nastąpiło dojście do oporu sztywnego

Po dojściu do oporu sztywnego,

- następuje skasowanie pozostałej drogi albo dosunięcie do wartości zadanej położenia,
- moment napędowy rośnie do zaprogramowanej wartości granicznej FXST[ ]=... wzgl. wartości z danych nastawczych i następnie pozostaje niezmienny,
- aktywny jest nadzór oporu sztywnego w ramach danej szerokości okna (FXSW[ ]=... wzgl. wartość z danych nastawczych).

### Cofnięcie wyboru funkcji

Cofnięcie wyboru funkcji powoduje zatrzymanie przebiegu. W bloku z FXS[X1] powinny znajdować się ruchy postępowe.

Przykład:  
N200 G1 G94 X200 Y400 F200 FXS[X1]=0 ;oś X1 jest cofana od oporu  
sztywnego do pozycji X=200 mm.

### Ważne

Ruch postępowy do pozycji wycofania musi być skierowany od oporu sztywnego, w przeciwnym przypadku jest możliwe uszkodzenie ogranicznika albo maszyny.

Zmiana bloku następuje po osiągnięciu pozycji wycofania. Gdy pozycja wycofania nie zostanie podana, zmiana bloku następuje natychmiast po wyłączeniu ograniczenia momentu.

### Dalsze wskazówki

- „Pomiaru ze skasowaniem pozostałej drogi” (polecenie MEAS) i „ruchu do oporu sztywnego” nie można programować w jednym bloku.
- Podczas aktywności „ruchu do oporu sztywnego” nie ma nadzoru konturu.
- Jeżeli granica momentu zostanie zbyt obniżona, oś nie może już nadążać zaadaną wartością, regulator położenia przechodzi na ograniczenie a odchylenie od konturu wzrasta. W takim stanie roboczym może przy zwiększeniu granicy momentu dochodzić do szarpnięć. Aby zagwarantować, że oś będzie jeszcze mogła nadążać, należy skontrolować, czy odchylenie od konturu jest nie większe niż przy nie ograniczonym momencie.
- Poprzez daną maszynową można zdefiniować zbocze charakterystyki wzrostu dla nowej granicy momentu, aby uniknąć skokowego nastawienia tej granicy (np. przy wciśnięciu tulei wrzecionowej).

### Zmienna systemowa dla statusu: \$AAFXS[oś]

Ta zmienna systemowa ustala status „ruch do oporu sztywnego” dla podanej osi:

Wartość=	0:	Oś nie jest na oporze
	1:	Nastąpiło pomyślne dojście do zderzaka (oś jest w oknie nadzoru oporu sztywnego)
	2:	Nie udane dosunięcie do oporu (oś nie na oporze)
	3:	Uaktywniony ruch do oporu sztywnego
	4:	Opór został rozpoznany
	5:	Jest cofany wybór ruchu do oporu sztywnego. Cofnięcie nie jest jeszcze dokonane.

Odpytanie na zmienną systemową w programie obróbki wyzwala zatrzymanie przebiegu.

W przypadku SINUMERIK 802D sl mogą być odczytywane tylko stany statyczne przed i po wyborze / cofnięciu wyboru.

### Maskowanie alarmów

Przy pomocy danej maszynowej można wyłączyć wyprowadzanie następujących alarmów:

- 20091 „Opór sztywny nie osiągnięty”
- 20094 „Opór sztywny wyłamany”

**Literatura:** „Opis działania”, punkt „Ruch do oporu sztywnego”

## 8.4 Ruchy wrzeciona

### 8.4.1 Prędkość obrotowa wrzeciona S, kierunki obrotów

#### Funkcjonowanie

Prędkość obrotowa wrzeciona jest programowana pod adresem S w obrotach na minutę, gdy maszyna posiada wrzeciono sterowane. Kierunek obrotów i początek wzgl. koniec ruchu są zadawane poprzez polecenia M (patrz punkt 8.7 „Funkcja dodatkowa M”).

M3 obroty wrzeciona w prawo

M4 obroty wrzeciona w lewo

M5 zatrzymanie wrzeciona

Wskazówka: W przypadku wartości S wyrażonych liczbą całkowitą można zrezygnować z kropki dziesiętnej np. S270.

#### Informacje

Jeżeli napiszecie M3 albo M4 **w jednym bloku z ruchami w osiach**, wówczas polecenia M działają **przed** ruchami w osi.

**Nastawienie standardowe:** ruch w osi zaczyna się dopiero wtedy, gdy wrzeciono rozpędziło się (M3, M4). M5 jest wyprowadzane również przed ruchem w osi. Nie następuje jednak oczekiwanie na zatrzymanie się wrzeciona. Ruchy w osiach zaczynają się jeszcze przed zatrzymaniem wrzeciona.

Koniec programu albo RESET powoduje zatrzymanie wrzeciona.

**Wskazówka:** poprzez dane maszynowe dają się projektować inne ustawienia.

#### Przykład programowania

N10 G1 X70 Z20 F300 S270 M3	;przed ruchem w osiach X, Z wrzeciono rozpędza się do 270 obr/min w prawo
...	
N80 S450	;zmiana prędkości obrotowej
...	
N170 G0 Z180 M5	;ruch Z w bloku, wrzeciono stop

### 8.4.2 Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona: G25, G26

#### Funkcjonowanie

W programie możecie przez napisanie G25 albo G26 i adresu wrzeciona z wartością graniczną prędkości obrotowej ograniczyć działające niezależnie od tego wartości graniczne. Przez to zostaną jednocześnie zastąpione wartości wpisane w danych nastawczych.

G25 albo G26 wymaga każdorazowo własnego bloku. Przedtem zaprogramowana prędkość obrotowa S pozostaje zachowana.

## Programowanie

G25 S... ;dolne ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona  
G26 S... ;górne ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona

## Informacje

Skrajne granice prędkości obrotowej wrzeciona są nastawiane w danej maszynowej. Przez wprowadzanie poprzez pulpit obsługi można uaktywnić dane nastawcze w celu dalszego ograniczenia.

## Przykład programowania

N10 G25 S12 ;dolna graniczna prędkość obrotowa wrzeciona: 12 obr/min  
N20 G26 S700 ;górna graniczna prędkość obrotowa wrzeciona: 700 obr/min

## Wskazówka

G25/G26 w połączeniu z adresami osi są stosowane do ograniczenia pola roboczego (patrz punkt "Ograniczenie pola roboczego")

### 8.4.3 Pozycjonowanie wrzeciona: SPOS

#### Funkcjonowanie

**Warunek:** Wrzeciono musi być technicznie przystosowane do pracy z regulacją położenia.

Przy pomocy funkcji SPOS= możecie pozycjonować wrzeciono w określonym **położeniu kątowym**. Wrzeciono jest utrzymywane w pozycji przez układ regulacji położenia.

**Prędkość** ruchu pozycjonowania jest ustalona w danej maszynowej.

Przy pomocy SPOS=*wartość* z M3/M4 jest zachowywany **kierunek obrotu** aż do końca pozycjonowania. Przy pozycjonowaniu z zatrzymania pozycjonowanie odbywa się po najkrótszej drodze. Kierunek wynika przy tym z każdorazowego położenia początkowego i końcowego.

Wyjątek: pierwsze poruszenie wrzecionem, tzn. gdy system pomiarowy nie jest jeszcze zsynchronizowany. W tym przypadku kierunek jest zadany w danej maszynowej.

Inne zadania ruchów dla wrzeciona przy pomocy SPOS=ACP(...), SPOS=ACN(...), ... są możliwe jak dla osi obrotowych (patrz punkt „trzecia i czwarta oś”).

Ruch odbywa się równolegle do ewentualnych ruchów w osiach w tym samym bloku. Blok ten jest zakończony, gdy są zakończone obydwa ruchy.

### Programowanie

SPOS=...	;pozycja bezwzględna: 0 ... <360 stopni
SPOS=ACP(...)	;podanie wymiaru bezwzględnego, dojście do pozycji w kierunku dodatnim
SPOS=ACN(...)	;podanie wymiaru bezwzględnego, dojście do pozycji w kierunku ujemnym
SPOS=IC(...)	;przyrostowe podanie wymiaru, znak ustala kierunek ruchu
SPOS=DC(...)	;podanie wymiaru bezwzględnego, bezpośrednie dojście do pozycji (po najkrótszej drodze)

### Przykład programowania

```

N10 SPOS=14.3      ;pozycja wrzeciona 14.3 stopnia
...
N80 G0 X89 Z300 SPOS=25.6 ;pozycjonowanie wrzeciona ruchami
                        w osiach. Blok jest zakończony, gdy wszystkie
                        ruchy są zakończone.
N81 X200 Z300      ;blok N81 rozpoczyna się dopiero wtedy,
                        gdy pozycja wrzeciona z N80 jest osiągnięta
    
```

## 8.4.4 Stopnie przekładni

### Funkcja

Dla wrzeciona można zaprojektować do 5 stopni przekładni w celu dopasowania prędkości obrotowej / momentu obrotowego. Wybór stopnia przekładni następuje w programie poprzez polecenia M (patrz punkt 8.7 „Funkcja dodatkowa M”:

- M40 ;automatyczny wybór stopnia przekładni
- M41 do M45 ;stopień przekładni 1 do 5

## 8.5 Wsparcie programowania konturu

### 8.5.1 Zaokrąglenie, fazka

#### Funkcjonowanie

W narożniku konturu możecie wstawić fazkę (CHF wzgl. CHR) albo zaokrąglenie (RND). Jeżeli chcecie w ten sam sposób zaokrąglić kolejno wiele narożników konturów, wówczas uzyskacie to przy pomocy "zaokrąglenia modalnego" (RNDM). Posuw dla fazki/zaokrąglenia możecie zaprogramować przy pomocy FRC (pojedynczymi blokami) albo FRCM (modalnie). Jeżeli nie zaprogramowano FRC/FRCM, obowiązuje normalny posuw F.

#### Programowanie

CHF=... ;Wstawienie fazki, wartość: długość fazki  
CHR=... ;Wstawienie fazki, wartość: długość ramienia fazki  
RND=... ;Wstawienie zaokrąglenia, wartość: promień zaokrąglenia  
RNDM=... ;Zaokrąglenie modalne:  
Wartość > 0: promień zaokrąglenia, modalne zaokrąglenie WŁ.  
We wszystkich dalszych narożnikach konturu to zaokrąglenie jest wstawiane  
Wartość = 0: zaokrąglenie modalne WYŁ.  
FRC=... ;Posuw pojedynczymi blokami dla fazki/zaokrąglenia,  
wartość > 0, posuw w mm/min przy G94 wzgl. mm/obr przy G95  
  
FRCM=... ;Posuw modalny dla fazki/zaokrąglenia:  
Wartość > 0: posuw w mm/min (G94) wzgl. mm/obr. (G95),  
posuw modalny dla fazki/zaokrąglenia WŁ.  
Wartość = 0: posuw modalny dla fazki/zaokrąglenia WYŁ.  
Dla fazki/zaokrąglenia obowiązuje posuw F.

#### Informacje

Funkcje fazka/zaokrąglenie są wykonywane w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19.

Każdorazowa instrukcja CHF=... albo CHR=... albo RND=... albo RNDM=... jest zapisywana w bloku z ruchami w osi, który prowadzi do narożnika.

Zmniejszenie zaprogramowanej wartości fazki i zaokrąglenia jest przy niewystarczającej długości konturu w odnośnym bloku dokonywane automatycznie.

Fazka/zaokrąglenie nie jest wstawiane, gdy

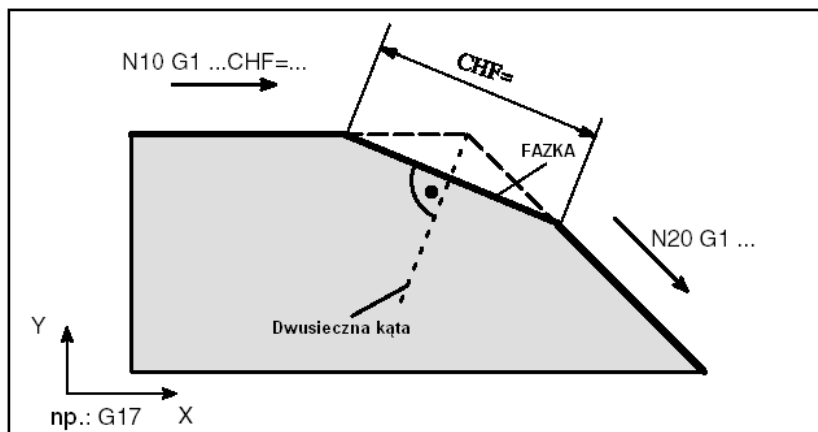
- są kolejno zaprogramowane więcej niż trzy bloki, które nie zawierają żadnych informacji o ruchu postępowym w płaszczyźnie,
- jest dokonywana zmiana płaszczyzny.

F, FRC, FRCM nie działa, gdy fazka jest wykonywana z G0.

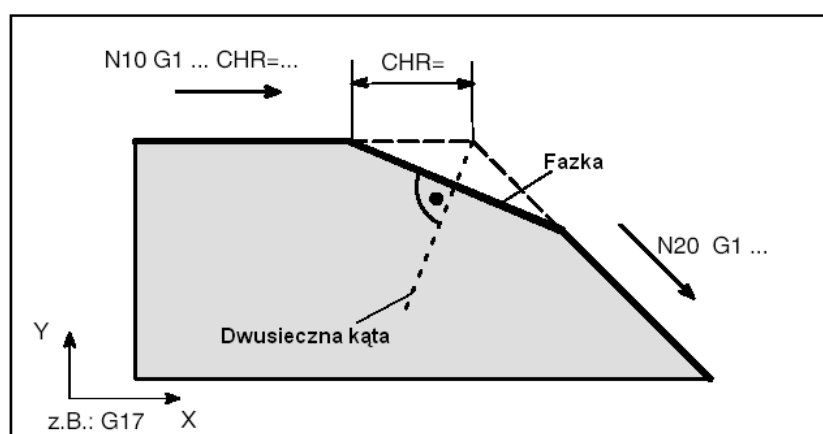
Jeżeli w przypadku fazki/zaokrąglenia działa posuw F, wówczas jest to standardowo wartość z bloku, który prowadzi od bloku.. Inne ustawienia dają się projektować poprzez daną maszynową.

### Fazka CHF wzgl. CHR

Między liniowymi i kołowymi elementami konturu w dowolnej kombinacji jest wstawiany element liniowy. Następuje ścięcie krawędzi.



Rysunek 8-36 Wstawienie fazki przy pomocy CHF na przykładzie: między dwoma prostymi



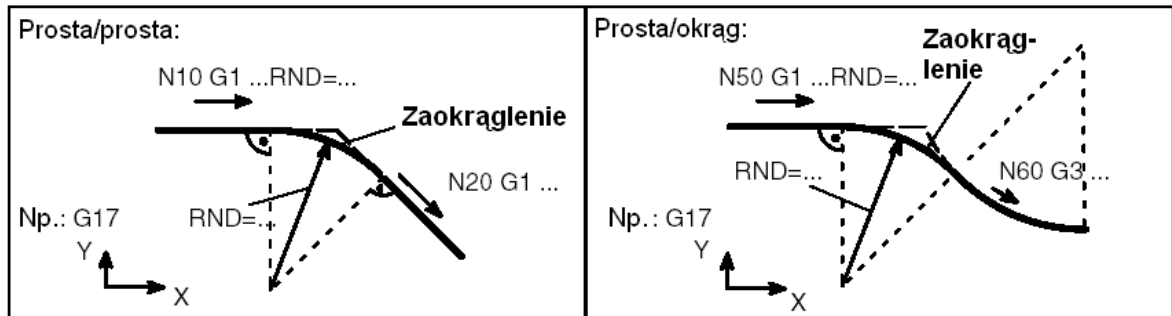
Rysunek 8-37 Wstawienie fazki przy pomocy CHR na przykładzie: między dwoma prostymi

### Przykład programowania fazki

N5 G17 G94 F300 ...	
N10 G1 X... CHF=5	;wstawienie fazki o długości 5 mm
N20 X... Y...	
...	
N100 G1 X... CHR=7	;wstawienie fazki o długości 7 mm
N110 X... Y...	
...	
N200 G1 FRC=200 X... CHR=4	;wstawienie fazki z posuwem FRC
N210 X... Y...	

### Zaokrąglenie RND=

Między liniowymi i kołowymi elementami konturu w dowolnej kombinacji jest wstawiany element kołowy przyłączony stycznie.



Rysunek 8-38 Przykłady wstawienia zaokrągleń

### Przykład programowania zaokrąglenia

N5 G17 G94 F300 ...	
N10 G1 X... RND=8 ; 1	;wstawienie zaokrąglenia z promieniem 8 mm, posuw F
N20 X... Y...	
...	
N50 G1 X... FRCM= 200 RNDM=7.3	;modalne zaokrąglenie, promień 7,3 mm
	;ze specjalnym posuwem FRCM (modalnie)
N60 G3 X... Y...	;dalej wstawienie tego zaokrąglenia - do N70
N70 G1 X... Y... RNDM=0	;modalne zaokrąglenie WYŁ.
...	

## 8.5.2 Programowanie zarysu konturu

### Funkcjonowanie

Jeżeli z rysunku wykonawczego nie można bezpośrednio odczytać danych o punkcie końcowym konturu, wówczas do określenia prostej są stosowane również dane kątowe  $ANG=...$ . W narożniku konturu możecie wstawić fazkę albo zaokrąglenie. Odnośne polecenie  $CHR=...$  albo  $RND=...$  jest pisane w bloku opisującym ruch prowadzący do tego narożnika.

Programowanie przebiegu konturu jest stosowane w blokach zawierających **G0 albo G1** (kontury proste).

Teoretycznie można powiązać ze sobą dowolnie wiele bloków opisujących proste i wstawiać między nie fazkę albo zaokrąglenie. Każda prosta musi przy tym być jednoznacznie określona przez podanie punktu i / albo kąta.

### Programowanie

$ANG=...$  ;podanie kąta w celu ustalenia prostej  
 $RND=...$  ;wstawienie zaokrąglenia, wartość: promień zaokrąglenia  
 $CHR=...$  ;wstawienie fazki, wartość: długość ramienia fazki

### Informacje

Funkcja "Programowanie zarysu konturu" jest wykonywana w aktualnej płaszczyźnie G17 do G19. Zmiana płaszczyzny w programowaniu zarysu konturu jest niemożliwa.

Jeżeli zaokrąglenie i fazka są zaprogramowane w jednym bloku, jest niezależnie od kolejności programowania wstawiane tylko zaokrąglenie.

### Kąt $ANG=$

Jeżeli dla prostej jest znana tylko jedna współrzędna punktu końcowego na płaszczyźnie albo w przypadku konturów obejmujących wiele bloków jest znany również sumaryczny punkt końcowy, wówczas do jednoznacznego określenia prostoliniowego fragmentu konturu można użyć podania kąta. Kąt odnosi się zawsze do odciętej aktualnej płaszczyzny G17 do G19; np. w przypadku G17 do osi X. Kąty dodatnie oznaczają kierunek przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.

Kontur	Programowanie
	<p>Punkt końcowy w N20 nie jest w pełni znany</p> <p><math>N10\ G1\ X1\ Y1</math>  <math>N20\ X2\ ANG=...</math></p> <p>albo:</p> <p><math>N10\ G1\ X1\ Y1</math>  <math>N20\ Z2\ ANG=...</math></p> <p>Wartości są tylko przykładowe.</p>

Rysunek 8-39 Podanie kąta w celu określenia prostej na przykładzie płaszczyzny G17

Kontur	Programowanie
	<p>Punkt końcowy w N20 jest nieznany</p> <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 N30 X3 Y3 ANG=...2 </pre> <p>Wartości są tylko przykładowe</p>
	<p>Punkt końcowy w N20 jest nieznany</p> <p>Wstawienie zaokrąglenia:</p> <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 RND=... N30 X3 Y3 ANG=...2 </pre> <p>analogicznie</p> <p>Wstawienie fazki:</p> <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 CHR=... N30 X3 Y3 ANG=...2 </pre>
	<p>Punkt końcowy w N20 jest znany</p> <p>Wstawienie zaokrąglenia:</p> <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 X2 Y2 RND=... N30 X3 Y3 </pre> <p>analogicznie</p> <p>Wstawienie fazki:</p> <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 X2 Y2 CHR=... N30 X3 Y3 </pre>
	<p>Punkt końcowy w N20 jest nieznany</p> <p>Wstawienie zaokrąglenia:</p> <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 RND=...1 N30 X3 Y3 ANG=...2 RND=...2 N40 X4 Y4 </pre> <p>analogicznie</p> <p>Wstawienie fazki:</p> <pre> N10 G1 X1 Y1 N20 ANG=...1 CHR=...1 N30 X3 Y3 ANG=...2 CHR=...2 N40 X4 Y4 </pre>

Rysunek 8-40 Przykłady konturów wieloblokowych na przykładzie płaszczyzny G17

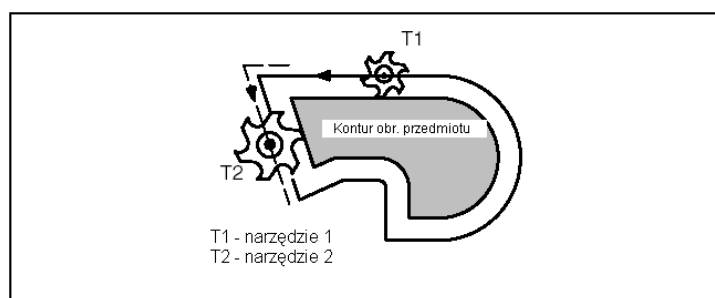
## 8.6 Narzędzie i korekcja narzędzia

### 8.6.1 Wskazówki ogólne

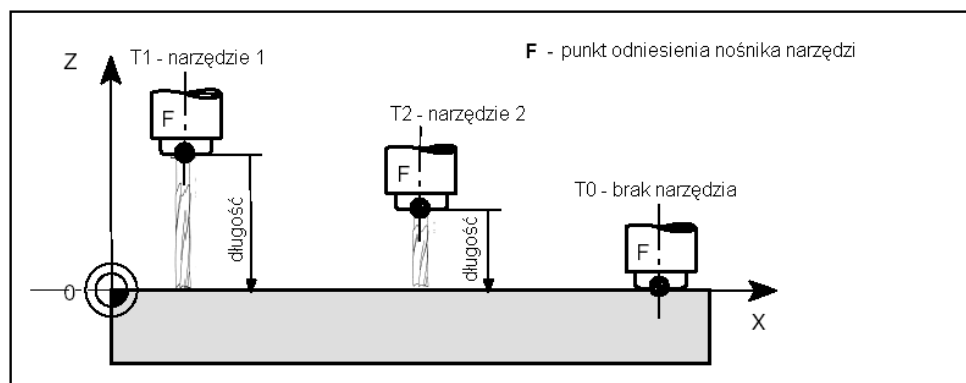
#### Funkcjonowanie

Przy sporządzaniu programu obróbki nie musicie uwzględniać długości narzędzia i korekcy promienia ostrza. Wymiary obrabianego przedmiotu programujecie bezpośrednio, np. według rysunku.

Dane narzędzi wprowadzacie osobno w specjalnym obszarze danych. W programie wywołujecie tylko potrzebne narzędzie z jego danymi korekcyjnymi. Na podstawie tych danych sterowanie przeprowadza wymagane korekcje toru ruchu, aby wykonać opisany obrabiany przedmiot.



Rysunek 8-41 Obróbka przy różnych promieniach narzędzia



Rysunek 8-41 Dosunięcie do pozycji obrabianego przedmiotu Z0 - różne korekcje długości

## 8.6.2 Narzędzie T

### Funkcjonowanie

Przez zaprogramowanie słowa T następuje wybór narzędzia. Czy chodzi tutaj o **zmianę narzędzia** czy tylko o **wybór wstępny**, jest to ustalone w danej maszynowej:

- Zmiana (wywołanie) narzędzia następuje bezpośrednio przy pomocy słowa T albo
- zmiana następuje po wstępnym wybraniu słowem T przez dodatkową instrukcję **M6** (patrz też punkt 8.7 „Funkcje dodatkowe M”).

#### Pamiętajcie:

Gdy uaktywniono określone narzędzie, wówczas pozostaje ono zapisane w pamięci jako narzędzie aktywne również po wyłączeniu i włączeniu sterowania.

Jeżeli ręcznie zmienicie narzędzie, wprowadźcie tę zmianę również do sterowania, aby sterowanie знаło prawidłowe narzędzie. Na przykład możecie uruchomić nowy blok z nowym słowem T w rodzaju pracy MDA.

### Programowanie

T... ;numer narzędzia: 1 ...32 000, T0 - brak narzędzia

### Wskazówka

W sterowaniu można zapisać równocześnie:

- SINUMERIK 802D sl value: 32 narzędzia
- SINUMERIK 802D sl plus: 64 narzędzia
- SINUMERIK 802D sl pro: 128 narzędzi

### Przykład programowania

Zmiana narzędzia bez M6:

N10 T1 ;narzędzie 1

...

N70 T588 ;narzędzie 588

;zmiana narzędzia z M6:

N10 T14 ... ;preselekcja narzędzia 14

...

N15 M6 ;wykonanie zmiany narzędzia, następnie jest aktywne T14

### 8.6.3 Numer korekcji narzędzia D

#### Funkcjonowanie

Do określonego narzędzia można każdorazowo przyporządkować 1 do 9 pól danych z różnymi zestawami korekcji (dla wielu ostrzy). Jeżeli jest wymagane specjalne ostrze, można je zaprogramować przy pomocy D i odpowiedniego numeru.

Gdy nie zostanie wpisane żadne słowo D, wówczas **automatycznie działa D1**.

Przy zaprogramowaniu **D0** korekcje narzędzia **nie działają**.

#### Wskazówka

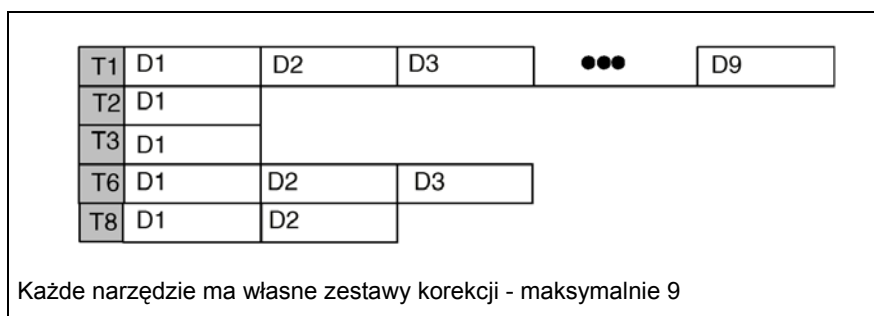
Równocześnie można zapisać w sterowaniu maksymalnie następujące zestawy korekcji:

- SINUMERIK 802D sl value: 32 tablice danych (numerów D)
- SINUMERIK 802D sl plus: 64 pól danych (numerów D)
- SINUMERIK 802D sl pro: 128 pól danych (numerów D)

#### Programowanie

D... ;numer korekcji narzędzia: 1 ... 9,

D0: nie działają żadne korekcje !



Rysunek 8-43 Przykłady przyporządkowania numerów korekcji narzędzia do narzędzia

#### Informacje

**Korekcje długości narzędzia** działają **natychmiast**, gdy narzędzie jest aktywne; gdy nie zaprogramowano żadnego numeru D, wówczas działają korekcje z D1.

Korekcja jest realizowana w pierwszym zaprogramowanym ruchu w odnośnej osi korekcji długości. Uwzględnijcie aktywną G17 do G19!

**Korekcja promienia narzędzia** musi zostać dodatkowo włączona przez G41/G42.

### Przykład programowania

Zmiana narzędzia **bez polecenia M6** (tylko przy pomocy T):

N5 G17	;określa przyporządkowanie osi dla korekcji
N10 T1	;narzędzie 1 jest uaktywniane z przynależnym D1
N11 G0 Z...	;w przypadku G17 Z jest osią korekcji długości, tutaj jest nakładana kompensacja długości narzędzia
N50 T4 D2	;wprowadzenie narzędzia 4 do pozycji roboczej, aktywne D2 narzędzia T4

...

N70 G0 Z... D1	;aktywne D1 dla narzędzia 4, nastąpiła tylko zmiana ostrza
----------------	--

Zmiana narzędzia **przy pomocy polecenia M6**:

N5 G17	;określa przyporządkowanie osi dla korekcji
N10 T1	;preselekcja narzędzia
...	
N15 M6	;zmiana narzędzia, T1 jest aktywne z przynależnym D1
N16 G0 Z...	;w przypadku G17 Z jest osią korekcji długości, tutaj jest nakładana kompensacja długości

...

N20 G00 Z... D2	;D2 dla narzędzi jest aktywny, w przypadku G17 Z jest osią korekcji długości, różnica korekcji długości D1 -> D2 jest tutaj nakładana
N50 T4	;preselekcja narzędzia T4, pamiętaj: T1 z D2 jest jeszcze aktywne !

...

N55 D3 M6	;zmiana narzędzia, T4 jest aktywne z przynależnym D3
-----------	--

...

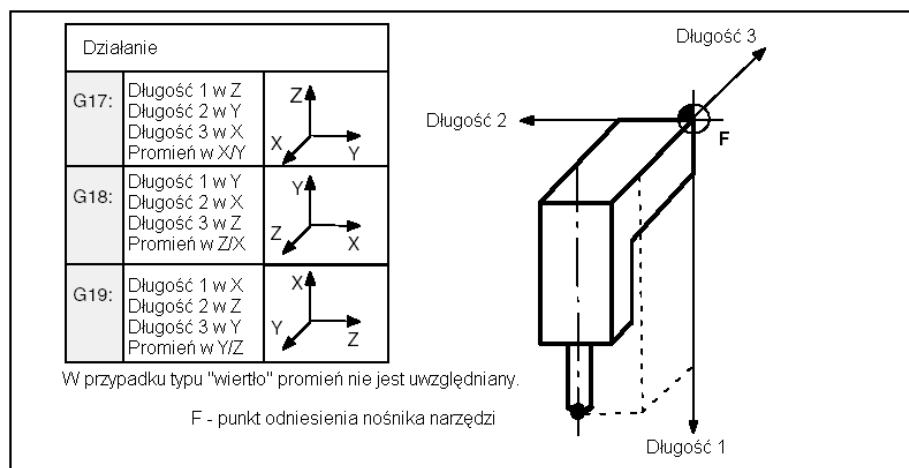
### Treść pamięci korekcji

Do pamięci korekcji wpisujecie

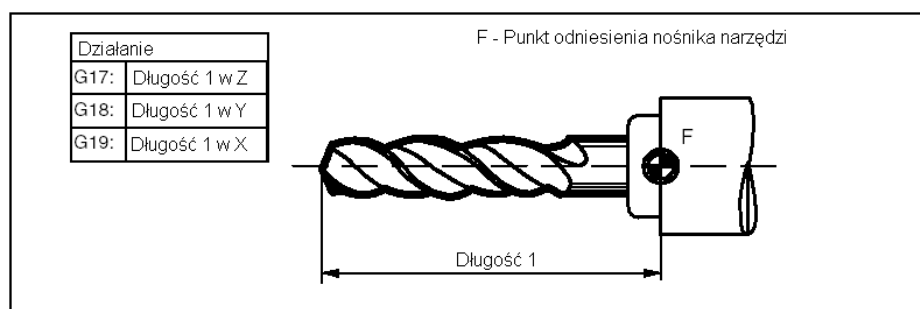
- Wielkości geometryczne: długość, promień  
Składają się one z wielu składowych (geometria, zużycie). Te składowe sterowanie przelicza na wielkość wynikową (np. długość całkowita 1, promień całkowity). Każdorazowy wymiar całkowity działa przy uaktywnieniu pamięci korekcji.  
O tym jak te wartości są przeliczane w osiach, decyduje typ narzędzia i polecenia G17, G18, G19 (patrz poniższe rysunki).
- Typ narzędzia  
Typ określa, jakie płaszczyzny geometryczne są wymagane i jak następuje są one brane do obliczeń.

## Specjalne przypadki narzędzi

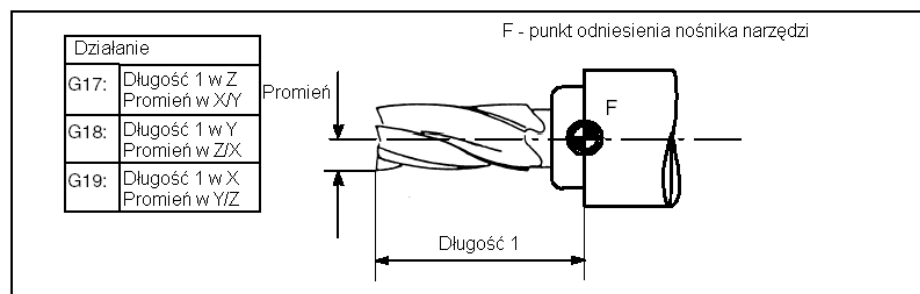
W przypadku typu narzędzia frez, wiertło, parametry długość 2 i długość 3 są potrzebne tylko w przypadkach specjalnych (np. wielowymiarowa korekcja długości w przypadku zamontowania głowicy kątowej).



Rysunek 8-44 Działanie trójwymiarowej korekcji długości narzędzia (przypadek specjalny)



Rysunek 8-45 Działanie korekcji w przypadku typu "wierćło"

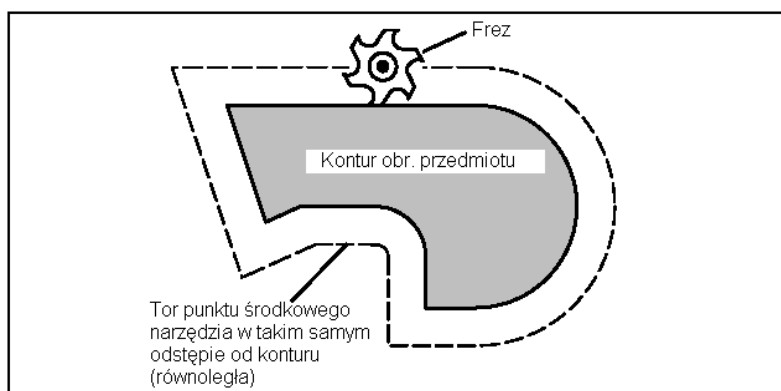


Rysunek 8-46 Działanie korekcji w przypadku typu "frez"

### 8.6.4 Wybór korekcji promienia narzędzia: G41, G42

#### Funkcjonowanie

Sterowanie pracuje z korekcją promienia narzędzia w wybranej płaszczyźnie G17 do G19. Musi być aktywne narzędzie o odpowiednim numerze D. Korekcja promienia narzędzia jest włączana przez G41/G42. W wyniku tego sterowanie oblicza automatycznie dla każdorazowo aktywnego promienia narzędzia wymagane tory ruchu narzędzia równoległe w stosunku do zaprogramowanego konturu.

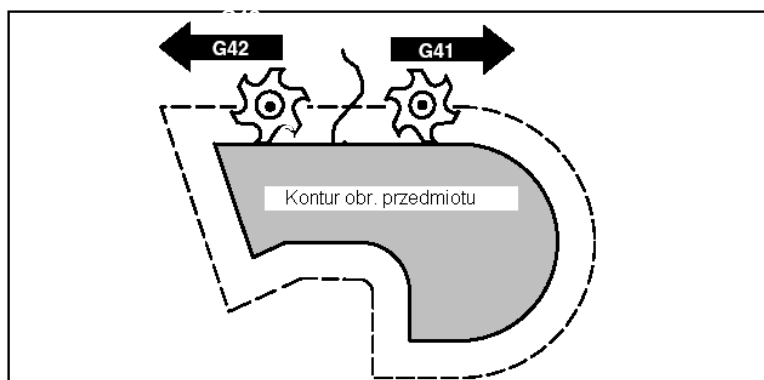


Rysunek 8-47 Korekcja promienia narzędzia

#### Programowanie

G41 X...Y... ;korekcja promienia narzędzia na lewo od konturu  
 G42 X...Y... ;korekcja promienia narzędzia na prawo od konturu

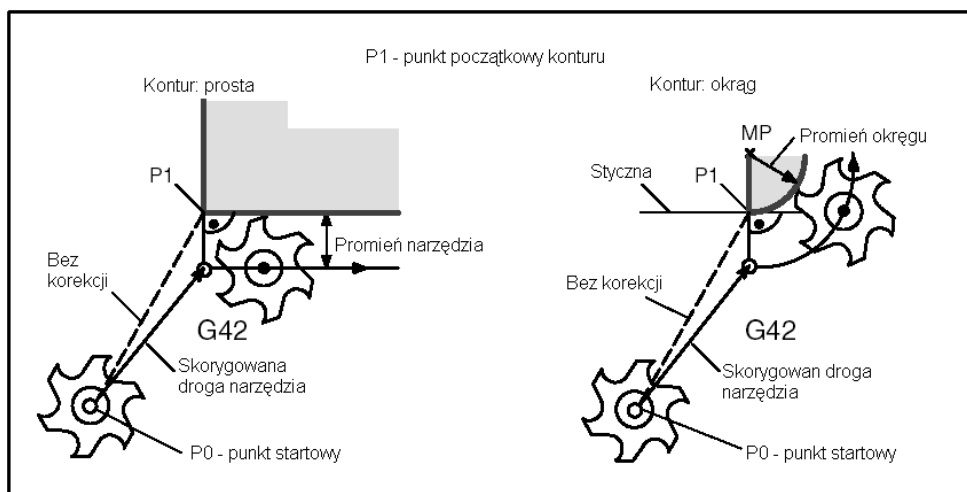
Wskazówka: Wybór może nastąpić tylko przy interpolacji liniowej (G0, G1). Programujcie obydwie osie płaszczyzny (np. w przypadku G17: X, Y). Gdy podacie tylko jedną oś, wówczas druga oś zostanie automatycznie uzupełniona ostatnio zaprogramowaną wartością.



Rysunek 8-48 Korekcja na prawo / na lewo od konturu

### Początek korekcji

Narzędzie po prostej dosuwa się do konturu i ustawia się prostopadle do stycznej do toru ruchu w punkcie początkowym konturu.  
Tak wybierzcie punkt startowy, by był zapewniony ruch bez kolizji!



Rysunek 8-49 Początek korekcji promienia narzędzia na przykładzie G42

### Informacje

Z reguły po bloku z G41/G42 następuje pierwszy blok z konturem obrabianego przedmiotu. Opis konturu wolno jednak przerwać 5 blokami, które nie zawierają żadnych danych o jego przebiegu, np. tylko polecenie M albo ruch dosunięcia.

### Przykład programowania

```

N10 T...
N20 G17 D2 F300           ;korekcja nr 2, posuw 300 mm/min
N25 X... Y...             ;P0 - punkt startowy
N30 G1 G42 X... Y...      ;wybór na prawo od konturu, P1
Po wybraniu mogą zostać również wykonane bloki z ruchem dosuwu albo wyprowadze-
niami M:
N20 G1 G41 X... Y...      ;wybór na lewo od konturu
N21 Z...                  ;ruch dosuwu
N22 X... Y...             ;kontur początkowy, okrąg albo prosta
    
```

### 8.6.5 Zachowanie się w narożnikach: G450, G451

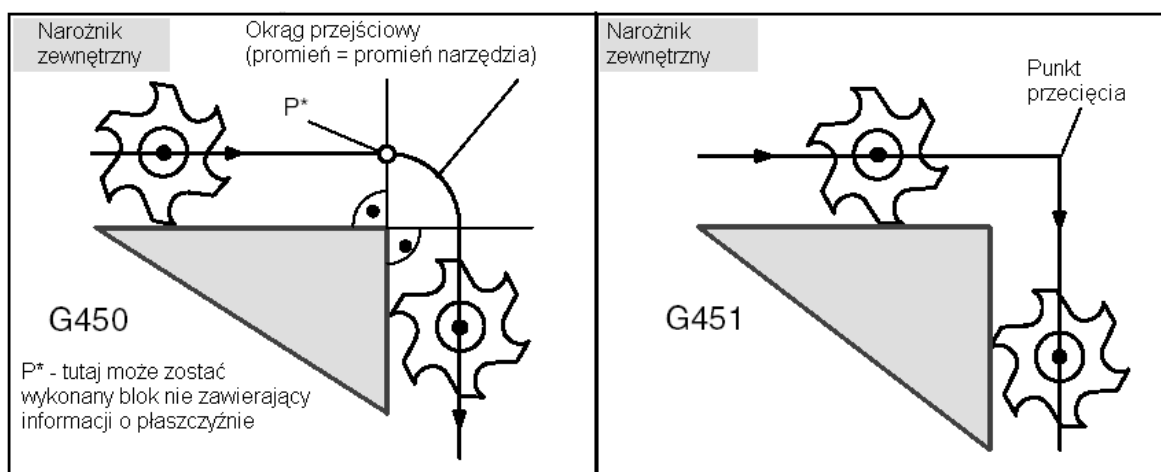
#### Funkcjonowanie

Przy pomocy funkcji G450 i G451 możecie nastawić zachowanie się w przypadku niepełnego przejścia z jednego elementu konturu do drugiego (zachowanie się w narożnikach) przy aktywnym G41/G42.

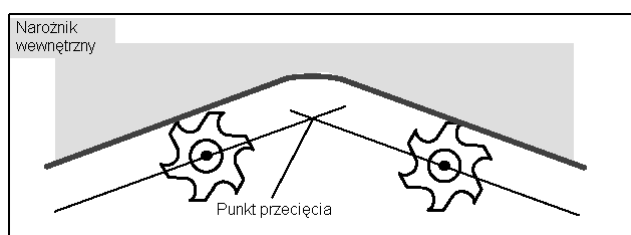
Sterowanie samo rozpoznaje narożniki wewnętrzne i zewnętrzne. W przypadku narożników wewnętrznych następuje zawsze dojście do punktu przecięcia torów równoległych.

#### Programowanie

G450	;okrąg przejścia
G451	;punkt przecięcia



Rysunek 8-50 Zachowanie się na narożniku zewnętrznym



Rysunek 8-51 Zachowanie się w narożniku wewnętrznym

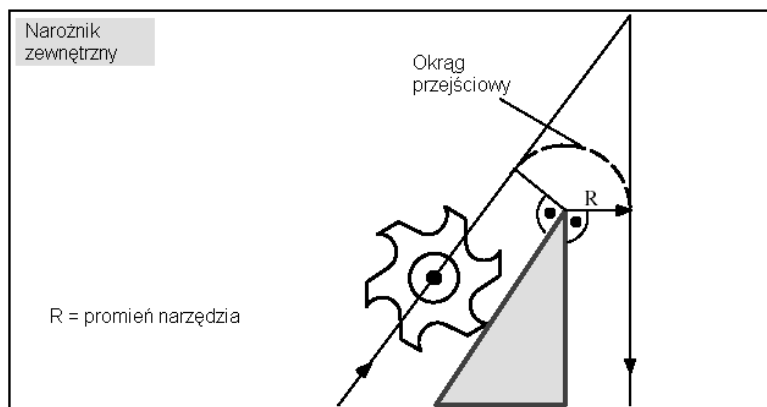
#### Okrąg przejścia G450

Punkt środkowy narzędzia obchodzi promieniem narzędzia zewnętrzny narożnik obrabianego przedmiotu po łuku koła.

Okrąg przejścia należy pod względem danych technicznych do następnego bloku dotyczącego ruchu, np. odnośnie prędkości posuwu.

### Punkt przecięcia G451

W przypadku G451 - punkt przecięcia stycznych, następuje dojście do punktu (przecięcia), który wynika z torów ruchu punktu środkowego narzędzia (okrąg albo prosta). W przypadku ostrych kątów konturu i aktywnego punktu przecięcia mogą w zależności od promienia narzędzia powstawać jego zbędne drogi jałowe. Tutaj dla tego bloku sterowanie automatycznie przełącza na okrąg przejściowy, gdy jest uzyskana nastawiona wartość kątowa ( $100^\circ$ ).



Rysunek 8-52 Ostry kąt konturu i przełączenie na okrąg przejściowy

### 8.6.6 Korekcja promienia narzędzia WYŁ: G40

#### Funkcjonowanie

Cofnięcie wyboru pracy z korekcją (G41/G42) następuje przy pomocy G40. G40 jest również nastawiona na początku programu.

Narzędzie kończy **blok przed G40** w nastawieniu normalnym (wektor korekcji prostopadłe do stycznej w punkcie końcowym); niezależnie od kąta odejścia.

Gdy G40 jest aktywne, punktem odniesienia jest wierzchołek narzędzia. Dzięki temu przy cofnięciu wyboru wierzchołek narzędzia wykonuje ruch do zaprogramowanego punktu końcowego.

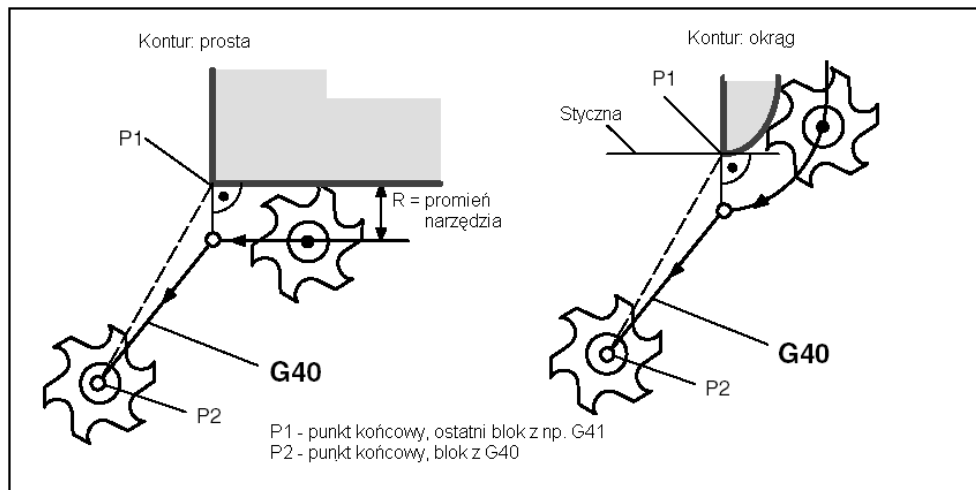
Wybierajcie punkt końcowy bloku z G40 zawsze tak, by zagwarantować ruch bez kolizji!

#### Programowanie

G40 X...Y... ;korekcja promienia narzędzia WYŁ.

Wskazówka: Cofnięcie wyboru pracy z korekcją może nastąpić tylko przy interpolacji liniowej (G0, G1).

Programujcie obydwie osie płaszczyzny (np. w przypadku G17: X, Y). Gdy podacie tylko jedną oś, wówczas druga oś zostanie automatycznie uzupełniana wartością ostatnio zaprogramowaną.



Rysunek 8-53 Zakończenie korekcji promienia narzędzia

### Przykład programowania

```
...
N100 X...Y... ;ostatni blok konturu, okrąg albo prosta, P1
N110 G40 G1 X...Y... ;wyłączenie korekcji promienia narzędzia, P2
```

### 8.6.7 Przypadki specjalne korekcji promienia narzędzia

#### Zmiana kierunku korekcji

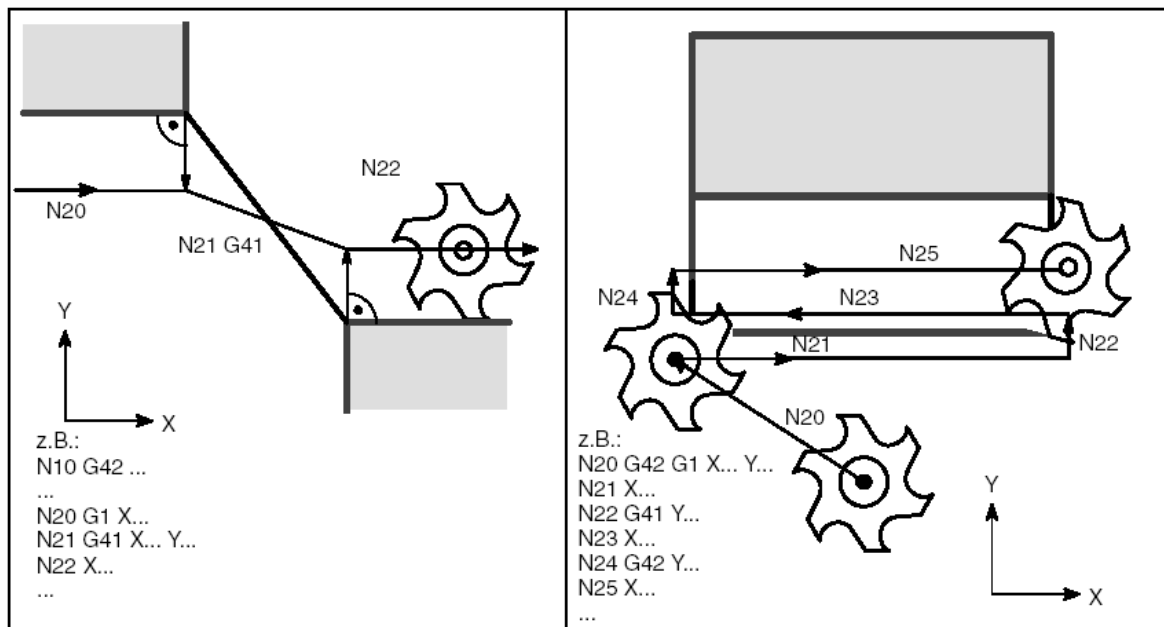
Kierunek korekcji G41 -> G42 może być zmieniany bez pisania w międzyczasie G40. Ostatni blok przed nowym wywołaniem korekcji kończy się normalnym położeniem wektora korekcji w punkcie końcowym. Nowa korekcja jest wykonywana jak początek korekcji (zachowanie się jak przy zmianie kierunku korekcji).

