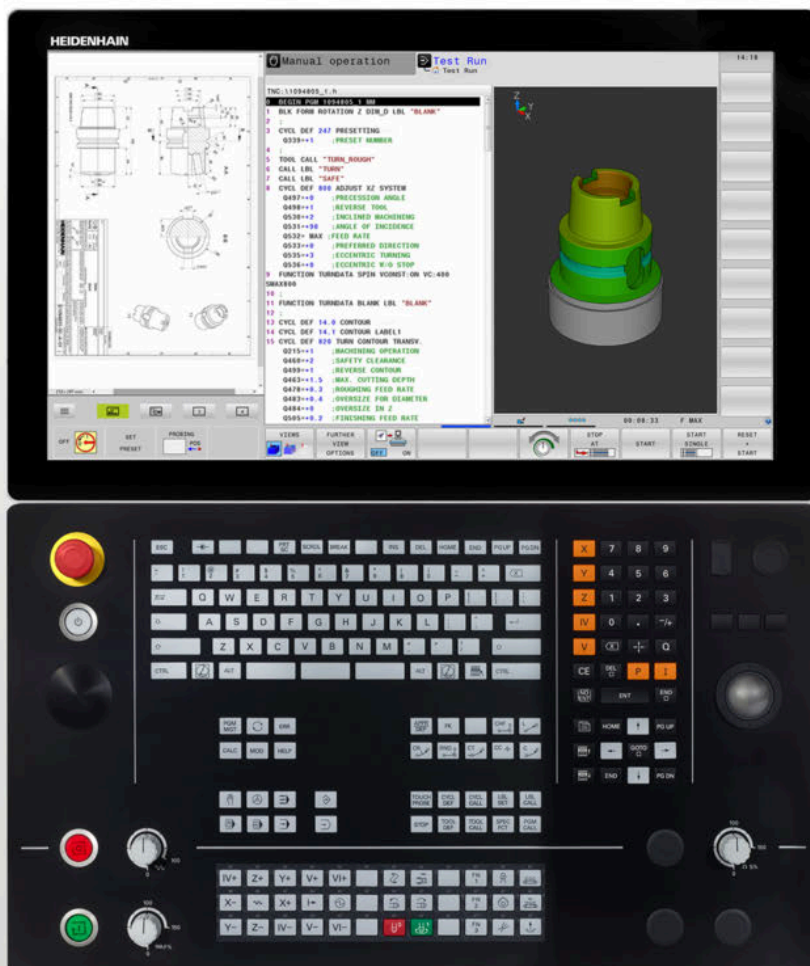




HEIDENHAIN



TNC 640

Instrukcja obsługi dla
użytkownika
Programowanie dialogowe

NC-software
340590-10
340591-10
340595-10

Język polski (pl)
10/2019

Elementy obsługi sterowania

Klawisze

Jeżeli pracujemy na TNC 640 z obsługą dotykową, to można niektóre naciśnięcia klawiszy zastąpić gestami.

Dalsze informacje: "Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)", Strona 565

Elementy obsługi na ekranie

Klawisz	Funkcja
	Wybór układu ekranu
	Przełączanie ekranu między trybem pracy obrabiarki, trybem programowania oraz trzecim desktopem
	Softkeys: wybrać funkcję na ekranie
  	Softkey-paski przełączyć

Alfaklawiatura

Klawisz	Funkcja
  	Nazwa pliku, komentarze
  	DIN/ISO-programowanie

Tryby pracy maszyny

Klawisz	Funkcja
	Tryb manualny
	elektroniczne kółko ręczne
	Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych
	Przebieg programu pojedynczymi wierszami
	Przebieg programu sekwencją wierszy

Tryby pracy programowania

Klawisz	Funkcja
	Programowanie
	Test programu

Zapis osi współrzędnych oraz cyfr i edycja

Klawisz	Funkcja
 ... 	Wybór osi współrzędnych lub zapis do programu NC
 ... 	Cyfry
 	Rozdzielający punkt dziesiętny / odwrócenie znaku liczby
 	Zapis współrzędnych biegunowych / wartości inkrementalne
	Programowanie parametrów Q / status parametrów Q
	Przejęcie rzeczywistej pozycji
	Pominięcie pytania trybu dialogowego i skasowanie słów
	Zakończenie wprowadzania danych i kontynuowanie dialogu
	Zamknięcie bloku NC , zakończenie wprowadzenia
	Resetowanie wpisów lub kasowanie komunikatu o błędach
	Przerwanie trybu dialogowego, usuwanie części programu

Dane o narzędziach

Klawisz	Funkcja
	Definiowanie danych narzędzia w programie NC
	Wywołanie danych narzędzia