#### Zmiana numeru korekcji

Numer korekcji D można zmienić w czasie pracy z korekcją. Zmieniony promień narzędzia zaczyna przy tym działać już na początku bloku, w którym znajduje się nowy numer D. Pełna jego zmiana jest uzyskiwana dopiero na końcu bloku. Zmiana jest więc uzyskiwana w sposób ciągły w ramach całego bloku, również w przypadku interpolacji kołowej.

### Zmiana kierunku korekcji

Kierunek korekcji G41 <-> G42 można zmienić bez pisania G40 w międzyczasie. Ostatni blok ze starym kierunkiem korekcji kończy się normalnym położeniem wektora korekcji w punkcie końcowym. Nowy kierunek korekcji jest wykonywany jak początek korekcji (położenie normalne w punkcie początkowym).



Rysunek 8-54 Zmiana kierunku korekcji

### Anulowanie korekcji przez M2

Gdy praca z korekcją zostanie przerwana przez M2 (koniec programu) bez napisania polecenia G40, wówczas ostatni blok kończy się ze współrzędnymi płaszczyzny (G17 do G19) w położeniu normalnym wektora korekcji. **Nie** następuje ruch wyrównawczy. Program kończy się z tą pozycją narzędzia.

### Krytyczne przypadki obróbki

Przy programowaniu zwracajcie szczególną uwagę na przypadki szczególne, w których droga konturu w przypadku narożników wewnętrznych jest mniejsza niż promień narzędzia; w przypadku dwóch kolejnych narożników wewnętrznych - mniejsza niż średnica.

Unikajcie takich przypadków!

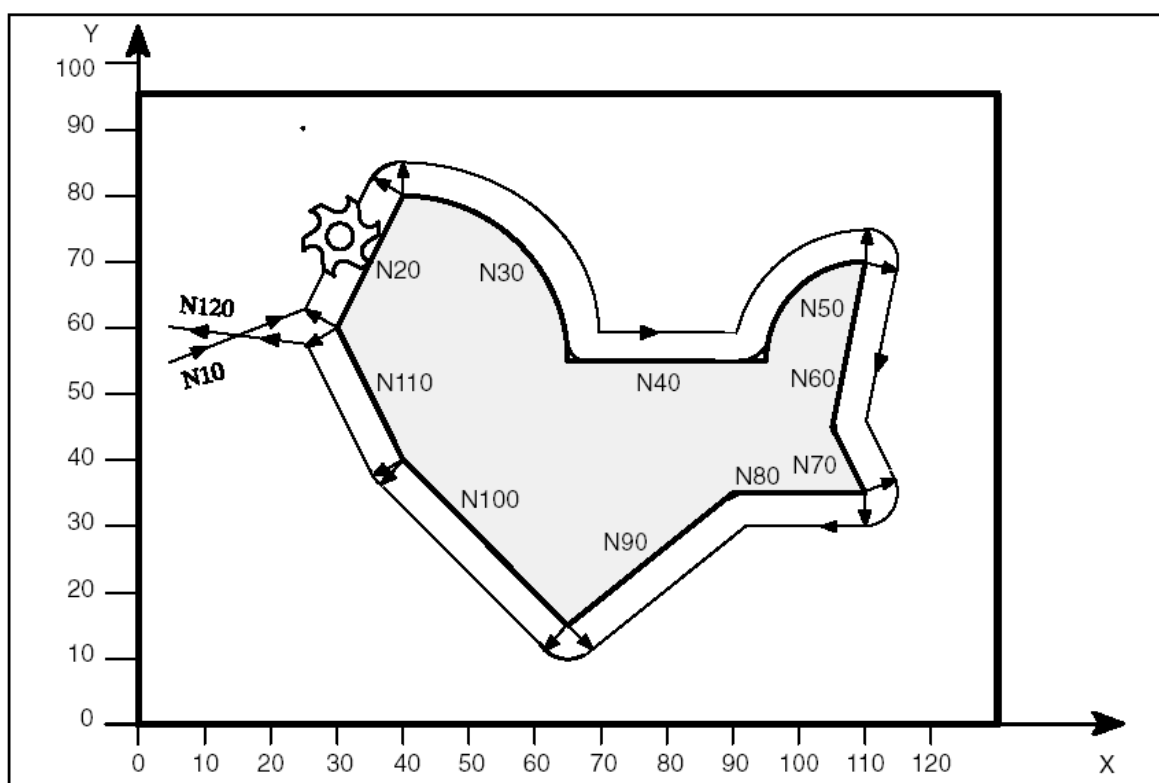
Skontrolujcie poprzez wiele bloków, czy w konturze nie ma "szyjek".

Gdy przeprowadzacie test/pracę próbną, użycie do tego największego będącego do wyboru promienia narzędzia.

### Ostre kąty konturu

Jeżeli przy aktywnym G451 - punkt przecięcia występują bardzo ostre narożniki zewnętrzne, następuje automatyczne przełączenie na okrąg przejściowy. Pozwala to na unikanie długich dróg jałowych (patrz rysunek 8-52).

### 8.6.8 Przykład korekcji promienia narzędzia



Rysunek 8-55 Przykład korekcji promienia narzędzia

### Przykład programowania

N1 T1	narzędzie 1 z korekcją D1
N5 G0 G17 G90 X5 Y55 Z50	;dosunięcie do punktu startowego
N6 G1 Z0 F200 S80 M3	
N10 G41 G450 X30 Y60 F400	;korekcja na lewo od konturu, okrąg przejściowy
N20 X40 Y80	
N30 G2 X65 Y55 I0 J-25	
N40 G1 X95	
N50 G2 X110 Y70 I15 J0	
N60 G1 X105 Y45	
N70 X110 Y35	
N80 X90	
N90 X65 Y15	
N100 X40 Y40	
N110 X30 Y60	
N120 G40 X5 Y60	;zakończenie pracy z korekcją
N130 G0 Z50 M2	

## 8.7 Funkcja dodatkowa M

### Funkcjonowanie

Przy pomocy funkcji dodatkowej M mogą być realizowane takie łączenia jak „chłodziwo WŁ./WYŁ.”, i inne funkcje.

Nieznaczną część funkcji M producent sterowania ustalił jako funkcje stałe. Pozostałą część ma do dyspozycji producent maszyny.

#### Wskazówka:

Przegląd zastosowanych w sterowaniu i zarezerwowanych funkcji dodatkowych M znajdziecie w punkcie 8.1.6 „Przegląd poleceń”.

### Programowanie

M... ;maksymalnie 5 funkcji M w jednym bloku

### Działanie

#### Działanie w blokach z ruchami w osi:

Jeżeli funkcje **M0, M1, M2** są w jednym bloku z ruchami postępowymi w osiach, wówczas funkcje M **działają po tych ruchach**.

Funkcje **M3, M4, M5** są **przed ruchami postępowymi** wyprowadzane do wewnętrznego sterowania dopasowującego (PLC). Ruchy w osiach rozpoczynają się dopiero wtedy, gdy sterowane wrzeciono w przypadku M3, M4 rozpędziło się. W przypadku M5 nie następuje jednak oczekiwanie na zatrzymanie się wrzeciona. Ruchy w osiach rozpoczynają się jeszcze przed zatrzymaniem się (nastawienie standardowe).

W przypadku pozostałych funkcji M następuje wyprowadzenie do PLC z ruchami przesuwu.

Jeżeli chcecie funkcję M w sposób celowy zaprogramować przed albo po ruchu w osi, wówczas wstawcie oddzielny blok z tą funkcją M. **Pamiętajcie:** blok ten przerywa przejście płynne G64 i wytwarza zatrzymanie dokładne!

### Przykład programowania

N10 S...	
N20 X...M3	;funkcja M w bloku z ruchem w osi
	wrzeciono rozpędza się przed ruchem w X
N180 M78 M67 M10 M12 M37	;max 5 funkcji M w bloku

### Wskazówka

Oprócz funkcji M i H mogą być przesyłane do PLC również funkcje T, D, S (sterowanie programowane w pamięci). W sumie jest możliwych maksymalnie 10 tego rodzaju wyprowadzeń funkcji w jednym bloku.

## 8.8 Funkcja H

### Funkcjonowanie

Przy pomocy funkcji H mogą być przenoszone z programu do PLC dane zmiennoprzecinkowe (typ jak przy parametrach obliczeniowych, patrz punkt „Parametry obliczeniowe R”). Znaczenie wartości dla określonej funkcji H ustala producent maszyny.

### Programowanie

H0=... do H9999=... ;maksymalnie 3 funkcje H na blok

### Przykład programowania

N10 H1=1.987 H2=978.123 H3=4 ;3 funkcje H w jednym bloku

N20 G0 X71.3 H99=-8978.234 ;z ruchami w osi w bloku

N30 H5 ;odpowiada: H0=5.0

### Wskazówka

Oprócz funkcji M i H mogą być przesyłane do PLC również funkcje T, D, S (sterowanie programowane w pamięci). W sumie jest możliwych maksymalnie 10 tego rodzaju wyprowadzeń funkcji w jednym bloku NC.

## 8.9 Parametry obliczeniowe R

### 8.9.1 Parametry obliczeniowe R

#### Funkcjonowanie

Gdy program NC ma obowiązywać nie dla raz ustalonych wartości, albo gdy musicie obliczać wartości, wówczas stosujcie w tym celu parametry obliczeniowe. Potrzebne wartości może obliczać albo nastawiać sterowanie w czasie przebiegu programu.

Inną możliwością jest nastawianie wartości parametrów obliczeniowych przez obsługę. Jeżeli parametry obliczeniowe są wyposażone w wartości, mogą one zostać w programie przyporządkowane innym adresom NC, które pod względem wartości powinny być elastyczne.

#### Programowanie

R0=... do R299 =...

#### Przyporządkowanie wartości

Parametrom obliczeniowym możecie przyporządkowywać wartości w następującym zakresie:

$\pm(0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$   
(8 miejsc dziesiętnych i znak oraz kropka dziesiętna).

W przypadku wartości wyrażanych liczbą całkowitą można pominąć kropkę dziesiętną. Znak dodatni można zawsze pominąć.

##### Przykład:

R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7 R4=-45678.123

**W formie wykładniczej** możecie przyporządkować rozszerzony zakres liczbowy:

$(10^{-300} \dots 10^{+300})$ .

Wartość wykładnika jest pisana po znaku EX; maksymalna łączna liczba znaków: 10 (łącznie ze znakiem i kropką dziesiętną)  
Zakres wartości wykładnika: -300 do +300.

##### Przykład:

R0=-0.1EX-5 ;znaczenie: R0 = -0,000 001

R1=1.874EX8 ;znaczenie: R1 = 187 400 000

Wskazówka: W jednym bloku może nastąpić wiele przyporządkowań; również przyporządkowań wyrażeń obliczeniowych.

## Przyporządkowanie do innych adresów

Elastyczność programu NC powstaje przez to, że innym adresom NC przyporządkowujecie te parametry albo wyrażenia obliczeniowe. Wszystkim adresom mogą być przyporządkowywane słowa, wyrażenia obliczeniowe albo parametry obliczeniowe;  
**wyjątek: adres N, G i L.**

Przy przyporządkowaniu piszcie po znaku adresu znak „=”. Przyporządkowanie ze znakiem ujemnym jest możliwe.

Jeżeli przyporządkowywania następują na adresach osi (instrukcje ruchu), wówczas jest w tym celu konieczny oddzielny blok.

### Przykład:

N10 G0 X=R2 ;przyporządkowanie do osi X

## Operacje / funkcje obliczeniowe

Przy stosowaniu operatorów / funkcji obliczeniowych należy zachować zwykły matematyczny sposób pisania. Priorytety wykonywania są wyznaczane przez nawiasy okrągłe. Poza tym obowiązuje liczenie kropki przed kreską. Dla funkcji trygonometrycznych obowiązuje podawanie w stopniach.

Dopuszczalne funkcje obliczeniowe: patrz punkt "Przegląd instrukcji"

### Przykład programowania: parametry R

N10 R1=R1+1 ;nowe R1 wynika ze starego R1 plus 1  
 N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8\*R9 R10=R11/R12  
 N30 R13=SIN(25.3) ;R13 daje sinus z 25,3 stopnia  
 N40 R14=R1\*R2+R3 ;kropka jest liczona przed kreską R14=(R1\*R2)+R3  
 N50 R14=R3+R2\*R1 ;wynik, jak blok 40  
 N60 R15=SQRT(R1\*R1+R2\*R2)  
 ;znaczenie:  $R15 = \sqrt{R1^2 + R2^2}$

### Przykład programowania: przyporządkowanie parametrów R do osi

N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300 ;oddzielne bloki (bloki ruchu postępowego)  
 N20 Z=R3  
 N30 X=-R4  
 N40 Z=SIN(25.3)-R5 ;z operacjami obliczeniowymi  
 ...

### Przykład programowania: programowanie pośrednie

N10 R1=5 ;przyporządkowanie wartości 5 (liczba całkowita)  
 ;bezpośrednio do R1  
 ...  
 N100 R[R1]=27.123 ;przyporządkowanie wartości 27,123 pośrednio do R5

### 8.9.2 Lokalne dane użytkownika (LUD)

#### Funkcjonowanie

Użytkownik / programista może definiować w programie własne zmienne o różnych typach danych (LUD = Local User Data). Te zmienne istnieją tylko w tym programie, w którym zostały zdefiniowane. Definicja następuje bezpośrednio na początku programu i może od razu zostać powiązana z przyporządkowaniem wartości.

W innym przypadku wartość początkowa wynosi zero.

Nazwę zmiennej programista może ustalić sam. Tworzenie nazw podlega następującym regułom:

- Długość maksymalnie 32 znaki
- Pierwsze dwa znaki muszą być literami; poza tym litery, podkreślnik albo cyfry
- Nie stosować nazw, które są już używane w sterowaniu (adresy NC, słowa kluczowe, nazwy programów, podprogramów, itd.)

#### Programowanie / typy danych

```

DEF BOOL varname1      ;typ Bool, wartości: TRUE(=1), FALSE(=0)
DEF CHAR varname2      ;typ Char, 1 znak w kodzie ASCII: „a”, „b”, ...
                        ;wartość liczbowa kodu: 0 - 255
DEF INT varname3        ;typ Integer, wartości całkowitoliczbowe, zakres
                        ;wartości 32 bity: -2 147 483 648 do +2 147 483 648
                        ;(dziesiętne)
DEF REAL varname4       ;typ Real, liczba naturalna (jak parametry obliczeniowe
                        ;R), zakres wartości ±(0.000 0001 ... 9999 9999)
                        ;(8 miejsc dziesiętnych i znak i kropka dziesiętna) albo
                        ;wykładniczy sposób pisania: ±(10-300 ... 10+300).
DEF STRING[długość łańcucha] varname41 ; typ STRING, [długość łańcucha]: max
                        liczba znaków
  
```

Każdy typ wymaga własnego wiersza programu. Można jednak zdefiniować w jednym wierszu wiele zmiennych tego samego typu.

Przykład:

```
DEF INT PVAR1, PVAR2, PVAR3=12, PVAR4      ;4 zmienne typu INT
```

Przykład dla typu STRING z przyporządkowaniem:

```

DEF STRING[12] PVAR="Hallo"                ; zdefiniowanie zmiennej PVAR
                                           ; o maksymalnej długości 12 znaków
                                           ; przyporządkowanie ciągu znaków
                                           Hallo
  
```

#### Tablice

Oprócz pojedynczych zmiennych mogą być definiowane również jedno i dwuwymiarowe tablice zmiennych tych typów danych:

```

DEF INT PVAR5[n]          ;jednowymiarowa tablica typu INT, n: całkowitoliczbowa
DEF INT PVAR6[n,m]        ;dwuwymiarowa tablica typu INT, n, m: całkowitoliczbowa
  
```

Przykład:

```
DEF INT PVAR7[3]          ;tablica z 3 elementami typu INT
```

W programie dostęp do poszczególnych elementów tablicy można uzyskać poprzez indeks tablicy i można je traktować jak pojedyncze zmienne. Indeks tablicy wynosi od 0 do malej liczby elementów.

Przykład:

N10 PVAR[2]=24 ;Trzeci element tablicy (z indeksem 2) otrzymuje wartość 24.

Przyporządkowanie wartości dla tablicy przy pomocy instrukcji SET:

N20 PVAR5[2]=SET(1,2,3) ; Od 3. elementu tablicy są przyporządkowywane różne wartości.

Przyporządkowanie wartości dla tablicy przy pomocy instrukcji REP:

N20 PVAR7[4]=REP(2) ; Od elementu tablicy [4] wszystkie otrzymują tą samą wartość, tutaj 2.

### 8.9.3 Odczyt i zapis zmiennych PLC

#### Funkcjonowanie

Aby umożliwić szybką wymianę danych między NC i PLC istnieje specjalny obszar danych w złączu użytkownika PLC o długości 512 bajtów. W tym obszarze dane PLC są uzgodnione pod względem typu o offsetu pozycji. W programie NC te uzgodnione zmienne PLC mogą być czytane i zapisywane.

W tym celu istnieją specjalne zmienne systemowe:

\$A\_DBB[n] ;bajt danych (wartość 8-bitowa)

\$A\_DBW[n] ;słowo danych (wartość 16-bitowa)

\$A\_DBD[n] ;podwójne słowo danych (wartość 32-bitowa)

\$A\_DBR[n] ;dane REAL (wartość 32-bitowa)

n oznacza tutaj offset pozycji (początek obszaru danych do początku zmiennej) w bajtach

Przykład:

R1=\$A\_DBR[5] ;odczyt wartości REAL, offset 5 (rozpoczyna się na bajcie 5 obszaru)

#### Wskazówki

- Odczyt zmiennych wytwarza zatrzymanie przebiegu (wewnętrzne STOPRE).
- Równocześnie (w tym samym bloku) można zapisać maksymalnie 3 zmienne.

## 8.10 Skoki w programie

### 8.10.1 Cel skoku w programie

#### Funkcjonowanie

**Etykiety** albo **numery bloków** służą oznaczania bloków jako cel skoku w przypadkach skoków w programie. Przy pomocy skoków jest możliwe rozgałęzianie przebiegu programu.

Etykiety są dowolnie wybierane, obejmują one jednak minimalnie 2 a maksymalnie 8 liter albo cyfr, przy czym **dwa pierwsze znaki muszą być literami albo podkreślnikami**.

W bloku, który jest celem skoku, etykiety są **zamykane dwukropkiem**. Znajdują się one zawsze na początku bloku. Jeżeli dodatkowo jest numer bloku, wówczas etykieta znajduje się **za numerem bloku**.

Etykiety muszą w ramach programu być jednoznaczne.

#### Przykład programowania

N10 LABEL1: G1 X20	;LABEL1 jest etykietą, celem skoku
...	
TR789:G0 X10 Z20	;TR789 jest etykietą, celem skoku nie ma numeru bloku
N100...	;numer bloku może być celem skoku

### 8.10.2 Bezwarunkowe skoki w programie

#### Funkcjonowanie

Programy NC wykonują swoje bloki w kolejności, w jakiej zostały umieszczone przy pisaniu.

Kolejność obróbki może zostać zmieniona przez umieszczenie skoków w programie.

Celem skoku może być tylko jeden blok z **etykietą** albo **numerem bloku**. Blok ten musi znajdować programie.

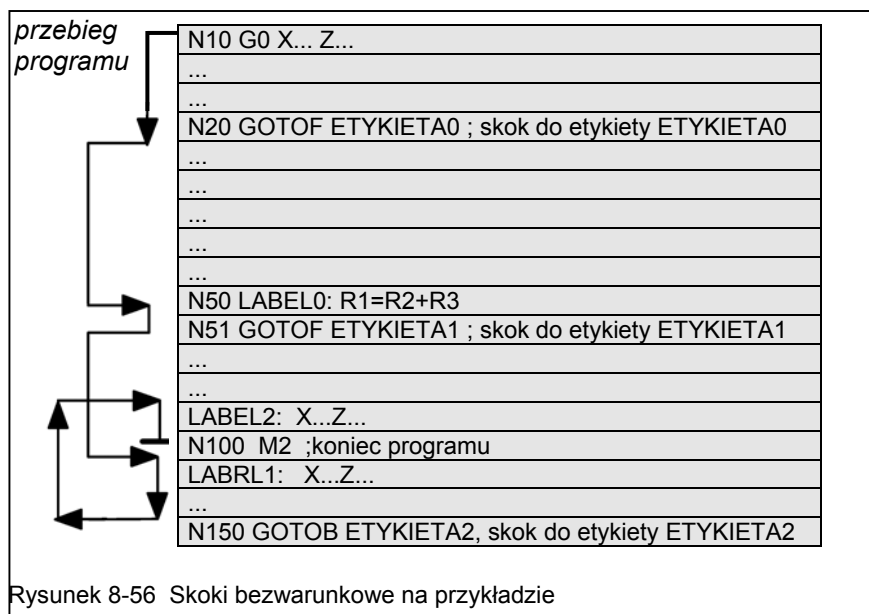
Bezwarunkowa instrukcja skoku wymaga własnego bloku.

#### Programowanie

GOTO *Label* ;skok do przodu (w kierunku ostatniego bloku programu)

GOTOB *Label* ;skok do tyłu (w kierunku pierwszego bloku programu)

*Label* ;wybrany ciąg znaków jako etykieta albo numer bloku



### 8.10.3 Warunkowe skoki w programie

#### Funkcjonowanie

Po instrukcji **IF** są formułowane **warunki skoku**. Gdy warunek skoku jest spełniony (**wartość nie zero**), wówczas następuje skok. Celem skoku może być tylko blok z etykietą albo numerem bloku. Blok ten musi znajdować się w programie.

Warunkowe instrukcje skoku wymagają własnego bloku. W jednym bloku może znajdować się wiele warunkowych instrukcji skoku.

Przy zastosowaniu warunkowych skoków w programie możecie ewentualnie uzyskać jego wyraźne skrócenie.

#### Programowanie

IF <i>warunek</i> GOTOF <i>Etykieta</i>	;skok do przodu
IF <i>warunek</i> GOTOB <i>Etykieta</i>	;skok do tyłu
GOTOF	;kierunek skoku do przodu (w kierunku ostatniego bloku programu)
GOTOB	;kierunek skoku wstecz (w kierunku pierwszego bloku programu)
<i>Etykieta</i>	;wybrany ciąg znaków jako etykieta albo numer bloku
IF	;wprowadzenie warunku skoku
<i>Warunek</i>	;parametr obliczeniowy, wyrażenie obliczeniowe dla sformułowania warunku

**Operacje porównania**

Operatory	Znaczenie
= =	równe
< >	nierówne
>	większe
<	mniej
> =	większe albo równe
< =	mniej albo równe

Operacje porównania wspierają formułowanie warunku skoku. Porównywalne są przy tym również wyrażenia obliczeniowe.

Wynik operacji porównania jest „spełniony” albo „nie spełniony”. Niespełnienie jest równoznaczne z wartością zero.

**Przykład programowania operatorów porównania**

R1>1	;R1 większe od 1
1 < R1	;1 mniej od R1
R1<R2+R3	;R1 mniej od R2 plus R3
R6>=SIN(R7*R7)	;R6 większe albo równe SIN (R7) <sup>2</sup>

**Przykład programowania**

```

N10 IF R1 GOTOF ETYKIETA1      ;gdy R1 nie równa się zero
                                skok do bloku z ETYKIETA1
...
N90 LABEL1: ...
N100 IF R1>1 GOTOF ETYKIETA2    ;gdy R1 jest większe od 1,
                                skok do bloku z ETYKIETA2
...
N50 ETYKIETA2: ...
...
N800 ETYKIETA3: ...
...
N1000 IF R45==R7+1 GOTOB ETYKIETA3 ;gdy R45 jest równe R7 plus 1,
                                    skok do bloku z ETYKIETA3
...
wiele skoków warunkowych w bloku:
N10 MA1: ...
...
N20 IF R1==1 GOTOB MA1 IF R1==2 GOTOF MA2...
...
N50 MA2: ...
Wskazówka: skok następuje przy pierwszym spełnionym warunku.

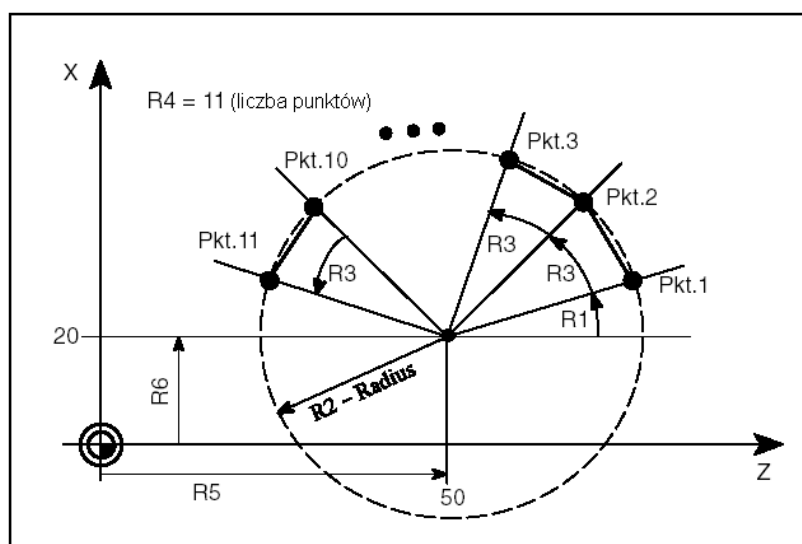
```

#### 8.10.4 Przykład programowania skoków

##### Zadanie

Dosuwanie do punktów na łuku koła:

Dane: kąt początkowy:	30°	w R1
promień okręgu:	32 mm	w R2
odstęp pozycji:	10°	w R3
liczba punktów:	11	w R4
położenie środka okręgu w Z	50 mm	w R5
położenie środka okręgu w X:	20 mm	w R6



Rysunek 8-57 Dosuwanie do punktów na łuku koła

##### Przykład programowania

```
N10 R1=30 R2=32 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20
      ;przyporządkowanie wartości początkowych
N20 MA1: G0 Z=R2*COS (R1)+R5 X=R2*SIN(R1)+R6
      ;obliczenie i przyporządkowanie do adresów osi
N30 R1=R1+R3 R4=R4-1
N40 IF R4>0 GOTOB MA1
N50 M2
```

##### Objaśnienie

W bloku N10 warunki początkowe zostają przyporządkowane odpowiednim parametrom obliczeniowym. W N20 następuje obliczenie współrzędnych w X i Z i wykonanie.

W bloku N30 następuje zwiększenie R1 o kąt odstepu R3; R4 ulega zmniejszeniu o 1. Jeżeli  $R4 > 0$ , następuje ponowne wykonanie N20, w przeciwnym przypadku N50 z zakończeniem programu.

## 8.11 Technika podprogramów

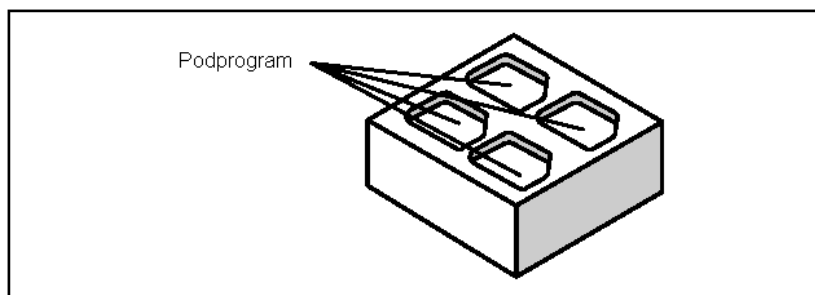
### 8.11.1 Ogólnie

#### Zastosowanie

W zasadzie nie ma różnicy między programem głównym i podprogramem.

W podprogramach są zapisywane często powtarzające się ciągi czynności obróbczych, np. określone kształty konturów. W programie głównym ten podprogram jest wywoływany w odpowiednich miejscach i przez to wykonywany.

Formą podprogramu jest **cykl obróbki**. Cykle obróbki zawierają powszechnie występujące przypadki obróbki (np. gwintowanie, obróbka warstwowa, itd.). Przez wyposażenie w wartości przewidywanych parametrów obliczeniowych możecie je dopasowywać do konkretnych przypadków obróbki.



Rysunek 8-58 Przykład czterokrotnego zastosowania podprogramu na jednym obrabianym przedmiocie

#### Budowa

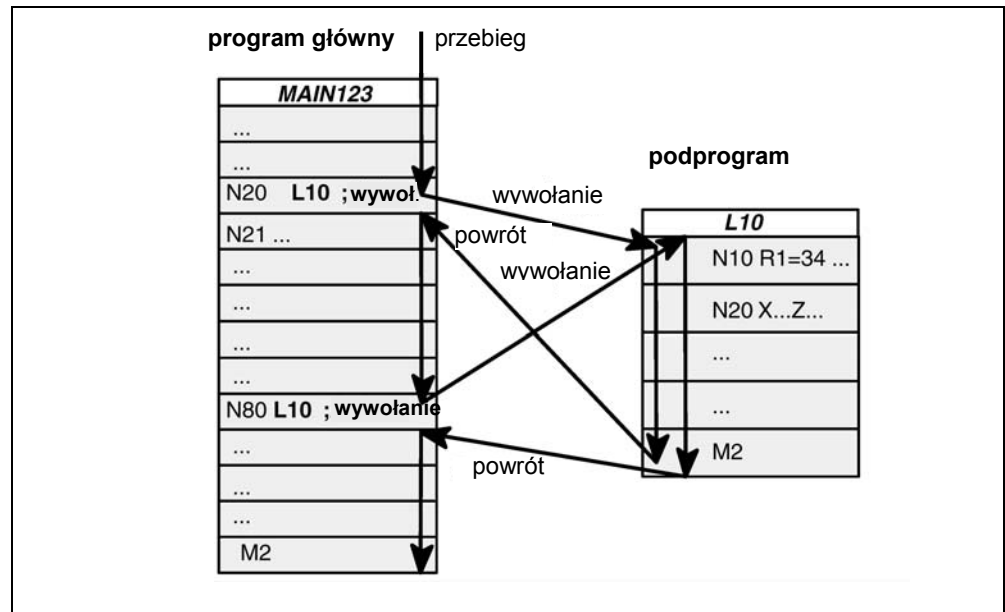
Budowa podprogramu jest identyczna z budową programu głównego (patrz punkt 8.1.2 „Budowa programu”). Podprogramy są analogicznie do programów głównych w ostatnim bloku wyposażane w **M2 - koniec programu**. Oznacza to powrót do wywołującej płaszczyzny programowej.

#### Koniec programu

Zamiast zakończenia programu M2 można w podprogramie stosować również instrukcję zakończenia **RET**.

RET wymaga własnego bloku.

Instrukcji RET należy używać wtedy, gdy przejście płynne G64 ma nie być przerywane przez powrót. W przypadku M2 następuje przerwanie G64 i wytworzenie zatrzymania dokładnego.



Rysunek 8-59 Przykład przebiegu przy dwukrotnym wywołaniu podprogramu

### Nazwa podprogramu

Aby móc wybrać jeden określony podprogram z wielu podprogramów, jest programowi nadawana nazwa. Nazwa może zostać dowolnie wybrana przy pisaniu programu przy zachowaniu następujących ustaleń.

Obowiązuje takie same zasady jak dla programów głównych.

Przykład: **LRAMKA7**

Dodatkowo w przypadku podprogramów jest możliwość stosowania słowa adresowego **L....**. Dla wartości jest możliwych 7 miejsc dziesiętnych (tylko liczby całkowite).

Pamiętajcie: w przypadku adresu L zera na początku mają znaczenie dla rozróżniania.

Przykład: **L128** nie jest równoznaczne z **L0128** albo **L00128** !

Są to 3 różne podprogramy.

Wskazówka: nazwa podprogramu **LL6** jest zarezerwowana dla zmiany narzędzia.

### Wywołanie podprogramu

Podprogramy są w programie (głównym albo podprogramie) wywoływane poprzez swoją nazwę. Jest w tym celu wymagany oddzielny blok.

**Przykład:**

N10 L785	;wywołanie podprogramu L785
N20 LRAMKA7	;wywołanie podprogramu LRAMKA7

### Powtórzenie programu P...

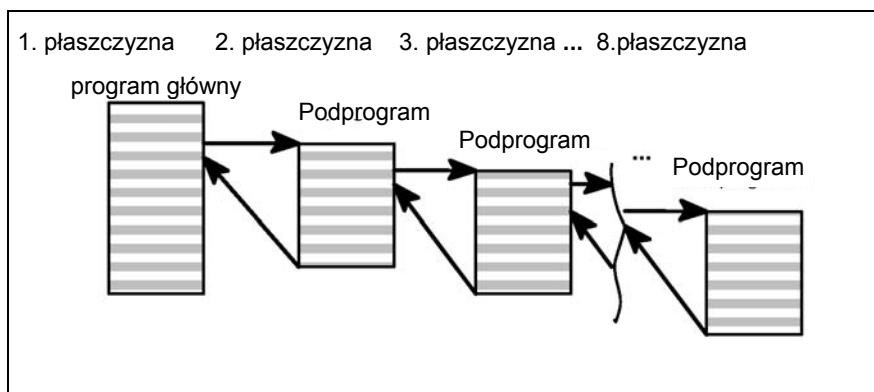
Jeżeli podprogram ma wielokrotnie raz po raz być wykonany, wówczas w bloku wywołania po nazwie podprogramu piszcie pod **adresem P** liczba przebiegów. Możliwych jest maksymalnie **9999 przebiegów** (P1 ... P9999).

#### Przykład:

N10 L785 P3 ;wywołanie podprogramu L785, 3 przebiegi

### Głębokość kaskadowania

Podprogramy mogą być wywoływane nie tylko w programie głównym, ale też w podprogramie. W sumie dla tego rodzaju kaskadowego wywoływania jest do dyspozycji **8 płaszczyzn programowania**; łącznie z płaszczyzną programu głównego.



Rysunek 8-60 Przebieg w przypadku ośmiu płaszczyzn programowania

### Informacje

W podprogramie mogą być zmieniane funkcje działające modalnie, np. G90 -> G91. Przy powrocie do programu wywołującego zwracajcie uwagę na to, by funkcje działające modalnie były tak nastawione, jak tego potrzebujecie.

To samo dotyczy parametrów obliczeniowych R. Zwracajcie uwagę, by wartości Waszych parametrów obliczeniowych używanych w wyższych płaszczyznach obliczeniowych nie były w sposób niezamierzony zmieniane w płaszczyznach niższych.

Przy wykonywaniu cykli SIEMENS potrzeba dla nich do 4 płaszczyzn programowych.

### 8.11.2 Wywoływanie cykli obróbkowych

#### Funkcjonowanie

Cykle są podprogramami technologicznymi, które w sposób ogólnie obowiązujący realizują określony proces obróbki, np. wiercenie albo gwintowanie. Dopasowanie do konkretnego zadania następuje poprzez parametry / wartości bezpośrednio przy wywołaniu danego cyklu.

#### Przykład programowania

N10 CYCLE83(110, 90, ...)	;wywołanie cyklu 83, bezpośrednie przekazanie wartości, własny blok
...	
N40 RTP=100 RFP=95.5 ...	;nastawienie parametrów dla cyklu 82
N50 CYCLE82(RTP, RFP, ...)	;wywołanie cyklu 82, własny blok

### 8.11.3 Modalne wywołanie podprogramu

#### Funkcjonowanie

Podprogram w bloku z MCALL jest wywoływany po każdym kolejnym bloku z **ruchem po torze**. Wywołanie działa do następnego MCALL. Wywołanie modalne podprogramu przy pomocy MCALL wzgl. jego zakończenie wymaga oddzielnego bloku. Korzystne jest stosowanie MCALL na przykład przy wykonywaniu układów wierconych otworów.

#### Przykład programowania

Przykład zastosowania: wiercenie szeregu otworów

N10 MCALL CYCLE82(...)	; cykl wiercenia 82
N20 HOLES1(...)	; cykl szeregu otworów, po każdym dosunięciu do pozycji otworu jest wykonywany CYCLE82(...) z parametrami przekazania
N30- MCALL	;modalne wywołanie CYCLE82(...)

## 8.12 Zegary i liczniki obrabianych przedmiotów

### 8.12.1 Zegar czasu przebiegu

#### Funkcjonowanie

Są udostępniane zegary (timer) jako zmienna systemowa (\$A...), których można używać do nadzoru procesów technologicznych w programie albo tylko do wyświetlania. Dla tych zegarów istnieją tylko dostępy odczytowe. Są zegary, które są stale aktywne. Aktywność innych można wyłączyć poprzez dane maszynowe.

#### Zegary stale aktywne

- **\$AN\_SETUP\_TIME** - Czas od ostatniego "rozruchu sterowania z wartościami domyślnymi" (w minutach)

Następuje automatyczne zerowanie przy "rozruchu sterowania z wartościami domyślnymi".

- **\$AN\_POWERON\_TIM** - Czas od ostatniego rozruchu sterowania (w minutach)  
Automatyczne zerowanie następuje przy każdym rozruchu sterowania.

#### Zegar z możliwością wyłączenia aktywności

Poniższe zegary są uaktywniane poprzez daną maszynową (nastawienie standardowe). Start jest specyficzny dla układu. Każdy aktywny pomiar czasu przebiegu jest automatycznie przerywany w stanie zatrzymania programu albo przy ręcznej zmianie posuwu na zero. Zachowanie się uaktywnionych pomiarów czasu przy aktywnym posuwie próbnym i testowaniu programu można ustalić przy pomocy danych maszynowych.

- **\$AC\_OPERATING\_TIME** - Całkowity czas przebiegu programów NC w rodzaju pracy automatyka (w sekundach):

W rodzaju pracy automatyka są sumowane czasy przebiegu wszystkich programów między startem i zakończeniem programu / zresetowaniem. Zegar jest zerowany przy każdym ładowaniu programu sterowania.

- **\$AC\_CYCLE\_TIME** - Czas przebiegu wybranego programu NC (w sekundach)

W wybranym programie NC jest mierzony czas przebiegu między NC-start i końcem programu / zresetowaniem. Start nowego programu NC powoduje zresetowanie zegara.

- **\$AC\_CUTTING\_TIME** Czas pracy narzędzia (w sekundach)

Jest mierzony czas ruchu osi biorących udział w tworzeniu konturu (bez przesuwu szybkiego) we wszystkich programach NC między startem NC i końcem programu / zresetowaniem, przy aktywnym narzędziu.

Pomiar jest dodatkowo przerywany przy aktywnym czasie oczekiwania.

Układ jest automatycznie zerowany przy każdym ładowaniu programu sterowania.

### Przykład programowania

```

N10 IF $AC_CUTTING_TIME>=R10 GOTOF WZZEIT
      ; wartość graniczna żywotności narzędzia?
...
N80 WZZEIT:
N90 MSG („czas pracy narzędzia: osiągnięta wartość graniczna”)
N100 M0

```

### Wyświetlanie

Treść aktywnych zmiennych systemowych jest widoczna na obrazie w zakresie czynności obsługowych „OFFSET/PARAM” -> przycisk programowany „Dane nastawcze” (2. strona):

**Czas przebiegu** = \$AC\_OPERATING\_TIME  
**Czas cyklu** = \$AC\_CYCLE\_TIME  
**Czas skrawania** = \$AC\_CUTTING\_TIME  
**Czas ustawiania** = \$AN\_SETUP\_TIME  
**Czas załączenia** = \$AN\_POWERON\_TIME

„Czas cyklu” jest dodatkowo widoczne w rodzaju pracy AUTOMATYKA w zakresie czynności obsługowych „pozycja” w wierszu wskazówek.

## 8.12.2 Licznik obrabianych przedmiotów

### Funkcjonowanie

Pod funkcją „licznik obrabianych przedmiotów” są udostępniane liczniki, których można użyć do liczenia obrobionych przedmiotów.

Liczniki te istnieją jako zmienna systemowa z możliwością zapisu i odczytu z programu albo przez czynność obsługową (uwzględnić stopień ochrony dla zapisu!). Poprzez dane maszynowe można wpływać na uaktywnianie licznika, czas zerowania i algorytm liczenia.

### Licznik

- **\$AC\_REQUIRED\_PARTS** Liczba przedmiotów do obrobienia (liczba zadana)  
W tym liczniku można zdefiniować liczbę obrobionych przedmiotów, przy uzyskaniu której liczba aktualnych przedmiotów \$AC\_ACTUAL\_PARTS jest zerowana.  
Poprzez daną maszynową można uaktywnić generowanie wyświetlanego alarmu „zadana liczba obrobionych przedmiotów jest uzyskana”.
- **\$AC\_TOTAL\_PARTS** Liczba całkowita obrobionych przedmiotów (liczba rzeczywista całkowita):  
Licznik podaje liczbę wszystkich przedmiotów obrobionych od punktu startowego. Licznik jest automatycznie zerowany przy ładowaniu programu sterowania.
- **\$AC\_ACTUAL\_PARTS** Aktualna liczba obrobionych przedmiotów (liczba rzeczywista aktualna):

W tym liczniku jest rejestrowana liczba wszystkich przedmiotów obrobionych od punktu startowego. Po osiągnięciu liczby zadanej (\$AC\_REQUIRED\_PARTS, wartość większa od zera) licznik jest automatycznie zerowany.

- **\$AC\_SPECIAL\_PARTS** Licznik obrabianych przedmiotów wyspecyfikowanych przed użytkownika:  
Licznik ten pozwala użytkownikowi na liczenie obrobionych przedmiotów według własnej definicji. Można zdefiniować wyprowadzanie alarmu przy zgodności z \$AC\_REQUIRED\_PARTS (liczba zadana). Zerowana licznika użytkownik musi dokonać sam.

### Przykład programowania

```
N10 IF $AC_TOTAL_PARTS==R15 GOTOF SIST ;liczba sztuk osiągnięta?  
...  
N80 SIST:  
N90 MSG ('liczba zadana osiągnięta')  
N100 M0
```

### Wyświetlanie

Treść aktywnych zmiennych systemowych jest widoczna na obrazie w zakresie czynności obsługowych „OFFSET/PARAM” -> przycisk programowany „Settingdate” (2. strona):

**Części razem** =\$AC\_TOTAL\_PARTS

**Części wymagane** =\$AC\_REQUIRED\_PARTS

**Stan licznika** =\$AC\_ACTUAL\_PARTS

\$AC\_SPECIAL\_PARTS nie dostępna na wyświetlaniu

„Stan licznika” widać dodatkowo w rodzaju pracy AUTOMATYKA w zakresie czynności obsługowych „Pozycja” w wierszu wskazówek.

## 8.13 Polecenia językowe dla nadzoru narzędzi

### 8.13.1 Przegląd nadzoru narzędzi

#### Funkcjonowanie

Ta funkcja jest opcją i jest dostępna w przypadku SINUMERIK 802D sl plus i 802D sl pro.

Nadzór narzędzi jest uaktywniany poprzez dane maszynowe. Są możliwe następujące rodzaje nadzoru aktywnego ostrza aktywnego narzędzia:

- nadzór **czasu żywotności**
- nadzór **liczby sztuk**

Dla narzędzia (WZ) mogą zostać uaktywnione wymienione nadzory.

Sterowanie / wprowadzanie danych nadzoru narzędzi następuje najlepiej poprzez czynności obsługowe. Oprócz tego funkcje można również programować.

#### Liczniki nadzoru

Dla każdego rodzaju nadzoru istnieją liczniki nadzoru. Liczniki nadzoru liczą od ustawionej wartości > 0 do zera. Gdy licznik uzyska wartość <=0, wówczas wartość graniczna jest uważana za osiągniętą. Jest generowany odpowiedni komunikat alarmowy.

#### Zmienne systemowe dla rodzaju i stanu nadzoru

- **\$TC\_TP8[t]** - stan narzędzia o numerze t:  
 Bit 0 = 1: narzędzie jest **aktywne**  
           = 0: narzędzie nie aktywne  
 Bit 1 = 1: narzędzie ma **zezwoenie**  
           = 0: narzędzie nie ma zezwolenia  
 Bit 2 = 1: narzędzie jest **zablokowane**  
           = 0: narzędzie nie jest zablokowane  
 Bit 3: zarezerwowany  
 Bit 4 = 1: **granica ostrzegania wstępnego jest osiągnięta**  
           = 0: nie osiągnięta
- **\$TC\_TP9[t]** - rodzaj funkcji nadzoru dla narzędzia o numerze t:  
 =0: brak nadzoru  
 =1: czas żywotności nadzorowanego narzędzia  
 =2: liczba sztuk dla nadzorowanego narzędzia

Te zmienne systemowe dają się czytać i zapisywać w programie NC.

#### Zmienne systemowe dla danych nadzoru narzędzi

Tablica 8-3 Dane nadzoru narzędzi

Identyfikator	Opis	Typ danych	Nast. domyślne
\$TC_MOP1[t,d]	Granica ostrzegania wstępnego żywotność w minutach	REAL	0.0
\$TC_MOP2[t,d]	Pozostały czas żywotności w minutach	REAL	0.0
\$TC_MOP3[t,d]	Granica ostrzegania wstępnego liczba sztuk	INT	0

Tablica 8-3 Dane nadzoru narzędzi, ciąg dalszy

Identyfikator	Opis	Typ danych	Nast. domyślne
\$TC_MOP4[t,d]	Pozostała liczba sztuk	INT	0
...	...		
\$TC_MOP11[t,d]	Zadany czas żywotności	REAL	0.0
\$TC_MOP13[t,d]	Zadana liczba sztuk	INT	0

t dla numeru narzędzia T, d dla numeru D

### Zmienne systemowe dla aktywnego narzędzia

W programie NC można poprzez zmienne systemowe odczytać:

- \$P\_TOOLNO - numer aktywnego narzędzia T
- \$P\_TOOL - aktywny numer D aktywnego narzędzia

#### 8.13.2 Nadzór czasu żywotności

Nadzór czasu żywotności następuje dla ostrza narzędzia, które właśnie pracuje (aktywne ostrze D aktywnego narzędzia T).

Gdy tylko osie uczestniczące w tworzeniu konturu wykonują ruch (G1, G2, G3, ... ale nie G0), jest aktualizowany pozostały czas żywotności (\$TC\_MOP2[t,d] tego ostrza narzędzia. Gdy podczas obróbki pozostały czas żywotności ostrza narzędzia spadnie poniżej wartości „Granica ostrzegania wstępnego czas żywotności” (\$TC\_MOP1[t,d]), wówczas jest to sygnalizowane do PLC.

Gdy pozostały czas żywotności jest  $\leq 0$ , wówczas jest wyprowadzany alarm i nastawiany kolejny sygnał interfejsowy. Narzędzie przyjmuje następnie stan „zablokowane” i tak długo nie może zostać ponownie zaprogramowane, jest długo trwa ten stan. Musi nastąpić interwencja obsługi: wymienić narzędzie albo zadbać o to, by znów było do dyspozycji narzędzie zdolne do obróbki.

### Zmienna systemowa \$A\_MONIFACT

Zmienna systemowa **\$A\_MONIFACT** (typ danych REAL) pozwala na nastawienie szybszego lub wolniejszego ruchu zegara nadzoru. Ten współczynnik można nastawić przed zastosowaniem narzędzia, aby np. uwzględnić różne zużycie odpowiednio do zastosowanego materiału obrabianego przedmiotu.

Po załadowaniu programu sterowania, zresetowaniu / końcu programu współczynnik \$A\_MONIFACT ma wartość 1.0. Działa czas rzeczywisty.

Przykłady obliczania:

\$A_MONIFACT=1	1 minuta czasu rzeczywistego = 1 minuta czasu żywotności, który jest odejmowany
\$A_MONIFACT=0.1	1 minuta czasu rzeczywistego = 0.1 minuta czasu żywotności, który jest odejmowany
\$A_MONIFACT=5	1 minuta czasu rzeczywistego = 5 minuta czasu żywotności, który jest odejmowany

**Aktualizacja wartości zadanej przy pomocy RESETMON( )**

Funkcja RESETMON(state, t, d, mon) nastawia wartość rzeczywistą na zadaną:

- dla wszystkich albo tylko określonego ostrza określonego narzędzia
- dla wszystkich albo tylko określonego rodzaju nadzoru.