Menedżer programów NC i plików, funkcje sterowania

Klawisz	Funkcja
	Wybór i kasowanie programów NC lub plików, zewnętrzne przesyłanie danych
	Definiowanie wywołania programu, wybór tabeli punktów zerowych i tabeli punktów
	Wybór funkcji MOD
	Wyświetlić teksty pomocnicze przy NC-komunikatach o błędach, wywołanie TNCguide
	Wyświetlanie wszystkich aktualnych komunikatów o błędach
	Wyświetlanie kalkulatora
	Wyświetlenie funkcji specjalnych
	Aktualnie bez funkcji

Klawisze nawigacyjne

Klawisz	Funkcja
 	Pozycjonować kursor
	Bezpośredni wybór bloków NC, cykli i funkcji parametrów
	Nawigacja do początku programu lub początku tabeli
	Nawigacja do końca programu lub na koniec wiersza tabeli
	Nawigacja stronami w górę
	Nawigacja stronami w dół
	Wybór następnej zakładki w formularzu
 	Pole dialogu lub przycisk przełączenia do przodu/do tyłu

Cykle, podprogramy oraz powtórzenia części programu

Klawisz	Funkcja
	Definiowanie cykli sondy pomiarowej
 	Definiowanie i wywoływanie cykli
 	Wprowadzanie i wywoływanie podprogramów i części programu
	Wprowadzenie rozkazu zatrzymania programu do programu NC

Programowanie ruchu kształtowego

Klawisz	Funkcja
	Dosunięcie narzędzia do konturu/odsunięcie
	Programowanie dowolnego konturu FK
	Prosta
	Środek okręgu/biegun dla współrzędnych biegunowych
	Tor kołowy wokół środka okręgu
	Tor kołowy z promieniem
	Tor kołowy z przejściem tangencjalnym
 	Fazka/zaokrąglanie naroży

Potencjometr dla posuwu i prędkości obrotowej wrzeciona

Posuw	Prędkość obrotowa wrzeciona
	

Spis treści

1	Podstawy.....	31
2	Pierwsze kroki.....	51
3	Podstawy.....	67
4	Narzędzia.....	125
5	Programowanie konturów.....	143
6	Pomoce przy programowaniu.....	197
7	Funkcja dodatkowa.....	231
8	Podprogramy i powtórzenia części programu.....	251
9	Programowanie parametrów Q.....	271
10	Funkcje specjalne.....	361
11	Obróbkawieloosiowa.....	415
12	Przejęcie danych z plików CAD.....	483
13	Palety.....	509
14	Obróbka toczeniem.....	527
15	Obróbka szlifowaniem.....	557
16	Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen).....	565
17	Tabele i przeglądy ważniejszych informacji.....	577

1	Podstawy.....	31
1.1	O niniejszej instrukcji.....	32
1.2	Typ sterowania, software i funkcje.....	34
	Opcje software.....	35
	Nowe funkcje 34059x-09.....	40
	Nowe funkcje 34059x-10.....	46

2	Pierwsze kroki.....	51
2.1	Przegląd.....	52
2.2	Włączenie obrabiarki.....	53
	Pokwitowane przerwy w zasilaniu.....	53
2.3	Programowanie pierwszego przedmiotu.....	54
	Wybór tryb pracy.....	54
	Ważne elementy obsługi sterowania.....	54
	Otwarcie nowego programu NC / menedżer plików.....	55
	Definiowanie obrabianego detalu.....	56
	Struktura programu.....	57
	Programowanie prostego konturu.....	59
	Wytwarzanie programów cyklicznych.....	63

3	Podstawy.....	67
3.1	TNC 640.....	68
	Dialogowy język programowania HEIDENHAIN oraz DIN/ISO.....	68
	Kompatybilność.....	68
3.2	Ekran i pulpit sterowniczy.....	69
	Ekran.....	69
	Określenie układu ekranu.....	69
	Pulpit sterowniczy.....	70
	Extended Workspace Compact.....	71
3.3	Tryby pracy.....	73
	Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne.....	73
	Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych.....	73
	Programowanie.....	74
	Test programu.....	74
	Przebieg programu sekwencją wierszy (automatycznie) lub przebieg programu pojedynczymi wierszami (półautomatycznie).....	75
3.4	Podstawy NC.....	76
	Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne.....	76
	Programowalne osie.....	76
	Układy odniesienia.....	77
	Oznaczenie osi na frezarkach.....	90
	Współrzędne biegunowe.....	90
	Absolutne i inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu.....	91
	Wybór punktu odniesienia.....	92
3.5	Programy NC otwierać i zapisywać.....	93
	Struktura programu NC w języku programowania HEIDENHAIN.....	93
	Definiowanie detalu: BLK FORM.....	94
	Otwarcie nowego programu NC.....	96
	Przemieszczenia narzędzia programować w języku dialogowym.....	98
	Przejęcie aktualnej pozycji.....	100
	Edycja programu NC.....	101
	Funkcja szukania sterowania.....	105
3.6	Menedżer plików.....	107
	Pliki.....	107
	Wyświetlanie zewnętrznie utworzonych plików na sterowaniu.....	109
	Katalogi.....	109
	Ścieżki.....	109
	Przegląd: funkcje menedżera plików.....	110
	Wywołanie menedżera plików.....	111
	Wybór napędów, folderów i plików.....	112
	Utworzenie nowego foldera.....	114