Parametry przekazania:

INT	state	Status wykonania polecenia:
	= 0	Pomyślne wykonanie
	= -1	Ostrze o wymienionym numerze D = d nie istnieje.
	= -2	Narzędzie o wymienionym numerze T = t nie istnieje.
	= -3	Wymienione narzędzie t nie ma zdefiniowanej funkcji nadzoru.
	= -4	Funkcja nadzoru nie jest uaktywniona, tzn. polecenie nie zostanie wykonane.
INT	t	Numer wewnętrzny T
	= 0	dla wszystkich narzędzi
	<> 0	dla tego narzędzia (t < 0 : utworzenie wartości bezwzględnej  t )
INT	d	opcja: numer D narzędzia z numerem t:
	> 0	dla tego numeru D
	bez d / = 0	wszystkie ostrza narzędzia t
INT	mon	opcja: kodowany bitowo parametr rodzaju nadzoru (wartości analogicznie do \$TC_TP9):
	= 1:	czas żywotności
	= 2:	liczba sztuk mon      opcja: kodowany bitowo parametr rodzaju nadzoru
	(wartości analogicznie do \$TC_TP9):	
	= 1:	czas żywotności
	= 2:	liczba sztuk
	bez mon wzgl. = 0:	<b>Wszystkie</b> wartości rzeczywiste nadzorów aktywnych dla narzędzia t są nastawiane na wartości zadane.

**Wskazówki:**

- RESETMON( ) nie działa przy aktywnym „teście programu”.
- Zmienną komunikatu zwrotnego statusu **state** należy zdefiniować na początku programu przy pomocy instrukcji DEF:  
DEF INT state  
Można zdefiniować również inną nazwę zmiennej (zamiast state, ale max 15 znaków, rozpoczynając od 2 liter). Zmienna jest teraz do dyspozycji w tym programie, w którym została zdefiniowana.  
To samo dotyczy zmiennej rodzaju nadzoru **mon**. O ile tutaj w ogóle jest wymagane podanie, można ją również przekazać jako liczbę (1 albo 2).

**8.13.3 Nadzór liczby sztuk**

Na liczbę sztuk jest nadzorowane aktywne ostrze narzędzia. Nadzór na liczbę sztuk obejmuje wszystkie ostrza narzędzi, które są stosowane do obróbki danego przedmiotu. Gdy liczba sztuk zmienia się przez nowe zadane dane, wówczas są dopasowywane dane nadzoru wszystkich ostrzy narzędzia uaktywnianych od ostatniego liczenia sztuk.

### Aktualizacja liczby sztuk poprzez czynności obsługowe albo SETPIECE( )

Aktualizacja liczby sztuk może nastąpić poprzez czynność obsługową (HMI) wzgl. w programie NC poprzez polecenie językowe SETPIECE( ).

Poprzez funkcję **SETPIECE** programista może aktualizować dane nadzoru liczby sztuk narzędzi uczestniczących w obróbce.

Gdy zaprogramowano SETPIECE(n), jest przeszukiwana wewnętrzna pamięć Setpiece. Gdy dla ostrza narzędzia ta "pamięć" jest nastawiona, jest liczona do dołu liczba sztuk (pozostała liczba sztuk - \$TC\_MOP4) danego ostrza o podaną wartość i dana "pamięć" (setpiece) jest kasowana.

SETPIECE(n):

n: = 0...32000

Liczba obrabianych przedmiotów, które zostały wykonane od ostatniego wykonania funkcji SETPIECE. Stan licznika dla pozostałej liczby sztuk (\$TC\_MOP4[t,d]) jest zmniejszany o tę wartość.

### Przykład programowania

```

N10 G0 X100
N20 ...
N30 T1
N40 M6
N50 D1
...
N60 SETPIECE(1) ;obróbka z T1, D1
                  ;$TC_MOP4[1,1] (T1,D1) zostaje zmniejszane o 1
N90 T2
N100 M6
N110 D2
...
N200 SETPIECE(1) ;obróbka z T2, D2
                  ;$TC_MOP4[2,2] (T2,D2) jest zmniejszane o 1
...
N300 M2
    
```

#### Wskazówki:

- Polecenie SETPIECE( ) nie działa przy szukaniu bloku.
- Bezpośredni zapis \$TC\_MOP4[t,d] jest zalecany tylko w prostym przypadku. Wymaga on ponadto kolejnego bloku z poleceniem STOPRE.

### Aktualizacja wartości zadanej

Aktualizacja wartości zadanej, nastawienie pozostałej liczby sztuk (\$TC\_MOP4[t,d]) na zadaną liczbę sztuk (\$TC\_MOP13[t,d]), następuje zazwyczaj poprzez czynności obsługowe (HMI). Może to nastąpić również, jak już opisano dla nadzoru czasu żywotności, poprzez funkcję RESETMON (state, t, d, mon).

Przykład:

DEF INT state ; Na początku programu zdefiniować zmienną sygnalizacji zwrotnej statusu

...

N100 RESETMON(state, 12,1,2) ; Aktualizacja wartości zadanej licznika liczby sztuk dla T12, D1

...

### Przykład programowania

```

DEF INT state                ; zdefiniowanie zmiennej dla sygnalizacji zwrotnej statusu
                                RESETMON()
;
G0 X...                      ; odsunięcie
T7                            ; wprowadzenie nowego narzędzia do pozycji roboczej, ew.
                                poprzez M6
$TC_MOP3[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=100 ; granica ostrzegania wstęp. 100 szt.
$TC_MOP4[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=700 ; pozostała liczba sztuk
$TC_MOP13[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=700 ; wartość zadana liczby sztuk
; uaktywnienie po nastawieniu:
$TC_TP9[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=2 ; uaktywnienie nadzoru liczby sztuk, aktywne narzędzie
                                dzie
STOPRE
ANF:
BEARBEIT                    ; podprogram obróbki
SETPIECE(1)                 ; aktualizacja licznika
M0                          ; następny obrabiany przedmiot, kontynuacja przez
                                NC-Start
IF ($TC_MOP4[$P_TOOLNO,$P_TOOL]>1) GOTOB ANF
MSG("narzędzie T7 zużyte - proszę zmienić")
M0                          ; po zmianie narzędzia kontynuacja przez NC-Start
RESETMON(state,7,1,2)       ; aktualizacja wartości zadanej licznika obrabianych przedmiotów
IF (state<>0) GOTOF ALARM
GOTOB ANF
ALARM:                      ; wyświetlenie błędu:
MSG("Błąd RESETMON: " <<state)
M0
M2

```

## 8.14 Miękkie dosunięcie i odsunięcie

### Funkcjonowanie

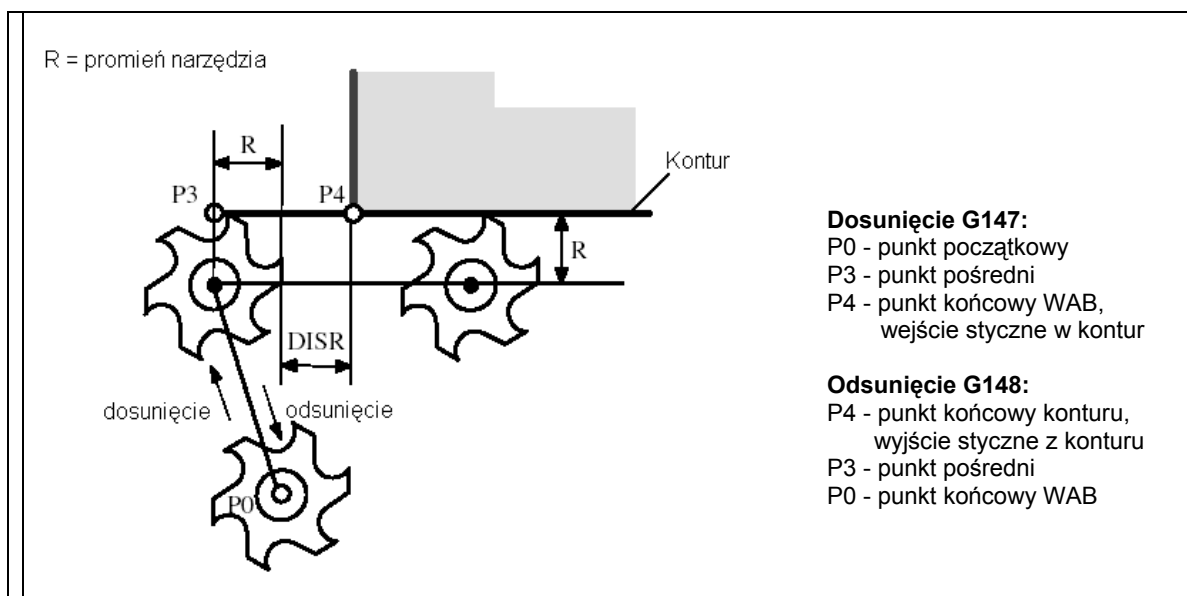
Funkcja jest dostępna w przypadku SINUMERIK 802D sl plus i 802D sl pro.

Funkcja miękkiego dosunięcia i odsunięcia (WAB) służy do tego, by w sposób styczny (miękki) dokonać dosunięcia do początku konturu - w dużym stopniu niezależnie od położenia punktu wyjściowego. Sterowanie przejmuje obliczanie punktów pośrednich i generuje wymagane bloki posuwu. Funkcja jest stosowana przeważnie w połączeniu z korektą promienia narzędzia (WRK). Polecenia G, G41, G42, określają przy tym kierunek dosunięcia i odsunięcia na lewo wzgl. na prawo od konturu (patrz też punkt 8.6.4 "Wybór korekcji promienia narzędzia: G41, G42).

Tor dosunięcia/odsunięcia (prosta, ćwierćokrąg albo półokrąg) jest wybierany przy pomocy grupy poleceń G. Do parametryzacji tego toru (promień okręgu, długość prostej dosunięcia) są do dyspozycji specjalne adresy; również dla posuwu w ruchu dosunięcia. Ruch dosunięcia może być ponadto sterowany poprzez kolejną grupę G.

### Programowanie

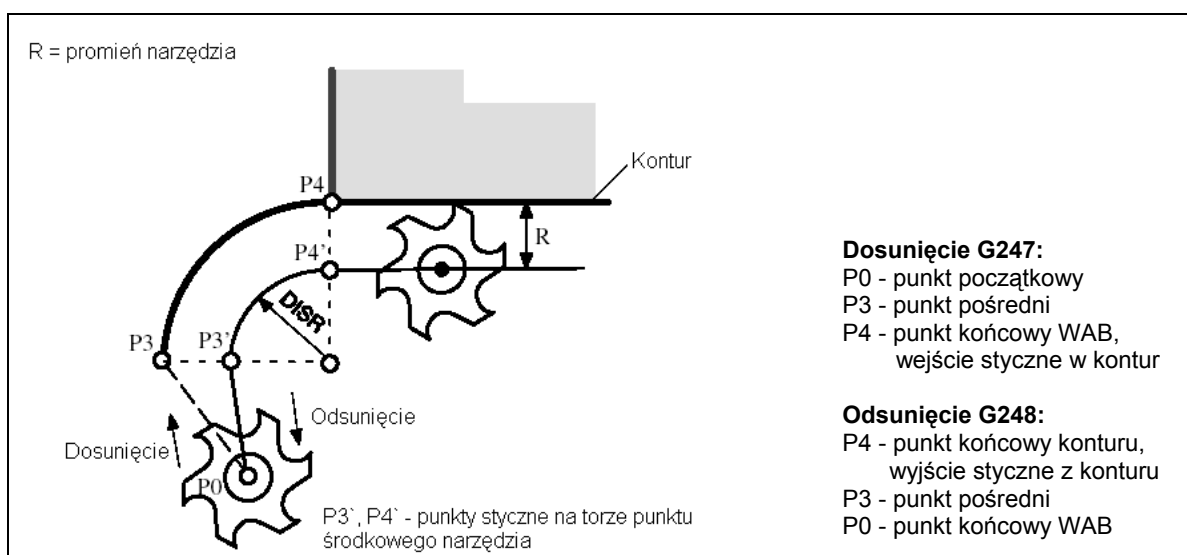
G147	;dosunięcie po prostej
G148	;odsunięcie po prostej
G247	;dosunięcie po ćwierćokręgu
G248	;odsunięcie po ćwierćokręgu
G347	;dosunięcie po półokręgu
G348	;odsunięcie po półokręgu
G340	;przestrzenne dosunięcie i odsunięcie (wartość położenia podstawowego)
G341	;dosunięcie i odsunięcie w płaszczyźnie
DISR=...	;dosunięcie i odsunięcie po prostej (G147/G148): odstęp krawędzi frezu od punktu początkowego wzgl. końcowego konturu ;dosunięcie i odsunięcie po okręgach (G247, G347/G248, G348): promień toru punktu środkowego narzędzia
DISCL=...	;odstęp punktu końcowego szybkiego ruchu dosunięcie od płaszczyzny obróbki (odstęp bezpieczeństwa)
FAD=...	;prędkość powolnego ruchu dosunięcia Zaprogramowana wartość działa odpowiednio do aktywnego polecenia grupy G 15 (posuw: G94, G95)



Rysunek 8-61 Dosunięcie po prostej na przykładzie G42 wzgl. odsunięcie przy pomocy G41 i zakończenie przy pomocy G40

### Przykład programowania: dosunięcie i odsunięcie po prostej w płaszczyźnie

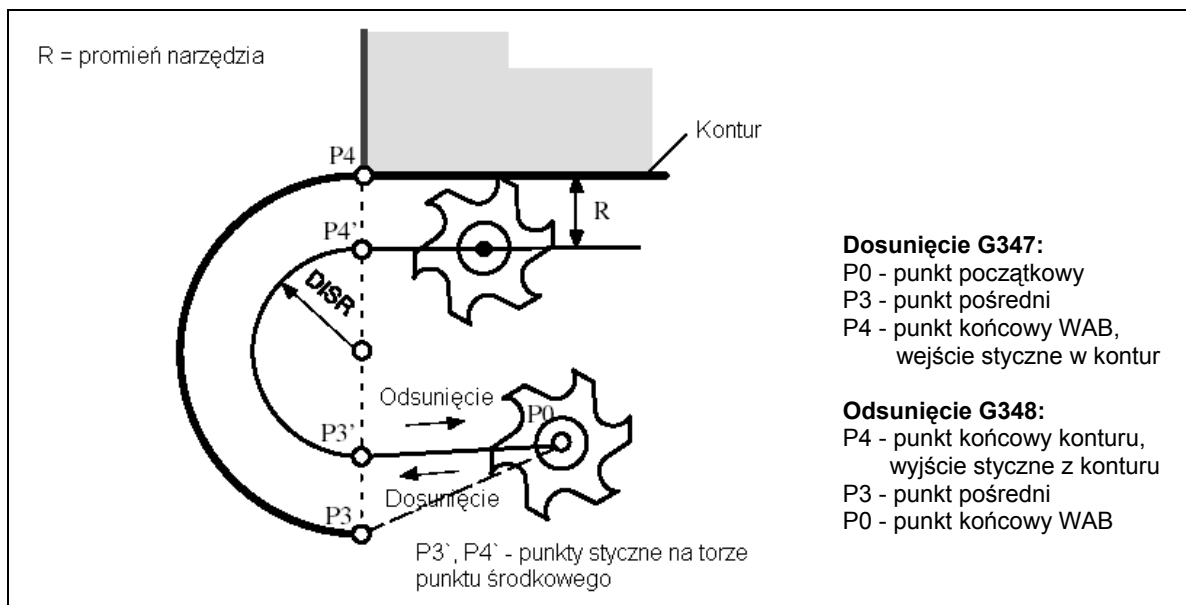
N10 T1... G17	;uaktywnienie narzędzia, płaszczyzna X/Y
N20 G0 X... Y...	;dosunięcie do P0
N30 G42 G147 DISR=8 F600 X4 Y4	;dosunięcie, punkt 4 zaprogramowany
N40 G1 X40	;nadal w konturze
...	
N100 G41...	
N110 X4 Y4	;P4 - punkt końcowy
N120 G40 G148 DISR=8 F700 X... Y...	;odsunięcie, punkt P0 zaprogramowany
...	



Rysunek 8-62 Dosunięcie po łuku na przykładzie G42 wzgl. odsunięcie przy pomocy G41 i zakończenie przy pomocy G40

### Przykład programowania: dosunięcie i odsunięcie po ćwierćokręgu w płaszczyźnie

N10 T1 ... G17	;uaktywnienie narzędzia, płaszczyzna X/Y
N20 G0 X... Y...	;dosunięcie P0
N30 G42 G242 DISR=20 F600 X4 Y4	;dosunięcie, punkt P4 zaprogramowany
N40 G1 X40	;nadal w konturze
...	
N100 G41 ...	
N110 X4 Y4	;P4 - punkt końcowy konturu
N120 G40 G248 DISR=20 F700 X... Y...	;odsunięcie, punkt P0 zaprogramowany
...	



Rysunek 8-63 Dosunięcie po półokręgu na przykładzie G42 wzgl. odsunięcie przy pomocy G41 i zakończenie przy pomocy G40

### Wskazówka

Zwracajcie uwagę na dodatnią wartość promienia narzędzia. W przeciwnym przypadku zostaną zamienione kierunki G41, G42!

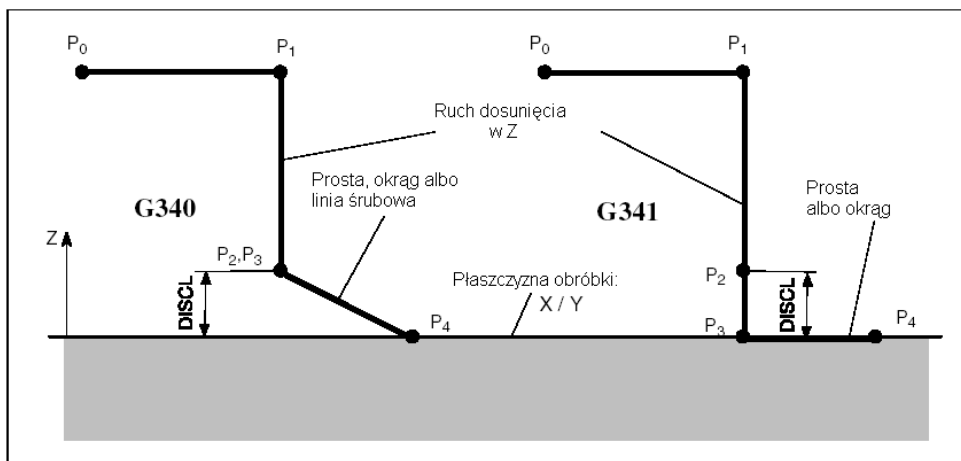
### Sterowanie ruchem dosuwu przy pomocy DISCL i G340, G341

DISCL=... podaje odstęp punktu P2 od płaszczyzny obróbki (patrz rysunek 8-64).

W przypadku DISCL=0 obowiązuje:

- W przypadku G340: cały ruch dosunięcia składa się już tylko z dwóch bloków (P1, P2 i P3 pokrywają się). Kontur dosunięcia jest tworzony przez P3 do P4.
- W przypadku G341: cały ruch dosuwu składa się z trzech bloków (P2 i P3 pokrywają się). Gdy P0 i P4 leżą w tej samej płaszczyźnie, powstają tylko dwa bloki (ruch dosuwu od P1 do P3 odpada).

Ma miejsce nadzór, czy punkt zdefiniowany przez DISCL leży między P1 i P3, tzn. w przypadku wszystkich ruchów, które mają składową prostopadłą do płaszczyzny obróbki, składowa ta musi mieć taki sam znak. Przy rozpoznaniu odwrócenia kierunku jest dopuszczalna tolerancja 0,01 mm.



Rysunek 8-64 Przebieg ruchu dosunięcia w zależności od G340 / G341 na przykładzie G17

**Przykład programowania: dosunięcie po półokręgu i z dosuwem**

N10 T1... G17 G90 G94 ;uaktywnienie narzędzia, płaszczyzna X/Y  
 N20 G0 X0 Y0 Z30 ;dosunięcie do P0  
 N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F500 ;dosunięcie po półokręgu  
 promień: 13 mm, odstęp bezpieczeństwa do  
 płaszczyzny: 3 mm

N40 G1 X40 Y-10

...

alternatywnie N30 / N40:

N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F500

albo

N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 F500

N40 G1 X40 Y-10 Z0

Objaśnienie do N30/N40:

Przy pomocy G0 (z N20) następuje w płaszczyźnie Z=30 dosunięcie do punktu P1 (punkt początkowy półokręgu, skorygowany o promień narzędzia), następnie następuje zejście na głębokość (P2, P3) Z=3 (DISCL). Z posuwem 500 mm/min następuje po krzywej spiralnej dojście do konturu w punkcie X40 Y-10 na głębokości Z=0 (P4).

**Prędkości dosunięcia i odsunięcia**

- Prędkość w bloku poprzedzającym (np. G0):  
Z tą prędkością są wykonywane wszystkie ruchy od P0 do P2, tzn. ruch równoległy do płaszczyzny obróbki i część ruchu dosuwu na odstęp bezpieczeństwa DISCL.
- Posuw programowany F:  
Ta wartość posuwu działa od P3 wzgl. P2, w przypadku gdy nie zaprogramowano FAD. Jeżeli w bloku WAB nie zaprogramowano słowa F, działa prędkość bloku poprzedzającego.

- Programowanie z FAD:  
Podanie prędkości posuwu przy  
- G341: ruch dosuwu prostopadle do płaszczyzny obróbki od P2 do P3  
- G340: od punktu P2 wzgl. P3 do P4  
Jeżeli FAD nie zaprogramowano, przejście tej części konturu następuje również z modalnie działającą prędkością bloku poprzedzającego, w przypadku gdy w bloku WAB nie zaprogramowano słowa F.
- **Przy odsuwaniu** role modalnie działającego posuwu z bloku poprzedzającego i wartości posuwu zaprogramowanej w bloku WAB są zamienione, tzn. właściwy kontur ruchu odsunięcia jest przebywany ze starym posuwem, nowa prędkość zaprogramowana przy pomocy słowa F działa odpowiednio od P2 do P0.

### Przykład programowania: dosunięcie po ćwierćokręgu, dosuw G341 i FAD

```
N10 T01 ... G17 G90 G94 ;uaktywnienie narzędzia, płaszczyzna X/Y
N20 G0 X0 Y0 Z30 ;dosunięcie P0
N30 G41 G341 G247 DISCL=5 DISR=13 FAD=500 X40 Y-10 Z=0 F800
N40 G1 X50
...
```

Objaśnienie do N30:

Przy pomocy G0 (z N20) następuje w płaszczyźnie Z=30 dosunięcie do punktu P1 (punkt początkowy ćwierćokręgu, skorygowany o promień narzędzia), następnie zejście na głębokość (P2) Z=5 (DISCL). Z posuwem FAD=500 mm/min następuje dalsze zejście na głębokość Z=0 (P3) (G341). Następnie następuje dojście do konturu w punkcie X40, Y-10 po ćwierćokręgu w płaszczyźnie (P4) z F=800 mm/min.

### Bloki pośrednie

Między blokiem WAM i następnym blokiem ruchu postępowego można wstawić maksymalnie 5 bloków **bez** ruchu w osiach geometrycznych.

### Informacje

Programowanie przy odsunięciu:

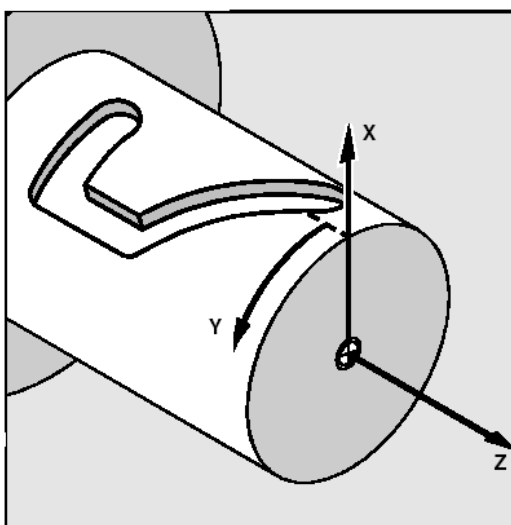
- W przypadku bloku WAB bez zaprogramowanej osi geometrycznej kontur kończy się w P2. Pozycja w osiach, które tworzą płaszczyznę obróbki, wynika z konturu odsunięcia. Składowa w osi prostopadłej do nich jest definiowana przez DISCL. Gdy DISCL=0, ruch przebiega całkowicie w płaszczyźnie.
- Jeżeli w bloku WAB jest zaprogramowana tylko oś prostopadła do płaszczyzny obróbki, kontur kończy się w P1. Pozycja pozostałych osi wynika jak opisano wyżej. Jeżeli blok WAB jest równocześnie blokiem wyłączenia aktywności korekcji narzędzia, wówczas dodatkowa droga od P1 do P0 jest tak wstawiana, że przy wyłączeniu aktywności korekcji promienia narzędzia nie wynika żaden ruch.
- Jeżeli jest zaprogramowana tylko jedna oś płaszczyzny obróbki, 2. oś jest modalnie uzupełniana ze swojej ostatniej pozycji w poprzedzającym bloku.

## 8.15 Obróbka frezarska powierzchni pobocznicowej - TRACYL

### Funkcjonowanie

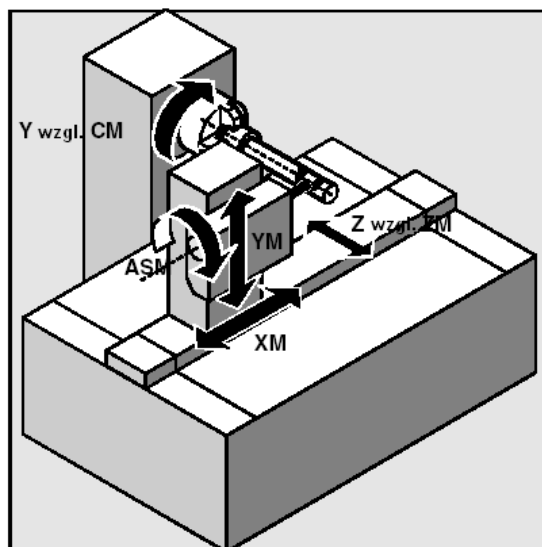
Ta funkcja jest dostępna w przypadku SINUMERIK 802D sl plus i 802D sl.

- Funkcja transformacji kinematycznej TRACYL jest stosowana do obróbki frezarskiej powierzchni pobocznicowych elementów cylindrycznych i umożliwia wykonywanie dowolnie przebiegających rowków.
- Przebieg rowków jest programowany na **płaskiej** powierzchni pobocznicowej, którą w myśli rozwinięto przy określonej średnicy cylindra.

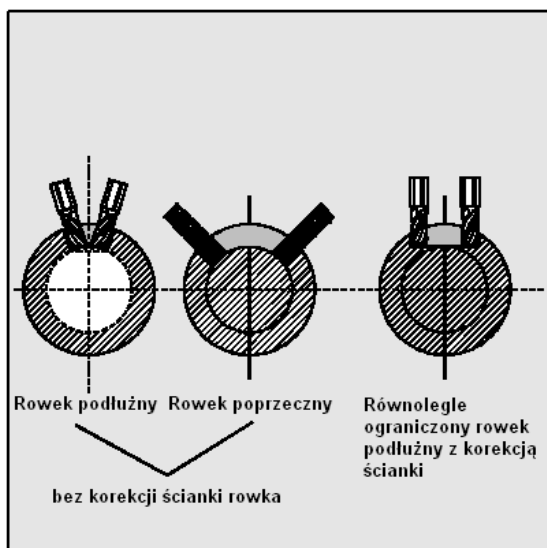


Rysunek 8-65 Kartezjański układ współrzędnych X, Y, Z przy programowaniu TRACYL

- Sterowanie transformuje zaprogramowane ruchy postępowe w kartezjańskim układzie współrzędnych X, Y, Z na ruchy w realnych osiach maszyny. Jest wymagana oś obrotowa (stół obrotowy).
- TRACYL musi być zaprojektowana poprzez specjalne dane maszynowe. Tutaj następuje również ustalenie, w której pozycji osi obrotowej ma miejsce wartość zero.
- Frezarki dysponują realną osią maszyny Y (YM). Tutaj można projektować rozszerzony wariant TRACYL. Pozwala on na wykonywanie rowków z korektą ścianki rowka: ścianka rowka i dno są tutaj prostopadłe w stosunku do siebie - również gdy średnica frezu jest mniejsza niż szerokość rowka. Jest to w przeciwnym przypadku możliwe tylko w przypadku dokładnie pasującego frezu.



Rysunek 8-65 Kinematyka maszyny z osią Y maszyny (YM)



Rysunek 8-66 Różne rowki w przekroju

## Programowanie

TRACYL(d) ;włączenie TRACYL (oddzielny blok)

TRAFOOF ;wyłączenie (oddzielny blok)

d - średnica obróbkowa walca w mm

Przy pomocy TRAFOOF jest wyłączana każda aktywna funkcja transformacji.

## Adres OFFN

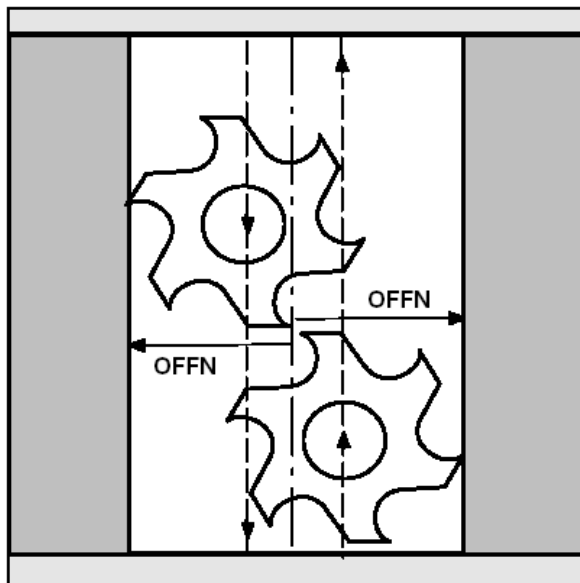
Odstęp ścianki bocznej rowka od zaprogramowanego toru. Z reguły jest programowana linia środkowa rowka. OFFN ustala (połowę) szerokość rowka przy włączonej korekcji promienia frezu (G41, G42).

Programowanie: OFFN=... ;odstęp w mm

## 8.15 Obróbka frezarska powierzchni pobocznicowej - TRACYL

Wskazówka:

Nastawcie OFFN = 0 po wykonaniu rowka. OFFN używany również poza TRACYL - do programowania wymiaru zewnętrznego w połączeniu z G41, G42.



Rysunek 8-68 Zastosowanie OFFN dla szerokości rowka

### Wskazówki dot. programowania

Aby frezować rowki z użyciem TRACYL, w programie obróbki programuje się z podaniem współrzędnych linii środkowej rowka a poprzez OFFN szerokość rowka (jej połowę). OFFN działa dopiero z wybraną korekcją promienia narzędzia. Ponadto musi być  $OFFN \geq$  promień narzędzia, aby uniknąć uszkodzenia przeciwległej ścianki rowka. Program obróbki do frezowania rowka składa się z reguły z następujących kroków:

1. Wybór narzędzia
2. Wybór TRACYL
3. Wybór odpowiedniego przesunięcia punktu zerowego
4. Pozycjonowanie
5. Zaprogramowanie OFFN
6. Wybór korekcji promienia narzędzia
7. Blok dosunięcia (zrealizowanie korekcji promienia narzędzia i dosunięcie do ścianki rowka)
8. Zaprogramowanie przebiegu rowka przez określenie przebiegu jego linii środkowej
9. Cofnięcie wyboru korekcji promienia narzędzia
10. Blok odsunięcia (cofnięcie korekcji promienia narzędzia i odsunięcie od ścianki rowka)
11. Pozycjonowanie
12. Skasowanie OFFN
13. TRAFOOF (odwołanie TRACYL)
14. Ponowne wybranie pierwotnego przesunięcia punktu zerowego (patrz też poniższy przykład programowania)

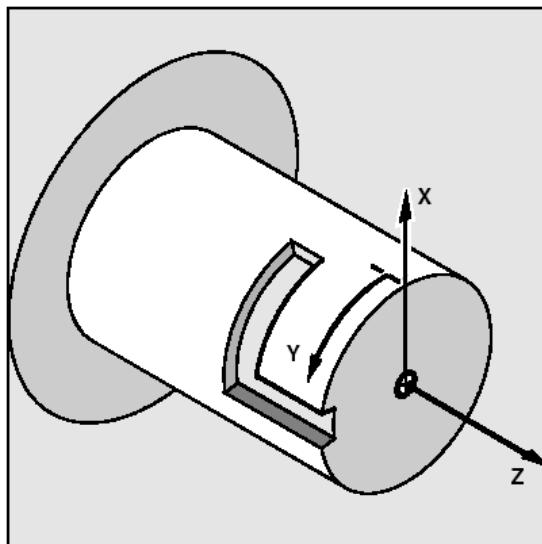
## Informacje

- Rowki prowadzące:  
Przy pomocy średnicy narzędzia, która dokładnie odpowiada szerokości rowka, jest możliwe dokładne jego wykonanie. Korekcja promienia narzędzia nie jest przy tym włączona. Przy pomocy TRACYL mogą być również wykonywane rowki, w przypadku których średnica narzędzia jest mniejsza niż szerokość rowka. Tutaj jest odpowiednio stosowana korekcja promienia narzędzia (G41, G42) i OFFN.  
Aby uniknąć problemów z dokładnością, średnica narzędzia powinna być tylko niewiele mniejsza od szerokości rowka.
- W przypadku TRACYL z korekcją ścianki rowka oś używana do korekcji (YM) powinna być prostopadła do osi obrotowej. Dzięki temu rowek jest wykonywany współśrodkowo w stosunku do swojej linii środkowej.
- Wybór korekcji promienia narzędzia (WRK):  
WRK działa w stosunku do zaprogramowanej linii środkowej rowka. Wynika z tego ścianka rowka. Aby narzędzie wykonywało ruch na lewo od ścianki rowka (na prawo od linii środkowej), wprowadzane jest G42. Odpowiednio dla ruchu na prawo od ścianki rowka (na lewo od linii środkowej) należy napisać G41. Alternatywnie do zamiany G41, -G42 możecie w OFFN wpisać szerokość rowka ze znakiem ujemnym.
- Ponieważ OFFN jest wliczany również bez TRACYL przy aktywnej korekcji promienia narzędzia, po TRAFOOF należy ponownie ustawić go na zero. OFFN z TRACYL działa inaczej niż bez TRACYL.
- Zmiana OFFN w ramach programu obróbki jest możliwa. W ten sposób można przesunąć poza środek rzeczywistą linię środkową rowka.

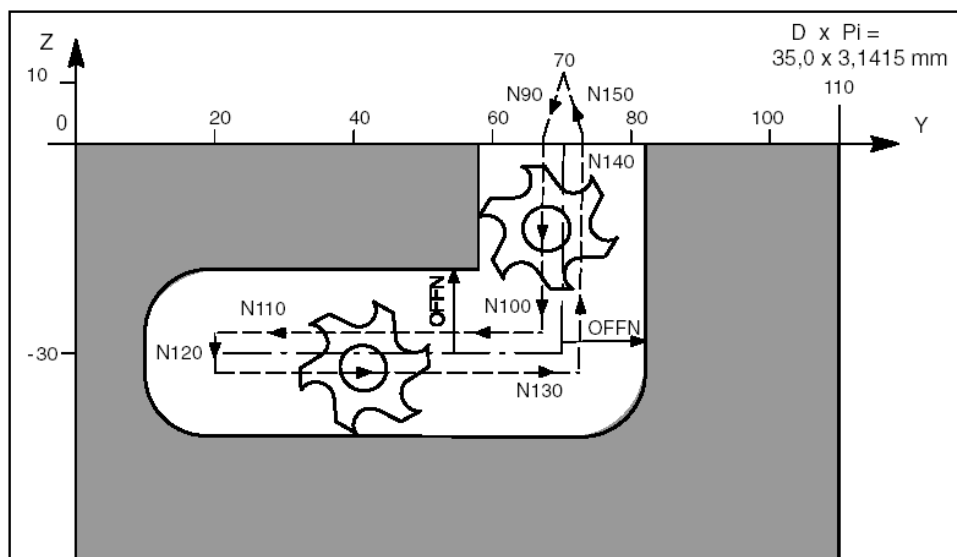
**Literatura:** opis funkcjonowania, punkt "Transformacja kinematyczna"

## Przykład programowania

Wykonanie rowka kąтового



Rysunek 8-69 Przykład wykonania rowka



Rysunek 8-70 Zaprogramowanie rowka, wartości na dnie rowka

;średnica obróbkowa cylindra na dnie rowka: 35,0 mm

;pożądana szerokość całkowita rowka: 24,8 mm, użyty frez ma promień: 10,123 mm

N10 T1 F400 G94 G54	; narzędzie frez, posuw, rodzaj posuwu, korekcja ppz
N15 G153 Y60	; przesunięcie Y na oś obrotu osi C
N30 G0 X25 Z50 C120	; dosunięcie do pozycji początkowej
N40 TRACYL (35.0)	; włączenie TRACYL, średnica obróbki 35,0 mm
N50 G55 G19	; korekcja ppz, wybór płaszczyzny: płaszczyzna Y/Z
N60 S800 M3	; włączenie wrzeciona
N70 G0 Y70 Z10	; pozycja początkowa Y / Z,
	; Y jest teraz osią geometryczną powierzchni pobocznicowej
N80 G1 X17.5	; dosunięcie frezu do dna rowka
N70 OFFN=12.4	; odstęp ścianki rowka 12,4 mm od linii środkowej rowka
N90 G1 Y70 Z1 G42	; włączenie korekcji promienia narzędzia, dosunięcie do ścianki rowka
N100 Z-30	; fragment rowka równoległy do osi walca
N110 Y20	; fragment rowka równoległy do obwodu
N120 G42 G1 Y20 Z-30	; rozpoczęcie nowej korekcji promienia narzędzia,
	; dosunięcie do drugiej ścianki rowka,
N130 Y70 F600	; odstęp od ścianki rowka nadal 12,4 mm od linii środkowej,
N140 Z1	; fragment rowka równoległy do obwodu
N150 Y70 Z10 G40	; fragment rowka równoległy do osi walca
N160 G0 X25	; wyłączenie korekcji promienia narzędzia
N170 M5 OFFN=0	; cofnięcie frezu
N180 TRAFOOF	; wyłączenie wrzeciona, skasowanie odstępu od ścianki rowka
N200 G54 G17 G0 X25 Z50 C120	; wyłączenie TRACYL
N210 M2	; dosunięcie do pozycji początkowej

*Miejsce na notatki*

## 9.1 Przegląd cykli

Cykle są podprogramami technologicznymi, przy pomocy których możecie w ogólnie obowiązujący sposób realizować określony zabieg obróbczy, jak na przykład gwintowanie otworu albo frezowanie wnęki. Dopasowywanie cykli do konkretnych zadań następuje przy pomocy parametrów.

Tutaj opisane cykle są tymi siedmioma, które są dostarczane do SINUMERIK 840D/810D.

### Cykle wiercenia i cykle toczenia

Przy pomocy sterowania SINUMERIK 802D można wykonywać następujące cykle:

- Cykle wiercenia
 

CYCLE81	wiercenie, nakiełkowanie
CYCLE82	wiercenie, pogłębianie czołowe
CYCLE83	wiercenie otworów głębokich
CYCLE84	gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej
CYCLE840	gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą
CYCLE85	rozwiercanie dokładne (rozwiercanie 1)
CYCLE86	wytaczanie (rozwiercanie 2)
CYCLE87	wiercenie ze stopem 1 (rozwiercanie 3)
CYCLE88	wiercenie ze stopem 2 (rozwiercanie 4)
CYCLE89	rozwiercanie dokładne 2 (rozwiercanie 5)

Cykle rozwiercania CYCLE85 ... CYCLE89 są w przypadku SINUMERIK 840D nazywane rozwiercanie 1 ... rozwiercanie 5, są jednak identyczne pod względem funkcjonowania.

- Cykle układów wierconych otworów
 

HOLES1	szereg otworów
HOLES2	koło otworów
- Cykle frezowania
 

CYCLE71	frezowanie poprzeczne
CYCLE72	frezowanie konturu
CYCLE76	frezowanie czopa prostokątnego
CYCLE77	frezowanie czopa kołowego

LONGHOLE	otwór podłużny
SLOT1	układ frezowanych rowków na okręgu
SLOT2	układ frezowanych rowków kołowych
POCKET3	frezowanie wnęki prostokątnej (dowolnym frezem)
POCKET4	frezowanie wnęki kołowej (dowolnym frezem)
CYCLE90	frezowanie gwintu

Cykle są dostarczane z toolbox. Są one przy uruchamianiu sterowania ładowane poprzez interfejs RS232 ładowane do pamięci programów obróbki.

### Podprogramy pomocnicze cykli

Do pakietu cykli należą podprogramy pomocnicze

- cyclesm.spf
- steigung.spf i
- meldung.spf

Muszą być one zawsze załadowane do sterowania.

## 9.2 Programowanie cykli

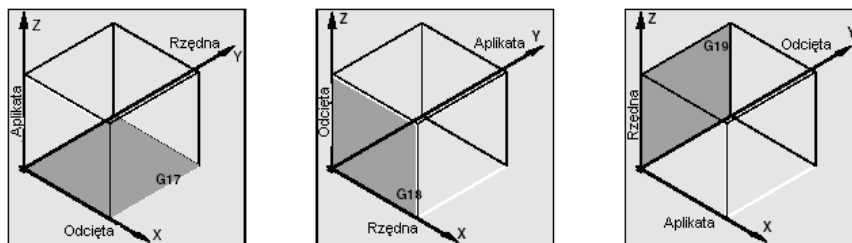
### Warunki wywołania i powrotu

Działające przed wywołaniem cyklu funkcje G i programowane przesunięcia pozostają zachowane po zakończeniu cyklu.

Płaszczyznę obróbki (G17, G18, G19) definiujecie przed wywołaniem cyklu. Cykl pracuje w aktualnej płaszczyźnie z

- 1. osią płaszczyzny (odcięta)
- 2. osią płaszczyzny (rzędna)
- osią wiercenia/dosuwu, 3. oś, prostopadła do płaszczyzny (aplikata).

W przypadku cykli wiercenia jest wykonywany otwór w osi, która jest prostopadła do aktualnej płaszczyzny. Przy frezowaniu jest w tej osi wykonywany dosuw na głębokość.



Rysunek 9-1 Przyporządkowanie płaszczyzn i osi

Tablica 9-1 Przyporządkowanie płaszczyzn i osi

Polecenie	Płaszczyzna	Prostopadła oś dosuwu
G17	X/Y	Z
G18	Z/X	Y
G19	Y/Z	X

**Komunikaty podczas wykonywania cyklu**

W przypadku niektórych cykli są podczas wykonywania wyświetlane komunikaty na ekranie sterowania, które dają wskazówki odnośnie stanu obróbki.

Komunikaty te nie przerywają wykonywania programu i są wyświetlane tak długo, aż nastąpi kolejny komunikat.

Teksty komunikatów i ich znaczenie są opisane przy poszczególnych cyklach.

Zbiór wszystkich odnośnych komunikatów znajdziecie w punkcie 9.7.4.

**Wyświetlanie bloku podczas wykonywania cyklu**

Podczas całego czasu przebiegu cyklu w aktualnej sygnalizacji bloku jest wyświetlane wywołanie cyklu.

**Wywołanie cyklu i lista parametrów**

Parametry cykli możecie przekazać poprzez listę parametrów przy wywołaniu cyklu.

**Wskazówka**

Wywołanie cyklu wymaga zawsze oddzielnego bloku.

**Zasadnicze wskazówki dot. wyposażania cykli standardowych w parametry**

Instrukcja programowania opisuje listę parametrów dla każdego cyklu podając

- kolejność i
- typ.

Kolejność parametrów musi być bezwarunkowo dotrzymana.

Każdy parametr cyklu ma określony typ danych. Przy wywołaniu cyklu należy przestrzegać tych typów dla aktualnie stosowanych parametrów. Na liście parametrów mogą być przekazywane

- parametry R (tylko dla wartości liczbowych)
- stałe.

Jeżeli na liście parametrów są stosowane parametry R, muszą one przedtem w programie zostać wyposażone w wartości. Cykle mogą być przy tym wywoływane

- z niekompletną listą parametrów albo
- z pominięciem parametrów

Jeżeli chcecie pominąć ostatnie parametry na końcu listy, które w wywołaniu byłyby do podania, wówczas można listę parametrów wcześniej zamknąć przy pomocy „)”. Jeżeli chcecie pominąć parametr znajdujący się wewnątrz, wówczas w jego miejsce należy wpisać przecinek “,” jako znak rezerwujący miejsce.

Kontroli zrozumiałości wartości parametrów o ograniczonym zakresie wartości nie ma, chyba że w cyklu jest wyraźnie opisana reakcja na błąd.

Jeżeli lista parametrów zawiera przy wywołaniu cyklu więcej wpisów niż jest zdefiniowane w cyklu, ukazuje się alarm ogólny sterowania 12340 "Za duża liczba parametrów" i cykl nie jest wykonywany.

### Wywołanie cyklu

Różne możliwości pisania wywołania cyklu są objaśnione w przykładach programowania do poszczególnych cykli.

### Symulacja cykli

Programy z wywołaniami cykli mogą być najpierw testowane w drodze symulacji. Przy symulacji ruchy postępowe cyklu są wizualizowane na ekranie.

## 9.3 Graficzna obsługa cykli w edytorze programów

Edytor programów w sterowaniu udostępnia wspieranie programowania przy wstawianiu wywołań cykli do programu i przy wprowadzaniu parametrów.

### Funkcjonowanie

Obsługa cykli składa się z trzech komponentów:

1. Wybór cyklu
2. Maski wprowadzania parametrów
3. Obraz pomocy dla cyklu (znajduje się w masce wprowadzania).

## Przegląd niezbędnych plików

Podstawą wspierania cykli są następujące pliki:

- cov.com
- sc.com

---

## Wskazówka

Te pliki muszą zawsze być załadowane do sterowania. Są one ładowane przy uruchamianiu sterowania.

---

## Obsługa wspierania cykli

W celu wstawienia wywołania cyklu do programu należy wykonać następujące kroki:

- Na poziomym pasku przycisków programowanych można poprzez przyciski programowane „Wiercenie” i „Frezowanie” przełączyć na listy wyboru poszczególnych cykli.
- Wybór cyklu następuje poprzez pionowy pasek przycisków programowanych aż ukaże się odpowiednia maska wprowadzania z obrazem pomocy.
- Następnie są wprowadzane wartości parametrów.  
Wartości mogą być wprowadzane bezpośrednio (wartości liczbowe) albo pośrednio (parametry R, np. R27, albo wyrażenia z parametrów R, np. R27 + 10).  
Przy wprowadzaniu wartości liczbowych następuje sprawdzenie, czy wartość mieści się w dopuszczalnym zakresie.
- Niektóre parametry, które mogą przyjmować niewiele wartości, są wybierane przy pomocy przycisku Toggle.
- W przypadku cykli wiercenia istnieje również możliwość modalnego wywołania cyklu przy pomocy przycisku programowanego „**Wywołanie modalne**”.  
Odwołanie wywołania modalnego następuje poprzez „**Odwołanie modalnego**” na liście wyboru cykli wiercenia.
- Zakończenie przy pomocy „**OK**” (wzgl. w przypadku błędnego wprowadzenia przy pomocy „**Anuluj**”).

## Dekompilacja

Dekompilacja kodu programowego służy do tego, by przy pomocy funkcji obsługi cykli dokonywać zmian w istniejącym programie.

Kursor jest ustawiany na zmienianym wierszu i naciskany jest przycisk „**Recompile**”.

W wyniku tego jest ponownie otwierana odpowiednia maska wprowadzania, z której został wytworzony fragment programu, i wartości mogą być zmieniane i przejmowane.

## 9.4 Cykle wiercenia

### 9.4.1 Ogólnie

Cykle wiercenia są to ustalone według DIN 66025 przebiegi ruchów w celu wiercenia, rozwiercania, gwintowania otworu itd.

Ich wywołanie następuje jako podprogram przy pomocy ustalonej nazwy i listy parametrów. Do wiercenia jest łącznie do dyspozycji pięć cykli. Różnią się one w przebiegu technologicznym a przez to w swoim parametryzowaniu.

Tablica 9-2

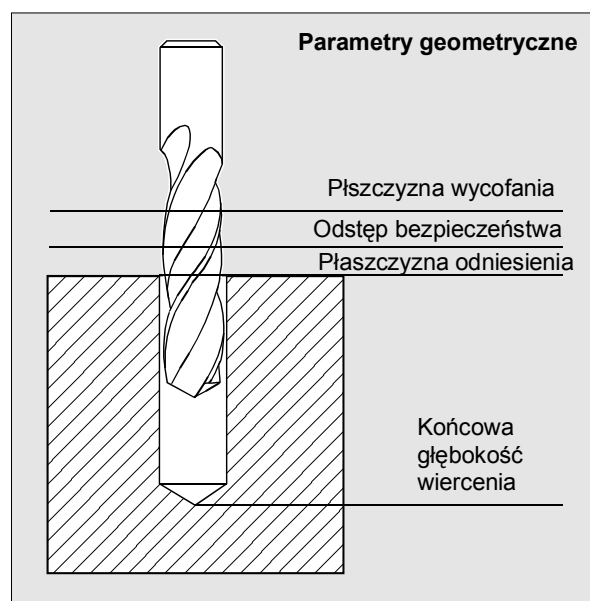
<b>Cykl rozwiercania</b>		<b>Cechy szczególne parametryzowania</b>
Rozwiercanie 1	CYCLE85	Różne posuwy dla wiercenia i wycofania
Wytaczanie	CYCLE86	Zorientowane zatrzymanie wrzeciona, zadanie drogi wycofania, wycofanie przesuwem szybkim, zadanie kierunku obrotów wrzeciona
Wiercenie ze stopem 1	CYCLE87	Zatrzymanie wrzeciona M5 i zatrzymanie programowe M0 na głębokości wiercenia, dalsza praca po starcie NC, wycofanie przesuwem szybkim, zadanie kierunku obrotów wrzeciona
Wiercenie ze stopem 2	CYCLE88	Jak CYCLE87 plus czas oczekiwania na głębokości wiercenia
Rozwiercanie 2	CYCLE89	Wiercenie i wycofanie z tym samym posuwem

Cykle wiercenia mogą działać modalnie, tzn. są wykonywane na końcu każdego bloku, który zawiera polecenia wykonania ruchu. Dalsze cykle sporządzone przez użytkownika mogą być również wywoływane modalnie (patrz punkt 8.1.6 wzgl. 9.3).

Są dwa rodzaje parametrów:

- parametry geometryczne i
- parametry obróbcze

Parametry geometryczne są identyczne przy wszystkich cyklach wiercenia. Definiują one płaszczyznę odniesienia i płaszczyznę wycofania, odstęp bezpieczeństwa jak też bezwzględną wzgl. względną głębokość wiercenia. Parametry geometryczne są opisywane jeden raz przy pierwszym cyklu wiercenia CYCLE81.



Rysunek 9-2

Parametry obróbki mają w przypadkach poszczególnych cykli różne znaczenie i działanie. Dlatego są one przy każdym cyklu opisywane oddzielnie.

## 9.4.2 Warunki

### Wywołanie i warunki powrotu

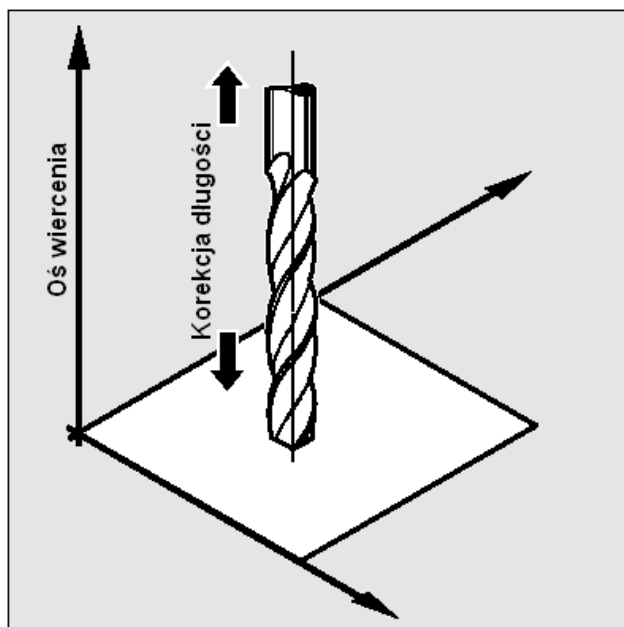
Cykle wiercenia są zaprogramowane niezależnie od konkretnych nazw osi. Przed wywołaniem cyklu należy w nadrzędnym programie dokonać dosunięcia do pozycji wiercenia. Odpowiednie wartości posuwu, prędkości obrotowej wrzeciona i kierunku jego obrotów programujecie w programie obróbki, w przypadku gdy nie ma w tym celu parametrów w cyklu wiercenia.

Aktywne przed wywołaniem cyklu funkcje G i aktualny frame pozostają zachowane po cyklu.

### Definicja płaszczyzn

W przypadku cykli wiercenia ogólnie zakłada się, że aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, w którym ma być wykonywana obróbka, jest zdefiniowany przez wybranie płaszczyzny G17, G18 albo G19 i uaktywnienie programowalnego przesunięcia. Oś wiercenia jest zawsze prostopadłą do aktualnej płaszczyzny osi tego układu współrzędnych.

Przed wywołaniem musi być wybrana korekcja długości. Działa ona zawsze prostopadle do wybranej płaszczyzny i pozostaje aktywna również po zakończeniu cyklu.



Rysunek 9-3

### Programowanie czasu oczekiwania

Parametry czasów oczekiwania w cyklach wiercenia są zawsze przyporządkowywane słowu F i zgodnie z tym należy je wyposażyć w wartości w sekundach. Odstępstwa od tego są wyraźnie opisane

### 9.4.3 Wiercenie, nakielkowanie - CYCLE81

#### Programowanie

CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

Tablica 9-3 Parametry CYCLE81

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość wiercenia (absolutnie)
DPR	real	Końcowa głębokość wiercenia w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)

#### Funkcjonowanie

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeczona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej ostatecznej głębokości wiercenia.

## Przebieg

### Uzyskana pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycja wiercenia jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

### Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa

- Ruch do ostatecznej głębokości wiercenia posuwem zaprogramowanym w wywołującym programie (G1)
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0.

## Objaśnienie parametrów

### RFP i RTP (płaszczyzna odniesienia i płaszczyzna wycofania)

Z reguły płaszczyzna odniesienia (RFP) i płaszczyzna wycofania (RTP) mają różne wartości. W cyklu zakłada się, że płaszczyzna wycofania jest położona przed płaszczyzną odniesienia. Odstęp płaszczyzny wycofania od ostatecznej głębokości wiercenia jest więc większy niż odstęp płaszczyzny odniesienia od tej głębokości.

### SDIS (odstęp bezpieczeństwa)

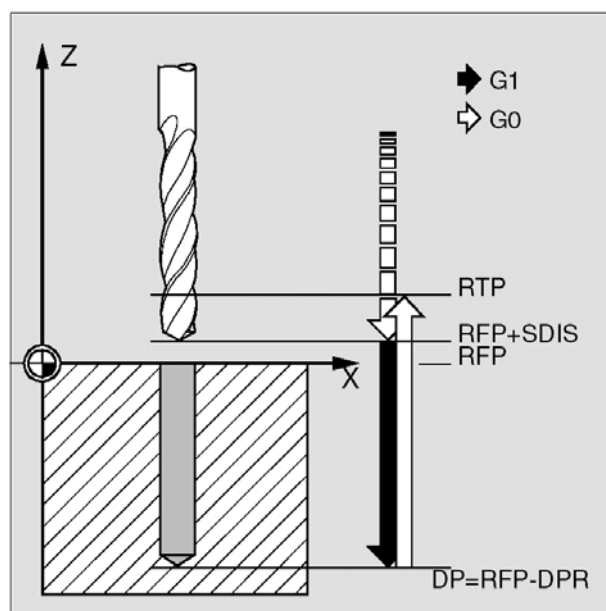
Odstęp bezpieczeństwa (SDIS) działa w odniesieniu do płaszczyzny odniesienia. Ta jest przesuwana dalej do przodu o ten odstęp.

Kierunek, w jakim działa odstęp bezpieczeństwa, jest automatycznie określany przez cykl.

### DP i DPR (końcowa głębokość wiercenia)

Głębokość wiercenia może zostać zadana do wyboru albo bezwzględnie (DP) albo względnie (DPR) w stosunku do płaszczyzny odniesienia.

Przy podaniu względnym cykl samodzielnie oblicza wynikającą głębokość na podstawie położenia płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania.



Rysunek 9-4

**Dalsze wskazówki**

Gdy zostanie wprowadzona zarówno wartość DP jak i DPR, wówczas końcowa głębokość wiercenia jest wyprowadzana z DPR. W przypadku gdy różni się ona od głębokości absolutnej zaprogramowanej poprzez DP,

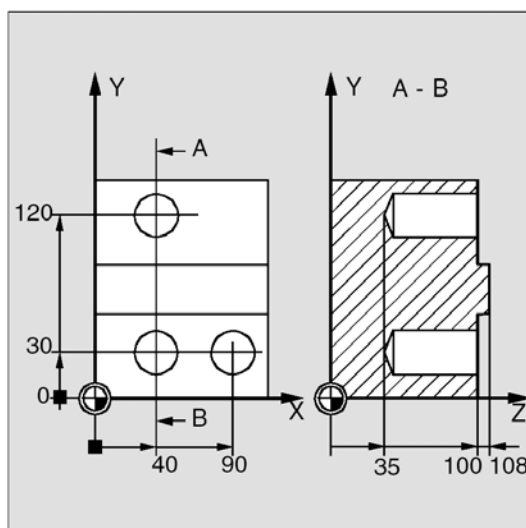
jest w wierszu dialogowym wyprowadzany komunikat "Głębokość: odpowiednio do wartości głębokości względnej".

Przy identycznych wartościach płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania względne podanie głębokości jest niedopuszczalne. Następuje komunikat błędu

61101 "Płaszczyzna odniesienia nieprawidłowo zdefiniowana" i cykl nie jest wykonywany. Ten komunikat błędu następuje również wtedy, gdy płaszczyzna wycofania leży za płaszczyzną odniesienia, jej odstęp od końcowej głębokości wiercenia jest więc mniejszy.

**Przykład programowania: wiercenie\_nakiełkowanie**

Przy pomocy tego programu możecie wykonywać 3 otwory przy użyciu cyklu wiercenia CYCLE81, przy czym jest on wywołany z różnymi parametrami. Oś wiercenia jest zawsze oś Z.



Rysunek 9-5

<b>N10 G0 G90 F200 S300 M3</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 D3 T3 Z110</b>	Dosunięcie do płaszczyzny wycofania
<b>N30 X40 Y120</b>	Dosunięcie do pierwszej pozycji wiercenia
<b>N40 CYCLE81 (110, 100, 2, 35)</b>	Wywołanie cyklu z bezwzględną końcową głębokością wiercenia, odstępem bezpieczeństwa i niekompletną listą parametrów
<b>N50 Y30</b>	Dosunięcie do następnej pozycji wiercenia
<b>N60 CYCLE81 (110, 102, , 35)</b>	Wywołanie cyklu bez odstępu bezpieczeństwa
<b>N70 G0 G90 F180 S300 M03)</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N80 X90</b>	Dosunięcie do następnej pozycji wiercenia
<b>N90 CYCLE81 (110, 100, 2, , 65)</b>	Wywołanie cyklu ze względną końcową głębokością wiercenia i odstępem bezpieczeństwa
<b>N100 M2</b>	Koniec programu

### 9.4.4 Wiercenie, pogłębianie czołowe - CYCLE82

#### Programowanie

CYCLE82 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

#### Parametry

Tablica 9-4 Parametry CYCLE82

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość wiercenia (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość wiercenia w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia

#### Funkcjonowanie

Narzędzie werci z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeczona i prędkością posuwu, aż do wprowadzonej końcowej głębokości wiercenia. Gdy ta głębokość jest uzyskana, może zacząć działać czas oczekiwania.

#### Przebieg

##### Uzyskana pozycja przed rozpoczęciem cyklu

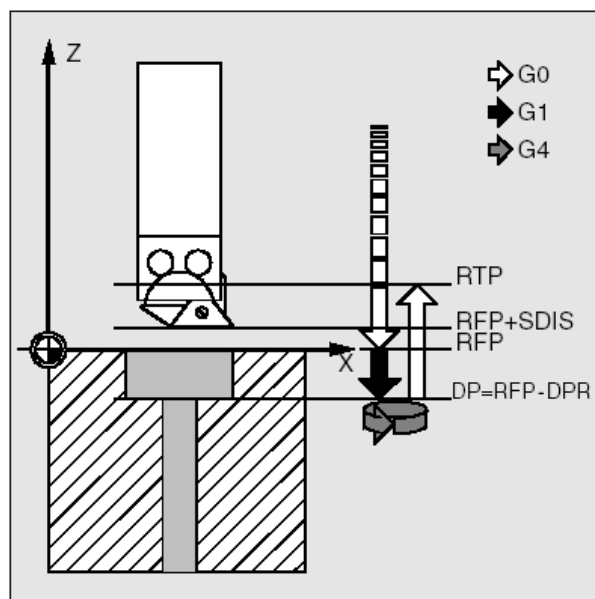
Pozycja wiercenia jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

##### Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch do końcowej głębokości wiercenia z posuwem zaprogramowanym przed wywołaniem cyklu (G1).
- Czas oczekiwania na ostatecznej głębokości wiercenia.
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0

#### Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81



Rysunek 9-6

### DTB (czas oczekiwania)

Pod DTB programujecie czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia (łamanie wiórów) w sekundach.

#### Wskazówka

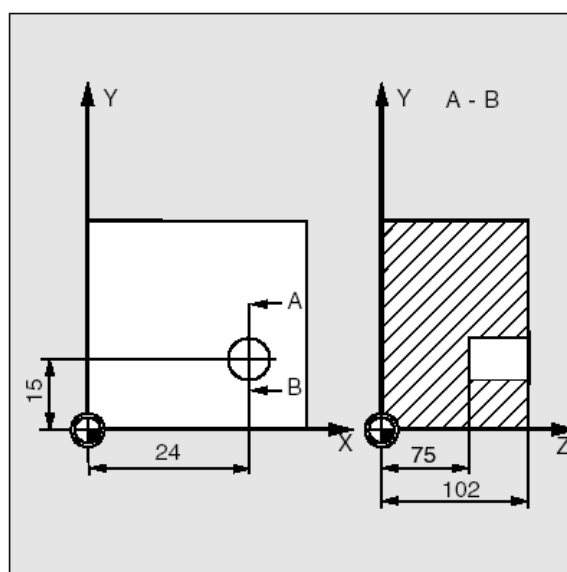
Jeżeli zostanie wprowadzona zarówno wartość dla DP jak i dla DPR, wówczas ostateczna głębokość wiercenia jest wyprowadzana z DPR. W przypadku gdy różni się ona od zaprogramowanej poprzez DP głębokości bezwzględnej, wówczas jest w wierszu dialogu wyświetlany komunikat "Głębokość: Odpowiednio do wartości głębokości względnej".

W przypadku identycznych wartości dla płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania względne podanie głębokości jest niedopuszczalne. Następuje komunikat 61101 "Płaszczyzna odniesienia nieprawidłowo zdefiniowana" i cykl nie jest wykonywany. Ten komunikat błędu następuje również wtedy, gdy płaszczyzna wycofania jest położona za płaszczyzną odniesienia, a więc gdy jej odstęp od końcowej głębokości wiercenia jest mniejszy.

### Przykład programowania: wiercenie\_pogłębianie czołowe

Program wykonuje w pozycji X24 Y15 w płaszczyźnie XY jeden raz otwór o głębokości 27 mm przy zastosowaniu cyklu CYCLE82.

Podano czas oczekiwania 2 sek. i odstęp bezpieczeństwa w osi wiercenia Z wynoszący 4 mm.



Rysunek 9-7 Przykład

<b>N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 D1 T10 Z110</b>	Dosunięcie do płaszczyzny wycofania
<b>N30 X24 Y15</b>	Dosunięcie do pozycji wiercenia
<b>N40 CYCLE82 (110, 102, 4, 75,, 2)</b>	Wywołanie cyklu z bezwzględną końcową głębokością wiercenia i odstępem bezpieczeństwa
<b>N50 M2</b>	Koniec programu

### 9.4.5 Wiercenie otworów głębokich - CYCLE83

#### Programowanie

CYCLE83 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDPR, DAM, DTB, DTS, FRF, VARI)

#### Parametry

Tablica 9-5 Parametry CYCLE83

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość wiercenia (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość wiercenia w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
FDEP	real	Pierwsza głębokość wiercenia (bezwzględnie)
FDPR	real	Pierwsza głębokość wiercenia w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DAM	real	Wielkość degresji (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia (łamanie wiórów)
DTS	real	Czas oczekiwania w punkcie początkowym i przy usuwaniu wiórów
FRF	real	Współczynnik posuwu dla pierwszej głębokości wiercenia (wprowadzić bez znaku). Zakres wartości: 0.001...1
VARI	int	Rodzaj obróbki: łamanie wiórów=0 usuwanie wiórów=1

#### Funkcjonowanie

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeczona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej ostatecznej głębokości wiercenia. Otwór głęboki jest przy tym wykonywany przez wielokrotny, krokowy dosuw, którego maksymalna wielkość jest zadawana, aż do uzyskania końcowej głębokości wiercenia. Do wyboru wiertło może po każdej głębokości dosunięcia być w celu usunięcia wiórów wycofywane do płaszczyzny odniesienia albo też w celu łamania wiórów każdorazowo cofane o 1 mm.

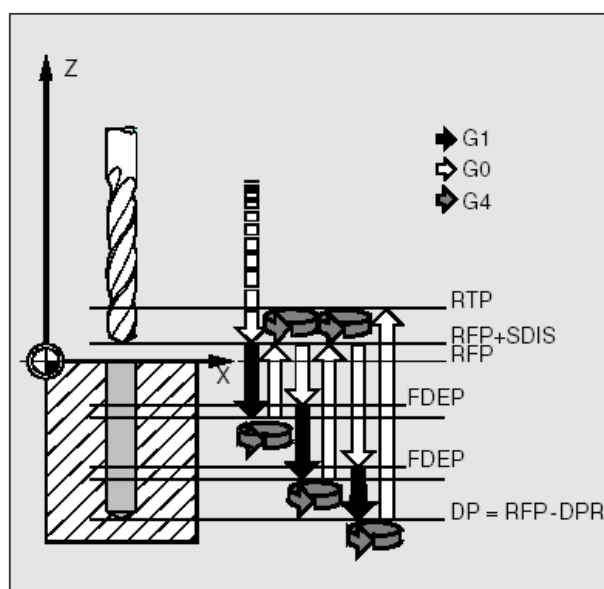
#### Przebieg

##### Uzyskane położenie przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycja wiercenia jest to pozycja na obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

**Cykl wytwarza następujący przebieg:****Wiercenie głębokie z usuwaniem wiórów (VARI=1):**

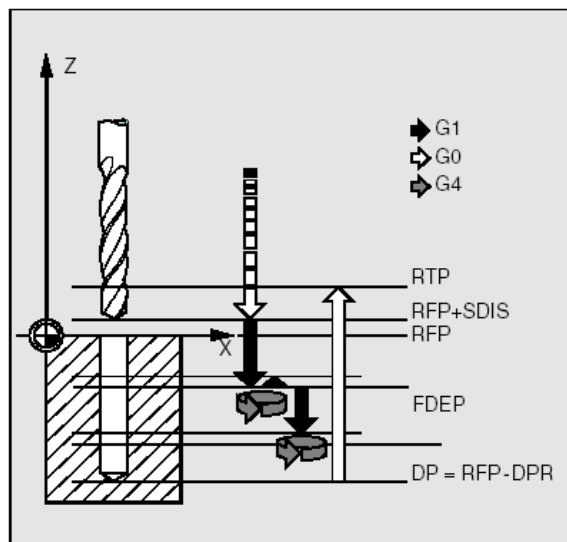
- Dosunięcie przy z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do pierwszej głębokości wiercenia, przy czym posuw wynika z posuwu zaprogramowanego przy wywoływaniu cyklu, który jest liczony z parametrem FRF (współczynnik posuwu)
- Czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia (parametr DTB)
- Cofnięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa, w celu usunięcia wiórów
- Czas oczekiwania w punkcie początkowym (parametr DTS)
- Dosunięcie z G0 do ostatnio uzyskanej głębokości wiercenia, zmniejszonej o odstęp zatrzymania obliczony wewnętrznie przez cykl
- Ruch z G1 do następnej głębokości wiercenia (przebieg ruchu jest tak długo kontynuowany, aż zostanie osiągnięta końcowa głębokość wiercenia)
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0



Rysunek 9-8 Wiercenie otworu głębokiego z usuwaniem wiórów (VAR=1)

**Wiercenie głębokie z łamaniem wiórów (VARI=0):**

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do pierwszej głębokości wiercenia, przy czym posuw wynika z posuwu zaprogramowanego przy wywoływaniu cyklu, który jest liczony z parametrem FRF (współczynnik posuwu)
- Czas oczekiwania na ostatecznej głębokości wiercenia (parametr DTB)
- Cofnięcie z G1 o 1 mm od aktualnej głębokości wiercenia z posuwem zaprogramowanym w wywołującym programie, w celu połamania wiórów
- Ruch z G1 z zaprogramowanym posuwem do następnej głębokości wiercenia (przebieg ruchu jest tak długo kontynuowany, aż ostateczna głębokość wiercenia będzie osiągnięta)
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny wycofania



Rysunek 9-9 Wiercenie otworu głębokiego z łamaniem wiórów (VARI=0)

**Objaśnienie parametrów**

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81)

**Zależność parametrów DP (wzgl. DPR), FDEP (wzgl. FDPR) i DMA**

Pośrednie głębokości wiercenia są w cyklu obliczane z końcowej głębokości wiercenia, pierwszej głębokości wiercenia i wielkości degresji w sposób następujący:

- W pierwszym kroku następuje ruch odpowiadający sparametryzowanej pierwszej głębokości wiercenia, o ile nie przekracza ona całkowitej głębokości wiercenia.
- Począwszy od drugiej głębokości wiercenia skok wiercenia wynika ze skoku ostatniej głębokości wiercenia minus wielkość degresji, o ile skok wiercenia jest większy niż zaprogramowana wielkość degresji.
- Następne skoki wiercenia odpowiadają wielkości degresji, dopóki pozostała głębokość pozostaje większa niż podwójna wartość degresji.
- Ostatnie obydwa skoki wiercenia są dzielone na dwie równe części i tak wykonywane i są przez to zawsze większe niż pół wielkości degresji.
- Jeżeli wartość pierwszej głębokości wiercenia jest skierowana przeciwnie do głębokości całkowitej, wówczas następuje komunikat błędu 61107 "Pierwsza głębokość wiercenia nieprawidłowo zdefiniowana" i cykl nie jest wykonywany.

Parametr FDPR działa w cyklu jak parametr DPR. Przy identycznych wartościach płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania jest możliwe względne zadanie pierwszej głębokości toczenia.

Gdy pierwsza głębokość wiercenia została zaprogramowana większa niż głębokość końcowa, końcowa głębokość wiercenia nigdy nie zostanie przekroczona. Cykl automatycznie zmniejsza pierwszą głębokość wiercenia na tyle, że przy wierceniu zostaje uzyskana głębokość końcowa a wiercenie następuje tylko jeden raz.

**DTB (czas oczekiwania)**

Pod DTB programujecie czas oczekiwania na końcowej głębokości wiercenia (łamanie wiórów) w sekundach.

**DTS (czas oczekiwania)**

Czas oczekiwania w punkcie początkowym jest wykonywany tylko przy VARI=1 (usuwanie wiórów).

**FRF (współczynnik posuwu)**

Poprzez ten parametr możecie podać współczynnik redukcji aktywnego posuwu, który będzie uwzględniany przez cykl tylko przy ruchu do pierwszej głębokości wiercenia.

**VARI (rodzaj obróbki)**

Gdy zostanie nastawiony parametr VARI=0, wiertło po osiągnięciu każdej głębokości wiercenia cofa się o 1 mm w celu połamania wiórów. W przypadku VARI=1 wiertło każdorazowo cofa się do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa.

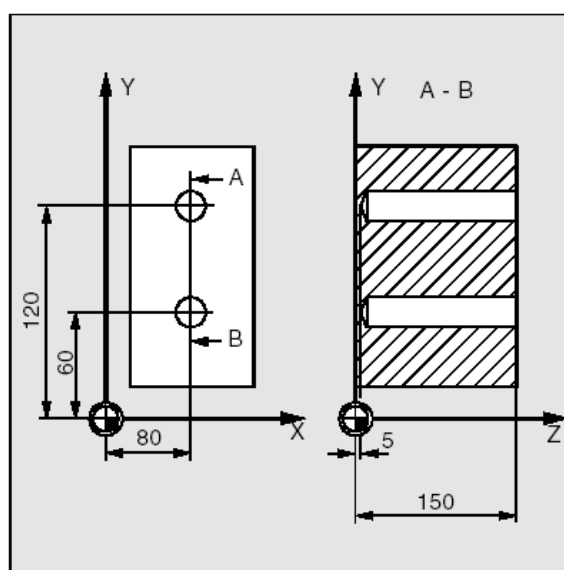
**Wskazówka**

Odstęp wcześniejszego zatrzymania jest obliczany wewnątrz w cyklu jak następuje:

- Przy głębokości wiercenia do 30 mm wartość odstępu jest zawsze 0.6 mm
- Przy większej głębokości wiercenia obowiązuje wzór obliczeniowy  $\text{głębokość wiercenia} / 50$  (wartość maksymalna 7 mm).

**Przykład programowania - wiercenie głębokie**

Program ten wykonuje cykl CYCLE83 w pozycjach X80 Y120 i X80 Y60 w płaszczyźnie XY. Pierwszy otwór jest wykonywany z czasem oczekiwania zero i rodzajem obróbki łamanie wiórów. Końcowa głębokość wiercenia jak też pierwsza głębokość wiercenia są podane bezwzględnie. Przy drugim wywołaniu zaprogramowano czas oczekiwania 1 s. Wybrano rodzaj obróbki usuwanie wiórów, końcowa głębokość wiercenia jest podana w stosunku do płaszczyzny odniesienia. Oś wiercenia jest w obydwu przypadkach oś Z.



Rysunek 9-10

<b>N10 G0 G17 G90 F50 S500 M4</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 D1 T12</b>	Dosunięcie do płaszczyzny wycofania
<b>N30 Z155</b>	
<b>N40 X80 Y120</b>	Dosunięcie do pierwszej pozycji wiercenia
<b>N50 CYCLE83(155, 150, 1, 5, 0, 100, , 20, 0, 0, 1, 0)</b>	Wywołanie cyklu, parametry głębokości o wartościach absolutnych)
<b>N60 X80 Y60</b>	Dosunięcie do następnej pozycji wiercenia
<b>N70 CYCLE83(155, 150, 1, , 145, , 50, 20, 1, 1, 0.5, 1)</b>	Wywołanie cyklu ze względnym podaniem końcowej głębokości wiercenia i 1. głębokości wiercenia, odstęp bezpieczeństwa wynosi 1 mm, współczynnik posuwu 0.5
<b>N80 M02</b>	Koniec programu

#### 9.4.6 Gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej - CYCLE84

##### Programowanie

CYCLE84 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1)

##### Parametry

Tablica 9-6 Parametry CYCLE84

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość wiercenia (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość wiercenia w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na głębokości gwintu (łamanie wiórów)
SDAC	int	Kierunek obrotów po zakończeniu cyklu Wartości: 3, 4 albo 5 (dla M3, M4 albo M5)
MPIT	real	Skok gwintu jako wielkość gwintu (ze znakiem) Zakres wartości: 3 (dla M3) ... 48 (dla M48), znak określa kierunek obrotów w gwincie
PIT	real	Skok gwintu jako wartość (ze znakiem) Zakres wartości: 0.001 ... 2000.000 mm), znak określa kierunek obrotów w gwincie
POSS	real	Pozycja wrzeciona dla zorientowanego zatrzymania wrzeciona w cyklu (w stopniach)
SST	real	Prędkość obrotowa dla gwintowania
SST1	real	Kierunek obrotów dla wycofania

## Funkcjonowanie

Narzędzie gwintuje z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeciona i prędkością posuwu aż do zadanej głębokości gwintu.

Przy pomocy cyklu CYCLE84 możecie wykonywać gwintowanie otworu bez oprawki wyrównawczej. Do gwintowania otworu z oprawką wyrównawczą służy cykl CYCLE840.

---

## Wskazówka

Cykl CYCLE84 może być stosowany wtedy, gdy wrzeciono przewidziane do gwintowania jest technicznie w stanie przejść na pracę z regulacją położenia.

---

## Przebieg

### Uzyskana pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

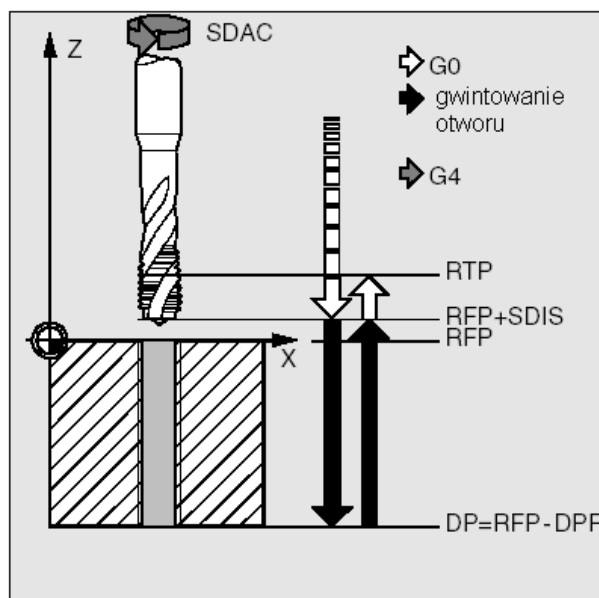
Pozycja wiercenia jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

### Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Zorientowane zatrzymanie wrzeciona (wartość w parametrze POSS) i przełączenie wrzeciona na współpracę z osią
- Gwintowanie otworu do końcowej głębokości gwintowania z prędkością obrotową SST
- Czas oczekiwania na głębokości gwintu (parametr DTB)
- Wycofanie do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa, prędkość obrotowa SST1 i odwrócenie kierunku obrotów
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0. Przez przywrócenie prędkości obrotowej wrzeciona zaprogramowanej jako ostatnia przed wywołaniem cyklu, i zaprogramowanego pod SDAC kierunku obrotów, praca jako wrzeciono jest ponownie rozpoczynana.

## Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81



Rysunek 9-11

**DTB (czas oczekiwania)**

Czas oczekiwania programujecie w sekundach. Przy wierceniu otworów nieprzelotowych jest zalecanie pominięcie czasu oczekiwania.

**SDAC (kierunek obrotów po zakończeniu cyklu)**

Pod SDAC programujecie kierunek obrotów po zakończeniu cyklu. Odwrócenie kierunku przy gwintowaniu otworu następuje automatycznie wewnętrznie w cyklu.

**MPIT i PIT (skok gwintu jako wielkość gwintu i jako wartość)**

Wartość skoku gwintu może zostać zadana do wyboru jako wielkość gwintu (tylko dla gwintów metrycznych między M3 i M48) albo jako wartość (skok gwintu jako wartość liczbowa). Każdorazowo niepotrzebny parametr jest przy wywołaniu pomijany wzgl. otrzymuje wartość zero.

Czy gwint jest prawy czy lewy ustala się poprzez znak parametru skoku:

- wartość dodatnia → prawy (jak M3)
- wartość ujemna → lewy (jak M4)

Jeżeli parametry skoku mają wartości sprzeczne ze sobą, cykl wytwarza alarm 61001 "Nieprawidłowy skok gwintu" i wykonywanie cyklu jest anulowane.

**POSS (pozycja wrzeciona)**

W cyklu jest przed gwintowaniem otworu przy pomocy polecenia SPOS wrzeciono jest ustawiane w pozycji zorientowanej i przełączane na regulację położenia.

Pod POSS programujecie pozycję wrzeciona dla tego zatrzymania.

**SST (prędkość obrotowa)**

Parametr SST zawiera prędkość obrotową wrzeciona dla bloku gwintowania otworu.

**SST1 (prędkość obrotowa przy wycofaniu)**

Pod SST1 programujecie prędkość obrotową dla wycofania narzędzia z gwintowanego otworu.

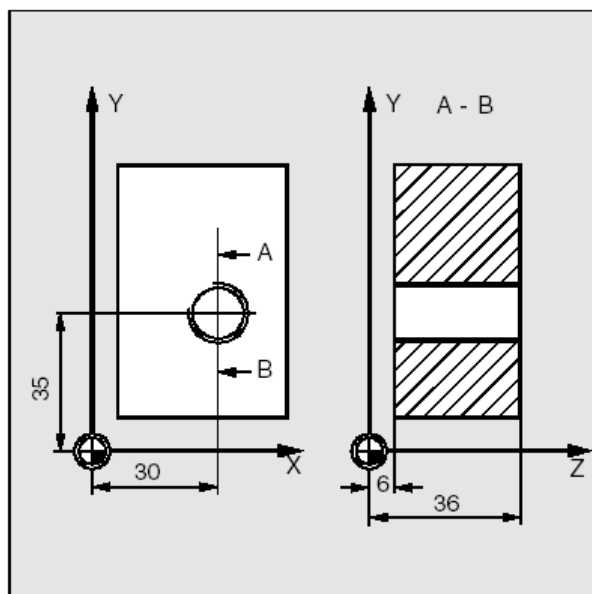
Jeżeli parametr ten ma wartość zero, wówczas wycofanie następuje z prędkością obrotową zaprogramowaną pod SST.

**Wskazówka**

Kierunek obrotów jest tak jak przy gwintowaniu otworu w cyklu zawsze odwracany automatycznie.

**Gwintowanie bez oprawki wyrównawczej**

W pozycji X30 Y35 w płaszczyźnie XY jest gwintowany otwór bez użycia oprawki wyrównawczej. Oś gwintowania jest oś Z. Czas oczekiwania nie jest zaprogramowany. Podanie głębokości następuje względnie. Parametry kierunku obrotów i skoku muszą być wyposażone w wartości. Jest wykonywany gwint metryczny M5.



Rysunek 9-12

<b>N10 G0 G90 G54 T11 D1</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 G17 X0 Z40</b>	Dosunięcie do pozycji wiercenia
<b>N30 CYCLE84 (40, 36, 2, , 30, , 3, 5, , 90, 200, 500</b>	Wywołanie cyklu, parametr PIT został pominięty, nie ma podania głębokości bezwzględnej, nie ma czasu oczekiwania, zatrzymanie wrzeciona na 90 stopniach, prędkość obrotowa przy gwintowaniu wynosi 200, prędkość obrotowa przy wycofaniu wynosi 500
<b>N40 M2</b>	Koniec programu

### 9.4.7 Gwintowanie otworu z oprawką wyrównawczą - CYCLE840

#### Programowanie

CYCLE840 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT)

#### Parametry

Tablica 9-7 Parametry CYCLE840

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość gwintowania (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość gwintowania w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na głębokości gwintu
SDR	int	Kierunek obrotów dla wycofania Wartości: 0 (automatyczne odwrócenie kierunku obrotów) 3 albo 4 (dla M3 albo M4)
SDAC	int	Kierunek obrotów po zakończeniu cyklu Wartości: 3, 4 albo 5 (dla M3, M4 albo M5)
ENC	int	Gwintowanie otworu z przetwornikiem / bez przetwornika Wartości: 0 = z przetwornikiem 1 = bez przetwornika
MPIT	real	Skok gwintu jako wielkość gwintu (ze znakiem) Zakres wartości: 3 (dla M3) ... 48 (dla M48)
PIT	real	Skok gwintu jako wartość (ze znakiem) Zakres wartości: 0.001 ... 2000.000 mm

#### Funkcjonowanie

Narzędzie wierci z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeczona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej głębokości gwintu.

Przy pomocy tego cyklu mogą być wykonywane gwintowania otworów z użyciem oprawki wyrównawczej

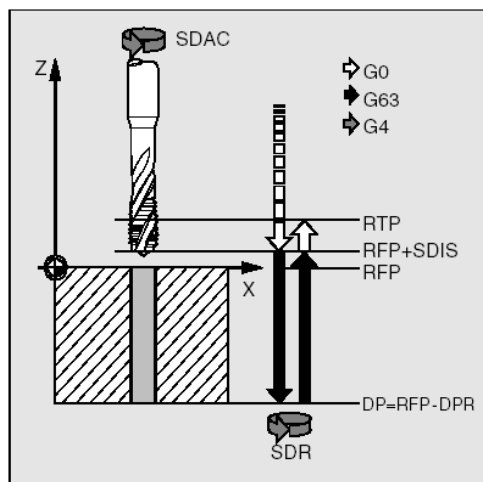
- bez przetwornika i
- z przetwornikiem.

#### Przebieg gwintowania otworu z użyciem oprawki wyrównawczej bez przetwornika

##### Pozycja osiągnięta przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycja gwintowania jest to pozycja na obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

**Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:**



Rysunek 9-13

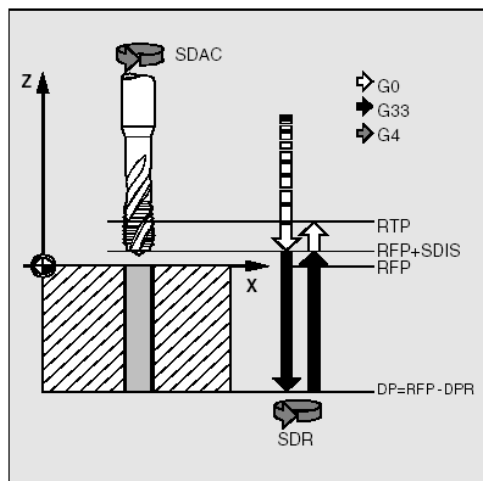
- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Gwintowanie otworu do końcowej głębokości
- Czas oczekiwania na głębokości gwintu (parametr DTB)
- Wycofanie z G63 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0

### Przebieg gwintowania otworu z oprawką wyrównawczą z przetwornikiem

#### Pozycja osiągnięta przed rozpoczęciem cyklu

Pozycja gwintowania jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

**Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:**



Rysunek 9-14

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Gwintowanie otworu z G33 do ostatecznej głębokości
- Czas oczekiwania na głębokości gwintu (parametr DTB)
- Wycofanie do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0

### **Objaśnienie parametrów**

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81)

### **DTB (czas oczekiwania)**

Czas oczekiwania programujecie w sekundach.

### **SDR (kierunek obrotów przy wycofaniu)**

Jeżeli nawrót kierunku obrotów wrzeciona ma następować automatycznie, wówczas należy nastawić SDR=0.

Jeżeli poprzez daną maszynową jest ustalone, że przetwornik nie jest stosowany (dana maszynowa NUM\_ENCS ma wówczas wartość 0), wówczas parametr musi być wyposażony w wartość kierunku obrotu 3 albo 4. W przeciwnym przypadku ukaże się alarm 61202 "Nie zaprogramowano kierunku wrzeciona" i cykl jest anulowany.

### **SDAC (kierunek obrotów)**

Ponieważ cykl może być wywoływany również modalnie (patrz punkt 9.3), do wykonywania dalszych gwintowań otworów potrzebuje on kierunku obrotów. Kierunek ten jest programowany w parametrze SDAC i odpowiada kierunkowi obrotów napisanemu przed pierwszym wywołaniem w programie nadrzędnym. Jeżeli SDR=0, wówczas wartość napisana pod SDAC nie ma w cyklu żadnego znaczenia i może zostać pominięta przy parametryzowaniu.

### **ENC (gwintowanie otworu)**

Jeżeli gwintowanie otworu ma następować bez przetwornika, chociaż przetwornik jest zamontowany, wówczas parametr ENC musi być nastawiony na 1.

Jeżeli natomiast nie ma przetwornika a parametr ma wartość 0, nie zostanie on w cyklu uwzględniony.

### **MPIT i PIT (skok gwintu jako wielkość gwintu i jako wartość)**

Parametr skoku ma znaczenie tylko w związku z gwintowaniem otworu z użyciem przetwornika.

Z prędkości obrotowej wrzeciona i skoku cykl oblicza wartość posuwu.

Wartość skoku gwintu może do wyboru zostać zadana jako wielkość gwintu (tylko dla gwintów metrycznych między M3 i M48) albo jako wartość (skok gwintu jako wartość liczbowa). Każdorazowo niepotrzebny parametr jest przy wywoływaniu pomijany wzgl. otrzymuje wartość zero.

Jeżeli obydwa parametry skoku mają wartości ze sobą sprzeczne, wówczas cykl wytwarza alarm 61001 "Nieprawidłowy skok gwintu" i wykonywanie cyklu jest anulowane.

### Dalsze wskazówki

Cykl wybiera w zależności od danej maszynowej ND30200 NUM\_ENCS, czy gwintowanie następuje z przetwornikiem czy bez przetwornika.

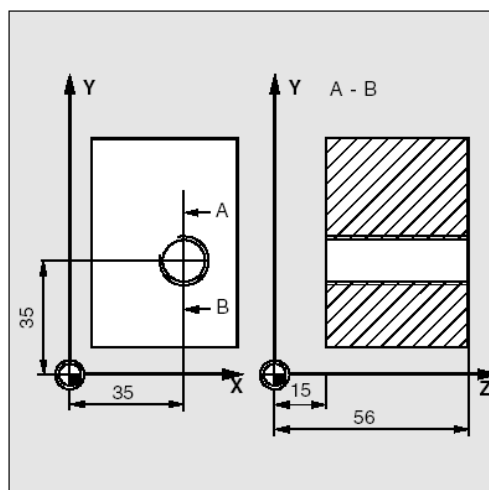
Przed wywołaniem cyklu należy przy pomocy M3 wzgl. M4 zaprogramować kierunek obrotów wrzeciona.

Podczas wykonywania bloków gwintowania zawierających G63, wartości przełącznika korekcyjnego posuwu i prędkości obrotowej są blokowane na wartości 100%.

Gwintowanie otworu bez użycia przetwornika wymaga z reguły dłuższej oprawki wyrównawczej.

### Przykład programowania: gwint bez użycia przetwornika

Przy pomocy tego programu jest bez użycia przetwornika gwintowany otwór w pozycji X0. Oś wiercenia jest oś Z. Parametry kierunku obrotów SDR i SDAC muszą zostać zadane, parametr ENC jest nastawiany na 1, podanie głębokości następuje bezwzględnie. Parametr skoku PIT może zostać pominięty. Do obróbki jest stosowana obróbka wyrównawcza.

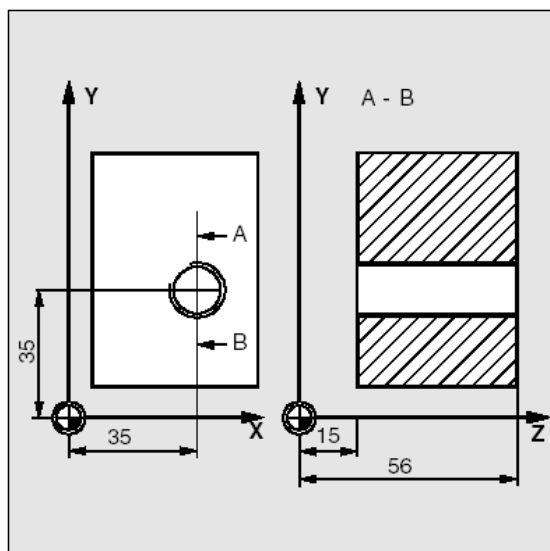


Rysunek 9-15

<b>N10 G90 G0 T11 D1 S500 M3</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 G17 X35 Y35 Z60</b>	Dosunięcie do pozycji wiercenia
<b>N30 G1 F200</b>	Określenie posuwu torowego
<b>N20 CYCLE840 (59, 56, , 15, 0, 1, 4, 3, 1, ,)</b>	Wywołanie cyklu, czas oczekiwania 1 sek., kierunek obrotów przy wycofaniu M4, kierunek obrotów po cyklu M3, brak odstępu bezpieczeństwa, parametry MPIT i PIT są pominięte
<b>N50 M2</b>	Koniec programu

**Przykład: gwint z zastosowaniem przetwornika**

Przy pomocy tego programu jest z użyciem przetwornika gwintowany otwór w pozycji X35 Y35 w płaszczyźnie XY. Oś wiercenia jest oś Z. Parametr skoku musi zostać podany, automatyczne odwrócenie kierunku obrotów jest zaprogramowane. Do obróbki jest stosowana oprawka wyrównawcza.



Rysunek 9-16

<b>N10 G90 G0 T11 D1 S500 M3</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 G17 X35 Y35 Z60</b>	Dosunięcie po pozycji wiercenia
<b>N30 CYCLE840(59, 56, , 15, 0, 0, 4, 3, 0, 0, 3.5)</b>	Wywołanie cyklu, bez odstępu bezpieczeństwa, z absolutnym podaniem głębokości
<b>N40 M2</b>	Koniec programu

### 9.4.8 Rozwiercanie dokładne1 (rozwiercanie 1) - CYCLE85

#### Programowanie

CYCLE85 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF)

#### Parametry

Tablica 9-6 Parametry CYCLE85

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Ostateczna głębokość rozwiercania (bezwzględnie)
DPR	real	Ostateczna głębokość rozwiercania w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na głębokości rozwiercania (łamanie wiórów)
FFR	real	Posuw
RFF	real	Posuw przy wycofywaniu

#### Funkcjonowanie

Narzędzie rozwierca zadaną prędkością obrotową wrzeczona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej ostatecznej głębokości.

Ruch do wewnątrz i na zewnątrz następuje z posuwem, który każdorazowo należy zadać pod odpowiednimi parametrami FFR i RFF.

#### Przebieg

##### Pozycja uzyskana przed rozpoczęciem cyklu:

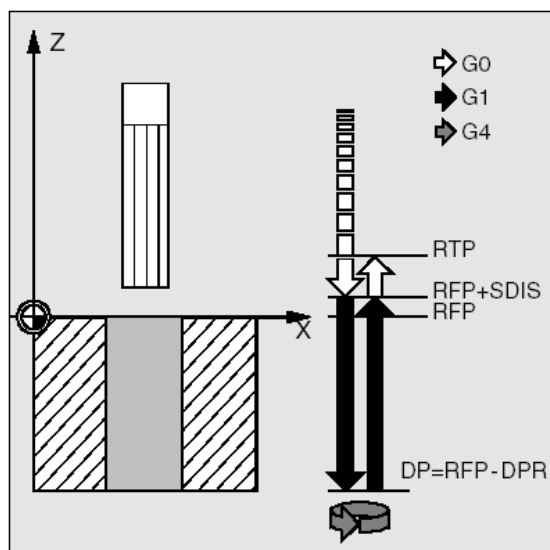
Pozycja rozwiercania jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

##### Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do ostatecznej głębokości rozwiercania z posuwem zaprogramowanym pod parametrem FFR
- Czas oczekiwania na ostatecznej głębokości rozwiercania
- Wycofanie z G1 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa posuwem zadany pod parametrem RFF.
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny wycofania

**Objaśnienie parametrów**

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81)



Rysunek 9-17

**DTB (czas oczekiwania)**

Pod DTB programujecie w sekundach czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania.

**FFR (posuw)**

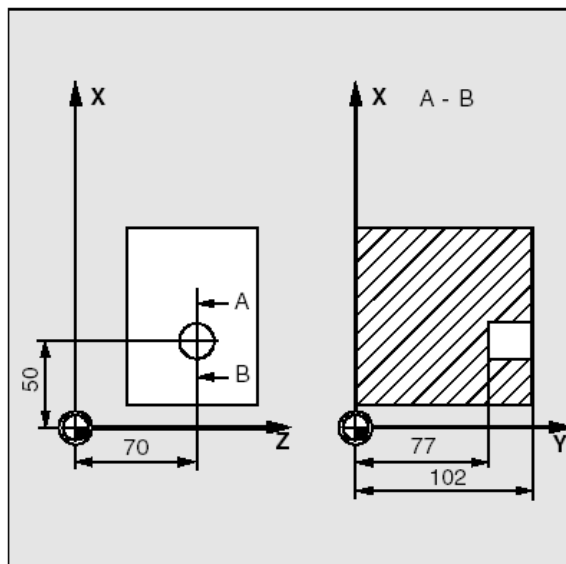
Przy rozwierceniu działa zadana pod FFR wartość posuwu.

**RFF (posuw przy wycofaniu)**

Wartość posuwu zaprogramowana pod RFF działa przy wycofywaniu z otworu do płaszczyzny odniesienia + odstęp bezpieczeństwa.

**Przykład programowania: pierwsze rozwiercenie**

Na Z70 X50 w płaszczyźnie ZX jest wywoływany cykl CYCLE85. Oś rozwiercania jest oś Y. Ostateczna głębokość rozwiercania w wywołaniu cyklu jest podana względnie. Nie zaprogramowano czasu oczekiwania. Górna krawędź obrabianego przedmiotu leży na Y102.