Utworzenie nowego pliku.....	114
Kopiowanie pojedynczego pliku.....	114
Kopiowanie plików do innego foldera.....	115
Kopiowanie tabeli.....	116
Kopiowanie foldera.....	118
Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików.....	118
Usuwanie pliku.....	119
Usuwanie foldera.....	119
Zaznaczanie plików.....	120
Zmiana nazwy pliku.....	121
Pliki sortować.....	121
Funkcje dodatkowe.....	122

4 Narzędzia.....	125
4.1 Zapis informacji dotyczących narzędzia.....	126
Posuw F.....	126
Prędkość obrotowa wrzeciona S.....	127
4.2 Dane narzędzia.....	128
Warunek dla przeprowadzenia korekcji narzędzia.....	128
Numer narzędzia, nazwa narzędzia.....	128
Długość narzędzia L.....	128
Promień narzędzia R.....	130
Wartości delta dla długości i promieni.....	130
Zapis danych narzędziowych do programu NC.....	131
Wywołanie danych narzędzi.....	132
Zmiana narzędzia.....	135
4.3 Korekcja narzędzia.....	138
Wstęp.....	138
Korekcja długości narzędzia.....	138
Korekcja promienia narzędzia.....	139

5	Programowanie konturów.....	143
5.1	Przemieszczenia narzędzia.....	144
	Funkcje toru kształtowego.....	144
	Programowanie dowolnego konturu FK.....	144
	Funkcje dodatkowe M.....	144
	Podprogramy i powtórzenia części programu.....	145
	Programowanie z parametrami Q.....	145
5.2	Podstawy o funkcjach toru kształtowego.....	146
	Programować ruch narzędzia dla obróbki.....	146
5.3	Kontur najechać i odjechać od konturu.....	150
	Punkt startu i punkt końcowy.....	150
	Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędzia i odsunięcia narzędzia od konturu.....	152
	Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia.....	153
	Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT.....	155
	Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN.....	155
	Dosunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: APPR CT.....	156
	Dosunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT.....	157
	Odsunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: DEP LT.....	158
	Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN.....	158
	Odsunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: DEP CT.....	159
	Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT.....	159
5.4	Przemieszczenia na torze kształtowym – współrzędne prostokątne.....	160
	Przegląd funkcji toru kształtowego.....	160
	Prosta L.....	161
	Fazkę wstawić pomiędzy dwoma prostymi.....	162
	Zaokrąglanie naroży RND.....	163
	Punkt środkowy okręgu CC.....	164
	Tor kołowy C wokół punktu środkowego okręgu CC.....	165
	Tor kołowy CR z określonym promieniem.....	166
	Tor kołowy CT z tangencjalnym przejściem.....	168
	Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim.....	169
	Przykład: ruch kołowy kartezjański.....	170
	Przykład: okrąg pełny kartezjański.....	171
5.5	Ruchy na torze kształtowym – współrzędne biegunowe.....	172
	Przegląd.....	172
	Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC.....	173
	Prosta LP.....	173
	Tor kołowy CP wokół bieguna CC.....	174
	Tor kołowy CTP z tangencjalnym przejściem.....	174
	Linia śrubowa (Helix).....	175

Przykład: ruch po prostej biegunowy.....	177
Przykład: Helix.....	178

5.6 Ruchy na torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK.....179

Podstawy.....	179
Określenie płaszczyzny obróbki.....	180
Grafika programowania FK.....	181
Otwarcie dialogu FK.....	182
Biegun dla SK-programowania.....	183
Programowanie dowolnie prostej.....	184
Programowanie dowolnych torów kołowych.....	185
Możliwości zapisu.....	186
Punkty pomocnicze.....	189
Dane względne.....	190
Przykład: SK-programowanie 1.....	192
Przykład: SK-programowanie 2.....	193
Przykład: SK-programowanie 3.....	194

6	Pomoce przy programowaniu.....	197
6.1	Funkcja GOTO.....	198
	Zastosowanie klawisza GOTO.....	198
6.2	Prezentacja programów NC.....	199
	Wyodrębnienie składni.....	199
	Pasek przewijania.....	199
6.3	Wstawianie komentarzy.....	200
	Zastosowanie.....	200
	Komentarz w czasie wprowadzania programu.....	200
	Wstawić później komentarz.....	200
	Komentarz we własnym wierszu NC.....	200
	Komentowanie wiersza NC w późniejszym czasie.....	200
	Funkcje przy edycji komentarza.....	201
6.4	Dowolna edycja programu NC.....	202
6.5	Pomijanie wierszy NC.....	203
	/-znak wstawić.....	203
	/-znak usunąć.....	203
6.6	Segmentowanie programów NC.....	204
	Definicja, możliwości zastosowania.....	204
	Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić.....	204
	Wstawić wiersz segmentowania w oknie programu.....	204
	Wybierać wiersze w oknie segmentowania.....	205
6.7	Kalkulator.....	206
	Obsługa.....	206
6.8	Kalkulator danych skrawania.....	209
	Zastosowanie.....	209
	Praca z tabelami danych skrawania.....	211
6.9	Grafika programowania.....	214
	Grafikę programowania prowadzić wspólnie lub nie prowadzić.....	214
	Generowanie grafiki programowania dla dostępnego programu NC.....	215
	Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy.....	216
	Usunięcie grafiki.....	216
	Wyświetlenie linii siatki.....	216
	Powiększanie lub zmniejszanie wycinka.....	217
6.10	Komunikaty o błędach.....	218
	Wyświetlanie błędu.....	218
	Otworzyć okno błędów.....	218

Zamknięcie okna błędów.....	218
Szczegółowe komunikaty o błędach.....	219
Softkey WEWNETRZNA INFO.....	219
Softkey FILTRY.....	219
Softkey AUTOMAT. ZACHOWAJ AKTYWUJ.....	220
Usuwanie błędów.....	220
Protokół błędów.....	221
Protokół klawiszy.....	222
Teksty wskazówek.....	223
Zachowanie plików serwisowych.....	223
Wyzywanie systemu pomocy TNCguide.....	224
6.11 Kontekstowy system pomocy TNCguide.....	225
Zastosowanie.....	225
Praca z TNCguide.....	226
Aktualne pliki pomocy pobierać.....	230

7	Funkcja dodatkowa.....	231
7.1	Funkcje dodatkowe M i STOP podać.....	232
	Podstawy.....	232
7.2	Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa.....	233
	Przegląd.....	233
7.3	Funkcje dodatkowe dla danych współrzędnych.....	234
	Programowanie związanych z maszyną współrzędnych: M91/M92.....	234
	Najechnie pozycji w nienachylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130.....	236
7.4	Funkcje dodatkowe dla zachowania na torze kształtowym.....	237
	Obróbka niewielkich stopni konturu: M97.....	237
	Kompletna obróbka otwartych naroży konturu: M98.....	238
	Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia: M103.....	239
	Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona: M136.....	239
	Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111.....	240
	Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120.....	241
	Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118.....	243
	Odsuw od konturu w kierunku osi narzędzia: M140.....	245
	Powstrzymywanie monitorowania sondy impulsowej: M141.....	247
	Skasowanie obrotu: M143.....	248
	Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148.....	249
	Zaokrąglanie naroży: M197.....	250

8	Podprogramy i powtórzenia części programu.....	251
8.1	Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu.....	252
	Label.....	252
8.2	Podprogramy.....	253
	Sposób pracy.....	253
	Wskazówki dla programowania.....	253
	Programowanie podprogramu.....	254
	Wywołanie podprogramu.....	254
8.3	Powtórzenia części programu.....	255
	Label.....	255
	Sposób pracy.....	255
	Wskazówki dla programowania.....	255
	Programowanie powtórzenia części programu.....	255
	Wywołać powtórzenie części programu.....	256
8.4	Wywołanie zewnętrznego programu NC.....	257
	Przegląd softkeys.....	257
	Sposób pracy.....	258
	Wskazówki dla programowania.....	258
	Wywołanie zewnętrznego programu NC.....	260
8.5	Pakietowania.....	262
	Rodzaje pakietowania.....	262
	Zakres pakietowania.....	262
	Podprogram w podprogramie.....	263
	Powtarzać powtórzenia części programu.....	264
	Powtórzyć podprogram.....	265
8.6	Przykłady programowania.....	266
	Przykład: Frezowanie konturu w kilku dosuwach.....	266
	Przykład: Grupy odwiertów.....	267
	Przykład: Grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi.....	268