Rysunek 9-18

<b>N10 T11 D1</b>	Dosunięcie do pozycji rozwiercania
<b>N20 G18 Z70 X50 Y105</b>	Wywołanie cyklu, nie zaprogramowano czasu oczekiwania
<b>N30 CYCLE85 (105, 102, 2, , 25, , 300, 450)</b>	Wywołanie cyklu, nie zaprogramowano czasu oczekiwania
<b>N40 M2</b>	Koniec programu

### 9.4.9 Wytaczanie (rozwiercanie 2) - CYCLE86

#### Programowanie

CYCLE86 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR, RPA, RPO, RPAP, POSS)

#### Parametry

Tablica 9-9 Parametry CYCLE86

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość rozwiercania (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość rozwiercania w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania (łamanie wiórów)
SDIR	int	Kierunek obrotów Wartości: 3 (dla M3) 4 (dla M4)
RPA	real	Droga wycofania w 1. osi płaszczyzny (przyrostowo, podać ze znakiem)
RPO	real	Droga wycofania w 2. osi płaszczyzny (przyrostowo, podać ze znakiem)
RPAP	real	Droga wycofania w osi wiercenia (przyrostowo, podać ze znakiem)
POSS	real	Pozycja wrzeciona dla zorientowanego zatrzymania wrzeciona w cyklu (w stopniach)

#### Funkcjonowanie

Cykl wspiera wytaczanie otworów przy pomocy wytaczadła.

Narzędzie rozwierca zadaną prędkością obrotową wrzeciona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej głębokości.

W przypadku rozwiercania 2 po osiągnięciu głębokości rozwiercania następuje zorientowane zatrzymanie wrzeciona. Następnie jest przesuwem szybkim wykonywany ruch do zaprogramowanych pozycji wycofania a stamtąd do płaszczyzny wycofania.

#### Przebieg

##### Pozycja osiągnięta przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycja rozwiercania jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

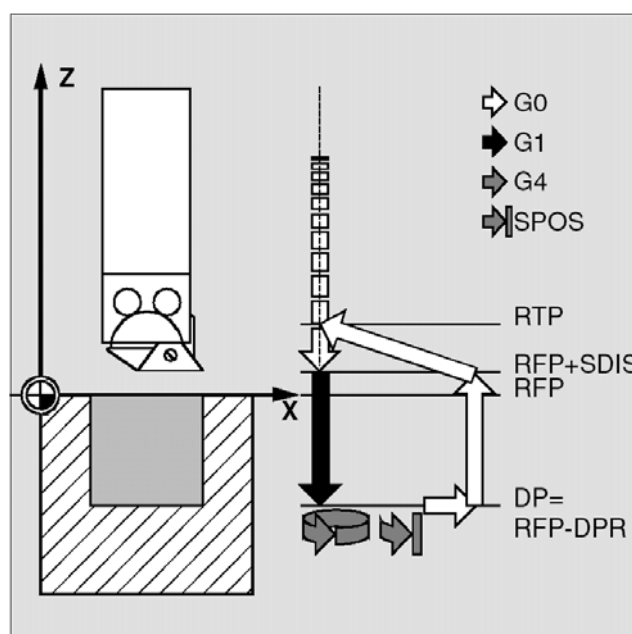
##### Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do końcowej głębokości rozwiercania z posuwem zaprogramowanym przed wywołaniem cyklu

- Czas oczekiwania na ostatecznej głębokości rozwiercania
- Zorientowane zatrzymanie wrzeciona w pozycji zaprogramowanej pod POSS
- Wycofanie z G0 w maksymalnie 3 osiach
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny wycofania (początkowa pozycja rozwiercania w obydwu osiach płaszczyzny)

### Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81)



Rysunek 9-19

### DTB (czas oczekiwania)

Pod DTB programujecie w sekundach czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania (łamanie wiórów).

### SDIR (kierunek obrotów)

Przy pomocy tego parametru określcie kierunek obrotów, z jakim w cyklu jest wykonywany otwór. Przy wartościach innych niż 3 albo 4 (M3/M4) jest wytwarzany alarm 61102 "Nie zaprogramowano kierunku wrzeciona" i cykl nie jest wykonywany.

### RPA (droga wycofania, w 1. osi)

Pod tym parametrem definiujecie ruch wycofania w 1. osi (odcięta), który jest wykonywany po osiągnięciu końcowej głębokości rozwiercania i zorientowanym zatrzymaniu wrzeciona.

**RPO (droga wycofania, w 2. osi)**

Pod tym parametrem definiujecie ruch wycofania w 2. osi (rzędna), który jest wykonywany po osiągnięciu końcowej głębokości rozwiercania i zorientowanym zatrzymaniu wrzeciona.

**RPAP (droga wycofania, w osi rozwiercania)**

Pod tym parametrem definiujecie ruch wycofania w osi rozwiercania, który jest wykonywany po osiągnięciu ostatecznej głębokości rozwiercania i zorientowanym zatrzymaniu wrzeciona.

**POSS (pozycja wrzeciona)**

Pod POSS należy programować w stopniach pozycję wrzeciona dla jego zorientowanego zatrzymania po osiągnięciu końcowej głębokości rozwiercania.

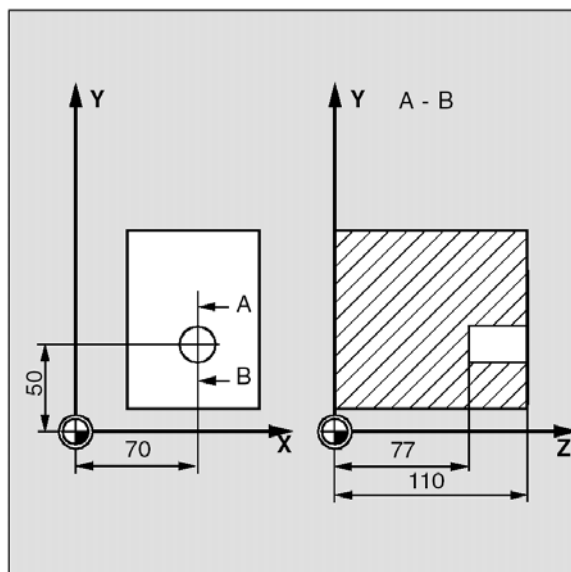
**Wskazówka**

Jest możliwe zorientowane zatrzymanie aktywnego wrzeciona. Programowanie odpowiedniej wartości kątowej następuje przez parametry przekazania.

Cykl CYCLE86 może być stosowany wtedy, gdy przewidziane do rozwiercania wrzeciono jest technicznie w stanie przejść na pracę z regulacją położenia.

**Przykład programowania: drugie rozwiercanie**

W płaszczyźnie XY jest w pozycji X70 Y50 wywołany cykl CYCLE86. Oś wiercenia jest oś Z. Ostateczna głębokość rozwiercania jest programowana bezwzględnie, odstęp bezpieczeństwa nie jest zadany. Czas oczekiwania na ostatecznej głębokości wiercenia wynosi 2 sek. Górna krawędź obrabianego przedmiotu leży na Z110. W cyklu wrzeciono powinno obracać się zgodnie z M3 i zatrzymać na 45 stopniach.



Rysunek 9-20

<b>N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 T11 D1 Z112</b>	Dosunięcie do płaszczyzny wycofania
<b>N30 X70 Y50</b>	Dosunięcie do pozycji rozwiercania
<b>N40 CYCLE86 (112, 110, ,77, 0, 2, 2, 3, -1, -1, -1, 1, 45)</b>	Wywołanie cyklu z bezwzględną głębokością rozwiercania
<b>N50 M2</b>	Koniec programu

### 9.4.10 Rozwiercanie ze stopem 1 (rozwiercanie 3) - CYCLE87

#### Programowanie

CYCLE 87 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, SDIR)

#### Parametry

Tablica 9-10 Parametry CYCLE87

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość wiercenia (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość rozwiercania w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
SDIR	int	Kierunek obrotów Wartości: 3 (dla M3) 4 (dla M4)

#### Funkcja

Narzędzie rozwierca z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeczona i prędkością posuwu aż, do wprowadzonej końcowej głębokości.  
W przypadku rozwiercania 3 jest po osiągnięciu końcowej głębokości wytwarzane niezorientowane zatrzymanie wrzeczona M5 a następnie zaprogramowane zatrzymanie M0. Przez naciśnięcie przycisku NC-START jest przesuwem szybkim kontynuowany ruch na zewnątrz do płaszczyzny wycofania.

#### Przebieg

##### Pozycja osiągnięta przed rozpoczęciem cyklu

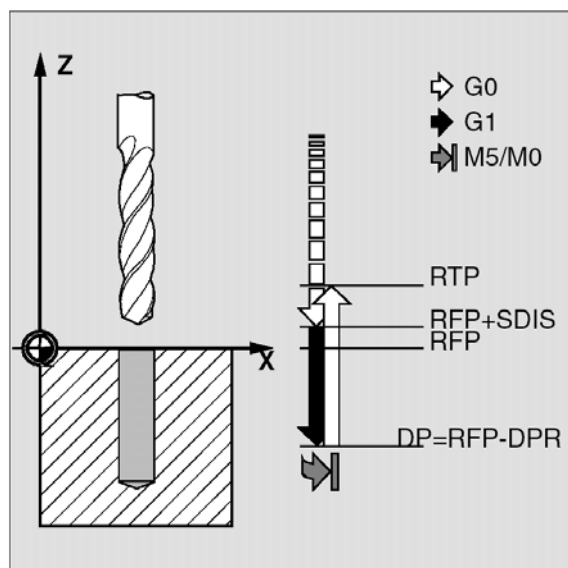
Pozycja rozwiercania jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

**Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:**

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do ostatecznej głębokości rozwiercania z posuwem zaprogramowanym przed wywołaniem cyklu
- Zatrzymanie wrzeciona przy pomocy M5
- Naciśnięcie przycisku NC-START
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny wycofania

**Objaśnienie parametrów**

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81)



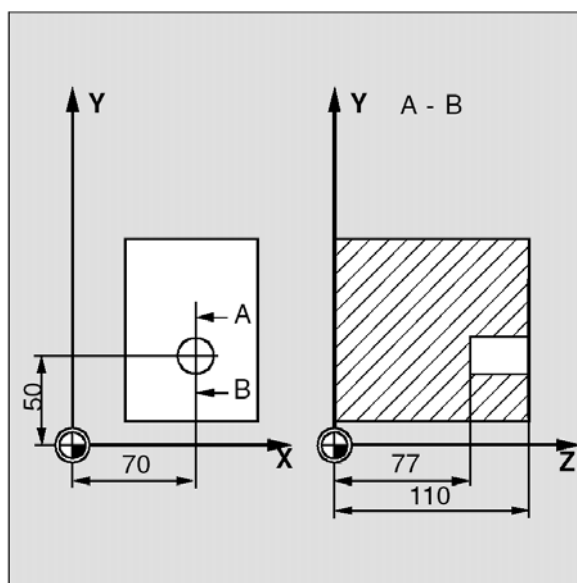
Rysunek 9-21

**SDIR (kierunek obrotów)**

Parametr określa kierunek obrotów, z jakim w cyklu jest wykonywany otwór. Przy wartościach innych niż 3 albo 4 (M3/M4) jest wytwarzany alarm 61102 "Nie zaprogramowano kierunku wrzeciona" i cykl jest anulowany.

**Przykład programowania: trzecie rozwiercanie**

Na X70 Y50 w płaszczyźnie XY jest wywoływany cykl CYCLE87. Oś rozwiercania jest oś Z. Głębokość rozwiercania jest zadana bezwzględnie. Odstęp bezpieczeństwa wynosi 2 mm.



Rysunek 9-22

<b>DEF REAL DP, SDIS</b>	Definicja parametrów
<b>N10 DP=77 SDIS=2</b>	Przyporządkowania wartości
<b>N20 G0 G17 G90 F200 S300</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N30 D3 T3 Z113</b>	Dosunięcie do płaszczyzny wycofania
<b>N40 X70 Y50</b>	Dosunięcie do pozycji rozwiercania
<b>N50 CYCLE87 (113, 110, SDIS, DP, , 3)</b>	Wywołanie cyklu z zaprogramowanym kierunkiem obrotów wrzeciona M3
<b>N60 M2</b>	Koniec programu

### 9.4.11 Wiercenie ze stopem 2 (rozwiercanie 4) - CYCLE88

#### Programowanie

CYCLE 88 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR)

#### Parametry

Tablica 9-11 Parametry CYCLE88

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (bezwzględnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (bezwzględnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Ostateczna głębokość rozwiercania (bezwzględnie)
DPR	real	Końcowa głębokość rozwiercania w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania
SDIR	I. całk.	Kierunek obrotów Wartości: 3 (dla M3) 4 (dla M4)

#### Funkcjonowanie

Narzędzie rozwierca z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeczona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej głębokości końcowej. W przypadku rozwiercania ze stopem jest po osiągnięciu ostatecznej głębokości wytwarzany czas oczekiwania i niezorientowane zatrzymanie wrzeczona M5 jak też zaprogramowane zatrzymanie M0. Przez naciśnięcie przycisku NC-START jest kontynuowany przesuwem szybkim ruch do płaszczyzny wycofania.

#### Przebieg

##### Pozycja osiągnięta przed rozpoczęciem cyklu:

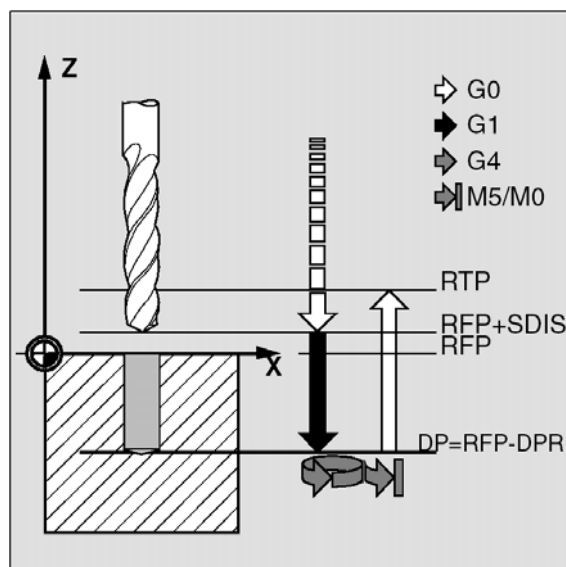
Pozycja rozwiercania jest to pozycja na obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

##### Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do końcowej głębokości rozwiercania z posuwem zaprogramowanym przed wywołaniem cyklu
- Czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania
- Zatrzymanie wrzeczona i programu z M5 M0. Po zatrzymaniu programu nacisnąć przycisk NC-START
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny wycofania

## Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81)



Rysunek 9-23

## DTB (czas oczekiwania)

Pod DTB jest programowany w sekundach czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania (łamanie wiórów).

## SDIR (kierunek)

Programowany kierunek obrotów działa na drogę ruchu do ostatecznej głębokości rozwiercania. Przy wartościach innych niż 3 albo 4 (M3/M4) jest wytwarzany alarm 61102 "Nie zaprogramowano kierunku wrzeciona" i cykl jest anulowany

## Przykład programowania: czwarte rozwiercanie

Cykl CYCLE88 jest wywoływany na X80 Y90 w płaszczyźnie XY. Oś rozwiercania jest oś Z. Zaprogramowano odstęp bezpieczeństwa 3 mm. Ostateczna głębokość rozwiercania jest zadana w stosunku do płaszczyzny odniesienia. W cyklu działa M4.

<b>N10 G17 G90 F100 S450</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 G0 X80 Z105</b>	Dosunięcie do pozycji rozwiercania
<b>N30 CYCLE88 (105, 102, 3, ,72, 3, 4)</b>	Wywołanie cyklu z programowanym kierunkiem obrotów wrzeciona M4
<b>N40 M2</b>	Koniec programu

### 9.4.12 Rozwiercanie dokładne 2 (wytaczanie 5) - CYCLE89

#### Programowanie

CYCLE 89 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

#### Parametry

Tablica 9-12 Parametry CYCLE89

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku)
DP	real	Końcowa głębokość rozwiercania (absolutnie)
DPR	real	Końcowa głębokość rozwiercania w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DTB	real	Czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania (łamanie wiórów)

#### Funkcjonowanie

Narzędzie rozwierca z zaprogramowaną prędkością obrotową wrzeczona i prędkością posuwu aż do wprowadzonej głębokości końcowej. Gdy ostateczna głębokość rozwiercania jest osiągnięta, może zostać zaprogramowany czas oczekiwania.

#### Przebieg

##### Pozycja osiągnięta przed rozpoczęciem cyklu:

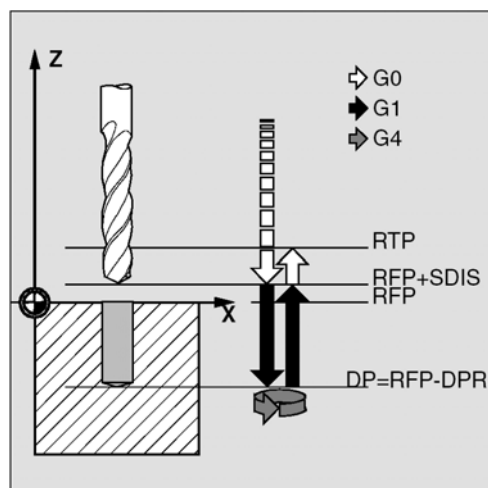
Pozycja rozwiercania jest to pozycja w obydwu osiach wybranej płaszczyzny.

##### Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch z G1 do ostatecznej głębokości rozwiercania z posuwem zaprogramowanym przed wywołaniem cyklu
- Czas oczekiwania na ostatecznej głębokości rozwiercania
- Wycofanie z G1 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa z tą samą wartością posuwu
- Wycofanie z G0 do płaszczyzny wycofania

### Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81.



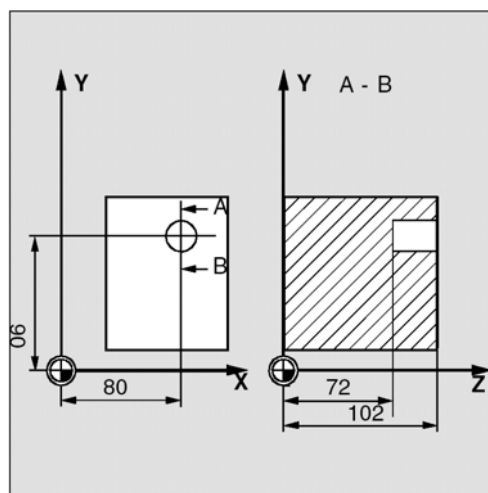
Rysunek 9-24

### DTB (czas oczekiwania)

Pod DTB jest programowany w sekundach czas oczekiwania na końcowej głębokości rozwiercania (łamanie wiórów).

### Przykład programowania

Na X80 Y90 w płaszczyźnie XY jest wywoływany cykl rozwiercania CYCLE89 z odstępem bezpieczeństwa 5 mm i podaniem końcowej głębokości rozwiercania jako wartości bezwzględnej. Oś rozwiercania jest oś Z.



Rysunek 9-25

<b>DEF REAL RFP, RTP, DP, DTB</b>	Definicja parametrów
<b>RFP=102 RTP=107 DP=72 DTB=3</b>	Przyporządkowania wartości
<b>N10 G90 G17 F100 S450 M4</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 G0 X80 Y90 Z107</b>	Dosunięcie do pozycji rozwiercania
<b>N30 CYCLE89 (RTP, RFP, 5, DP, , DTB)</b>	Wywołanie cyklu
<b>N40 M2</b>	Koniec programu

## 9.5 Cykle układów wierconych otworów

Cykle układów wierconych otworów opisują tylko geometrię usytuowania otworów na płaszczyźnie. Związek z cyklem wiercenia jest tworzony poprzez modalne wywołanie tego cyklu wiercenia przed zaprogramowaniem układu otworów.

### 9.5.1 Warunki

Cykle układów wierconych otworów mogą być używane do innych zastosowań również bez modalnego wywołania cyklu wiercenia, ponieważ parametryzacja cyklu nie wymaga danych dot. cyklu wiercenia.

Jeżeli jednak przed wywołaniem cyklu układu wierconych otworów nie został modalnie wywołany podprogram, pojawia się komunikat błędu 62100 "Cykl wiercenia nie jest aktywny".

Ten komunikat można pokwitować przyciskiem kasowania błędu i przy pomocy NC-Start kontynuować wykonywanie programu. Cykl wierconych otworów dokonuje wówczas kolejno dosunięcie do pozycji obliczonych z wprowadzonych danych, bez wywoływania podprogramu w tych punktach.

### Zachowanie się w przypadku parametru liczby sztuk = 0

Liczba otworów w układzie musi być parametryzowana. Jeżeli przy wywołaniu cyklu wartość parametru wynosi zero (wzgl. gdy ten parametr jest pominięty) następuje alarm 61103 "Liczba otworów wynosi zero" i cykl jest anulowany.

### Kontrola przy ograniczonych zakresach wartości wprowadzanych parametrów

W cyklach wiercenia nie następuje generalnie badanie zrozumiałości parametrów.

## 9.5.2 Szereg otworów - HOLES1

### Programowanie

HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, FDIS, DBH, NUM)

### Parametry

Tablica 9-13 Parametry HOLES1

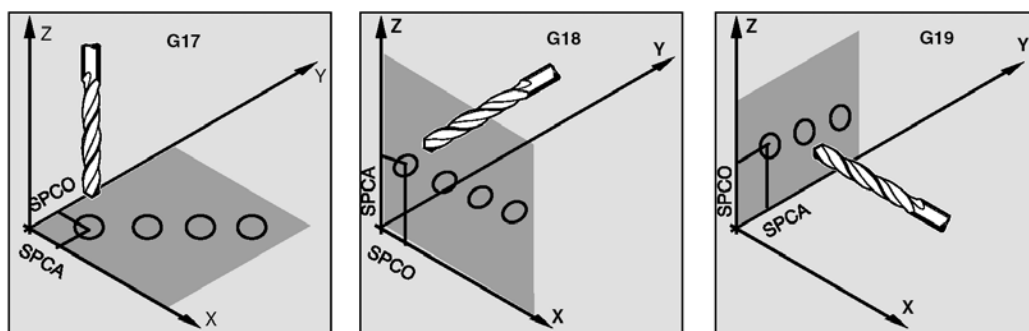
SPCA	real	1. oś płaszczyzny (odcięta) punktu odniesienia na prostej (bezwzględnie)
SPCO	real	2. oś płaszczyzny (rzędna tego punktu odniesienia (bezwzględnie))
STA1	real	Kąt do 1. osi płaszczyzny (odcięta) Zakres wartości: $-180 < STA1 \leq 180$ stopni
FDIS	real	Odstęp pierwszego otworu od punktu odniesienia (wprowadzić bez znaku)
DBH	real	Odstęp między otworami (wprowadzić bez znaku)
NUM	int	Liczba otworów

### Funkcjonowanie

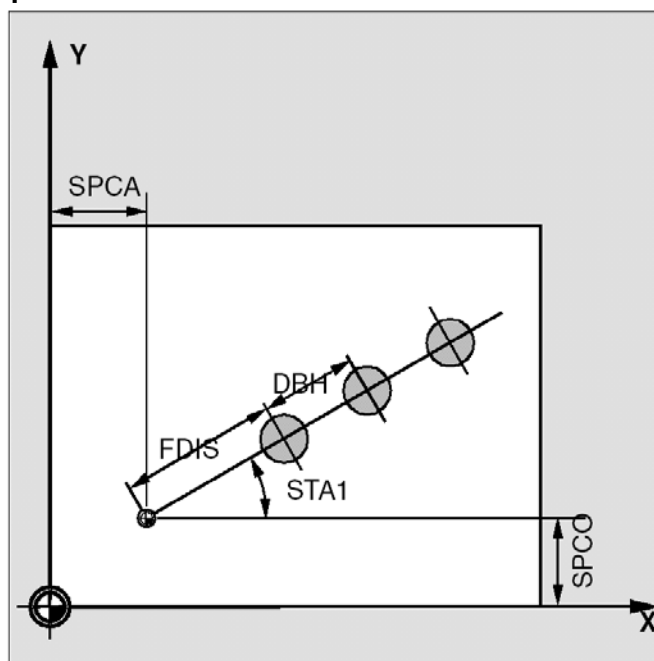
Przy pomocy tego cyklu możecie wykonać szereg otworów, tzn. pewną liczbę otworów leżących na jednej prostej, wzgl. siatkę otworów. Rodzaj otworów jest określany przez wybrany uprzednio modalnie cykl wiercenia.

### Przebieg

Wewnątrz w cyklu, dla uniknięcia zbędnych ruchów jałowych, następuje na podstawie rzeczywistej pozycji osi płaszczyzn i geometrii rzędu otworów rozstrzygnięcie, czy szereg otworów jest wykonywany rozpoczynając od pierwszego czy od ostatniego otworu. Następnie następuje kolejne dosuwanie przesuwem szybkim do pozycji wiercenia.



Rysunek 9-26

**Objaśnienie parametrów**

Rysunek 9-27

**SPCA i SPCO (punkt odniesienia 1. oś płaszczyzny i 2. oś płaszczyzny)**

Jest zadawany punkt na prostej rzędu otworów, który jest traktowany jako punkt odniesienia do określania odstępów między otworami. Od tego punktu jest podawany odstęp FDIS do pierwszego otworu.

**STA1 (kąt)**

Prosta może przyjąć dowolne położenie na płaszczyźnie. Jest ono oprócz punktu określonego przez SPCA i SPCO określane przez kąt, który tworzy prosta z 1. osią płaszczyzny układu współrzędnych aktualnego przy wywoływaniu.. Kąt należy podać w stopniach pod STA1.

**FDIS i DBH (odstęp)**

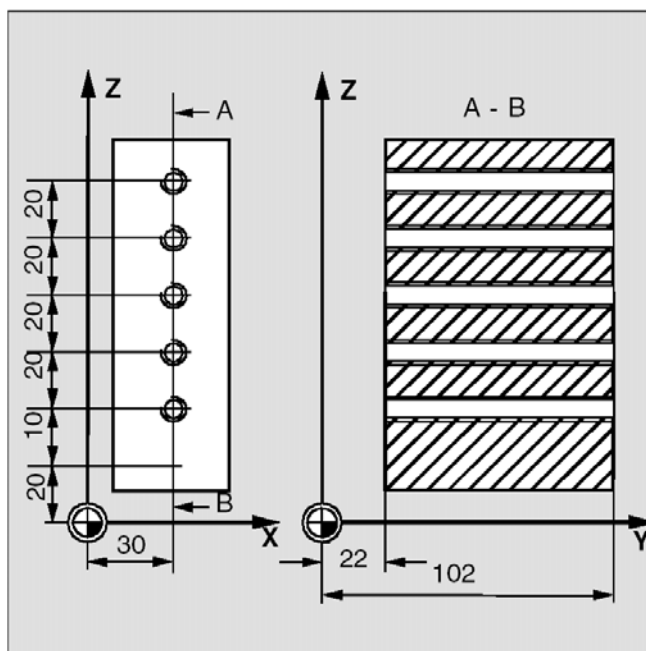
Pod FDIS zadajecie odstęp pierwszego otworu od punktu odniesienia zdefiniowanego pod SPCA i SPCO. Parametr DBH zawiera odstęp między dwoma otworami.

**NUM (liczba)**

Przy pomocy parametru NUM określcie liczbę otworów.

**Przykład programowania: szereg otworów**

Przy pomocy tego programu możecie obrabiać szereg 5 otworów gwintowanych, które leżą równoległe do osi Z płaszczyzny ZX w odstępach co 20 mm. Punkt wyjściowy rzędu otworów leży na Z20 i X30, przy czym pierwszy otwór jest w odstępach 10 mm od tego punktu. Geometria szeregu otworów jest opisywana przez cykl HOLES1. Najpierw wierci się cyklem CYCLE82, następnie gwintuje się cyklem CYCLE84 (bez oprawki wyrównawczej). Otwory mają głębokość 80 mm (różnica między płaszczyzną odniesienia a końcową głębokością wiercenia).



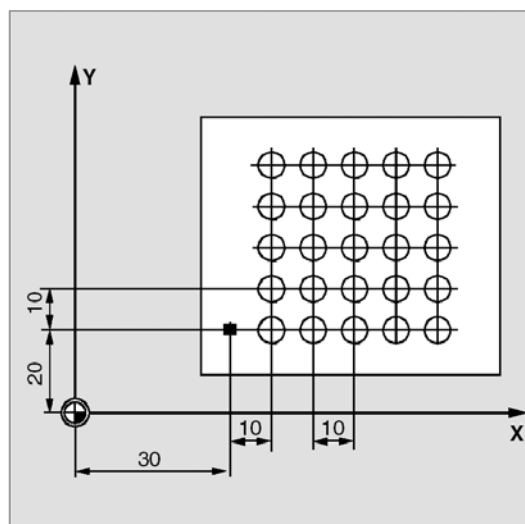
Rysunek 9-28

<b>N10 F90 F30 S500 M3 T10 D1</b>	Określenie wartości technologicznych dla kroku obróbki
<b>N20 G17 G90 X20 Z105 Y30</b>	Dosunięcie po pozycji wyjściowej
<b>N30 MCALL CYCLE82(105, 102, 2, 22, 0, 1)</b>	Modalne wywołanie cyklu do wiercenia
<b>M40 HOLES1(20, 30, 0, 10, 20, 5)</b>	Wywołanie cyklu rzędu otworów, rozpoczęcie następuje od pierwszego otworu, w cyklu następuje tylko dosuwanie do pozycji wiercenia
<b>N50 MCALL</b>	Cofnięcie wywołania modalnego
<b>...</b>	Zmiana narzędzia
<b>N60 G90 G0 X30 Z110 Y105</b>	Dosunięcie do pozycji obok 5. otworu
<b>N70 MCALL CYCLE84(105, 102, 2, 22, 0, , 3, , 4.2, , 300</b>	Modalne wywołanie cyklu do wiercenia
<b>N80 HOLES1(20, 30, 0, 10, 20, 5)</b>	Wywołanie cyklu rzędu otworów, rozpoczęcie następuje od 5. otworu
<b>N90 MCALL</b>	Odwwołanie wyboru modalnego
<b>N100 M2</b>	Koniec programu

**Przykład programowania: siatka otworów**

Przy pomocy tego programu możecie obrabiać siatkę otworów składającą się z 5 wierszy po 5 otworów, położonych w płaszczyźnie XY w odstępach od siebie wynoszących 10 mm. Punkt wyjściowy siatki otworów leży na X30 Y20.

W przykładzie są stosowane parametry R jako parametry przekazania dla cyklu.



Rysunek 9-29

R10=102	Płaszczyzna odniesienia
R11=105	Płaszczyzna wycofania
R12=2	Odstęp bezpieczeństwa
R13=75	Głębokość wiercenia
R14=30	Punkt odniesienia rzędu otworów 1. osi płaszczyzny
R15=20	Punkt odniesienia rzędu otworów 2. osi płaszczyzny
R16=0	Kąt początkowy
R17=10	Odstęp 1. otworu od punktu odniesienia
R18=10	Odstęp między otworami
R19=5	Liczba otworów w rzędzie
R20=5	Liczba rzędów
R21=0	Licznik rzędów
R22=10	Odstęp między rzędami

<b>N10 G90 F300 S500 M3 T10 D1</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 G17 G0 X=R14 Y=R15 Z105</b>	Dosunięcie po pozycji wyjściowej
<b>N30 MCALL CYCLE82(R11, R10, R12, R13, 0, 1)</b>	Wywołanie modalne cyklu wiercenia
<b>N40 LABEL1:</b>	Wywołanie cyklu koła otworów
<b>N41 HOLES1(R14, R15, R15, R16, R17, R18, R19)</b>	
<b>N50 R15=R15+R22</b>	Obliczenie wartości Y dla następnego wiersza
<b>N60 R21=R21+1</b>	Zwiększenie licznika wierszy
<b>N70 IF R21&lt;R20 GOTOB ETYKIETA1</b>	Przeskok do ETYKIETA1, gdy warunek jest spełniony
<b>N80 MCALL</b>	Odwołanie wywołania modalnego
<b>N90 G90 G0 X30 Y20 Z105</b>	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
<b>N100 M2</b>	Koniec programu

**9.5.3 Koło otworów - HOLES2****Programowanie**

HOLES2 (CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, NUM)

**Parametry**

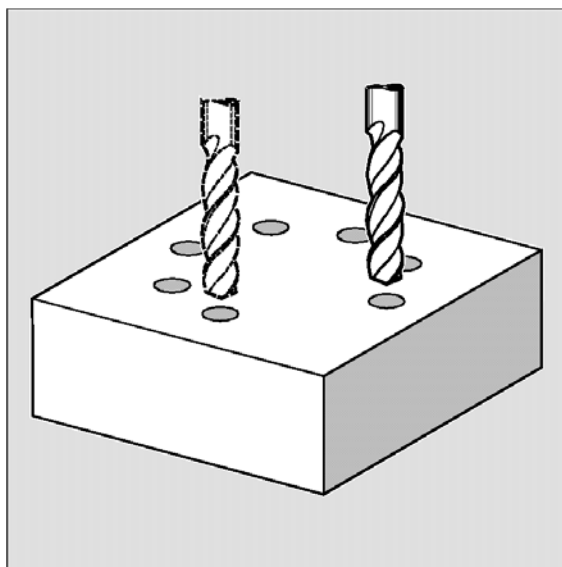
Tablica 9-14 Parametry HOLES2

CPA	real	Punkt środkowy koła otworów (bezwzględnie), 1. oś płaszczyzny
CPO	real	Punkt środkowy koła otworów (bezwzględnie), 2. oś płaszczyzny
RAD	real	Promień koła otworów (wprowadzić bez znaku)
STA1	real	Kąt początkowy Zakres wartości: $-180 < STA1 \leq 180$ stopni
INDA	real	Kąt przełączenia
NUM	l. całkow.	Liczba otworów

**Funkcjonowanie**

Przy pomocy tego cyklu można obrabiać kołowy układ otworów. Płaszczyznę obróbki należy ustalić przed wywołaniem cyklu.

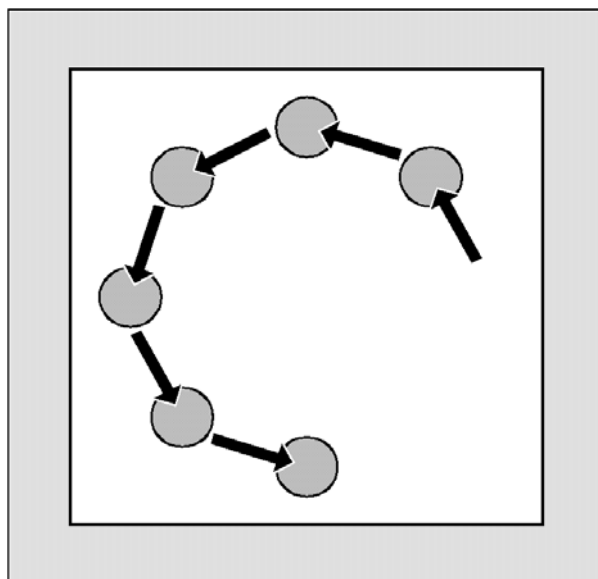
Rodzaj otworu jest określany przez wybrany przedtem modalnie cykl wiercenia.



Rysunek 9-30

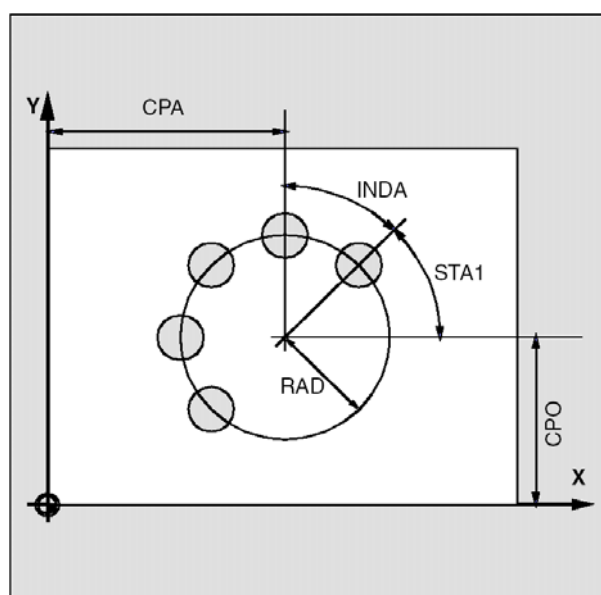
**Przebieg**

W cyklu następuje z G0 dosuwanie kolejno do pozycji wiercenia na kole otworów na płaszczyźnie.



Rysunek 9-31

### Objaśnienie parametrów



Rysunek 9-32

### CPA, CPO i RAD (pozycja punktu środkowego i promień)

Położenie koła otworów na płaszczyźnie obróbki jest zdefiniowane przez punkt środkowy (parametr CPA i CPO) i promień (parametr RAD). Dla promienia są dopuszczalne tylko wartości dodatnie.

### STA1 i INDA (kąt początkowy i kąt przełączania)

Przez ten parametr jest określone usytuowanie otworów na kole.

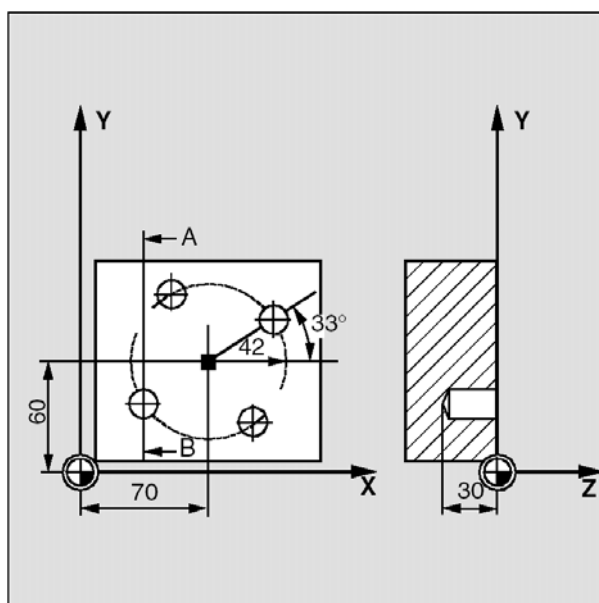
Parametr STA1 podaje kąt obrotu między dodatnim kierunkiem 1. osi (odcięta) układu współrzędnych obrabianego przedmiotu aktualnego przed wywołaniem cyklu i pierwszym otworem. Parametr INDA zawiera kąt obrotu między dwoma kolejnymi otworami. Jeżeli parametr INDA ma wartość zero, wówczas kąt przełączania jest wewnętrznie w cyklu obliczany z ilości otworów tak, by te były równomiernie rozmieszczone na okręgu.

### NUM (liczba)

Parametr NUM określa liczbę otworów.

### Przykład programowania: koło otworów

Przy pomocy tego programu są przy zastosowaniu cyklu CYCLE82 wykonywane 4 otwory o głębokości 30 mm. Ostateczna głębokość wiercenia jest podana w stosunku do płaszczyzny odniesienia. Koło jest określane na płaszczyźnie XY przez punkt środkowy X70 Y60 i promień 42 mm. Kąt początkowy wynosi 33 stopnie. Odstęp bezpieczeństwa Z wynosi 2 mm.



Rysunek 9-33

<b>N10 G90 F140 S170 M3 T10 D1</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 G17 G0 X50 Y45 Z2</b>	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
<b>N30 MCALL CYCLE82 (2, 0,2, , 30)</b>	Modalne wywołanie cyklu wiercenia, bez czasu oczekiwania, DP nie zaprogramowano
<b>N40 HOLES2 (70, 60, 42, 33, 0, 4)</b>	Wywołanie koła otworów, kąt przełączania jest obliczany w cyklu, ponieważ parametr INDA został pominięty
<b>N50 MCALL</b>	Odwołanie wywołania modalnego
<b>N60 M02</b>	Koniec programu

## 9.6 Cykle frezowania

### 9.6.1 Warunki

#### Warunki wywołania i powrotu

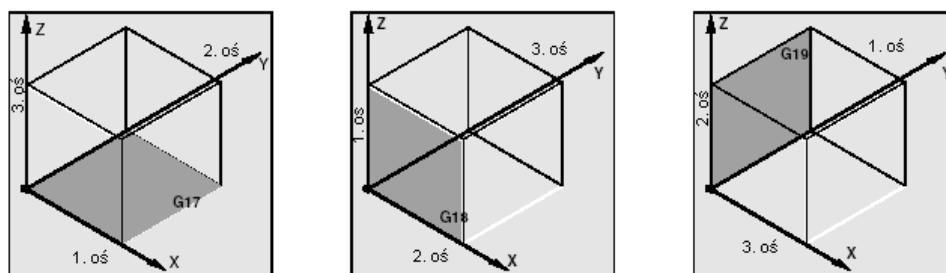
Cykle frezowania programujecie niezależnie od konkretnych nazw osi. Przed wywołaniem cykli frezowania musicie uaktywnić korekcję narzędzia. Odpowiednie wartości posuwu, prędkości obrotowej i kierunku obrotów wrzeczona należy programować w programie obróbki, o ile w cyklu frezowania nie ma służących do tego parametrów.

Współrzędne punktu środkowego dla frezowanego kształtu wzgl. obrabianej wnęki programujecie w prawoskrętnym układzie współrzędnych.

Funkcje G aktywne przed wywołaniem cyklu i aktualnie programowane frame pozostają zachowane po zakończeniu cyklu

#### Definicja płaszczyzn

W cyklach frezowania zakłada się, że aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu jest osiągnięty przez wybór płaszczyzny G17, G18 albo G19 i uaktywnienie frame programowanego (jeżeli to konieczne). Ośią dosuwu jest zawsze 3. oś tego układu współrzędnych.



Rysunek 9-34 Przyporządkowanie płaszczyzn i osi

#### Komunikaty dot. statusu obróbki

Podczas wykonywania cykli frezowania są wyświetlane komunikaty na ekranie sterowania, które informują o stanie obróbki. Są możliwe następujące komunikaty:

- „Otwór podłużny <Nr.> jest obrabiana pierwsza figura“
- „Rowek <Nr.> kolejna figura jest obrabiana“
- „Rowek kołowy <Nr.> ostatnia figura jest obrabiana“

W miejscu <Nr> w tekście komunikatu znajduje się każdorazowo numer właśnie obrabianego kształtu.

Te komunikaty nie przerywają wykonywania programu i pozostają tak długo, aż ukaże się następny komunikat albo cykl ulegnie zakończeniu.

## 9.6.2 Frezowanie płaszczyzny - CYCLE71

### Programowanie

CYCLE71 (\_RTP, \_RFP, \_SDIS, \_DP, \_PA, \_PO, \_LENG, \_WID, \_STA, \_MID, \_MIDA, \_FDP, \_FALD, \_FFP1, \_VARI, \_FDP1)

### Parametry

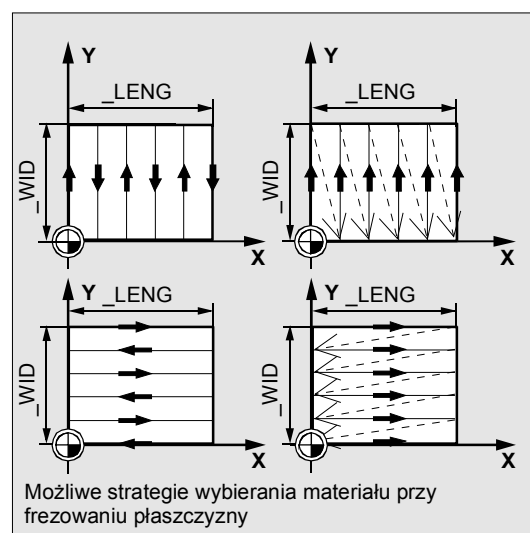
Tablica 9-15 Parametry CYCLE71

_RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
_RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
_SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do płaszczyzny odniesienia, wprowadzić bez znaku liczby)
_DP	real	Głębokość (absolutnie)
_PA	real	Punkt początkowy, odcięta (absolutnie)
_PO	real	Punkt początkowy, rzędna (absolutnie)
_LENG	real	Długość prostokąta w 1. osi, przyrostowo. Narożnik, od którego następuje wymiarowanie, wynika ze znaku.
_WID	real	Długość prostokąta w 2. osi, przyrostowo. Narożnik, od którego następuje wymiarowanie, wynika ze znaku.
_STA	real	Kąt między osią podłużną prostokąta i 1. osią płaszczyzny (odcięta, wprowadzić bez znaku liczby); Zakres wartości: $0^\circ \leq \text{STA} < 180^\circ$
_MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu (wprowadzić bez znaku liczby)
_MIDA	real	Maksymalna szerokość dosuwu przy wybieraniu materiału w płaszczyźnie jako wartość (wprowadzić bez znaku liczby)
_FDP	real	Droga odsunięcia, (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FALD	real	Naddatek na obróbkę wykańczającą na głębokości (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby). W rodzaju obróbki obróbka wykańczająca _FALD oznacza resztę materiały na powierzchni.
_FFP1	real	Posuw dla obróbki płaszczyzny
_VARI	integer	Rodzaj obróbki: (wprowadzić bez znaku liczby) MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 1...obróbka zgrubna 2...obróbka wykańczająca MIEJSCE DZIESIĄTEK: Wartości: 1...równolegle do odciętej, w jednym kierunku 2...równolegle do rzędnej, w jednym kierunku 3...równolegle do odciętej, z kierunkiem zmiennym 4...równolegle do rzędnej, z kierunkiem zmiennym
_FDP1	real	Wybieg w kierunku dosuwu w płaszczyźnie, (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)

## Funkcjonowanie

Przy pomocy cyklu CYCLE71 można prowadzić frezowanie dowolnej płaszczyzny prostokątnej. Cykl rozróżnia obróbkę zgrubną (zbieranie materiału z powierzchni w wielu krokach aż do naddatku na obróbkę wykańczającą) i obróbkę wykańczającą (jednorazowe przefrezowanie powierzchni). Maksymalny dosuw na szerokości i głębokości jest zadawany.

Cykl pracuje bez korekcji promienia frezu. Dosuw na głębokość jest wykonywany w powietrzu



Rysunek 9-35

## Przebieg

### Pozycja uzyskana przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycją wyjściową jest dowolna pozycja, z której można dokonać bezkolizyjnego dosunięcia do punktu dosuwu na wysokości płaszczyzny wycofania.

### Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Z G0 następuje ruch do punktu dosunięcia na wysokości aktualnej pozycji a następnie również z G0 w tej pozycji ruch do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa. Następnie, również z G0, dosunięcie do płaszczyzny obróbki. G0 jest możliwe, ponieważ dosunięcie następuje w powietrzu. Jest przewidzianych wiele strategii usuwania materiału (osiowo-równoległe w jednym kierunku albo w jedną i drugą stronę).
- Przebieg ruchów przy obróbce zgrubnej:  
Frezowanie płaszczyzny może odpowiednio do zaprogramowanych wartości `_DP`, `_MID` i `_FALD` następować w wielu płaszczyznach. Praca przebiega przy tym od góry do dołu, tzn. każdorazowo jest zbierany materiał jednej płaszczyzny a następnie w powietrzu (parametr `_FDP`) następuje następne dosunięcie na głębokość. Drogi ruchu przy usuwaniu materiału w płaszczyźnie zależą od wartości parametrów `_LENG`, `_WID`, `_MIDA`, `_FDP`, `_FDP1` i promienia aktualnie aktywnego frezu.

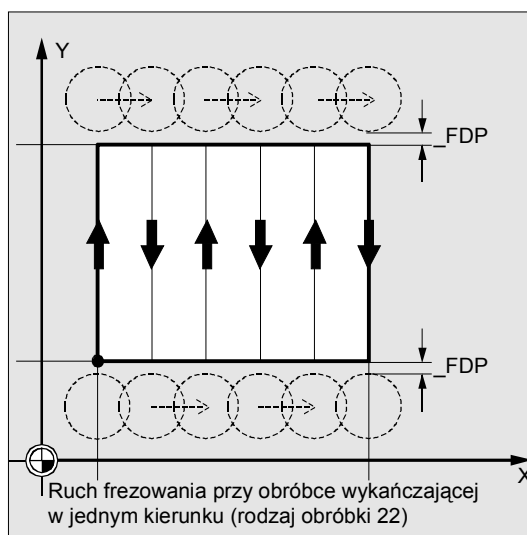
Ruch po pierwszym przebywanym torze frezowania jest zawsze tak wykonywany, by szerokość dosuwu wynosiła dokładnie  $\_MIDA$ , aby nie doszło do dosuwu na szerokość większego niż maksymalnie możliwy dosuw. Punkt środkowy narzędzia porusza się przez to nie zawsze dokładnie po krawędzi (tylko w przypadku  $\_MIDA = \text{promień frezu}$ ). Wymiarem, o który narzędzie przesuwają się poza krawędzią jest zawsze średnica frezu -  $\_MIDA$ , również gdy jest na powierzchni wykonywany tylko jeden skraw, tzn. gdy szerokość powierzchni + wybieg jest mniejsza od  $\_MIDA$ . Dalsze tory ruchu dosuwu na szerokość są wewnętrznie tak obliczane, by uzyskać równomierną szerokość toru ( $\leq \_MIDA$ ).