9	Programowanie parametrów Q.....	271
9.1	Zasady i przegląd funkcji.....	272
	Wskazówki dotyczące programowania.....	274
	Wywołanie funkcji parametrów Q.....	275
9.2	Rodziny części – parametry Q zamiast wartości liczbowych.....	276
	Zastosowanie.....	276
9.3	Opis konturów przy pomocy funkcji matematycznych.....	277
	Zastosowanie.....	277
	Przegląd.....	277
	Programowanie podstawowych działań arytmetycznych.....	278
9.4	Funkcje kątowe.....	280
	Definicje.....	280
	Programowanie funkcji trygonometrycznych.....	280
9.5	Obliczenia okręgu.....	281
	Zastosowanie.....	281
9.6	Jeśli-to-decyzje z parametrami Q.....	282
	Zastosowanie.....	282
	Bezwarunkowe skoki.....	282
	Użyte skróty i pojęcia.....	283
	Programowanie decyzji jeśli-to.....	284
9.7	Kontrolowanie i zmiany parametrów Q.....	285
	Sposób postępowania.....	285
9.8	Dodatkowe funkcje.....	287
	Przegląd.....	287
	FN 14: ERROR – wydawanie komunikatów o błędach.....	288
	FN 16: F-PRINT - wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych.....	292
	FN 18: SYS-DATUM READ – czytanie danych systemowych.....	300
	FN 19: PLC – przekazywanie wartości do PLC.....	301
	FN 20: WAIT FOR: – NC i PLC synchronizować.....	302
	FN 29: PLC – wartości przekazać do PLC.....	303
	FN 37: EXPORT.....	304
	FN 38: SEND – Informacje z programu NC wysłać.....	304
9.9	Dostęp do tabeli z instrukcjami SQL.....	307
	Wstęp.....	307
	Programowanie polecenia SQL.....	309
	Przegląd funkcji.....	310
	SQL BIND.....	311
	SQL EXECUTE.....	312

SQL FETCH.....	317
SQL UPDATE.....	319
SQL INSERT.....	321
SQL COMMIT.....	322
SQL ROLLBACK.....	323
SQL SELECT.....	325
Przykłady.....	327
9.10 Zapisać bezpośrednio formułę.....	329
Wprowadzenie wzoru.....	329
Zasady obliczania.....	331
Przykład zapisu.....	332
9.11 Parametry stringu.....	333
Funkcje przetwarzania łańcucha znaków.....	333
Przypisywanie parametrów stringu.....	334
Powiązanie łańcuchowe parametrów stringu.....	335
Przekształcanie wartości numerycznej na parametr stringu.....	336
Kopiowanie podstringu z parametru stringu.....	337
Odczytywanie danych systemowych.....	338
Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną.....	339
Sprawdzenie parametru stringu.....	340
Określenie długości parametru stringu.....	341
Porównywanie alfabetycznej kolejności.....	342
Czytanie parametrów maszynowych.....	343
9.12 Zajęte z góry parametry Q.....	346
Wartości z PLC: Q100 do Q107.....	346
Aktywny promień narzędzia: Q108.....	346
Oś narzędzi: Q109.....	347
Stan wrzeciona: Q110.....	347
Dostarczanie chłodziwa: Q111.....	347
Współczynnik nakładania się: Q112.....	347
Dane wymiarowe w programie NC: Q113.....	347
Długość narzędzia: Q114.....	348
Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu.....	348
Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym wymiarowaniu narzędzia np. z TT 160.....	348
Nachylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów detalu: obliczone przez sterowanie współrzędne dla osi obrotu.....	348
Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej.....	349
Sprawdzenie sytuacji zamocowania: Q601.....	352
9.13 Przykłady programowania.....	353
Przykład: zaokrąglanie wartości.....	353
Przykład: elipsa.....	354

Przykład: cylinder wklęsły przy pomocy narzędzia Frez kulkowy	356
Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym.....	358