- Przebieg ruchów przy obróbce wykańczającej:  
Przy obróbce wykańczającej powierzchnia jest sfrezowywana jeden raz w płaszczyźnie. Przy obróbce zgrubnej naddatek na obróbkę wykańczającą musi zostać tak wybrany, by pozostała głębokość można było obrobić w jednym przejściu narzędzia wykańczającego.

Po każdym przefrezowaniu płaszczyzny narzędzie rzeczywiście wychodzi z materiału. Droga wyjścia jest programowana pod parametrem  $\_FDP$ .

Przy obróbce w jednym kierunku następuje odsunięcie narzędzia o naddatek na obróbkę wykańczającą + odstęp bezpieczeństwa. Dosuw na głębokość jest wykonywany w tym samym punkcie co przy obróbce zgrubnej.

Po zakończeniu obróbki wykańczającej narzędzie wycofuje się w ostatniej osiągniętej pozycji aż do płaszczyzny wycofania  $\_RTP$ .

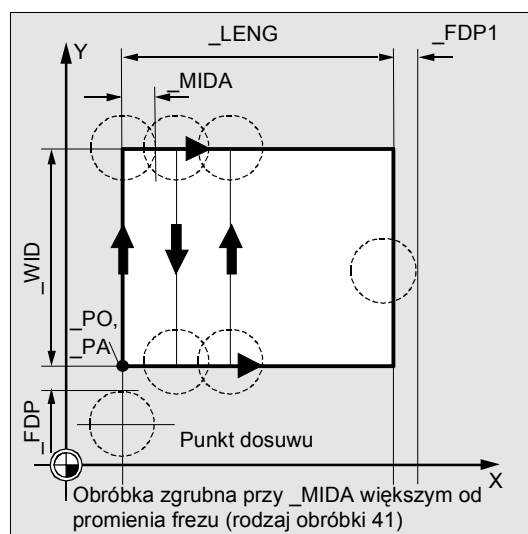


Rysunek 9-36

### Objaśnienie parametrów

Parametry  $\_RTP$ ,  $\_RFP$ ,  $\_SDIS$  patrz CYCLE81

Parametry  $\_STA$ ,  $\_MID$ ,  $\_FFP1$  patrz POCKET3



Rysunek 9-37

**\_DP (głębokość)**

Głębokość może zostać zadana absolutnie (\_DP) do płaszczyzny odniesienia.

**\_PA, \_PO (punkt początkowy)**

Przy pomocy parametrów \_PA i \_PO definiujecie punkt początkowy powierzchni w osiach płaszczyzny.

**\_LENG, \_WID (długość)**

Przy pomocy parametrów \_LENG i \_WID określacie długość i szerokość prostokąta w płaszczyźnie. Ze znaku wynika położenie prostokąta w odniesieniu do \_PA i \_PO.

**\_MIDA (max szerokość dosuwu)**

Przy pomocy tego parametru ustalacie maksymalną szerokość dosuwu przy usuwaniu materiału płaszczyzny. Analogicznie do znanego obliczenia głębokości dosuwu (równomierny podział głębokości całkowitej na maksymalnie możliwą wartość) szerokość jest dzielona równomiernie, maksymalnie na wartość zaprogramowaną pod \_MIDA.

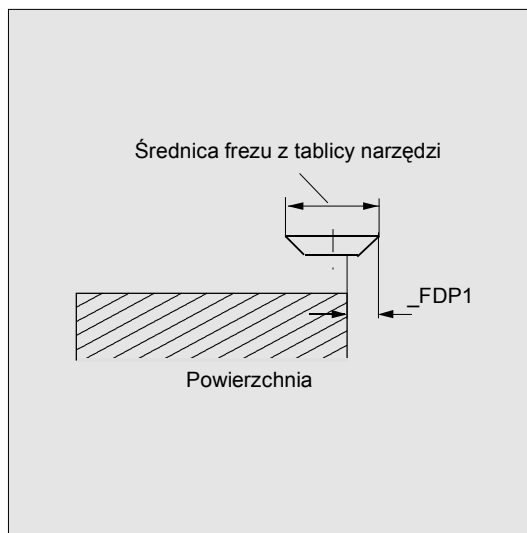
Jeżeli ten parametr nie jest zaprogramowany, wzgl. ma wartość 0, wówczas cykl przyjmuje wewnętrznie 80% średnicy frezu jako maksymalną szerokość dosuwu.

**\_FDP (droga odsunięcia)**

Przy pomocy tego parametru ustalacie wymiar ruchu wyjścia narzędzia z materiału w płaszczyźnie. Ten parametr musi być zaprogramowany z wartością większą od zera.

**\_FDP1 (droga wybiegu)**

Przy pomocy tego parametru można podać drogę wybiegu w kierunku dosuwu w płaszczyźnie (\_MIDA). Przez to jest możliwe wyrównanie różnicy między aktualnym promieniem frezu i wierzchołkiem ostrza (np. promień ostrza albo skośnie umieszczone płytki skrawające). Ostatni tor punktu środkowego frezu wynika przez to zawsze jako \_LENG (albo \_WID) + \_FDP1 - promień narzędzia (z tablicy korekt).



Rysunek 9-38

**\_FALD (naddatek)**

Przy obróbce zgrubnej jest uwzględniany naddatek na głębokości, który jest programowany pod tym parametrem.

Przy obróbce wykańczającej reszta materiału pozostająca jako naddatek musi zostać podana, aby było możliwe bez kolizji odsunięcie a następnie dosunięcie do punktu startowego następnego skrawu.

**\_VARI (rodzaj obróbki)**

Przy pomocy parametru \_VARI możecie ustalić rodzaj obróbki.

Możliwymi wartościami są:

Miejsce jednostek:

1=obróbka zgrubna z pozostawieniem naddatku

2=obróbka wykańczająca

Miejsce dziesiątek:

1=równoległe do odciętej, w jednym kierunku

2=równoległe do rzędnej, w jednym kierunku

3=równoległe do odciętej, z kierunkiem zmiennym

4=równoległe do rzędnej, z kierunkiem zmiennym

Jeżeli zaprogramowano inną wartość parametru \_VARI, cykl ulega anulowaniu po wyprodukowaniu alarmu 61002 "Rodzaj obróbki nieprawidłowo zdefiniowany".

### Dalsze wskazówki

Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje przerwanie cyklu z alarmem 61000 „Korekcja narzędzia nie jest aktywna”.

### Przykład programowania: płaszczyzna frezowania

Parametry do wywołania cyklu:

- Płaszczyzna wycofania: 10 mm
- Płaszczyzna odniesienia: 0 mm
- Odstęp bezpieczeństwa: 2 mm
- Głębokość frezowania: -11 mm
- Punkt początkowy prostokąta X = 100 mm  
Y = 100 mm
- Wielkość prostokąta X = +60 mm  
Y = +40 mm
- Kąt obrotu w płaszczyźnie 10 stopni
- Max głębokość dosuwu 6 mm
- Max szerokość dosuwu 10 mm
- Droga wyjścia z materiału na końcu toru frezowania: 5 mm
- Brak naddatku -
- Posuw dla obróbki płaszczyzny: 4000 mm/min
- Rodzaj obróbki: zgrubna równoległe do osi X w kierunku zmiennym
- Wybieg przy ostatnim skrawie uwarunkowany geometrią ostrza 2 mm

Jest stosowany frez o promieniu 10 mm.

<b>N10 T2 D2</b>	
<b>;N20 G17 G0 G90 G54 G94 F2000 X0 Y0 Z20</b>	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
<b>N30 CYCLE71(10, 0, 2, -11, 100, 100, 60, 40, 10, 6, 10, 5, 0, 4000, 31, 2)</b>	;Wywołanie cyklu
<b>N40 G0 G90 X0 Y0</b>	
<b>N50 M02</b>	;Koniec programu

### 9.6.3 Frezowanie konturowe - CYCLE72

#### Programowanie

CYCLE72 (\_KNAME, \_RTP, \_RFP, \_SDIS, \_DP, \_MID, \_FAL, \_FALD, \_FFP1, \_FFD, \_VARI, \_RL, \_AS1, \_LP1, \_FF3, \_AS2, \_LP2)

#### Parametry

Tablica 9-16 Parametry CYCLE72

_KNAME	string	Nazwa podprogramu konturu
_RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
_RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
_SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do płaszczyzny odniesienia, wprowadzić bez znaku liczby)
_DP	real	Głębokość (absolutnie)
_MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FAL	real	Naddatek na konturze obrzeża (wprowadzić bez znaku liczby)
_FALD	real	Naddatek na dnie (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FFP1	real	Posuw dla obróbki płaszczyzny
_FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość (wprowadzić bez znaku liczby)
_VARI	integer	Rodzaj obróbki: (wprowadzić bez znaku liczby) MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 1...obróbka zgrubna 2...obróbka wykańczająca MIEJSCE DZIESIĄTEK: Wartości: 0...drogi pośrednie z G0 1...drogi pośrednie z G1 MIEJSCE SETEK: Wartości: 0...wycofanie na końcu konturu do _RTP 1...wycofanie na końcu konturu do _RFP + _SDIS 2...wycofanie na końcu konturu o _SDIS 3...bez wycofania na końcu konturu
_RL	integer	Obejście konturu po środku, po prawej albo po lewej (z G40, G41 albo G42, wprowadzić bez znaku liczby) Wartości: 40...G40 (dosunięcie i odsunięcie tylko po prostej) 41...G41 42...G42

Tablica 9-16 Parametry CYCLE72 ciąg dalszy

_AS1	integer	Specyfikacja kierunku/toru dosuwu: (wprowadzić bez znaku liczby) MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 1...prosta stycznie 2...ćwierćokrąg 3...półokrąg MIEJSCE DZIESIĄTEK: Wartości: 0...dosunięcie do konturu w płaszczyźnie 1...Dosunięcie do konturu po torze przestrzennym
_LP1	real	Długość drogi odsunięcia (w przypadku prostej) wzgl. promień łuku dosunięcia (w przypadku okręgu) (wprowadzić bez znaku)

Kolejne parametry można zadać do wyboru.

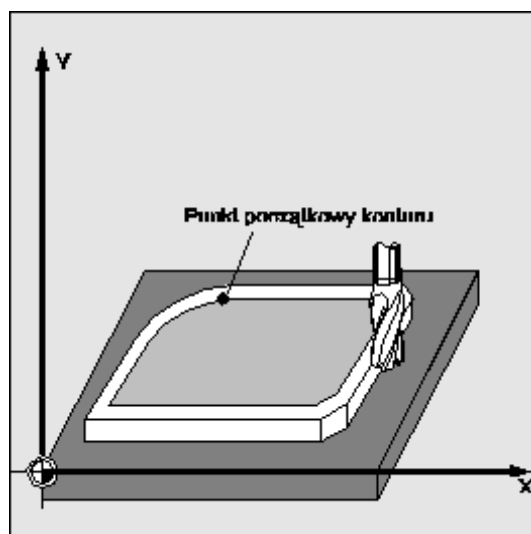
_FF3	real	Posuw wycofania i posuw dla pozycjonowań pośrednich w płaszczyźnie (w powietrzu)
_AS2	integer	Specyfikacja kierunku/toru odsunięcia: (wprowadzić bez znaku liczby) MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 1...prosta stycznie 2...ćwierćokrąg 3...półokrąg MIEJSCE DZIESIĄTEK: Wartości: 0...odsunięcie od konturu w płaszczyźnie 1...odsunięcie od konturu po torze przestrzennym
_LP2	real	Długość drogi odsunięcia (w przypadku prostej) wzgl. promień łuku odsunięcia (w przypadku okręgu) (wprowadzić bez znaku liczby)

## Funkcjonowanie

Przy pomocy cyklu CYCLE72 można frezować wzdłuż dowolnego konturu, zdefiniowanego w podprogramie. Cykl pracuje z korekcją promienia frezu lub bez.

Kontur nie musi być koniecznie zamknięty. Obróbka wewnętrzna albo zewnętrzna jest definiowana poprzez położenie korekcji promienia narzędzia (środkowe, na lewo albo na prawo od konturu).

Kontur musi być programowany w kierunku, w którym ma być frezowany, i leżeć w jednej płaszczyźnie. Poza tym musi się on składać co najmniej z 2 bloków konturu (punkt początkowy i końcowy), ponieważ podprogram konturu jest wewnętrznie w cyklu wywoływany bezpośrednio.



Rysunek 9-39

**Funkcje cyklu:**

- Wybór obróbki zgrubnej (jednorazowe obejście równoległe do konturu z uwzględnieniem naddatku wzgl. na wielu głębokościach aż do naddatku) i obróbki wykańczającej (jednorazowe obejście konturu końcowego ew. na wielu głębokościach)
  - Miękkie dosunięcie i odsunięcie od konturu, do wyboru stycznie albo promieniowo (ćwierćkrąg lub półokrąg)
  - Programowane dosuwy na głębokość
- Ruchy pośrednie do wyboru z przesuwem szybkim albo posuwem

**Przebieg****Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:**

Pozycją wyjściową jest dowolna pozycja, z której można dokonać bezkolizyjnego dosunięcia do początkowego punktu konturu na wysokości płaszczyzny wycofania.

**Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów przy obróbce zgrubnej:**

Dosuw na głębokość jest dzielony na możliwie największe równe części odpowiednio do zadanych parametrów.

- Ruch do punktu startowego pierwszego przebiegu z G0/G1 (i \_FF3). Ten punkt jest obliczany wewnętrznie w sterowaniu i zależy
    - od punktu początkowego konturu (pierwszy punkt w podprogramie),
    - od kierunku konturu w punkcie początkowym,
    - od trybu dosuwu i jego parametrów i
    - od promienia narzędzia.
- W tym bloku jest włączana korekcja promienia frezu.

- Dosunięcie na pierwszą wzgl. następną głębokość obróbki plus zaprogramowany odstęp bezpieczeństwa (parametr \_SDIS) z G0/G1. Pierwsza głębokość obróbki wynika z
  - głębokości całkowitej,
  - naddatku i
  - maksymalnie możliwego dosuwu na głębokość.
- Dosunięcie do konturu prostopadle z posuwem na głębokość a następnie w płaszczyźnie z posuwem zaprogramowanym do obróbki płaszczyzny albo trójwymiarowej z posuwem zapr. pod \_FAD odpowiednio do zaprogramowania dla miękkiego dosunięcia.
- Frezowanie wzdłuż konturu z G40/G41/G42.
- Miękkie odsunięcie od konturu z G1 i ciągle jeszcze posuw dla obróbki powierzchni i wielkość obliczoną wewnątrz w cyklu.
- Wycofanie z G0/G1 (i posuw dla dróg pośrednich \_FF3) w zależności od zaprogramowania.
- Cofnięcie do punktu dosuwu na głębokość z G0/G1 (i FF3).
- Na następnej płaszczyźnie obróbki przebieg ten jest powtarzany, aż do naddatku na obróbkę wykańczającą na głębokości.

Po zakończeniu obróbki zgrubnej narzędzie znajduje się nad (obliczonym wewnątrz w sterowaniu) punktem odsunięcia od konturu na wysokości płaszczyzny wycofania.

#### **Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów przy obróbce wykańczającej:**

Przy obróbce wykańczającej frezowanie następuje wzdłuż konturu z każdorazowym dosuwem na głębokość, aż zostanie uzyskany wymiar gotowy na dnie.

Dosunięcie i odsunięcie od konturu następuje miękko odpowiednio do służących do tego parametrów. Służący do tego tor ruchu jest obliczany wewnątrz w sterowaniu.

Po zakończeniu cyklu narzędzie znajduje się nad punktem odsunięcia od konturu na wysokości płaszczyzny wycofania.

### **Dalsze wskazówki: programowanie konturu**

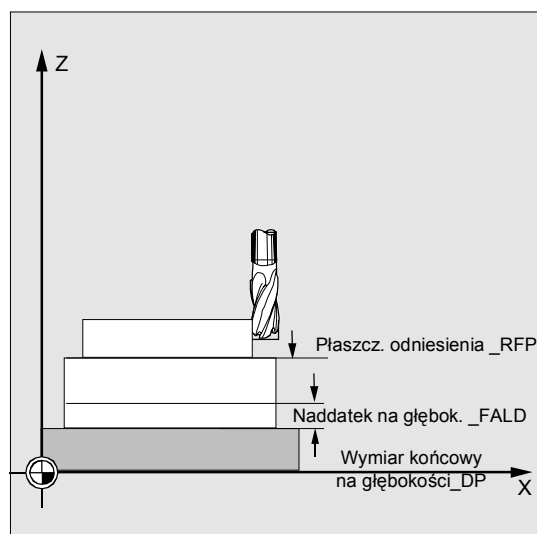
Przy programowaniu konturu należy przestrzegać co następuje:

- W podprogramie nie może przed pierwszą zaprogramowaną pozycją być wybrane żadne przesunięcie programowe.
- Pierwszym blokiem podprogramu konturu jest blok prostej z G90, G0 albo G90, G1 i definiuje on start konturu.
- Punktem początkowym konturu jest pozycja w płaszczyźnie obróbki zaprogramowana jako pierwsza w podprogramie konturu.
- Korekcja promienia frezu jest wybierana i cofana przez cykl nadrzędny, dlatego w podprogramie konturu nie jest programowane G40, G41, G42.

### **Objaśnienie parametrów**

Parametry \_RTP, \_RFP, \_SDIS patrz CYCLE81

Parametry \_MID, \_FAL, \_FALD, \_FFP1, \_FFD patrz POCKET3.



Rysunek 9-40

**\_KNAME (nazwa)**

Kontur, który ma być frezowany, jest kompletnie programowany w podprogramie. Przy pomocy \_KNAME jest ustalana nazwa podprogramu konturu

1. Kontur może zostać zdefiniowany jako podprogram:  
\_KNAME=nazwa podprogramu

Dla nazwy podprogramu konturu obowiązują wszystkie konwencje nazw opisane w instrukcji programowania.

Wprowadzenie:

- Podprogram już istnieje --> wprowadzić nazwę, dalej
- Podprogram jeszcze nie istnieje --> wprowadzić nazwę i nacisnąć przycisk programowany **"Nowy plik"**. Jest tworzony program (główny) o wprowadzonej nazwie i następuje przeskok do edytora konturów.

Wprowadzanie jest kończone przy pomocy przycisku programowanego **"Maska danych technologicznych"** i następuje przejście do maski obsługi cykli.

2. Kontur może też być fragmentem programu wywołującego:  
\_KNAME=nazwa etykiety początkowej: nazwa etykiety końcowej

Wprowadzenie:

- Kontur jest już opisany --> wprowadzić nazwę etykiety początkowej: nazwę etykiety końcowej
- Kontur nie jest jeszcze opisany --> wprowadzić nazwę etykiety początkowej i nacisnąć przycisk programowany **"Dołącz kontur"**.  
Z wprowadzonej nazwy są automatycznie tworzone etykieta początkowa i końcowa i następuje przeskok do edytora konturów.

Wprowadzanie jest kończone przy pomocy przycisku programowanego **"Maska danych technologicznych"** i następuje przejście do maski obsługi cykli.

Przykłady:

<b>_KNAME="KONTUR_1"</b>	Frezowany kontur jest kompletnym programem Kontur_1.
<b>_KNAME="POCZĄTEK:KONIEC"</b>	Frezowany kontur jest definiowany jako fragment od bloku z etykietą POCZĄTEK do bloku z etykietą KONIEC w programie wywołującym.

### **\_LP1, \_LP2 (długość, promień)**

Przy pomocy parametru \_LP1 programujecie drogę dosuwu wzgl. promień dosuwu (odstęp zewnętrznej krawędzi narzędzia od punktu startowego konturu) a przy pomocy \_LP2 drogę odsunięcia wzgl. promień odsunięcia (odstęp krawędzi zewnętrznej narzędzia od punktu końcowego konturu). Wartość \_LP1, \_LP2 musi być > 0. W przypadku zera występuje błąd 61116 "Droga dosunięcia albo odsunięcia = 0"

#### **Wskazówka**

W przypadku G40 drogą dosunięcia wzgl. odsunięcia jest odstęp punktu środkowego narzędzia od początkowego wzgl. końcowego punktu konturu.

### **\_VARI (rodzaj obróbki)**

Przy pomocy parametru \_VARI możecie ustalić rodzaj obróbki. Możliwymi wartościami są:

MIEJSCE JEDNOSTEK:

Wartości: 1...obróbka zgrubna  
2...obróbka wykańczająca

MIEJSCE DZIESIĄTEK:

Wartości: 0...drogi pośrednie z G0  
1...drogi pośrednie z G1

MIEJSCE SETEK:

Wartości: 0...wycofanie na końcu konturu do \_RTP  
1...wycofanie na końcu konturu do \_RFP + \_SDIS  
2...wycofanie na końcu konturu o \_SDIS  
3...bez wycofania na końcu konturu

Gdy jest zaprogramowana inna wartość parametru \_VARI, cykl ulega przerwaniu po wyprodukowaniu alarmu 61002 "Rodzaj obróbki nieprawidłowo zdefiniowany".

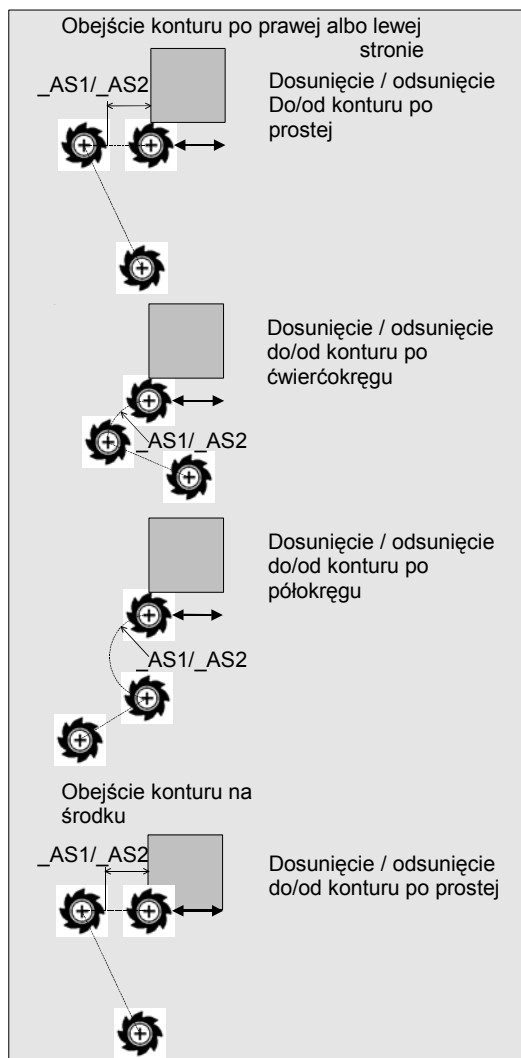
### **\_RL (obejście konturu)**

Przy pomocy parametru \_RL programujecie obejście konturu środkiem, po prawej albo po lewej z G40, G41 albo G42. Możliwe wartości patrz pod "Parametr CYCLE72".

### **\_AS1, \_AS2 (kierunek/tor dosunięcia, kierunek/tor odsunięcia)**

Przy pomocy parametru \_AS1 programujecie specyfikację drogi dosunięcia a przy pomocy \_AS2 drogi odsunięcia. Możliwe wartości patrz pod "Parametr CYCLE72". Jeżeli \_AS2 nie jest zaprogramowane, wówczas zachowanie się drogi odsunięcia jest jak droga dosunięcia.

Miękkie dosunięcie do konturu po torze przestrzennym (linia spiralna albo prosta) powinno być programowane tylko wtedy, gdy przy tym narzędzie jeszcze nie skrawa i nie jest w stanie przydatności do skrawania.



Rysunek 9-41

Przy obchodzeniu konturu środkiem (G40) dosunięcie i odsunięcie jest możliwe tylko jako prosta.

### **\_FF3 (posuw wycofania)**

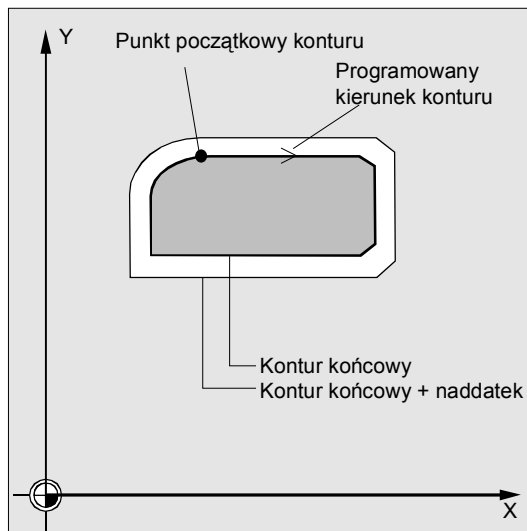
Przy pomocy parametru `_FF3` definiujecie posuw wycofania dla pozycjonowań pośrednich w płaszczyźnie (w powietrzu), gdy ruchy pośrednie mają być wykonywane z posuwem (G01). Jeżeli wartość posuwu nie jest zaprogramowana, wówczas ruchy pośrednie następują przy G01 z posuwem w płaszczyźnie.

### **Dalsze wskazówki**

Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku nastąpi przerwanie cyklu z alarmem 61000 „Korekcja narzędzia nie jest aktywna”.

### Przykład programowania 1: frezowanie zamkniętego konturu od zewnątrz

Przy pomocy tego programu można frezować kontur przedstawiony na rysunku.



Rysunek 9-42

Parametry dla wywołania cyklu:

- Płaszczyzna wycofania 250 mm
- Płaszczyzna odniesienia 200
- Odstęp bezpieczeństwa 3 mm
- Głębokość 175 mm
- Maksymalny dosuw na głębokość 10 mm
- Naddatek na obróbkę wykańczającą na głębokości 1.5 mm
- Posuw dosuwu na głębokość 400 mm/min
- Naddatek w płaszczyźnie 1 mm
- Posuw w płaszczyźnie 800 mm/min
- Obróbka: obróbka zgrubna z pozostawieniem naddatku, drogi pośrednie z G1, przy drogach pośrednich wycofanie w Z na \_RFP + \_SDIS

Parametry dla dosunięcia:

- G41 - na lewo od konturu, a więc obróbka zewnętrzna
- Dosunięcie i odsunięcie po ćwierćokręgu w płaszczyźnie promień 20 mm
- Posuw wycofania 1000 mm/min

<b>N10 T3 D1</b>	T3: frez o promieniu 7
<b>N20 S500 M3 F3000</b>	Zaprogramowanie posuwu, prędkości obrotowej
<b>N30 G17 G0 G90 X100 Y200 Z250 G94</b>	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
<b>N40 CYCLE72 ("EX72CONTOUR", 250, 200, 3, 175, 10, 1, 1.5, 800, 400, 111, 41, 2, 20, 1000, 2, 20)</b>	Wywołanie cyklu

N50 nX100 Y200	
N60 M2	Koniec programu

%_N_EX72CONTOUR_SPF	Podprogram frezowania konturu (na przykład)
N100 G1 G90 X150 Y160	Punkt początkowy konturu
N110 X230 CHF=10	
N120 Y80 CHF=10	
N130 X125	
N140 Y135	
N150 G2 X150 Y160 CR=25	
N160 M2	
N170 M02	

## Przykład programowania 2

Frezowanie zamkniętego konturu od zewnątrz, jak w przykładzie programowania 1, z programowaniem konturu w programie wywołującym

N10 T3 D1	T3: frez o promieniu 7
N20 S500 M3 F3000	;Zaprogramowanie posuwu, prędkości obrotowej
N30 G17 G0 G90 X100 Y200 Z250 G94	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
N40 CYCLE72 ("PIECE_245:PIECE245_E", 250, 200, 3, 175, 10,1, 1.5, 800, 400, 11, 41, 2, 20, 1000, 2, 20)	Wywołanie cyklu
N50 X100 Y200	
N60 M2	
N70 PIECE_245:	Kontur
N80 G1 G90 X150 Y160	
N90 X230 CHF=10	
N100 Y80 CHF=10	
N110 X125	
N120 Y135	
N130 G2 X150 Y160 CR=25	
N140 PIECE_245_E:	Koniec konturu
N150 M02	

### 9.6.4 Frezowanie czopa prostokątnego - CYCLE76

CYCLE76 (\_RTP, \_RFP, \_SDIS, \_DP, \_DPR, \_LENG, \_WID, \_CRAD, \_PA, \_PO, \_STA, \_MID, \_FAL, \_FALD, \_FFP1, \_FFD, \_CDIR, \_VARI, \_AP1, \_AP2)

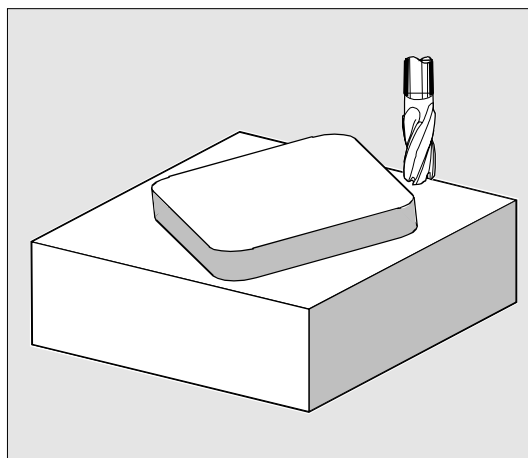
#### Parametry

Tablica 9-17 Parametry CYCLE76

_RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
_RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
_SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do płaszczyzny odniesienia, wprowadzić bez znaku liczby)
_DP	real	Głębokość (absolutnie)
_DPR	real	Głębokość w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku liczby)
_LENG	real	Długość czopa, przy wymiarowaniu od narożnika ze znakiem
_WID	real	Szerokość czopa, przy wymiarowaniu od narożnika ze znakiem
_CRAD	real	Promień narożnika czopa (wprowadzić bez znaku liczby)
_PA	real	Punkt odniesienia czopa, odcięta (absolutnie)
_PO	real	Punkt odniesienia czopa, rzędna (absolutnie)
_STA	real	Kąt między osią podłużną i 1. osią płaszczyzny
_MID	real	Maksymalny dosuw na głębokość (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FAL	real	Naddatek na konturze obrzeża (przyrostowo)
_FALD	real	Naddatek na dnie (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FFP1	real	Posuw po konturze
_FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość
_CDIR	integer	Kierunek frezowania: (wprowadzić bez znaku liczby) Wartości: 0...frezowanie współbieżne 1...frezowanie przeciwbieżne 2 z G2 (niezależnie od kierunku obrotów wrzeciona) 3...z G3
_VARI	integer	Rodzaj obróbki: Wartości: 1...obróbka zgrubna z pozostawieniem naddatku 2...obróbka wykańczająca (naddatek X/Y/Z=0)
_AP1	real	Długość czopa półfabrykatu

#### Funkcjonowanie

Przy pomocy tego cyklu możecie wykonać czop prostokątny w płaszczyźnie obróbki. Do obróbki wykańczającej jest wymagany frez czołowy. Dosuw na głębokość jest wykonywany zawsze w pozycji przed dosunięciem do konturu po półokręgu.



Rysunek 9-43

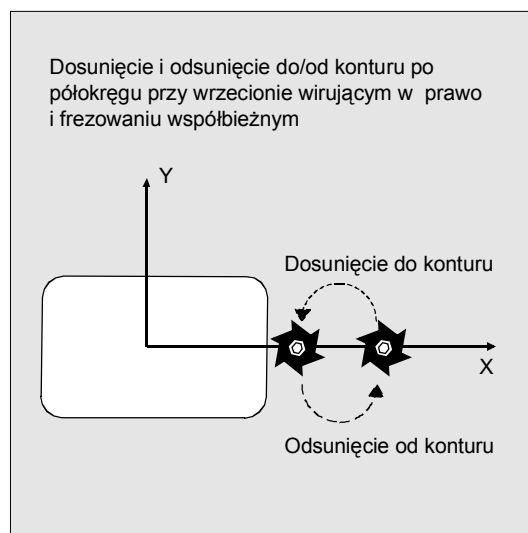
## Wywołanie

### Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Punktem startowym jest pozycja w dodatnim obszarze odciętej z wliczonym półokręgiem dosuwu i przy uwzględnieniu zaprogramowanego wymiaru surowego w odciętej.

### Przebieg ruchów przy obróbce zgrubnej ( $\_VARI=1$ )

*Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu:*



Rysunek 9-44

Następuje dosunięcie przesuwem szybkim do płaszczyzny wycofania ( $\_RTP$ ), aby następnie na tej wysokości pozycjonować na punkt startowy w płaszczyźnie obróbki. Punkt startowy jest odniesiony do 0 stopni i ustalony na odciętej.

Następuje dosuw przesuwem szybkim na odstęp bezpieczeństwa (\_SDIS) a następnie posuw na głębokość obróbki.

Dosunięcie do konturu czopa następuje po półokręgu.

Kierunek frezowania może zostać określony jako frezowanie współbieżne albo przeciwbieżne w stosunku do kierunku wrzeciona.

Gdy nastąpiło jednokrotne obejście konturu, następuje w płaszczyźnie odsunięcie od konturu po półokręgu i dosuw na następną głębokość skrawania.

Następnie następuje ponownie dosunięcie do konturu po półokręgu i obejście czopa. To postępowanie jest tak długo powtarzane, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość czopa. Następnie następuje dosunięcie przesuwem szybkim do płaszczyzny wycofania (\_RTP).

*Dosuw na głębokość:*

- Dosuw na odstęp bezpieczeństwa
- Zagłębienie na głębokość obróbki

Pierwsza głębokość obróbki jest obliczana z:

- głębokości całkowitej,
- naddatku na obróbkę wykańczającą i
- maksymalnie możliwego dosuwu na głębokość.

#### **Przebieg ruchów przy obróbce wykańczającej (\_VARI=2)**

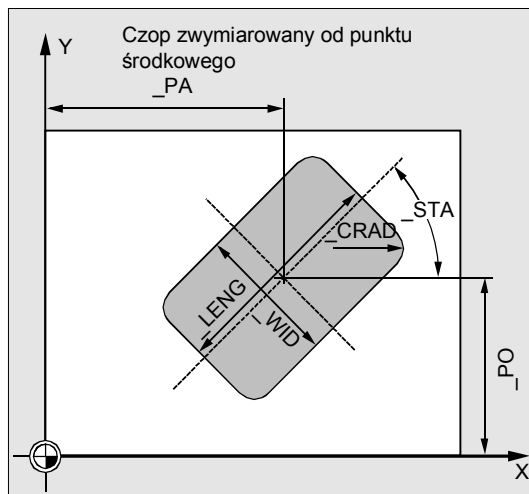
Odpowiednio do ostatnich parametrów \_FAL i \_FALD obróbka wykańczająca jest wykonywana na konturze pobocznicy albo na dnie wzgl. jedno i drugie. Strategia dosuwu odpowiada ruchom w płaszczyźnie jak przy obróbce zgrubnej.

### **Objaśnienie parametrów**

Parametry \_RTP, \_RFP, \_SDIS, \_DP, \_DPR patrz CYCLE81.  
Parametry \_MID, \_FAL, \_FALD, \_FFP1, \_FFD patrz POCKET3.

#### **\_LENG, \_WID i \_CRAD (długość czopa, szerokość czopa i promień narożnika)**

Przy pomocy parametrów \_LENG, \_WID i \_CRAD określacie kształt czopa w płaszczyźnie. Czop jest przy tym zwymiarowany od środka. Wartość absolutna długości (\_LENG) odnosi się zawsze do odciętej (przy kącie płaszczyzny równym zero stopni).



Rysunek 9-45

**\_PA, \_PO (punkt odniesienia)**

Przy pomocy parametrów \_PA i \_PO definiujecie punkt odniesienia czopa w odciętej i rzędnej. Jest to albo punkt środkowy czopa

**\_STA (kąt)**

\_STA podaje kąt między 1. osią płaszczyzny (odcięta) i osią podłużną czopa.

**\_CDIR (kierunek frezowania)**

Pod tym parametrem zadajecie kierunek obróbki czopa.

Poprzez parametr \_CDIR można programować kierunek frezowania

- bezpośrednio „2 dla G2” i „3 dla G3” albo
- alternatywnie do tego „współbieżnie” albo „przeciwbieżnie”

Ruch współbieżny wzgl. przeciwbieżny jest określany wewnątrz w cyklu poprzez kierunek obrotów wrzeciona uaktywniony przed wywołaniem cyklu.

Współbieżnie	Przeciwbieżnie
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

**\_VARI (rodzaj obróbki)**

Przy pomocy parametru \_VARI możecie ustalić rodzaj obróbki.

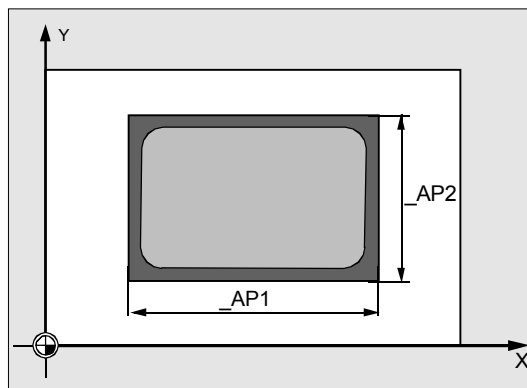
Możliwymi wartościami są:

- 1=obróbka zgrubna
- 2=obróbka wykańczająca

**\_AP1, \_AP2 (wymiary półfabrykatu)**

Przy obróbce czopa mogą zostać uwzględnione wymiary półfabrykatu (np. przy obróbce części odlewanych).

Wymiary surowe w długości i szerokości (\_AP1 i \_AP2) są programowane bez znaku liczby i umieszczane obliczeniowo przez cykl symetrycznie wokół punktu środkowego czopa. Od tego wymiaru zależy obliczony wewnętrznie promień półokręgu wlotowego.



Rysunek 9-46

**Dalsze wskazówki**

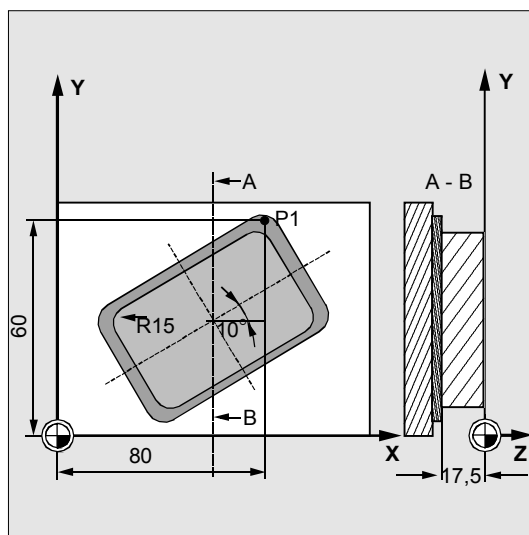
Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje przerwanie cyklu z alarmem 61009 „Aktywny numer narzędzia=0”.

Wewnątrz w cyklu jest stosowany nowy aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, który wpływa na wyświetlanie wartości rzeczywistej. Punkt zerowy tego układu współrzędnych leży w punkcie środkowym wnęki.

Po zakończeniu cyklu jest ponownie aktywny pierwotny układ współrzędnych.

### Przykład programowania czopa

Przy pomocy tego programu możecie wykonać czop o długości 60 mm, szerokości 40 mm, kącie narożnika 15 mm w płaszczyźnie XY. Czop leży pod kątem 10 stopni w stosunku do osi X i jest wstępnie wykonany z nadmiarem na długości wynoszącym 80 mm i na szerokości wynoszącym 50 mm.



Rysunek 9-47

<b>N10 G90 G0 G17 X100 Y100 T20 D1 S3000 M3</b>	;Określenie wartości technologicznych
<b>N11 M6</b>	
<b>N20 _ZSD[2]=1</b>	;Zwymiarowanie czopa poprzez narożniki
<b>N30 CYCLE76 (10, 0, 2, -17.5, , -60, -40, 15, 80, 60, 10, 11, , , 900, 800, 0, 1, 80, 50)</b>	;Wywołanie cyklu
<b>N40 M30</b>	;Koniec programu

### 9.6.5 Frezowanie czopa kołowego - CYCLE77

#### Programowanie

CYCLE77 (\_RTP, \_RFP, \_SDIS, \_DP, \_DPR, \_PRAD, \_PA, \_PO, \_MID, \_FAL, \_FALD, \_FFP1, \_FFD, \_CDIR, \_VARI, \_AP1)

#### Parametry

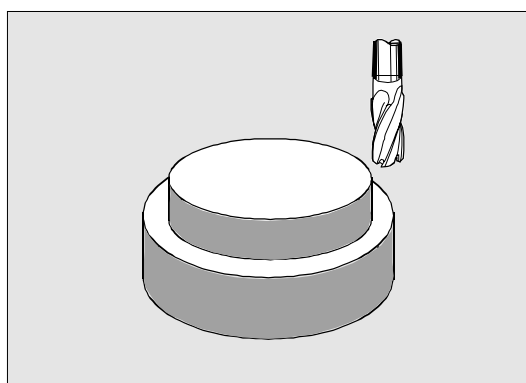
Następujące wprowadzane parametry są zawsze wymagane:

Tablica 9-18 Parametry CYCLE77

_RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
_RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
_SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do płaszczyzny odniesienia, wprowadzić bez znaku liczby)
_DP	real	Głębokość (absolutnie)
_DPR	real	Głębokość w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku liczby)
_PRAD	real	Średnica czopa (wprowadzić bez znaku liczby)
_PA	real	Punkt środkowy czopa, odcięta (absolutnie)
_PO	real	Punkt środkowy czopa, rzędna (absolutnie)
_MID	real	Maksymalny dosuw na głębokość (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FAL	real	Naddatek na konturze obrzeża (przyrostowo)
_FALD	real	Naddatek na dnie (przyrostowo, wprowadzić bez znaku liczby)
_FFP1	real	Posuw po konturze
_FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość (albo dosuwu przestrzennego)
_CDIR	integer	Kierunek frezowania: (wprowadzić bez znaku liczby) wartości: 0...frezowanie współbieżne 1...frezowanie przeciwbieżne 2 z G2 (niezależnie od kierunku obrotów wrzeciona) 3...z G3
_VARI	integer	Rodzaj obróbki Wartości: 1...obróbka zgrubna z pozostawieniem naddatku 2...obróbka wykańczająca (naddatek X/Y/Z=0)
_AP1	real	Średnica czopa półfabrykatu

## Funkcjonowanie

Przy pomocy tego cyklu możecie wykonać czop kołowy w płaszczyźnie obróbki. Do obróbki wykańczającej jest wymagany frez czołowy. Dosuw na głębokość jest wykonywany zawsze w pozycji przed dosunięciem do konturu po półokręgu.



Rysunek 9-48

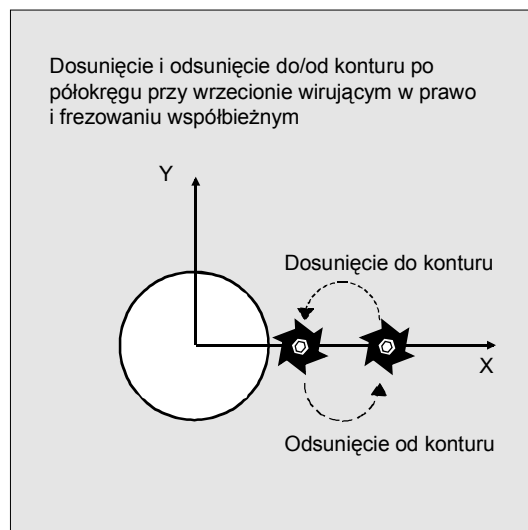
## Wywołanie

### Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Punkt startowy jest pozycją w dodatnim zakresie odciętej z wliczonym półokręgiem dosunięcia przy uwzględnieniu zaprogramowanego wymiaru surowego.

### Przebieg ruchów przy obróbce zgrubnej ( $\_VARI=1$ )

*Dosunięcie i odsunięcie do/od konturu*



Rysunek 9-49

Następuje dosunięcie przesuwem szybkim do płaszczyzny wycofania ( $\_RTP$ ), aby następnie na tej wysokości pozycjonować na punkt startowy w płaszczyźnie obróbki. Punkt startowy jest w odniesieniu do 0 stopni ustalony na osi odciętych.

Następuje dosuw przesuwem szybkim na odstęp bezpieczeństwa ( $\_SDIS$ ) a następnie posuw na głębokość obróbki. W celu dosunięcia do konturu czopa jest wykonywany ruch po półokręgu przy uwzględnieniu zaprogramowanego czopu półfabrykatu.

Kierunek frezowania może zostać określony jako frezowanie współbieżne albo przeciwbieżne w stosunku do kierunku wrzeciona.

Gdy nastąpiło jednokrotne obejście konturu, następuje w płaszczyźnie odsunięcie od konturu po półokręgu i dosuw na następną głębokość skrawania.

Następnie następuje ponownie dosunięcie do konturu po półokręgu i obejście czopa. To postępowanie jest tak długo powtarzane, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość czopa.

Następnie następuje dosunięcie przesuwem szybkim do płaszczyzny wycofania ( $\_RTP$ ).

#### *Dosuw na głębokość*

- Dosuw na odstęp bezpieczeństwa
- Zagłębienie na głębokość obróbki

Pierwsza głębokość obróbki jest obliczana z:

- głębokości całkowitej,
- naddatku i
- maksymalnie możliwego dosuwu na głębokość.

#### Przebieg ruchów przy obróbce wykańczającej (\_VARI=2)

Odpowiednio do ostatnich parametrów \_FAL i \_FALD obróbka wykańczająca jest wykonywana na konturze poboczniczy albo na dnie wzgl. jedno i drugie. Strategia dosuwu odpowiada ruchom w płaszczyźnie jak przy obróbce zgrubnej.

### Objaśnienie parametrów

Parametry \_RTP, \_RFP, \_SDIS, \_DP, \_DPR patrz CYCLE81.

Parametry \_MID, \_FAL, \_FALD, \_FFP1, \_FFD patrz punkt POCKETY3.

### \_PRAD (średnica czopa)

Średnicę należy wprowadzić bez znaku liczby.

### \_PA, \_PO (punkt środkowy czopa)

Przy pomocy parametrów \_PA i PO definiujecie punkt odniesienia czopa.

### \_CDIR (kierunek frezowania)

Pod tym parametrem zadajecie kierunek obróbki czopa.

Poprzez parametr \_CDIR można programować kierunek frezowania

- bezpośrednio „2 dla G2“ i „3 dla G3“ albo
- alternatywnie do tego „współbieżnie“ albo „przeciwbieżnie“

Ruch współbieżny wzgl. przeciwbieżny jest określany wewnętrznie w cyklu poprzez kierunek obrotów wrzeciona uaktywniony przed wywołaniem cyklu.

Współbieżnie	Przeciwbieżnie
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

### \_VARI (rodzaj obróbki)

Przy pomocy parametru \_VARI możecie ustalić rodzaj obróbki.

Możliwymi wartościami są:

- 1=obróbka zgrubna
- 2=obróbka wykańczająca

### \_AP1 (średnica czopa półfabrykatu)

Przy pomocy tego parametru definiujecie wymiar półfabrykatu czopa (bez znaku liczby). Od tego wymiaru zależy obliczony wewnętrznie promień półokręgu wlotowego.

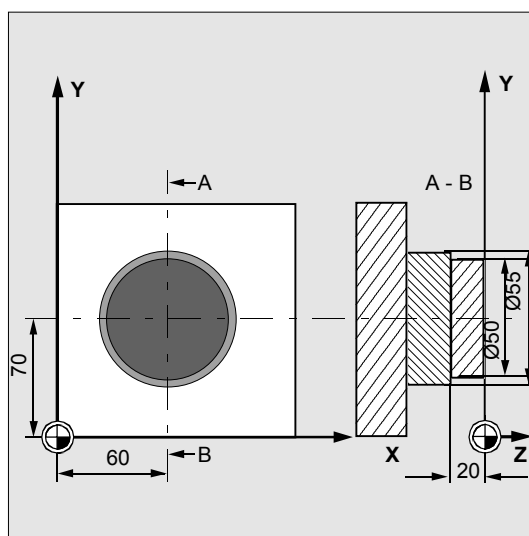
**Dalsze wskazówki**

Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje przezwanie cyklu z alarmem 61009 "Aktywny numer narzędzia = 0". Wewnątrz w cyklu jest stosowany nowy aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, który wpływa na wyświetlanie wartości rzeczywistej. Punkt zerowy tego układu współrzędnych leży w punkcie środkowym wnęki.

Po zakończeniu cyklu jest ponownie aktywny pierwotny układ współrzędnych.

**Przykład programowania czopa kołowego**

Obróbka czopa z półfabrykatu o średnicy 55 mm i przy maksymalnym dosuwie 10 mm na przejście narzędzia. Zadanie naddatku w celu następnej obróbki wykańczającej pobocznicę czopa. Cała obróbka następuje w ruchu przeciwbieżnym.