10 Funkcje specjalne.....	361
10.1 Przegląd funkcji specjalnych.....	362
Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT.....	363
Menu Standardy programu.....	364
Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów.....	365
Menu definiowania różnych funkcji w dialogowym języku programowania.....	366
10.2 Function Mode.....	367
Programowanie Function Mode.....	367
10.3 Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja #40).....	368
Funkcja.....	368
Monitorowanie kolizji przejściowo aktywować i dezaktywować w programie NC.....	369
10.4 Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45).....	371
Zastosowanie.....	371
Definiowanie podstawowych ustawień AFC.....	372
Programowanie AFC.....	375
10.5 Obróbka z osiami równoległymi U, V i W.....	377
Przegląd.....	377
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY.....	378
FUNCTION PARAXCOMP MOVE.....	379
FUNCTION PARAXCOMP dezaktywować.....	380
FUNCTION PARAXMODE.....	381
FUNCTION PARAXMODE dezaktywować.....	383
Przykład: wiercenie z osią W.....	384
10.6 Funkcje pliku.....	385
Zastosowanie.....	385
Definiowanie operacji z plikami.....	385
10.7 Definiowanie transformacji współrzędnych.....	386
Przegląd.....	386
TRANS DATUM AXIS.....	387
TRANS DATUM TABLE.....	388
TRANS DATUM RESET.....	389
10.8 Tabela korekcji.....	390
Zastosowanie.....	390
Typy tabel korekcji.....	390
Utworzenie tabeli korekcji.....	391
Aktywowanie tabeli korekcji.....	392
Edycja tabeli korekcji w przebiegu programu.....	393

10.9 Definiowanie licznika.....	394
Zastosowanie.....	394
FUNCTION COUNT definiować.....	395
10.10 Generowanie plików tekstowych.....	396
Zastosowanie.....	396
Plik tekstowy otworzyć i opuścić.....	396
Edytować teksty.....	397
Znaki, słowa lub wiersze skasować oraz ponownie wstawić.....	397
Opracowywanie bloków tekstów.....	398
Wyszukiwanie fragmentów tekstu.....	399
10.11 Dowolnie definiowalne tabele.....	400
Podstawy.....	400
Utworzyć dowolnie definiowalną tabelę.....	400
Zmiana formatu tabeli.....	401
Przejsie od widoku tabeli do widoku formularza.....	403
FN 26: TABOPEN – dowolnie definiowalną tabelę otworzyć.....	403
FN 27: TABWRITE – dowolnie definiowalną tabelę wypełniać.....	404
FN 28: TABREAD – Dowolnie definiowalną tabelę czytać.....	405
Dopasowanie formatu tabeli.....	405
10.12 Pulsujące obroty FUNCTION S-PULSE.....	406
Programowanie pulsujących obrotów.....	406
Resetowanie pulsujących obrotów.....	407
10.13 Czas zatrzymania FUNCTION FEED.....	408
Programowanie czasu zatrzymania.....	408
Zresetować czas zatrzymania.....	409
10.14 Czas zatrzymania FUNCTION DWELL.....	410
Programowanie czasu zatrzymania.....	410
10.15 Wznoszenie narzędzia przy NC-stop: FUNCTION LIFTOFF.....	411
Programowanie wznoszenia z FUNCTION LIFTOFF.....	411
Zresetować funkcję Liftoff.....	413

11 Obróbkawieloosiowa.....	415
11.1 Funkcje dla obróbki wieloosiowej.....	416
11.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8).....	417
Wprowadzenie.....	417
Przegląd.....	419
Funkcję PLANE zdefiniować.....	420
Wyświetlacz położenia.....	420
PLANE-funkcję zresetować.....	421
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL.....	422
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcji: PLANE PROJECTED.....	424
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER.....	426
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR.....	428
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS.....	431
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedynczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIV.....	433
Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osiowy: PLANE AXIAL.....	434
Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE.....	436
Automatyczne przemieszczenie MOVE/TURN/STAY.....	437
Wybór możliwości odchylenia SYM (SEQ) +/-.....	440
Wybór rodzaju transformacji.....	443
Nachylenie płaszczyzny obróbki bez osi obrotu.....	446
11.3 Frezowanie pięcioosiowe na nachylonej płaszczyźnie (opcja #9).....	447
Funkcja.....	447
Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszczenie osi obrotu.....	447
Frezowanie pięcioosiowe poprzez wektory normalne.....	448
11.4 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych.....	449
Posuw w mm/min dla osi obrotowych A, B, C: M116 (opcja #8).....	449
Osie obrotu przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126.....	450
Wskazanie osi obrotu zredukować na wartość poniżej 360°: M94.....	451
Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9).....	452
Wybór osi wahań: M138.....	455
Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT/ZAD-pozycjach przy końcu wiersza: M144 (opcja #9)...	456
11.5 FUNCTION TCPM (opcja #9).....	457
Funkcja.....	457
FUNCTION TCPM definiować.....	458
Sposób działania zaprogramowanego posuwu.....	458
Interpretacja zaprogramowanych współrzędnych osi obrotu.....	459
Interpolacja orientacji między pozycją startu i pozycją końcową.....	460
Wybór punktu odniesienia narzędzia i centrum obrotu.....	462
Resetowanie FUNCTION TCPM.....	463