Rysunek 9-50

<b>N10 G90 G17 G0 S1800 M3 D1 T1</b>	;Określenie wartości technologicznych
--------------------------------------	---------------------------------------

<b>N11 M6</b>	
---------------	--

<b>N20 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, ,50, 60, 70, 10, 0.5, 0, 900, 800, 1, 1, 55)</b>	;Wywołanie cyklu obróbki zgrubnej
---	-----------------------------------

<b>N30 D1 T2 M6</b>	;Zmiana narzędzia
---------------------	-------------------

<b>N40 S2400 M3</b>	;Określenie wartości technologicznych
---------------------	---------------------------------------

<b>N50 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, , 50, 60, 70, 10, 0, 0, 800, 800, 1, 2, 55)</b>	;Wywołanie cyklu obróbki wykańczającej
--	--

<b>N40 M30</b>	;Koniec programu
----------------	------------------

### 9.6.6 Otwory podłużne na okręgu - LONGHOLE

#### Programowanie

LONGHOLE (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID)

#### Parametry

Tablica 9-19 Parametry LONGHOLE

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku liczby)
DP	real	Głębokość otworu podłużnego (absolutnie)
DPR	real	Głębokość otworu podłużnego w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku liczby)
NUM	integer	Liczba otworów podłużnych
LENG	real	Długość otworu podłużnego (wprowadzić bez znaku liczby)
G		
CPA	real	Punkt środkowy okręgu, odcięta (absolutnie)
CPO	real	Punkt środkowy okręgu, rzędna (absolutnie)
RAD	real	Promień okręgu (wprowadzić bez znaku liczby)
STA	real	Kąt początkowy
1		
INDA	real	Kąt przełączania
FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość
FFP1	real	Posuw dla obróbki powierzchni
MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu dla jednego dosunięcia (wprowadzić bez znaku liczby)

#### Ważne

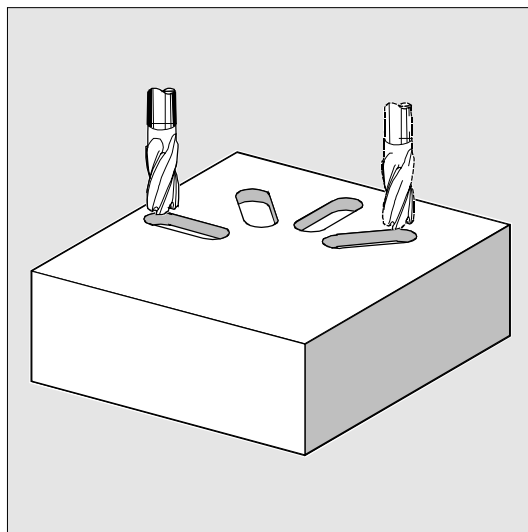
Cykl wymaga frezu z "zębem czołowym skrawającym przez środek" (DIN844).

#### Funkcjonowanie

Przy pomocy tego cyklu możecie obrabiać otwory podłużne, które są umieszczone na okręgu. Oś podłużna otworów podłużnych są ustawione promieniowo.

W przeciwieństwie do rowka szerokość otworu podłużnego jest określana przez średnicę narzędzia.

Wewnętrznie w cyklu jest obliczana optymalna droga ruchu narzędzia, która wyklucza niepotrzebne drogi jałowe. Jeżeli do obróbki otworu podłużnego potrzeba wielu dosuwów na głębokość, wówczas dosunięcia następują na przemian w punktach końcowych. Tor przebiegany w płaszczyźnie wzdłuż osi podłużnej otworu podłużnego zmienia kierunek po każdym dosuwie. Cykl poszukuje samodzielnie najkrótszej drogi przy przejściu do następnego otworu podłużnego.



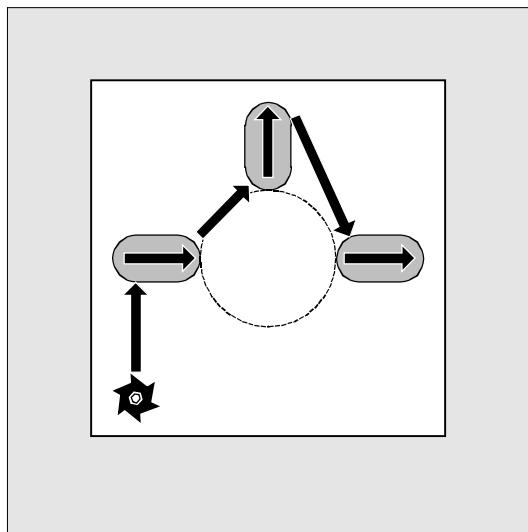
Rysunek 9-51

**Przebieg****Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:**

Pozycja wyjściowa jest dowolną pozycją, z której można dokonać bezkolizyjnego dosunięcia do każdego z otworów podłużnych.

**Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:**

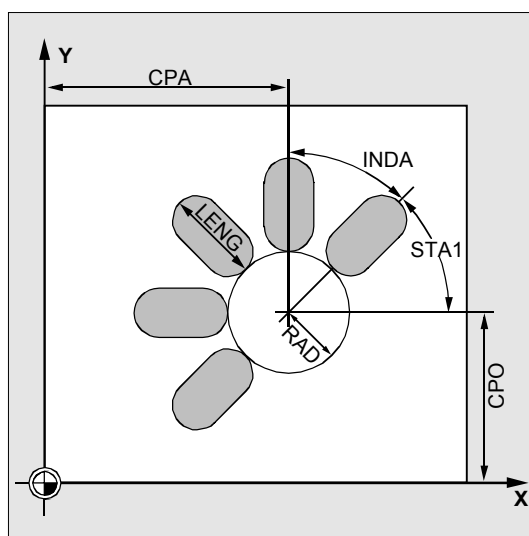
- Przy pomocy G0 następuje dosunięcie do pozycji wyjściowej cyklu. W obydwu osiach aktualnej płaszczyzny następuje dosunięcie w aplikacji tej płaszczyzny na wysokości płaszczyzny wycofania do najbliższego położonego punktu końcowego pierwszego obrabianego otworu podłużnego a następnie obniżenie w aplikacji do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa.
- Każdy otwór podłużny jest frezowany ruchem wahliwym. Obróbka w płaszczyźnie następuje z G1 i wartością posuwu zaprogramowaną pod FFP1. W każdym punkcie nawrotu następuje dosuw do następnej, obliczonej wewnętrznie w cyklu, głębokości obróbki z G1 i posuwem FFD, aż do osiągnięcia głębokości końcowej.
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania z G0 i dosunięcie do następnego otworu podłużnego po najkrótszej drodze.
- Po zakończeniu obróbki ostatniego otworu podłużnego narzędzie jest przesuwane z G0 w ostatnio osiągniętej pozycji w płaszczyźnie obróbki aż do płaszczyzny wycofania i cykl ulega zakończeniu



Rysunek 9-52

### Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS patrz CYCLE81.



Rysunek 9-53

### DP i DPR (głębokość otworu podłużnego)

Głębokość otworu podłużnego może zostać zadana do wyboru absolutnie (DP) albo względnie (DPR).

Przy podaniu względnym cykl samodzielnie oblicza wynikającą głębokość na podstawie położenia płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania.

### NUM (liczba sztuk)

Przy pomocy parametrów NUM podajecie liczbę otworów podłużnych.

### **LENG (długość otworu podłużnego)**

Pod LENG programujecie długość otworu podłużnego.

Jeżeli w cyklu nastąpi rozpoznanie, że ta długość jest mniejsza niż średnica frezu, wówczas cykl jest anulowany z alarmem 61105 "Promień frezu za duży".

### **MID (głębokość dosuwu)**

Przez ten parametr określacie maksymalną głębokość dosuwu.

W cyklu dosuw na głębokość następuje równomiernymi krokami.

Na podstawie MID i głębokości całkowitej cykl samodzielnie oblicza ten dosuw, który wynosi między  $0.5 \times$  maksymalna głębokość dosuwu i maksymalną głębokością dosuwu. Za podstawę jest przyjmowana minimalna możliwa liczba kroków dosuwu. MID=0 oznacza, że w jednym kroku następuje dosuw na głębokość wnęki.

Dosuw na głębokość rozpoczyna się od płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa (w zależności od \_ZSD[1]).

### **FFD i FFP1 (posuw głębokość i powierzchnia)**

Posuw FFP1 działa przy wszystkich ruchach wykonywanych w płaszczyźnie z prędkością posuwu. FFD działa przy dosunięciach prostopadle do tej płaszczyzny.

### **CPA, CPO i RAD (punkt środkowy i promień)**

Położenie okręgu w płaszczyźnie obróbki definiujecie poprzez punkt środkowy (CPA, CPO) i promień (RAD). Dla promienia są dopuszczalne tylko wartości dodatnie.

### **STA1 i INDA (kąt początkowy i kąt przełączania)**

Przez te parametry określacie usytuowanie podłużnych otworów na okręgu.

Jeżeli INDA=0. kąt przełączania jest obliczany z liczby otworów podłużnych, tak by te były równomiernie rozmieszczone na okręgu.

### **Dalsze wskazówki**

Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje przerwanie cyklu z alarmem 61000 "Korekcja narzędzia nie jest aktywna".

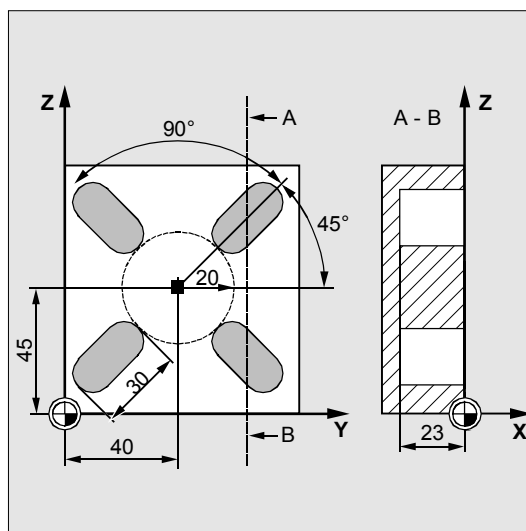
Jeżeli w wyniku nieprawidłowych wartości parametrów, które określają usytuowanie i wielkość otworów podłużnych, wynikną wzajemne naruszenia konturu otworów, cykl nie rozpoczyna obróbki. Cykl ulega przerwaniu po wyprowadzeniu komunikatu błędu 61104 "Naruszenie konturu rowków/otworów podłużnych".

Wewnątrz w cyklu układ współrzędnych obrabianego przedmiotu jest przesuwany i obracany. Wyświetlanie wartości rzeczywistej w ukł. wsp. obr. przedm. ukazuje się zawsze tak, że oś podłużna właśnie obrabianego otworu podłużnego leży na 1. osi aktualnej płaszczyzny obróbki.

Po zakończeniu cyklu układ współrzędnych obrabianego przedmiotu znajduje się w tym samym położeniu co przed wywołaniem cyklu.

### Przykład programowania: obróbka otworu podłużnego

Przy pomocy tego programu możecie obrabiać 4 otwory podłużne o długości 30 mm i względnej głębokości 23 mm (różnica między płaszczyzną odniesienia i dnem otworu), leżące na okręgu o punkcie środkowym Z45 Y40 i promieniu 20 mm w płaszczyźnie YZ. Kąt początkowy wynosi 45 stopni, kąt przełączania 90 stopni. Maksymalna głębokość dosuwu wynosi 6 mm, odstęp bezpieczeństwa 1 mm.



Rysunek 9-54

<b>N10 G19 G90 D9 T10 S600 M3</b>	;Określenie wartości technologicznych
<b>N20 G0 Y50 Z25 X5</b>	;Dosunięcie do punktu wyjściowego
<b>N30 LONGHOLE (5, 0, 1, , 23, 4, 30, 40, 45, 20, 45, 90, 100 ,320, 6)</b>	;Wywołanie cyklu
<b>N40 M30</b>	;Koniec programu

### 9.6.7 Rowki na okręgu - SLOT1

#### Programowanie

SLOT1 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

#### Parametry

Tablica 9-20 Parametry SLOT1

RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku liczby)

Tablica 9-20 Parametry SLOT1, ciąg dalszy

DP	real	Głębokość rowka (absolutnie)
DPR	real	Głębokość rowka w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku liczby)
NUM	integer	Liczba rowków
LENG	integer	Długość rowka (wprowadzić bez znaku liczby)
WID	real	Szerokość rowka (wprowadzić bez znaku liczby)
CPA	real	Punkt środkowy okręgu, odcięta (absolutnie), 1. oś płaszczyzny
CPO	real	Punkt środkowy okręgu, rzędna (absolutnie), 2. oś płaszczyzny
RAD	real	Promień okręgu (wprowadzić bez znaku liczby)
STA1	real	Kąt początkowy
INDA	real	Kąt przełączania
FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość
FFP1	real	Posuw dla obróbki powierzchni
MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu dla jednego dosunięcia (wprowadzić bez znaku liczby)
CDIR	integer	Kierunek frezowania dla obróbki rowka Wartości: 2...(dla G2) 3...(dla G3)
FAL	real	Naddatek na obrzeżu rowka (wprowadzić bez znaku liczby)
VARI	integer	Rodzaj obróbki Wartości: 0=obróbka kompletna 1=obróbka zgrubna 2=obróbka wykańczająca
MIDF	real	Maksymalna głębokość dosuwu dla obróbki wykańczającej
FFP2	real	Posuw dla obróbki wykańczającej
SSF	real	Prędkość obrotowa dla obróbki wykańczającej

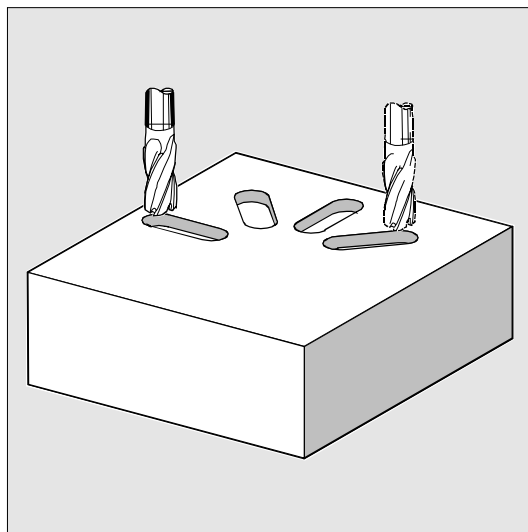
**Wskazówka**

Cykl wymaga frezu z "zębem czołowym skrawającym przez środek" (DIN844).

**Funkcjonowanie**

Cykl SLOT1 jest kombinowanym cyklem obróbki zgrubnej/wykańczającej.

Przy pomocy tego cyklu możecie obrabiać rowki, które są umieszczone na okręgu. Osie podłużne rowków są ustawione promieniowo. W przeciwieństwie do otworu podłużnego jest podawana wartość szerokości rowka.



Rysunek 9-55

## Przebieg

### Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

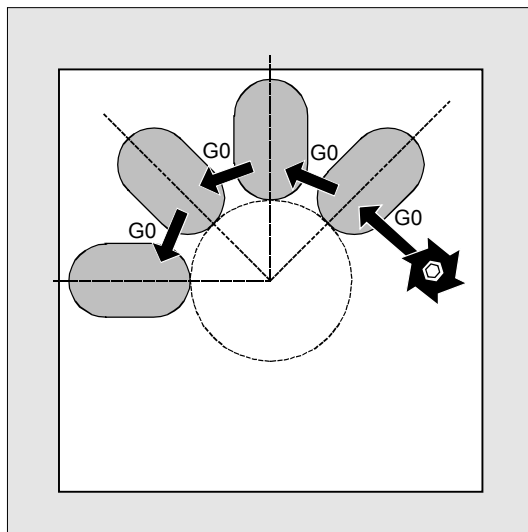
Pozycją wyjściową jest dowolna pozycja, z której można bez kolizji dokonać dosunięcia do rowka

### Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Dosunięcie z G0 na początku cyklu do pozycji podanej na rysunku 9-56
- Obróbka rowka przy obróbce kompletnej przebiega w następujących krokach:
  - Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa.
  - Dosuw do następnej głębokości obróbki jak zaprogramowano pod VARI i wartość posuwu FFD.
  - Wyfrezowanie rowka aż do naddatku na obróbkę wykańczającą na jego dnie i obrzeżu z wartością posuwu FFP1.

Następna obróbka wykańczająca z wartością posuwu FFP2 i prędkością obrotową wrzeczona SSF wzdłuż konturu odpowiednio do kierunku obróbki zaprogramowanego pod CDIR.

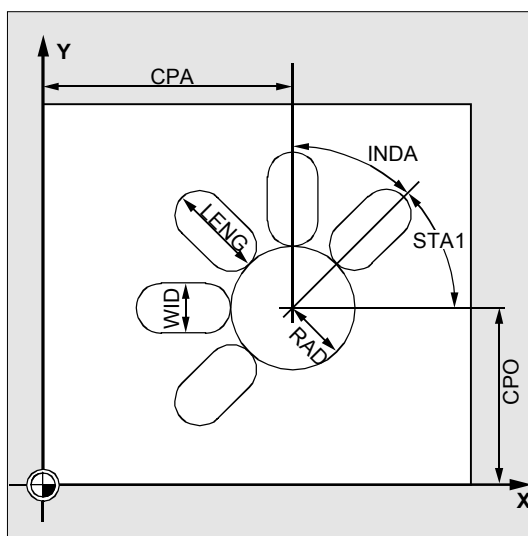
- Dosuw na głębokość następuje zawsze w tej samej pozycji w płaszczyźnie obróbki, aż zostanie osiągnięta końcowa głębokość rowka.
- Cofnięcie narzędzia do płaszczyzny wycofania i przejście z G0 do następnego rowka.
- Po zakończeniu obróbki ostatniego rowka narzędzie jest przesuwane z G0 w podanej na rysunku pozycji końcowej do płaszczyzny wycofania i cykl ulega zakończeniu



Rysunek 9-56

### Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS patrz CYCLE81.



Rysunek 9-57

### DP i DPR (głębokość rowka)

Głębokość rowka może zostać zadana do wyboru absolutnie (DP) albo względnie (DPR) w stosunku do płaszczyzny odniesienia.

Przy podaniu względnym cykl samodzielnie oblicza wynikającą głębokość na podstawie położenia płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania.

### NUM (liczba sztuk)

Przy pomocy parametru NUM podajecie liczbę rowków.

**LENG i WID (długość i szerokość rowka)**

Przy pomocy parametrów LENG i WID określcie kształt rowka w płaszczyźnie. Średnica frezu musi być mniejsza niż szerokość rowka. W przeciwnym przypadku ukazuje się alarm 61105 "Średnica frezu za duża" i cykl jest anulowany.

Średnica frezu nie może być mniejsza niż połowa szerokości rowka. Kontrola nie następuje.

**CPA, CPO i RAD (punkt środkowy i promień)**

Położenie koła otworów w płaszczyźnie obróbki definiujecie poprzez punkt środkowy (CPA, CPO) i promień (RAD). Dla promienia są dopuszczalne tylko wartości dodatnie.

**STA1 i INDA (kąt początkowy i kąt przełączania)**

Przez te parametry określcie usytuowanie rowków na kole.

STA1 podane kąt między pozytywnym kierunkiem odciętej układu współrzędnych obrabianego przedmiotu aktualnego przy wywołaniu cyklu, i pierwszym rowkiem. Parametr INDA zawiera kąt między dwoma kolejnymi rowkami.

Gdy INDA=0, kąt przełączania jest obliczany z liczby rowków, tak by były one równomiernie rozmieszczone na okręgu.

**FFD i FFP1 (posuw głębokość i powierzchnia)**

Posuw FFD działa przy wszystkich dosunięciach prostopadle do płaszczyzny obróbki.

Posuw FFP1 działa przy obróbce zgrubnej w przypadku wszystkich ruchów wykonywanych w płaszczyźnie z prędkością posuwu.

**MID (głębokość dosuwu)**

Przez ten parametr określcie maksymalną głębokość dosuwu. W cyklu dosuw na głębokość następuje równomiernymi krokami.

Na podstawie MID i głębokości całkowitej cykl samodzielnie oblicza ten dosuw, który wynosi między 0.5 x maksymalna głębokość dosuwu i maksymalną głębokością dosuwu. Za podstawę jest przyjmowana minimalna możliwa liczba kroków dosuwu. MID=0 oznacza, że w jednym skrawie następuje dosunięcie na głębokość rowka.

Dosuw na głębokość rozpoczyna się od płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa.

**CDIR (kierunek frezowania)**

Pod tym parametrem zadajecie kierunek obróbki rowka. Możliwe kierunki to:

- „2” dla G2\
- 3 dla G3

Jeżeli parametr ma niedopuszczalną wartość, wówczas w wierszu komunikatów ukazuje się komunikat "Nieprawidłowy kierunek frezowania, ulega utworzeniu G3". Cykl jest w tym przypadku kontynuowany i jest automatycznie wytwarzane G3.

### **FAL (naddatek na obróbkę wykańczającą)**

Przy pomocy tego parametru możecie programować naddatek na obróbkę wykańczającą na brzegu rowka. FAL nie ma wpływu na dosuw na głębokość.

Jeżeli jest podana większa wartość FAL, niż może ona być przy podanej szerokości i zastosowanym frezie, następuje automatyczne zredukowanie FAL do maksymalnie możliwej wartości. Przy obróbce zgrubnej następuje w tym przypadku frezowanie ruchem wahliwym z dosuwem na głębokość w obydwu punktach końcowych rowka.

### **VARI, MIDF, FFP2 i SSF (rodzaj obróbki, głębokość dosuwu, posuw i prędkość obrotowa)**

Przy pomocy parametru VARI możecie ustalić rodzaj obróbki.

Możliwymi wartościami są:

MIEJSCE JEDNOSTEK

- 0=obróbka kompletna w dwóch odcinkach
  - Wybieranie materiału z rowka (SLOT1, SLOT2) aż do naddatku następuje z prędkością obrotową wrzeczona zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu i z posuwem FFP1. Dosuw na głębokość następuje poprzez MID.
  - Zebranie pozostającego naddatku na obróbkę wykańczającą następuje z prędkością obrotową wrzeczona zadana poprzez SSF i posuwem FFP2. Dosuw na głębokość następuje poprzez MIDF.  
Jeżeli MIDF=0, wówczas dosuw następuje od razu na głębokość końcową.
  - Jeżeli FFP2 nie jest zaprogramowane, działa posuw FFP1. Analogicznie jest przy braku podania SSF, tzn. działa prędkość obrotowa zaprogramowana przed wywołaniem cyklu.
- 1=obróbka zgrubna  
Materiał rowka (SLOT1, SLOT2) aż do naddatku jest wybierany z prędkością obrotową zaprogramowaną przed wywołaniem cyklu i posuwem FFP1. Dosuw na głębokość jest programowany poprzez MID.
- 2=obróbka wykańczająca  
Cykl zakłada, że materiał rowka (SLOT1, SLOT2) jest już wybrany z pozostawieniem naddatku i jest wymagane tylko zebranie naddatku. W przypadku gdy FFP2 i SSF nie są zaprogramowane, działa posuw FFP1 wzgl. prędkość obrotowa zaprogramowana przed wywołaniem cyklu. Dosuw na głębokość następuje poprzez MIDF.

Jeżeli zaprogramowano inną wartość parametru VARI, cykl ulega anulowaniu po wyprowadzeniu alarmu 61102 "Rodzaj obróbki nieprawidłowo zdefiniowany".

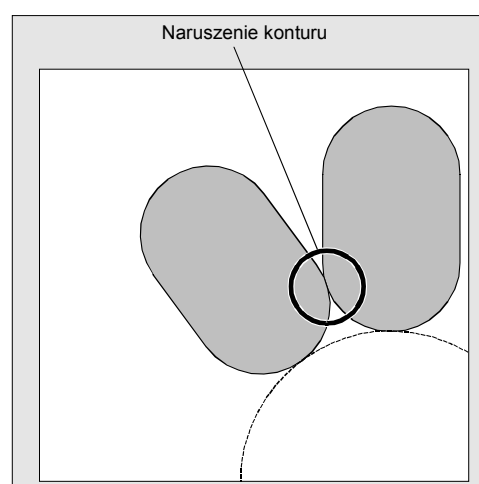
### **Dalsze wskazówki**

Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje anulowanie cyklu z alarmem 61000 "Korekcja narzędzia nie jest aktywna".

Gdy w wyniku nieprawidłowych wartości parametrów, które określają usytuowanie i wielkość rowków, wynikną wzajemne naruszenia konturów rowków, wówczas wykonywanie cyklu nie jest rozpoczynane. Cykl jest anulowany po wyprowadzeniu komunikatu błędu 61104 "Naruszenie konturu rowków/otworów podłużnych".

Wewnątrz w cyklu układ współrzędnych jest przesuwany i obracany. Wyświetlenie wartości rzeczywistej w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu ukazuje się zawsze tak, że oś podłużna właśnie obrabianego rowka leży na 1. osi aktualnej płaszczyzny obróbki.

Po zakończeniu cyklu układ współrzędnych obrabianego przedmiotu znajduje się w tym samym położeniu co przed wywołaniem cyklu.



Rysunek 9-58

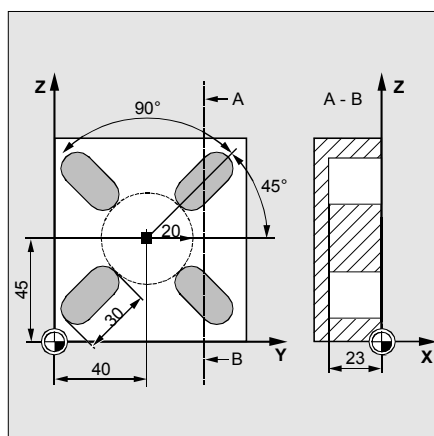
### Przykład programowania: rowki

Są frezowane 4 rowki.

Rowki mają następujące wymiary: długość 30 mm, szerokość 15 mm i głębokość 23 mm.

Odstęp bezpieczeństwa wynosi 1 mm, naddatek na obróbkę wykańczającą 0.5 mm, kierunek frezowania jest G2, maksymalny dosuw na głębokość wynosi 6 mm.

Rowek ma być obrabiany kompletnie. Przy obróbce wykańczającej dosuw ma następować od razu na głębokość wnęki a obróbka ma następować z takim samym posuwem i taką samą prędkością obrotową.



Rysunek 9-59

<b>N10 G17 G90 T1 D1 S600 M3</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 G0 X20 Y50 Z5</b>	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
<b>N30 SLOT1 (5, 0, 1, -23, , 4, 30, 15, 40, 45, 20, 45, 90, 100, 320, 6, 2, 0.5, 0, , 0, ))</b>	Wywołanie cyklu, parametry VARI, MIDF, ;FFP2 i SSF są pominięte
<b>N40 M02</b>	Koniec programu

### 9.6.8 Rowek kołowy - SLOT2

## Programowanie

SLOT2 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, AFSL, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

## Parametry

### Tablica 9-21 Parametry SLOT2

RTP	real	Plaszczyzna wycofania (absolutnie)
RFP	real	Plaszczyzna odniesienia (absolutnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku liczby)
DP	real	Głębokość liczby (absolutnie)
DPR	real	Głębokość rowka w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku liczby)
NUM	integer	Liczba rowków
AFSL	real	Kąt dla długości rowka (wprowadzić bez znaku liczby)
WID	real	Szerokość rowka kołowego (wprowadzić bez znaku liczby)
CPA	real	Punkt środkowy okręgu, odcięta (absolutnie)
CPO	real	Punkt środkowy okręgu, rzędna (absolutnie)

Tablica 9-21 Parametry SLOT2

RAD	real	Promień okręgu (wprowadzić bez znaku liczby)
STA1	real	Kąt początkowy
INDA	real	Kąt przełączania
FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość
FFP1	real	Posuw dla obróbki powierzchni
MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu dla jednego dosunięcia (wprowadzić bez znaku liczby)
CDIR	integer	Kierunek frezowania przy obróbce rowka kołowego Wartości: 2 (dla G2) 3 (dla G3)
FAL	real	Naddatek na obrzeżu rowka (wprowadzić bez znaku liczby)
VARI	integer	Rodzaj obróbki MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 0=obróbka kompletna 1=obróbka zgrubna 2=obróbka wykańczająca
MIDF	real	Maksymalna głębokość dosuwu dla obróbki wykańczającej
FFP2	real	Posuw dla obróbki wykańczającej
SSF	real	Prędkość obrotowa przy obróbce wykańczającej

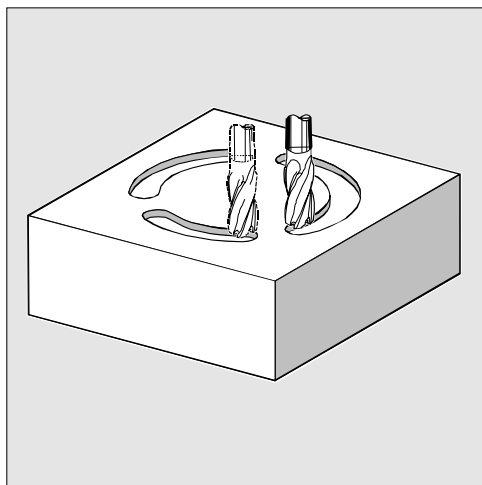
**Wskazówka**

Cykl wymaga frezu z "zębem czołowym skrawającym przez środek" (DIN844).

**Funkcjonowanie**

Cykl SLOT2 jest kombinowanym cyklem obróbki zgrubnej/wykańczającej.

Przy pomocy tego cyklu możecie obrabiać rowki kołowe, które są umieszczone na okręgu.

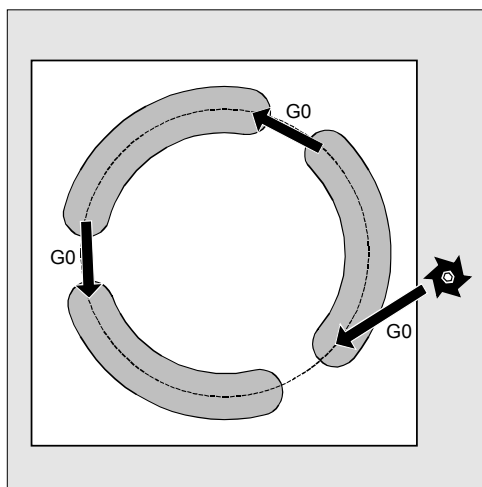


Rysunek 9-60

### Przebieg

#### Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycją wyjściową jest dowolna pozycja, z której można bez kolizji dokonać dosunięcia do rowka.



Rysunek 9-61

#### Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

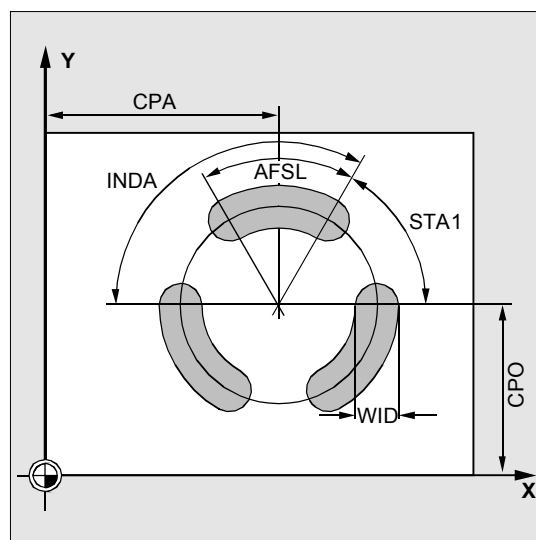
- Przy pomocy G0 jest na początku cyklu dokonywane dosunięcie do pozycji pokazanej na rysunku obok.
- Obróbka rowka kołowego następuje w takich samych krokach co obróbka otworu podłużnego.
- Po obróbeniu rowka kołowego narzędzie jest cofane do płaszczyzny wycofania i następuje przejście do następnego rowka z G0.

- Po zakończeniu obróbki ostatniego rowka narzędzie jest przesuwane z G0 w podanej na rysunku pozycji końcowej w płaszczyźnie obróbki do płaszczyzny wycofania i cykl ulega zakończeniu.

### Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS patrz CYCLE81.

Parametry DP, DPR, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF patrz SLOT1.



Rysunek 9-62

### NUM (liczba sztuk)

Przy pomocy parametru NUM podajecie liczbę rowków.

### AFSL i WID (kąt i szerokość rowków kołowych)

Przy pomocy parametrów AFSL i WID określacie kształt rowka w płaszczyźnie. Wewnętrznie w cyklu następuje sprawdzenie, czy aktywne narzędzie nie narusza szerokości rowka. W przeciwnym przypadku ukazuje się alarm 61105 "Średnica frezu za duża" i cykl jest anulowany.

### CPA, CPO i RAD (punkt środkowy i promień)

Położenie okręgu w płaszczyźnie obróbki definiujecie poprzez punkt środkowy (CPA, CPO) i promień (RAD). Dla promienia są dopuszczalne tylko wartości dodatnie.

### STA1 i INDA (kąt początkowy i kąt przełączania)

Przez te parametry określacie usytuowanie rowków kołowych na okręgu. STA1 podaje kąt między dodatnim kierunkiem odciętej układu współrzędnych obrabianego przedmiotu, aktualnego przed wywołaniem cyklu, i pierwszym rowkiem kołowym.

Parametr INDA zawiera kąt między dwoma kolejnymi rowkami kołowymi.

Gdy  $INDA=0$ , kąt przełączania jest obliczany z liczby rowków kołowych, tak że są one równomiernie rozmieszczone na okręgu.

### Dalsze wskazówki

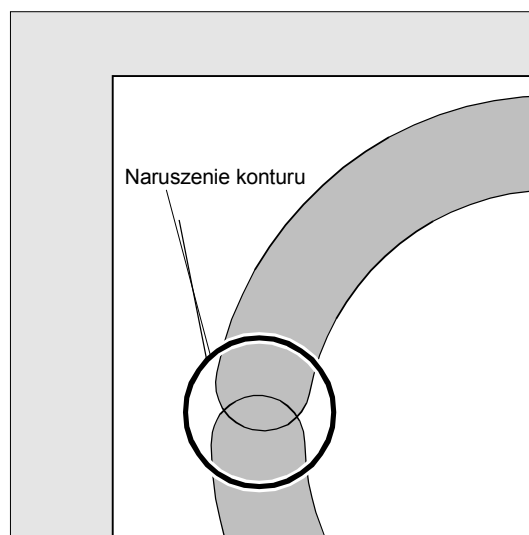
Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje anulowanie cyklu z alarmem 61000 "Korekcja narzędzia nie jest aktywna".

Jeżeli w wyniku nieprawidłowych wartości parametrów, które określają rozmieszczenie i wielkość rowków, wynikną wzajemne naruszenia konturów rowków, wówczas wykonywanie cyklu nie rozpoczyna się.

Cykl ulega przerwaniu po wyprowadzeniu komunikatu błędu 61104 "Naruszenie konturu rowków/otworów podłużnych".

Wewnątrz w cyklu układ współrzędnych obrabianego przedmiotu jest przesuwany i obrabiany. Wyświetlenie wart. rzecz. w układzie współrz. obr. prz. ukazuje się zawsze tak, że właśnie obrabiany rowek kołowy rozpoczyna się na 1. osi aktualnej płaszczyzny obróbki a punkt zerowy układu wsp. obrabianego przedmiotu leży w punkcie środkowym okręgu.

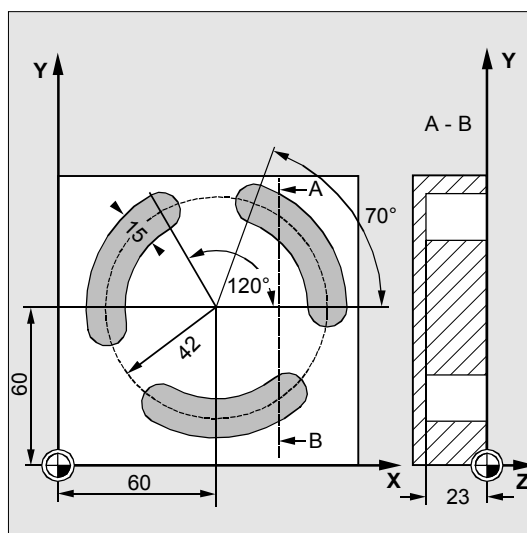
Po zakończeniu cyklu układ współrzędnych obrabianego przedmiotu znajduje się w tym samym położeniu co przed wywołaniem cyklu.



Rysunek 9-63

### Przykład programowania: Nuten2

Przy pomocy tego programu możecie obrabiać 3 rowki kołowe, które leżą na okręgu o punkcie środkowym X60 Y60 i promieniu 42 mm w płaszczyźnie XY. Rowki kołowe mają następujące wymiary: szerokość 15 mm, kąt dla długości rowka 70 stopni, głębokość 23 mm. Kąt początkowy wynosi 0 stopni, kąt przełączania 120 stopni. Na konturze rowków jest uwzględniany naddatek 0.5 mm, odstęp bezpieczeństwa w osi dosuwu Z wynosi 2 mm, maksymalny dosuw na głębokość 6 mm. Rowki mają być obrabiane kompletnie. Przy obróbce wykańczającej ma działać taka sama prędkość obrotowa i taki sam posuw. Dosuw przy obróbce wykańczającej ma nastąpić od razu na głębokość rowka.



Rysunek 9-64

<b>N10 G17 G90 T1 D1 S600 M3</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 G0 X60 Y60 Z5</b>	Dosunięcie do pozycji początkowej
<b>N30 SLOT2 (2, 0, 2, -23, , 3, 70, 15, 60, 60, 42, , 120, 100, 300, 6, 2, 0.5, 0, , 0,)</b>	Wywołanie cyklu płaszczyzna odniesienia +SDIS =płaszczyzna wycofania oznacza: obniżenie w osi dosuwu z G0 do płaszczyzny odniesienia+SDIS odpada, parametry VAR, MIDF, FFP2 i SSF zostały pominięte
<b>N40 M02</b>	Koniec programu

### 9.6.9 Frezowanie wnęki prostokątnej - POCKET3

#### Programowanie

POCKET3 (\_RTP, \_RFP, \_SDIS, \_DP, \_LENG, \_WID, \_CRAD, \_PA, \_PO, \_STA, \_MID, \_FAL, \_FALD, \_FFP1, \_FFD, \_CDIR, \_VARI, \_MIDA, \_AP1, \_AP2, \_AD, \_RAD1, \_DP1)

#### Parametry

Tablica 9-22 Parametry POCKET3

_RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
_RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
_SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku liczby)
_DP	real	Głębokość wnęki (absolutnie)
_LENG	real	Długość wnęki, przy wymiarowaniu od narożnika ze znakiem
_WID	real	Szerokość wnęki, przy wymiarowaniu od narożnika ze znakiem
_CRAD	real	Promień narożnika wnęki (wprowadzić bez znaku liczby)
_PA	real	Punkt odniesienia wnęki, odcięta (absolutnie)
_PO	real	Punkt odniesienia wnęki, rzędna (absolutnie)
_STA	real	Kąt między osią podłużną wnęki i 1. osią płaszczyzny (odcięta, wprowadzić bez znaku liczby); Zakres wartości: $0^\circ \leq \text{STA} < 180^\circ$
_MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu (wprowadzić bez znaku liczby)
_FAL	real	Naddatek na obrzeżu wnęki (wprowadzić bez znaku liczby)
_FALD	real	Naddatek na dnie (wprowadzić bez znaku liczby)
_FFP1	real	Posuw dla obróbki powierzchni
_FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość
_CDIR	liczba całkow.	Kierunek frezowania: (wprowadzić bez znaku liczby) Wartości: 0 frezowanie współbieżne (odpow. kier. obrotów wrzeciona) 1 frezowanie przeciwbieżne 2 z G2 (niezależnie od kierunku wrzeciona) 3 z G3
_VARI	integer	Rodzaj obróbki: MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 1 obróbka zgrubna 2 obróbka wykańczająca MIEJSCE DZIESIĄTEK: Wartości: 0 prostopadle na środku wnęki mit G0 1 prostopadle na środku wnęki mit G1 2 po torze spiralnym 3 ruch wahlwy po osi wzdłużnej wnęki

Dalsze parametry mogą być zadawane do wyboru. Określenie strategię zagłębiania i zachodzenie przy wybieraniu materiału: (wprowadzić bez znaku).

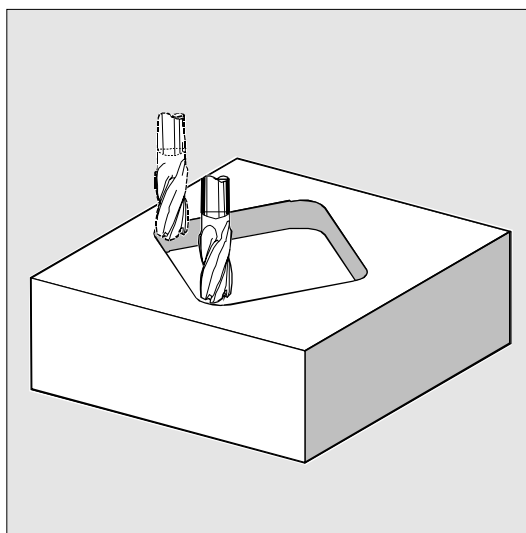
_MIDA	real	Maksymalna szerokość dosuwu przy wybieraniu w płaszczyźnie jako wartość
_AP1	real	Wymiar surowy długości wnęki
_AP2	real	Wymiar surowy szerokości wnęki
_AD	real	Wymiar surowy głębokości wnęki od płaszczyzny odniesienia
_RAD1	real	Promień toru śrubowego przy zagłębianiu (w odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia) wzgl. maksymalny kąt zagłębiania dla ruchu wahliwego
_DP1	real	Głębokość zagłębiania na obrót 360° przy zagłębianiu po linii spiralnej

## Funkcjonowanie

Cykl można stosować do obróbki zgrubnej i wykańczającej. Do obróbki wykańczającej jest wymagany frez czołowy.

Dosuw na głębokość rozpoczyna się zawsze od punktu środkowego wnęki wzgl. jest tam wykonywany prostopadłe; dlatego ma sens wykonanie wiercenia wstępnego w tym miejscu.

- Kierunek frezowania może zostać określony do wyboru poprzez polecenie G (G2/G3) albo jako frezowanie współbieżne wzgl. przeciwbieżne z kierunku wrzeciona
- Maksymalna szerokość dosuwu w płaszczyźnie przy wybieraniu materiału daje się programować
- Naddatek również na dnie wnęki
- Trzy różne strategie zagłębiania:
  - prostopadłe na środku wnęki
  - po linii spiralnej wokół środka wnęki
  - ruch wahliwy po osi środkowej wnęki
- krótkie drogi przy dosuwaniu w płaszczyźnie przy obróbce wykańczającej
- Uwzględnienie konturu półfabrykatu w płaszczyźnie i wymiaru surowego na dnie (możliwa optymalna obróbka wstępnie ukształtowanych wnęk)



Rysunek 9-65

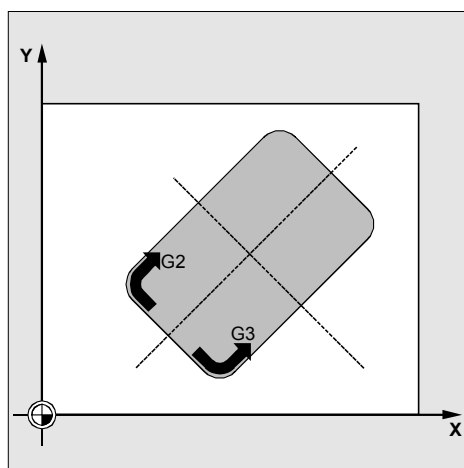
## Przebieg

### Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycją wyjściową jest dowolna pozycja, z której można dokonać bezkolizyjnego dosunięcia do punktu środkowego wnęki na wysokości płaszczyzny wycofania.

### Przebieg ruchów przy obróbce zgrubnej:

Z G0 następuje dosunięcie do punktu środkowego wnęki na wysokości płaszczyzny wycofania a następnie również z G0 w tej pozycji ruch do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa. Obróbka wnęki następuje następnie odpowiednio do wybranej strategii zagłębiania i przy uwzględnieniu zaprogramowanych wymiarów surowych.



Rysunek 9-66

### Przebieg ruchów przy obróbce wykańczającej

Obróbka wykańczająca jest wykonywana w kolejności obróbka na obrzeżu aż do naddatku na dnie, następnie obróbka na dnie. Jeżeli jeden z naddatków jest równy zeru, wówczas ta część obróbki wykańczającej odpada.

- **Obróbka wykańczająca na obrzeżu**  
 Przy obróbce wykańczającej na obrzeżu następuje każdorazowo tylko jednokrotne obejście wnęki.  
 Dosunięcie do obróbki wykańczającej na obrzeżu następuje po ćwierćokręgu, który przechodzi w zaokrąglenie narożnika. Promień tego toru ma normalnie wielkość 2 mm wzgl. gdy "jest mało miejsca" jest równy różnicy między promieniem narożnika i promieniem frezu.  
 Jeżeli naddatek na obrzeżu jest większy niż 2 mm, wówczas odpowiednio powiększa się promień dosuwu.  
 Dosuw na głębokość jest wykonywany z G0 w powietrzu na środku wnęki a dojście do punktu początkowego toru dosuwu również z G0.
- **Obróbka wykańczająca na dnie**  
 W celu obróbki wykańczającej na dnie następuje dosunięcie z G0 na środku wnęki do głębokości wnęki + naddatek na obróbkę wykańczającą + odstęp bezpieczeństwa. Od tego miejsca następuje z posuwem dla dosuwu na głębokość zawsze ruch prostopadły na głębokość (ponieważ do obróbki wykańczającej na dnie jest brane narzędzie, które może skrawać czołowo).  
 Powierzchnia dna wnęki jest obrabiana jeden raz.

## Strategie zagłębiania

- Zagłębianie prostopadłe na środku wnęki oznacza, że obliczona wewnętrznie w cyklu aktualna głębokość dosuwu ( $\leq$  zaprogramowanej maksymalnej głębokości dosuwu pod `_MID`) jest wykonywana w jednym bloku z `G0` albo `G1`.
- Zagłębianie się po linii śrubowej oznacza, że punkt środkowy frezu wykonuje ruch po torze spiralnym określonym przez promień `_RAD1` i głębokość na obrót. Posuw jest przy typ programowany również pod `_FFD`. Kierunek obrotów tego toru spiralnego odpowiada kierunkowi obrotów, z którym wnęka ma być obrabiana.

Głębokość przy zagłębianiu, zaprogramowana pod `_DP1`, jest przyjmowana do obliczeń jako głębokość maksymalna i zawsze jest obliczana całkowitoliczbowa liczba obrotów toru spiralnego.

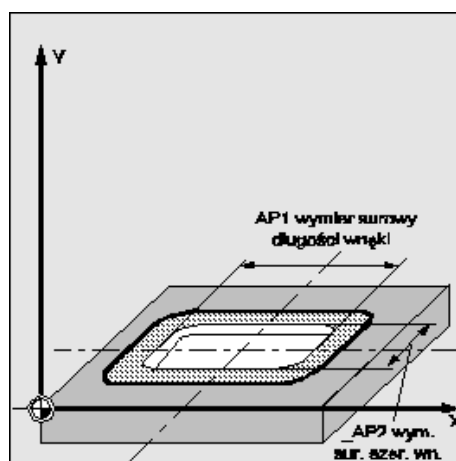
Gdy aktualna głębokość dosuwu jest osiągnięta (może to być wiele obrotów po linii spiralnej), jest wykonywany jeszcze jeden pełny okrąg, aby usunąć skośny tor zagłębiania. Następnie rozpoczyna się wybieranie materiału wnęki w tej płaszczyźnie aż do naddatku na obróbkę wykańczającą.

Punkt początkowy opisanego toru spiralnego leży na osi podłużnej wnęki w "kierunku dodatnim" a dosunięcie do niego następuje z `G1`.

- Zagłębianie się ruchem wahliwym po osi środkowej wnęki oznacza, że punkt środkowy frezu zagłębia się skośnie wykonując ruch wahlwy aż osiągnie następną aktualną głębokość. Maksymalny kąt zagłębiania jest programowany pod `_RAD1`, długość drogi ruchu wahlwego jest obliczana wewnętrznie w cyklu. Gdy aktualna głębokość jest osiągnięta, droga jest wykonywana jeszcze raz bez dosuwu, aby usunąć skośny tor zagłębiania. Posuw jest programowany pod `_FFD`.

## Uwzględnienie wymiarów półfabrykatu

Przy wybieraniu materiału wnęk mogą być uwzględniane wymiary półfabrykatu (np. przy obróbce części odlewanych).



Rysunek 9-67

Wymiary surowe w długości i szerokości (\_AP1 i \_AP2) są programowane bez znaku i cykl umieszcza je obliczeniowo symetrycznie wokół punktu środkowego wnęki. Określają one tę część wnęki,

z której materiał nie musi już być wybierany. Wymiar surowy na głębokości (\_AD) jest programowany również bez znaku i brany do obliczeń od płaszczyzny odniesienia w kierunku głębokości wnęki.

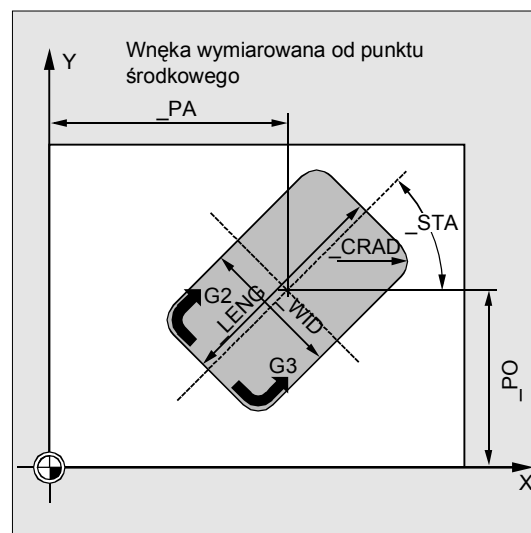
Dosuw na głębokość przy uwzględnieniu wymiarów półfabrykatu następuje odpowiednio do zaprogramowanego rodzaju (tor spiralny, ruch wahlowy, prostopadły). Jeżeli cykl rozpozna, że w wyniku danego konturu półfabrykatu i promienia aktywnego narzędzia jest wystarczające miejsce w środku wnęki, następuje, jak długo jest to możliwe, dosuw prostopadły w punkcie środkowym wnęki, aby nie wykonywać w powietrzu niepotrzebnych torów ruchu zagłębiania.

Materiał wnęki jest wybierany od góry w kierunku do dołu.

### Objaśnienie parametrów

Parametry \_RTP, \_RFP, \_SDIS patrz CYCLE81.

Parametry \_DP patrz LONGHOLE



Rysunek 9-68

### \_LENG, \_WID i \_CRAD (długość wnęki, szerokość wnęki i promień narożnika)

Przy pomocy parametrów \_LENG, \_WID i \_CRAD określasz kształt wnęki w płaszczyźnie. Jeżeli z użyciem aktywnego narzędzia nie można wykonać zaprogramowanego promienia narożnika, ponieważ promień narzędzia jest większy, wówczas promień narożnika wnęki odpowiada promieniowi narzędzia.

Jeżeli promień frezu jest większy niż połowa długości albo szerokości wnęki, wówczas cykl jest anulowany po wyprowadzeniu alarmu 61105 "Promień frezu za duży".

**\_PA, \_PO (punkt odniesienia)**

Przy pomocy parametrów \_PA i \_PO definiujecie punkt odniesienia wnęki w osiach płaszczyzny.

Jest to punkt środkowy wnęki.

**\_STA (kąt)**

\_STA podaje kąt między 1. osią płaszczyzny (odcięta) i osią podłużną wnęki.

**\_MID (głębokość dosuwu)**

Przez ten parametr określicie maksymalną głębokość dosuwu przy obróbce zgrubnej.

W cyklu dosuw na głębokość następuje równomiernymi krokami.

Na podstawie \_MID i głębokości całkowitej cykl samodzielnie oblicza ten dosuw. Za podstawę jest przyjmowana minimalna możliwa liczba kroków dosuwu.

\_MID=0 oznacza, że w jednym kroku następuje dosuw do głębokości wnęki.

**\_FAL (naddatek na obróbkę wykańczającą na obrzeżu)**

Naddatek oddziałuje tylko na obrzeżu na obróbkę wnęki w płaszczyźnie.

W przypadku naddatku  $\geq$  średnica narzędzia pełne wybranie materiału z wnęki nie jest zagwarantowane. Ukazuje się komunikat „Uwaga: Naddatek  $\geq$  średnicy narzędzia”, cykl jest jednak kontynuowany.

**\_FALD (naddatek na dnie)**

Przy obróbce zgrubnej jest uwzględniany oddzielny naddatek na dnie (POCKET1 nie ma na dnie naddatku na obróbkę wykańczającą).

**\_FFD i \_FFP1 (posuw głębokość i powierzchnia)**

Posuw \_FFD działa przy zagłębianiu narzędzia w materiał.

Posuw \_FFP1 działa przy obróbce w przypadku wszystkich ruchów wykonywanych w płaszczyźnie z prędkością posuwu.

**\_CDIR (kierunek frezowania)**

Pod tym parametrem zadajecie kierunek obróbki wnęki.

Poprzez parametr \_CDIR można programować kierunek frezowania

- bezpośrednio „2 dla G2” i „3 dla G3” albo
- alternatywnie do tego „współbieżnie” albo „przeciwbieżnie”

Ruch współbieżny wzgl. przeciwbieżny jest obliczany wewnętrznie w cyklu poprzez kierunek wrzeczona uaktywniony przed wywołaniem cyklu.

Współbieżnie	Przeciwbieżnie
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

**\_VARI (rodzaj obróbki)**

Przy pomocy parametru \_VARI możecie ustalić rodzaj obróbki.

Możliwymi wartościami są:

Miejsce jednostek:

- 1=obróbka zgrubna
- 2=obróbka wykańczająca

Miejsce dziesiątek (dosuw):

- 0=prostopadle na środku wnęki mit G0
- 1=prostopadle na środku wnęki mit G1
- 2=po linii spiralnej
- 3=ruch wahliwy po osi wzdłużnej wnęki

Jeżeli zaprogramowano inną wartość parametru \_VARI, cykl ulega anulowaniu po wyproduwaniu alarmu 61002 "Rodzaj obróbki nieprawidłowo zdefiniowany".

**\_MIDA (max szerokość dosuwu)**

Przy pomocy tego parametru ustalacie maksymalną szerokość dosuwu przy wybieraniu materiału w płaszczyźnie. Analogicznie do znanego obliczenia głębokości dosuwu (równomierny podział głębokości całkowitej na maksymalnie możliwą wartość) szerokość jest dzielona równomiernie, maksymalnie na wartość zaprogramowaną pod \_MIDA.

Jeżeli ten parametr nie jest zaprogramowany, wzgl. ma wartość 0, wówczas cykl przyjmuje wewnętrznie 80% średnicy frezu jako maksymalną szerokość dosuwu.

**Dalsze wskazówki**

Obowiązuje, gdy obliczony dosuw na szerokość jest obliczany z obróbki obrzeża przy osiągnięciu pełnej głębokości wnęki, w przeciwnym przypadku obliczony na początku dosuw na szerokość jest zachowywany przez cały cykl.

**\_AP1, \_AP2, \_AD (wymiar surowy)**

Przy pomocy parametrów \_AP1, AP2 i \_AD definiujecie wymiar półfabrykatu (przyrostowo) wnęki w płaszczyźnie i głębokości.

**\_RAD1 (promień)**

Przy pomocy parametru \_RAD1 definiujecie promień toru spiralnego (w odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia) wzgl. max kąt zagłębienia dla ruchu wahliwego.

**\_DP1 (głębokość zagłębiania)**

Przy pomocy parametru **\_DP1** definiujecie głębokość dosuwu przy zagłębianiu po torze spiralnym.

Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje anulowanie cyklu z alarmem 61000 "Korekcja narzędzia nie jest aktywna".

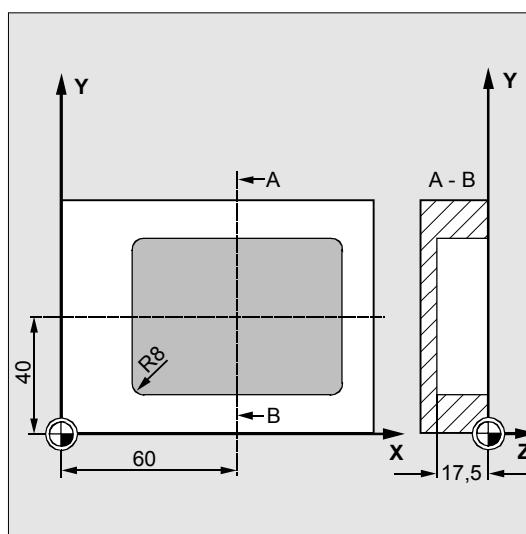
Wewnątrz w cyklu jest stosowany nowy aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, który wpływa na wyświetlanie wartości rzeczywistej. Punkt zerowy tego układu współrzędnych leży w punkcie środkowym wnęki. Po zakończeniu cyklu jest ponownie aktywny pierwotny układ współrzędnych.

**Przykład programowania: wnęka**

Przy pomocy tego programu możecie wykonać wnękę o długości 60 mm, szerokości 40 mm, promieniu narożnika 8 mm i głębokości 17,5 mm w płaszczyźnie XY. Wnęka ta leży pod kątem 0 stopni w stosunku do osi X. Naddatek na obrzeżu wnęki wynosi 0.75 mm, na dnie 0.2 mm, odstęp bezpieczeństwa w osi Z, który jest dodawany do płaszczyzny odniesienia, wynosi 0.5 mm. Punkt środkowy wnęki leży na X60 i Y40, maksymalny dosuw na głębokość wynosi 4 mm.

Kierunek obróbki wynika z kierunku obrotów wrzeciona z frezowaniem współbieżnym. Jest stosowany frez o promieniu 5 mm.

Ma być przeprowadzana tylko obróbka zgrubna.



Rysunek 9-69

<b>N10 G90 T1 D1 S600 M4</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 G17 G0 X60 Y40 Z5</b>	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
<b>N30 POCKET3 (5, 0, 0.5, -17.5, 60, 40, 8, 60, 40, 0, 4, 0.75, 0.2, 1000, 750, 0, 11, 5,,,,)</b>	Wywołanie cyklu
<b>N40 M02</b>	;Koniec programu

### 9.6.10 Frezowanie wnęki kołowej - POCKET4

#### Programowanie

POCKET4 (\_RTP, \_RFP, \_SDIS, \_DP, \_PRAD, \_PA, \_PO, \_MID, \_FAL, \_FALD, \_FFP1, \_FFD, \_CDIR, \_VARI, \_MIDA, \_AP1, \_AD, \_RAD1, \_DP1)

#### Parametry

Tablica 9-23 Parametry POCKET4

_RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
_RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
_SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (addytywnie do płaszczyzny odniesienia, wprowadzić bez znaku liczby)
_DP	real	Głębokość wnęki (absolutnie)
_PRAD	real	Promień wnęki
_PA	real	Punkt środkowy wnęki, odcięta (absolutnie)
_PO	real	Punkt środkowy wnęki, rzędna (absolutnie)
_MID	real	Maksymalna głębokość dosuwu (wprowadzić bez znaku liczby)
_FAL	real	Naddatek na obrzeżu wnęki (wprowadzić bez znaku liczby)
_FALD	real	Naddatek na dnie (wprowadzić bez znaku liczby)
_FFP1	real	Posuw dla obróbki płaszczyzny
_FFD	real	Posuw dla dosuwu na głębokość
_CDIR	integer	Kierunek frezowania: (wprowadzić bez znaku liczby) Wartości: 0...frezowanie współbieżne (odpow. kier. obr. wrzec.) 1...frezowanie przeciwbieżne 2...z G2 (niezależnie od kierunku wrzeciona) 3...z G3
_VARI	integer	Rodzaj obróbki: (wprowadzić bez znaku liczby) MIEJSCE JEDNOSTEK: Wartości: 1...obróbka zgrubna 2...obróbka wykańczająca MIEJSCE DZIESIĄTEK: Wartości: 0...prostopadle na środku wnęki mit G0 1...prostopadle na środku wnęki mit G1 2...po torze spiralnym

Dalsze parametry mogą być zadawane do wyboru. Określenie strategię zagłębiania i zachowanie przy wybieraniu materiału: (wprowadzić bez znaku liczby)

_MIDA	real	Maksymalna szerokość dosuwu przy wybieraniu w płaszczyźnie jako wartość
_AP1	real	Wymiar surowy promienia wnęki
_AD	real	Wymiar surowy głębokości wnęki od płaszczyzny odniesienia

_RAD1	real	Promień toru śrubowego przy zagłębieniu (w odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia)
DP1	real	Głębokość zagłębienia na obrót 360° przy zagłębieniu po linii spiralnej

## Funkcjonowanie

Przy pomocy tego cyklu możecie wykonywać wnęki kołowe w płaszczyźnie obróbki. Do obróbki wykańczającej jest wymagany frez czołowy.

Dosuw na głębokość rozpoczyna się zawsze od punktu środkowego wnęki wzgl. jest tam wykonywany prostopadłe; dlatego ma sens wykonanie wiercenia wstępnego w tym miejscu.

- Kierunek frezowania może zostać określony do wyboru poprzez polecenie G (G2/G3) albo jako frezowanie współbieżne wzgl. przeciwbieżne z kierunku wrzeciona
- Maksymalna szerokość dosuwu w płaszczyźnie przy wybieraniu materiału daje się programować
- Naddatek również na dnie wnęki
- Dwie różne strategie zagłębienia
  - prostopadłe na środku wnęki
  - po linii spiralnej wokół środka wnęki
- Krótkie drogi przy dosuwaniu w płaszczyźnie przy obróbce wykańczającej
- Uwzględnienie konturu półfabrykatu w płaszczyźnie i wymiaru surowego na dnie (możliwa optymalna obróbka wstępnie ukształtowanych wnęk)
- \_MIDA jest przy obróbce obrzeża obliczany na nowo.

## Przebieg

### Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycją wyjściową jest dowolna pozycja, z której można dokonać bez kolizji dosunięcia do punktu środkowego wnęki na wysokości płaszczyzny wycofania.

### Przebieg ruchów przy obróbce zgrubnej (VARI=X1):

Z G0 następuje dosunięcie do punktu środkowego wnęki na wysokości płaszczyzny wycofania a następnie również z G0 w tej pozycji ruch do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa. Obróbka wnęki następuje następnie odpowiednio do wybranej strategii zagłębienia i przy uwzględnieniu zaprogramowanych wymiarów surowych.

### Przebieg ruchów przy obróbce wykańczającej (VARI=X2):

Obróbka wykańczająca jest wykonywana w kolejności obróbka na obrzeżu aż do naddatku na dnie, następnie obróbka na dnie. Jeżeli jeden z naddatków jest równy zeru, wówczas ta część obróbki wykańczającej odpada.

- Obróbka wykańczająca na obrzeżu
 

Przy obróbce wykańczającej na obrzeżu następuje każdorazowo tylko jednokrotne obejście wnęki.

W celu obróbki wykańczającej na obrzeżu następuje dosunięcie narzędzia po ćwierćokręgu, który przechodzi w zaokrąglenie wnęki. Promień tego toru ma wielkość max 2 mm wzgl. gdy "jest mniej miejsca" jest różnicą między promieniem wnęki i promieniem frezu.

Dosuw na głębokość jest wykonywany z G0 w powietrzu na środku wnęki a dojście do punktu początkowego toru dosuwu również z G0.

- Obróbka wykańczająca na dnie  
W celu obróbki wykańczającej na dnie następuje dosunięcie z G0 na środku wnęki do głębokości wnęki + naddatek na obróbkę wykańczającą + odstęp bezpieczeństwa. Od tego miejsca następuje z posuwem dla dosuwu na głębokość zawsze ruch **prostopadły** na głębokość (ponieważ do obróbki wykańczającej na dnie jest brane narzędzie, które może skrawać czołowo).

Powierzchnia dna wnęki jest obrabiana jeden raz.

### Strategie zagłębiania

Patrz punkt POCKET3

### Uwzględnienie wymiarów półfabrykatu

Przy wybieraniu materiału wnęk mogą być uwzględniane wymiary półfabrykatu (np. przy obróbce części odlewanych).

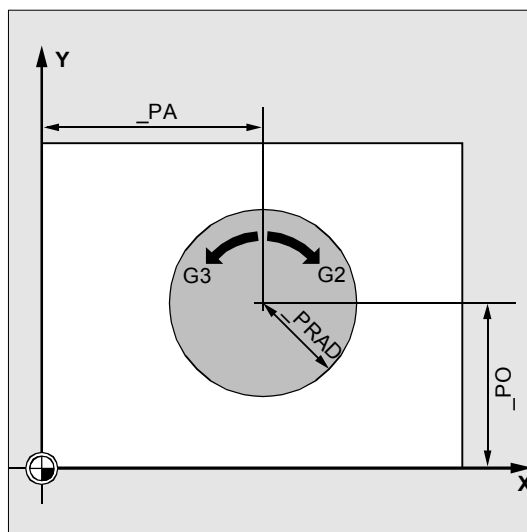
W przypadku wnęk kołowych wymiar surowy \_AP1 jest również okręgiem (o promieniu mniejszym niż promień wnęki).

Dalsze objaśnienia patrz POCKET3.

### Objaśnienie parametrów

Parametry \_RTP, \_RFP, \_SDIS patrz CYCLE81.

Parametry \_MID, \_FAL, \_FALD, \_FFP1, \_FFD, \_CDIR, \_MIDA, \_AP1, \_AD, \_RAD1, \_DP1 patrz POCKET3.



Rysunek 9-70

**\_PRAD (promień wnęki)**

Kształt wnęki kołowej jest określany tylko przez jej promień.

Jeżeli jest on mniejszy niż promień aktywnego narzędzia, wówczas cykl jest anulowany po wyprowadzeniu alarmu 61105 "Promień frezu za duży".

**\_PA, \_PO (punkt środkowy wnęki)**

Przy pomocy parametrów \_PA i \_PO definiujecie punkt środkowy wnęki. Wnęki kołowe są zawsze wymiarowane poprzez środek.

**\_VARI (rodzaj obróbki)**

Przy pomocy parametru \_VARI możecie ustalić rodzaj obróbki.

Możliwymi wartościami są:

Miejsce jednostek:

- 1=obróbka zgrubna
- 2=obróbka wykańczająca

Miejsce dziesiątek (dosuw):

- 0=prostopadle na środku wnęki młt G0
- 1=prostopadle na środku wnęki młt G1
- 2=po linii spiralnej

Jeżeli zaprogramowano inną wartość parametru \_VARI, cykl ulega anulowaniu po wyprowadzeniu alarmu 61002 "Rodzaj obróbki nieprawidłowo zdefiniowany".

**Dalsze wskazówki**

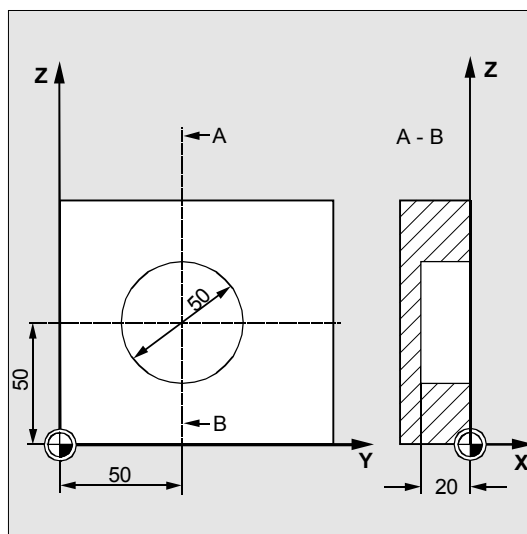
Przed wywołaniem cyklu należy uaktywnić korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku następuje anulowanie cyklu z alarmem 61000 "Korekcja narzędzia nie jest aktywna". Wewnątrz w cyklu jest stosowany nowy aktualny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu, który wpływa na wyświetlanie wartości rzeczywistej. Punkt zerowy tego układu współrzędnych leży w punkcie środkowym wnęki.

Po zakończeniu cyklu jest ponownie aktywny pierwotny układ współrzędnych.

**Przykład programowania: wnęka kołowa**

Przy pomocy tego programu możecie wykonać wnękę kołową w płaszczyźnie YZ. Punkt środkowy jest określany przez Y50 Z50. Ośią dosuwu na głębokość jest oś X. Nie jest zadawany ani naddatek na obróbkę wykańczającą ani odstęp bezpieczeństwa. Wnęka jest obrabiana z frezowaniem przeciwbieżnym. Dosuw następuje po torze spiralnym.

Jest stosowany frez o promieniu 10 mm.



Rysunek 9-71

<b>N10 G17 G90 G0 S650 M3 T1 D1</b>	Określenie wartości technologicznych
<b>N20 X50 Y50</b>	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
<b>N30 Pocket4(3, 0, 0, -20, 25, 50, 60, 6, 0, 0, 200, 100, 1, 21, 0, 0, 0, 2, 3)</b>	Wywołanie cyklu Parametry _FAL, FALD są pominięte.
<b>N40 M02</b>	Koniec programu

### 9.6.11 Frezowanie gwintu - CYCLE90

#### Programowanie

CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYPTH, CPA, CPO)

#### Parametry

Tablica 9-24 Parametry CYCLE90

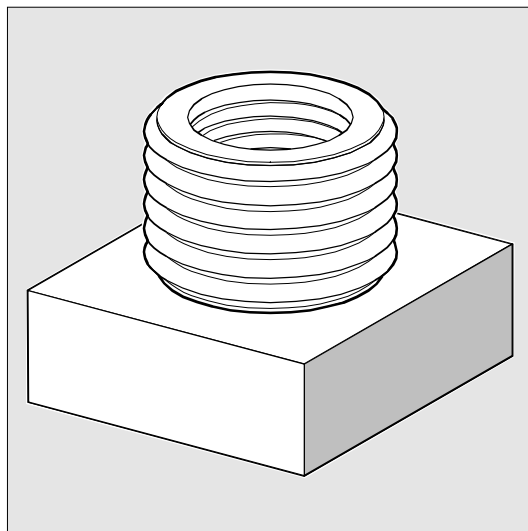
RTP	real	Płaszczyzna wycofania (absolutnie)
RFP	real	Płaszczyzna odniesienia (absolutnie)
SDIS	real	Odstęp bezpieczeństwa (wprowadzić bez znaku liczby)
DP	real	Końcowa głębokość wiercenia (absolutnie)
DPR	real	Końcowa głębokość wiercenia w stosunku do płaszczyzny odniesienia (wprowadzić bez znaku liczby)
DIATH	real	Średnica nominalna, średnica zewnętrzna gwintu
KDIAM	real	Średnica rdzenia, średnica wewnętrzna gwintu

Tablica 9-24 Parametry CYCLE90

PIT	real	Skok gwintu; zakres wartości: 0.001 ... 2000.000 mm
FFR	real	Posuw dla frezowania gwintu (wprowadzić bez znaku liczby)
CDIR	int	Kierunek obrotów dla frezowania gwintu Wartości: 2 (dla frezowania gwintu z G2) 3 (dla frezowania gwintu z G3)
TYPT H	int	Typ gwintu: Wartości: 0=gwint wewnętrzny 1=gwint zewnętrzny
CPA	real	Punkt środkowy okręgu, odcięta (absolutnie)
CPO	real	Punkt środkowy okręgu, rzędna (absolutnie)

## Funkcjonowanie

Przy pomocy cyklu CYCLE90 możecie wykonać gwint wewnętrzny i zewnętrzny. Tor ruchu przy frezowaniu gwintu opiera się na interpolacji linii spiralnej. W tym ruchu biorą udział wszystkie trzy osie geometrii aktualnej płaszczyzny, które określacie przed wywołaniem cyklu.



Rysunek 9-72

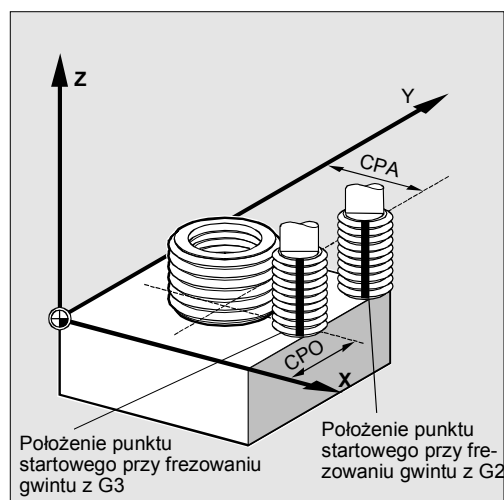
## Przebieg, gwint zewnętrzny

### Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycją startową jest dowolna pozycja, z której można bez kolizji dotrzeć do pozycji startowej na średnicy zewnętrznej gwintu na wysokości płaszczyzny wycofania.

Ta pozycja startowa jest położona przy frezowaniu gwintu z G2 między dodatnią odcięcią i dodatnią rzędną w aktualnej płaszczyźnie (a więc w 1. ćwiartce układu współrzędnych). Przy frezowaniu gwintu z G3 pozycja startowa jest położona między dodatnią odcięcią i ujemną rzędną (a więc w 4. ćwiartce układu współrzędnych).

Odstęp od średnicy gwintu zależy od wielkości gwintu i zastosowanego promienia narzędzia.



Rysunek 9-73

#### Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Pozycjonowanie na punkt startowy z G0 na wysokość płaszczyzny wycofania w aplikacji aktualnej płaszczyzny
- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Ruch dosuwu do średnicy gwintu po torze kołowym przeciwnie do kierunku G2/G3 zaprogramowanego pod CDIR
- Frezowanie gwintu po torze spiralnym z G2/G3 i wartością posuwu FFR
- Ruch wyjścia po torze kołowym z przeciwnym kierunkiem obrotu G2/G3 i zredukowanym posuwem FFR
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania w aplikacji z G0

#### Przebieg: gwint wewnętrzny

##### Osiągnięta pozycja przed rozpoczęciem cyklu:

Pozycja wyjściowa jest dowolną pozycją, z której można bez kolizji osiągnąć punkt środkowy gwintu na wysokości płaszczyzny wycofania.

#### Cykl wytwarza następujący przebieg ruchów:

- Pozycjonowanie na punkt środkowy gwintu z G0 na wysokości płaszczyzny wycofania w aplikacji aktualnej płaszczyzny
- Dosunięcie z G0 do płaszczyzny odniesienia przesuniętej do przodu o odstęp bezpieczeństwa
- Dosunięcie po okręgu obliczonym wewnętrznie w cyklu z G1 i zredukowanym posuwem FFR
- Ruch dosuwu do średnicy gwintu po torze kołowym odpowiednio do kierunku G2/G3 zaprogramowanego pod CDIR
- Frezowanie gwintu po torze spiralnym z G2/G3 i wartością posuwu FFR

- Ruch wyjścia po torze kołowym z tym samym kierunkiem obrotów i zredukowanym posuwem FFR
- Wycofanie do punktu środkowego gwintu z G0
- Wycofanie do płaszczyzny wycofania w aplikacji z G0

### Gwint od dołu do góry

Ze względów technologicznych może mieć również sens wykonywanie gwintu od dołu do góry. Płaszczyzna wycofania leży wówczas za głębokością gwintu DP. Ta obróbka jest możliwa, dane dot. głębokości muszą przy tym jednak być programowane jako wartości absolutne a przed wywołaniem cyklu musi nastąpić dosunięcie do płaszczyzny wycofania albo pozycji za tą płaszczyzną.

#### Przykład programowania (gwint od dołu do góry)

Ma być frezowany gwint rozpoczynający się od -20 do 0 o skoku 3 mm. Płaszczyzna wycofania leży na 8.

<b>N10 G17 X100 Y100 S300 M3 T1 D1 F1000</b>
<b>N20 Z8</b>
<b>N30 CYCLE90 (8, -20, 0, -60, 0, 46, 40, 3, 800, 3, 0, 50, 50)</b>
<b>N40 M2</b>

Otwór musi mieć głębokość co najmniej -21,5 (o pół skoku więcej).

### Drogi wybiegu w kierunku długości gwintu

Ruch wejścia i wyjścia przy frezowaniu gwintu jest wykonywany we wszystkich trzech uczestniczących osiach. Oznacza to, że na wylocie gwintu powstaje dodatkowa droga w osi prostopadłej, która wychodzi poza zaprogramowaną głębokość gwintu.

Droga wybiegu jest obliczana:

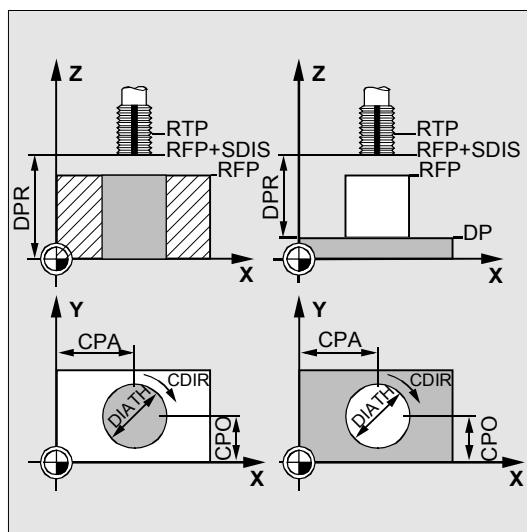
$$\Delta z = \frac{p}{4} * \frac{2*WR + RDIFF}{DIATH}$$

$\Delta z$       droga wybiegu, wewnątrznie  
 $p$         skok gwintu  
 $WR$       promień narzędzia  
 $DIATH$    średnica zewnętrzna gwintu  
 $RDIFF$    różnica w promieniu dla okręgu wyjścia

Przy gwintach wewnętrznych jest  $RDIFF = DIATH/2 - WR$ , w przypadku gwintów zewnętrznych obowiązuje  $RDIFF = DIATH/2 + WR$ .

### Objaśnienie parametrów

Parametry RTP, RFP, SDIS, DP, DPR patrz CYCLE81



Rysunek 9-74

### DIATH, KDIAM i PIT (średnica nominalna, średnica rdzenia i skok gwintu)

Przy pomocy tych parametrów określasz dane gwintu: średnica nominalna, średnica rdzenia i skok. Parametr DIATH jest zewnętrzną, a KDIAM wewnętrzną średnicą gwintu. Bazując na tych parametrach są wewnętrznie w cyklu wytwarzane ruchy wejścia i wyjścia.

### FFR (posuw)

Wartość parametru FFR jest przy frezowaniu gwintu zadawana jako aktualna wartość posuwu. Działa ona podczas frezowania gwintu na torze spiralnym.

Dla ruchu wejścia i wyjścia wartość ta jest redukowana w cyklu. Wycofanie następuje poza torem spiralnym G0.

### CDIR (kierunek obrotów)

Pod tym parametrem zadajesz wartość dla kierunku obróbki gwintu.

Jeżeli parametr ma niedopuszczalną wartość, ukazuje się komunikat "Nieprawidłowy kierunek frezowania, jest wytwarzane G3".

Cykl jest w tym przypadku kontynuowany i jest automatycznie wytwarzane G3.

### TYPTH (typ gwintu)

Przy pomocy parametru TYPTH określasz, czy ma być obrabiany gwint zewnętrzny czy wewnętrzny.

### CPA i CPO (punkt środkowy)

Pod tymi parametrami określasz punkt środkowy otworu wzgl. czopa, na którym ma zostać wykonany gwint.

### Dalsze wskazówki

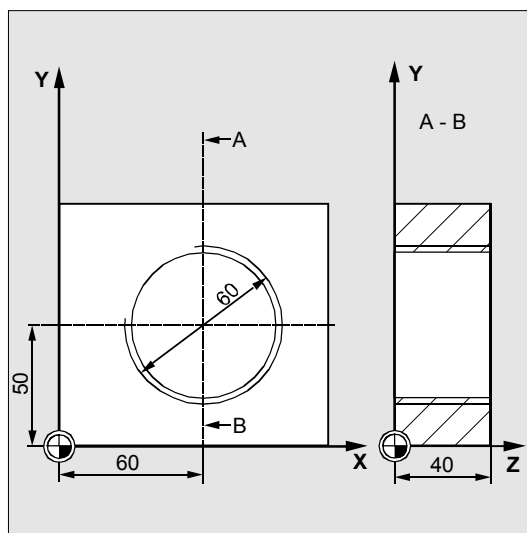
Promień frezu jest uwzględniany wewnątrz w cyklu. Przed wywołaniem cyklu należy dla tego zaprogramować korekcję narzędzia. W przeciwnym przypadku ukazuje się alarm 61000 "Korekcja narzędzia nie jest aktywna" i cykl jest przerywany.

W przypadku promienia narzędzia = 0 albo ujemnego cykl jest również przerywany z tym alarmem.

W przypadku gwintów wewnętrznych jest nadzorowany promień narzędzia i wyprowadzany alarm 61105 "Za duży promień frezu" a cykl jest przerywany.

### Przykład programowania: gwint wewnętrzny

Przy pomocy tego programu możecie frezować gwint wewnętrzny w punkcie X60 Y50 płaszczyzny G17.



Rysunek 9-75

DEF REAL RTP=48, RFP=40, SDIS=5, DPR=40, DIATH=60, KDIAM=50 DEF REAL PIT=2, FFR=500, CPA=60, CPO=50 DEF INT CDIR=2, TYPTH=0	;Definicja zmiennych z przyporządkowaniami wartości
N10 G90 G0 G17 X0 Y0 Z80 S200 M3	Dosunięcie do pozycji wyjściowej
N20 T5 D1	Określenie wartości technologicznych
N30 CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYPTH, CPA, CPO)	Wywołanie cyklu
N40 G0 G90 Z100	Dosunięcie do pozycji po cyklu
N50 M02	Koniec programu

## 9.7 Komunikaty błędów i postępowanie z błędami

### 9.7.1 Wskazówki ogólne

Jeżeli w cyklach zostaną rozpoznane błędne stany, wówczas jest wytwarzany alarm i wykonywanie cyklu jest przerywane.

Ponadto cykle wyprowadzają komunikaty w wierszu dialogowym sterowania. Komunikaty te nie przerywają wykonywania.

Błędy z wymaganymi reakcjami jak też komunikaty w wierszu dialogowym sterowania są każdorazowo opisane przy poszczególnych cyklach.

### 9.7.2 Postępowanie z błędami w cyklach

Jeżeli w cyklu zostaną rozpoznane błędne stany, wówczas jest generowany alarm i obróbka jest przerywana.

W cyklach są generowane alarmy o numerach między 61000 i 62999. Ten zakres numerów jest podzielony pod względem reakcji na alarm i kryteriów kasowania.

Tekst błędu, który jest wyświetlany równocześnie z numerem alarmu, daje Wam bliższe informacje o przyczynie błędu.

Tablica 9-25

Numer alarmu	Kryterium kasowania	Reakcja na alarm
61000 ... 61999	NC_RESET	Przygotowywanie bloku w NC jest anulowane
62000 ... 62999	Przycisk kasowania	Przygotowywanie bloku jest przerywane, po skasowaniu alarmu cykl można kontynuować przy pomocy NC-Start.

### 9.7.3 Przegląd alarmów cykli

Numery błędów podlegają następującej klasyfikacji:

6		X		
---	--	---	--	--

- X=0      Ogólne alarmy cykli
- X=1      Alarmy cykli wiercenia, wykonywania układu otworów i frezowania

W poniższej tablicy znajdziecie błędy występujące w cyklach, miejsca ich występowania jak też wskazówki do ich usuwania

Tablica 9-26

Nr alarmu	Tekst alarmu	Źródło	Objaśnienie, pomoc
61000	"Korekcja narzędzia nie jest aktywna"	SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4 CYCLE71 CYCLE72	Korekcja D musi zostać zaprogramowana przed wywołaniem cyklu
61001	Nieprawidłowy skok gwintu"	CYCLE84 CYCLE840	Sprawdzić parametry wielkości gwintu wzgl. podany skok (są ze sobą sprzeczne)
61002	"Rodzaj obróbki nieprawidłowo zdefiniowany"	SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4 CYCLE721 CYCLE72	Wartość parametru VARI dla rodzaju obróbki jest nieprawidłowo zadana i musi zostać zmieniona.
61003	"Nie zaprogramowany posuw w cyklu"	CYCLE71 CYCLE72	Parametr posuwu jest nieprawidłowo zadany i musi zostać zmieniony.
61009	"Aktywny numer narzędzia=0"	CYCLE71 CYCLE72	Nie zaprogramowano narzędzia (T) przed wywołaniem cyklu.
61010	"Zbyt duży naddatek"	CYCLE72	Naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie jest większy niż głębokość całkowita, musi zostać zmniejszony.
61011	"Skalowanie niedopuszczalne"	CYCLE71 CYCLE72	Jest aktywny współczynnik skali, co jest dla tego cyklu niedopuszczalne.
61101	"Płaszczyzna odniesienia nieprawidłowo zdefiniowana"	CYCLE71 CYCLE72 CYCLE81 doCYCLE89 CYCLE840 SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4	Albo przy względnym podaniu głębokości wartości płaszczyzny odniesienia i płaszczyzny wycofania należy wybrać różne albo dla głębokości musi zostać zadana wartość absolutna.
61102	"Nie zaprogramowano kierunku wrzeciona"	CYCLE86 CYCLE88 CYCLE840 POCKET3 POCKET4	Parametr SDIR (wzgl. SDR w CYCLE840) musi zostać zaprogramowany
61103	"Liczba otworów wynosi zero"	HOLES1 HOLES2	Nie zaprogramowano liczby otworów
61104	"Naruszenie konturu rowków / otworów podłużnych"	SLOT1 SLOT2	Błędne sparametryzowanie układu frezowania w parametrach, które określają położenie rowków / otworów podłużnych na okręgu i ich kształt
61105	"Promień frezu za duży"	SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4	Średnica zastosowanego frezu jest dla wykonywanej figury za duża; albo należy użyć narzędzia o mniejszej średnicy albo kontur musi zostać zmieniony.
61106	"Liczba wzgl. odstęp elementów na kole"	HOLES2 SLOT1 SLOT2	Błędne sparametryzowanie NUM albo INDA, usytuowanie elementów w ramach okręgu jest niemożliwe.
61107	"Pierwsza głębokość wiercenia nieprawidłowo zdefiniowana"	CYCLE83	Pierwsza głębokość wiercenia jest położona przeciwnie do całkowitej głębokości wiercenia
61108	"Niedopuszczalne wartości parametrów _RAD1 i _DP1"	POCKET3 POCKET4	Parametry _RAD1 i _DP do określenia toru dla dosuwu na głębokość zostały nieprawidłowo zadane

## Cykle

### 9.6 Komunikaty błędów i postępowanie z błędami

61109	"Parametr _CDIR nieprawidłowo zdefiniowany"	POCKET3 POCKET4	Wartość parametru kierunku frezowania _CDIR została nieprawidłowo zadana i musi zostać zmieniona.
61110	"Naddatek na dnie > dosuw na głębokość"	POCKET3 POCKET4	Naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie zadano większy niż maksymalny dosuw na głębokość; albo zmniejszyć naddatek albo zwiększyć dosuw.
61111	"Szerokość dosuwu > średnica narzędzia"	CYCLE71 POCKET3 POCKET4	Zaprogramowana szerokość dosuwu jest większa niż średnica aktywnego narzędzia, musi zostać zmniejszona.
61112	"Ujemny promień narzędzia"	CYCLE72	Promień aktywnego narzędzia jest ujemny, jest to niedopuszczalne.
61113	"Parametr _CRAD promienia narożnika jest zbyt duży"	POCKET3	Parametr promienia narzędzia _CRAD zadano zbyt duży, musi zostać zmniejszony.
61114	"Kierunek obróbki G41/G42 nieprawidłowo zdefiniowany"	CYCLE72	Kierunek obróbki dla korekcji promienia frezu G41/G42 został nieprawidłowo wybrany.
61115	"Tryb dosunięcia i odsunięcia (prosta/okrąg/płaszczyzna/przestrzeń) nieprawidłowo zdefiniowany"	CYCLE72	Tryb dosunięcia wzgl. odsunięcia od konturu został nieprawidłowo zdefiniowany; sprawdzić parametr _AS1 wzgl. _AS2.
61116	"Droga dosunięcia albo odsunięcia=0"	CYCLE72	Zadano drogę dosunięcia wzgl. odsunięcia równą zero, musi zostać zwiększona; sprawdzić parametr _LP1 wzgl. _LP2.
61117	"Aktywny promień narzędzia <=0"	CYCLE71 POCKET3 POCKET4	Promień aktywnego narzędzia jest ujemny albo równy zero, jest to niedopuszczalne.
61118	"Długość albo szerokość = 0"	CYCLE71	Długość albo szerokość powierzchni frezowania jest niedopuszczalna; sprawdzić parametry _LENG i _WID.
61124	"Szerokość dosuwu nie jest zaprogramowana"	CYCLE71	Przy aktywnej symulacji bez narzędzia musi być zawsze zaprogramowana wartość szerokości dosuwu _MIDA.
62100	"Cykl wiercenia nie jest aktywny"	HOLES1 HOLES2	Przed wywołaniem cyklu wiercenia żaden cykl wiercenia nie jest wywołany modalnie.

### 9.7.4 Komunikaty w cyklach

Cykle wyprowadzają komunikaty w wierszu komunikatów sterowania. Komunikaty te nie przerywają obróbki.  
Komunikaty dają Wam wskazówki dotyczące określonych sposobów zachowania się cykli i dotyczące postępu obróbki i z reguły pozostają zachowane podczas odcinka obróbki albo do końca cyklu. Są możliwe następujące komunikaty:

Tablica 9-27

<b>Tekst komunikatu</b>	<b>Źródło</b>
„Głębokość: odpowiednio do wartości głębokości względnej”	CYCLE81...CYCLE89, CYCLE840
"Rowek jest obrabiany"	SLOT1
"Rowek kołowy jest obrabiany"	SLOT2
"Nieprawidłowy kierunek frezowania, jest wytwarzane G3"	SLOT1, SLOT2
„1. głębokość wiercenia: odpowiednio do wartości głębokości względnej”	CYCLE83

<Nr> oznacza każdorazowo numer właśnie obrabianej figury w tekście komunikatu.

Notatki

# Indeks

## A

Adres, 8-150

## B

Budowa bloku, 8-151  
Budowa słowa, 8-150

## C

CYCLE71, 9-314  
CYCLE72, 9-320  
CYCLE77, 9-334  
CYCLE81, 9-272  
CYCLE82, 9-275  
CYCLE83, 9-278  
CYCLE84, 9-282  
CYCLE840, 9-286  
CYCLE85, 9-291  
CYCLE86, 9-294  
CYCLE87, 9-297  
CYCLE88, 9-300  
CYCLE89, 9-302  
CYCLE90, 9-368  
Cykl rozwiercania, 9-270  
Cykle frezowania, 9-265  
Cykle układów wierconych otworów bez  
wywołania cyklu wiercenia, 9-305  
Cykle układów wierconych otworów, 9-265,  
9-305  
Cykle wiercenia, 9-265

## D

Dane nastawcze, 3-55  
Definicja płaszczyzn, 9-266  
Drukowane znaki specjalne, 8-152

## F

Frezowanie czopa kołowego - CYCLE77, 9-  
334  
Frezowanie gwintu, 9-368  
Frezowanie konturowe, 9-320  
Frezowanie płaszczyzny, 9-314

Frezowanie wnęki kołowej - POCKET4, 9-  
364  
Frezowanie wnęki prostokątnej - POCKET3,  
9-356

## G

Gwint wewnętrzny, 9-370  
Gwint zewnętrzny, 9-369  
Gwintowanie otworu bez oprawki  
wyrównawczej, 9-282  
Gwintowanie otworu z oprawką  
wyrównawczą bez przetwornika, 9-286  
Gwintowanie otworu z oprawką  
wyrównawczą z przetwornikiem, 9-287  
Gwintowanie otworu z oprawką  
wyrównawczą, 9-286

## H

HOLES1, 9-306  
HOLES2, 9-310  
Hot Keys, 1-22

## I

Interfejs V24, 6-103

## J

Jog, 4-60

## K

Kalkulator, 1-15  
Koło otworów, 9-310  
Komunikaty, 9-377  
Kontrola zrozumiałości, 9-305  
Kółko ręczne, 4-63

## L

LONGHOLE, 3-339

## N

Nie drukowane znaki specjalne, 8-153

## O

Obsługa wspierania cykli, 9-269  
Odłączenie od sieci, 1-30  
Odstęp bezpieczeństwa, 9-273  
Określenie korekcji narzędzia, ręczne, 3-46  
Otwory podłużne na okręgu - LONGHOLE, 3-339

## P

Parametry geometryczne, 9-270  
Parametry interfejsu, 7-129  
Parametry obliczeniowe, 3-58  
Parametry obróbki, 9-270  
Pliki  
    Kopiuuj, 1-22  
    Wstaw, 1-22  
Płaszczyzna obróbki, 9-266  
Płaszczyzna odniesienia, 9-273  
Płaszczyzna wycofania, 9-273  
POCKET3, 9-356  
POCKET4, 9-364  
Podstawy programowania NC, 8-149  
Podział ekranu, 1-11  
Połączenie sieciowe, 1-25  
Połączenie z siecią, 1-30  
Pomoce przy wprowadzaniu, 1-15  
Praca w sieci, 1-25  
Projektowanie masek wprowadzania, 9-269  
Przegląd alarmów cykli, 9-374  
Przegląd plików cykli, 9-269  
Przesunięcie punktu zerowego, 3-52  
Przesyłanie danych, 6-103  
Przyporządkowanie osi, 9-267  
Punkt zerowy maszyny, 3-52  
Punkt zerowy narzędzia, 3-52

## R

RCS log in, 1-27  
RCS802-Tool, 1-32  
    Budowa połączenia, 1-34  
    Funkcje online, 1-32  
    Nastawy (settings), 1-33  
    Połączenie poprzez RS232, 1-34  
    Połączenie poprzez sieć (opcja), 1-34  
    Tryb online, 1-35  
    Zarządzanie danymi, 1-32

Indeks - 380

Zarządzanie projektem, 1-36  
    Funkcje Toolbox, 1-35  
Rodzaj pracy Jog, 4-60  
Rodzaj pracy MDA, 4-64  
Rowek kołowy - SLOT2, 3-350  
Rowki na okręgu - SLOT1, 9-343  
Rozpoczęcie po anulowaniu, 5-77  
Rozpoczęcie po przerwaniu, 5-77  
Rozwiercania, 9-270  
Rozwiercanie 1, 9-291  
Rozwiercanie 2, 9-294  
Rozwiercanie 3, 9-297  
Rozwiercanie 4, 9-300  
Rozwiercanie 5, 9-302

## S

SLOT1, 9-343  
SLOT2, 9-350  
SPOS, 9-283, 9-284  
Stacje sieciowe, 1-29  
Symulacja cykli, 9-268  
System pomocy, 1-23  
Szereg otworów, 9-306  
Szukanie bloku, 5-75

## U

Udostępnianie katalogów, 1-28  
Udostępnianie portów komunikacyjnych, 1-26

## W

Warunki wywołania, 9-266  
Wiercenie otworów głębokich z łamaniem wiórów, 9-279  
Wiercenie otworów głębokich z usuwaniem wiórów, 9-279  
Wiercenie otworów głębokich, 9-278  
Wiercenie, 9-272  
Wiercenie, pogłębianie czołowe, 9-275  
Wprowadzanie narzędzi i korekcji narzędzi, 3-43  
Wprowadzanie ręczne, 4-64  
Wprowadzenie parametrów sieci, 1-25  
Wybór, start programu obróbki, 5-73  
Wywołanie cyklu, 9-267  
Wywołanie, 9-271  
Względna głębokość wiercenia, 9-317, 9-273, 9-341, 9-346

**Z**

Zachowanie się przy liczbie parametrów  
równej zero, 0-305

Zakres czynności obsługowych maszyna, 4-  
60

Zakres czynności obsługowych parametry, 3-  
43

Zakresy czynności obsługowych, 1-14

Zalogowanie użytkownika, 1-27

Zarządzanie użytkownikami, 1-26

Zatrzymanie, anulowanie programu obróbki,  
5-76

## Notatki

Do  
SIEMENS AG  
A&D MC BMS  
Postfach 3180  
D-91050 Erlangen  
(tel. +49 (0) 180 5050 [hotline]  
fax +49 (0) 9131 98 - 2176 [dokumentacja]  
email: motioncontrol.docu@erlf.siemens.de)

<b>Nadawca</b>	<b>Propozycje</b>
	<b>Korekty</b>
Nazwa	Do druku: SINUMERIK 802D sl
Adres Waszej firmy / jednostki	Dokumentacja użytkownika
Ulica	Obsługa i programowanie Frezowanie
Kod.poczt.                      Miejsc.	Nr zam.:6FC5398-0CP10-1AA0 Wydanie: 05/2005
Telefon:                                      /	Gdybyście przy czytaniu niniejszej dokumentacji natknęli się na błędy drukarskie, prosimy o poinformowanie nas o nich na niniejszym formularzu.
Telefaks:                                      /	Wdzięczni będziemy również za sugestie i propozycje poprawek.

**Propozycje i/albo korekty**





**Siemens AG**

Automatisierungs- und Antriebstechnik

Motion Control Systems

Postfach 3180, D-91050 Erlangen

Republika Federalna Niemiec

[www.ad.siemens.de](http://www.ad.siemens.de)

© Siemens AG

Zmiany zastrzeżone

Nr zamówieniowy 6FC5398-0CP10-1AP0