11.6 Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja #9).....	464
Wstęp.....	464
Komunikat o błędach przy dodatnim naddatku narzędzia skasować: M107.....	465
Definicja normowanego wektora.....	466
Dozwolone formy narzędzi.....	467
Stosowanie innych narzędzi: wartości delta.....	467
3D-korekcja bez TCPM.....	468
Face Milling: 3D-korekcja z TCPM.....	469
Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z TCPM oraz korekcją promienia (RL/RR).....	471
Interpretacja zaprogramowanego toru.....	472
Zależna od kąta wejścia w materiał korekcja promienia 3D (opcja #92).....	473
11.7 Odpracowywanie programów CAM.....	476
Od modelu 3D do programu NC.....	476
Uwzględnić przy konfigurowaniu postprocesora.....	477
Przy programowaniu CAM należy uwzględniać.....	479
Możliwości ingerencji na sterowaniu.....	481
Prowadzenie przemieszczenia ADP.....	481

12 Przejęcie danych z plików CAD.....	483
12.1 Układ ekranu CAD-Viewer.....	484
Podstawowe informacje do CAD-viewer.....	484
12.2 CAD Import (opcja #42).....	485
Zastosowanie.....	485
Praca z CAD-viewer.....	486
Otwarcie pliku CAD.....	486
Ustawienia podstawowe.....	487
Ustawienie warstwy.....	490
Ustawienie punktu odniesienia.....	491
Określenie punktu zerowego.....	495
Wybór i zachowanie konturu w pamięci.....	498
Wybrać pozycje obróbki i zapisać do pamięci.....	502

13 Palety.....	509
13.1 Menedżer palet.....	510
Zastosowanie.....	510
Wybór tabeli palet.....	513
Kolumny wstawiać lub usuwać.....	513
Podstawy zorientowanej na narzędzie obróbki.....	514
13.2 Batch Process Manager (opcja #154).....	516
Zastosowanie aplikacji.....	516
Podstawy.....	516
Batch Process Manager otworzyć.....	520
Utworzenie listy zleceń.....	523
Zmiana listy zleceń.....	524

14 Obróbka toczeniem.....	527
14.1 Obróbka toczeniem na frezarkach (opcja #50).....	528
Wstęp.....	528
Korekcja promienia ostrza SRK.....	529
14.2 Funkcje bazowe (opcja #50).....	531
Przełączenie między trybem frezowania i trybem toczenia.....	531
Prezentacja graficzna obróbki toczeniem.....	533
Programowanie prędkości obrotowej.....	535
Prędkość posuwu.....	537
14.3 Funkcje programowe Toczenie (opcja #50).....	538
Korekcja narzędzia w programie NC.....	538
Nacięcia i podcięcia.....	539
Powielanie półwyrobu TURNDATA BLANK.....	545
Przystawiona obróbka toczeniem.....	546
Symultaniczna obróbka toczeniem.....	548
Wykorzystanie głowicy wytarczarskiej.....	550
Monitorowanie siły skrawania przy pomocy funkcji AFC.....	554

15 Obróbka szlifowaniem.....	557
15.1 Obróbka szlifowaniem na frezarkach (opcja #156).....	558
Wstęp.....	558
Szlifowanie współrzędnościowe.....	559
15.2 Obciąganie (opcja #156).....	561
Podstawy funkcji obciągania.....	561
Uproszczone obciąganie.....	561
Programowanie obciągania FUNCTION DRESS.....	562

16 Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen).....	565
16.1 Ekran i obsługa.....	566
Touchscreen.....	566
Pulpit obsługi.....	566
16.2 Gesty.....	568
Przegląd możliwych gestów.....	568
Nawigowanie w tablicach i programach NC.....	569
Obsługa symulacji.....	570
Obsługa okna podglądu CAD-viewer.....	571

17 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji.....	577
17.1 Dane systemowe.....	578
Lista funkcji FN 18.....	578
Porównanie: FN 18-funkcje.....	613
17.2 Tabele przeglądowe.....	617
Funkcja dodatkowa.....	617
Funkcje użytkownika.....	619
17.3 Różnice między TNC 640 i iTNC 530.....	622
Porównanie: oprogramowanie PC.....	622
Porównanie: funkcje użytkownika.....	622
Porównanie: funkcje dodatkowe.....	627
Porównanie: cykle.....	630
Porównanie: cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Praca ręczna i Elektroniczne kółko ręczne.....	634
Porównanie: cykle sondy dla automatycznej kontroli przedmiotu.....	635
Porównanie: różnice przy programowaniu.....	637
Porównanie: różnice przy teście programu, funkcjonalność.....	640
Porównanie: różnice przy teście programu, obsługa.....	641
Porównanie: różnice stanowisk programowania.....	641

1

Podstawy

1.1 O niniejszej instrukcji

Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

Proszę uwzględniać wszystkie wskazówki bezpieczeństwa w niniejszej instrukcji obsługi oraz w dokumentacji producenta obrabiarek!

Wskazówki bezpieczeństwa ostrzegają przed zagrożeniami przy pracy z oprogramowaniem oraz na urządzeniach oraz zawierają wskazówki do ich unikania. Są one klasyfikowane według stopnia zagrożenia i podzielone są na następujące grupy:

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Niebezpieczeństwo sygnalizuje zagrożenia dla osób. Jeśli instrukcja unikania zagrożeń nie jest uwzględniana, to zagrożenie prowadzi **pewnie do wypadków śmiertelnych lub ciężkich obrażeń ciała**.

OSTRZEŻENIE

Ostrzeżenie sygnalizuje zagrożenia dla osób. Jeśli instrukcja unikania zagrożeń nie jest uwzględniana, to zagrożenie prowadzi **przypuszczalnie do wypadków śmiertelnych lub ciężkich obrażeń ciała**.

UWAGA

Uwaga sygnalizuje zagrożenia dla osób. Jeśli instrukcja unikania zagrożeń nie jest uwzględniana, to zagrożenie prowadzi **przypuszczalnie do lekkich obrażeń ciała**.

WSKAZÓWKA

Wskazówka sygnalizuje zagrożenia dla przedmiotów lub danych. Jeśli instrukcja unikania zagrożeń nie jest uwzględniana, to zagrożenie prowadzi **przypuszczalnie do powstania szkody materialnej**.

Łańcuch informacji w obrębie wskazówek odnośnie bezpieczeństwa

Wszystkie wskazówki dotyczące bezpieczeństwa zawierają następujące cztery segmenty:

- Słowo sygnałowe pokazuje poziom zagrożenia
- Rodzaj i źródło zagrożenia
- Następstwa lekceważenia zagrożenia, np. "W następnych zabiegach obróbkowych istnieje zagrożenie kolizji"
- Zapobieganie – środki zażegnania niebezpieczeństwa

Wskazówki informacyjne

Proszę uwzględniać wskazówki informacyjne w niniejszej instrukcji dla bezbłędnego i efektywnego wykorzystywania oprogramowania. W niniejszej instrukcji znajdują się następujące wskazówki informacyjne:



Symbol informacji oznacza **podpowiedź**.

Podpowiedź podaje ważne dodatkowe lub uzupełniające informacje.



Ten symbol wskazuje na konieczność przestrzegania wskazówek bezpieczeństwa producenta obrabiarki. Ten symbol wskazuje także na funkcje zależne od maszyny. Możliwe zagrożenia dla obsługującego i obrabiarki opisane są w instrukcji obsługi obrabiarki.



Symbol podręcznika wskazuje na **odsylacz** do zewnętrznych dokumentacji, np. dokumentacji producenta obrabiarki lub innego dostawcy.

Wymagane są zmiany lub stwierdzono błąd?

Nieprzerwanie staramy się ulepszać naszą dokumentację. Proszę pomóc nam przy tym i komunikować sugestie dotyczące zmian pod następującym adresem mailowym:

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 Typ sterowania, software i funkcje

Niniejsza instrukcja obsługi opisuje funkcje programowania, które dostępne są w sterowaniach, poczynając od następujących numerów software NC.

Typ sterowania	NC-software-Nr
TNC 640	340590-10
TNC 640 E	340591-10
TNC 640 Stanowisko programowania	340595-10

Litera oznaczenia E specyfikuje wersję eksportową sterowania. Poniższa opcja software nie jest dostępna lub tylko w ograniczonym zakresie w wersji eksportowej:

- Advanced Function Set 2 (opcja #9) ograniczona do interpolacji 4-osiowej

Producent maszyn dopasowuje zakres eksploatacyjnej wydajności sterowania przy pomocy parametrów technicznych do danej maszyny. Dlatego też opisane są w tej instrukcji obsługi funkcje, niedostępne niekiedy na każdym sterowaniu.

Funkcje sterowania, które nie znajdują się w dyspozycji na wszystkich obrabiarkach to na przykład:

- Pomiar narzędzia przy pomocy TT

Aby zapoznać się z rzeczywistym zakresem funkcji maszyny, proszę skontaktować się z producentem maszyn.

Wielu producentów maszyn i firma HEIDENHAIN oferują kursy programowania dla sterowań HEIDENHAIN. Aby intensywnie zapoznać się z funkcjami sterowania, zalecane jest wzięcie udziału w takich kursach.



Instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli:

Wszystkie funkcje cykli (cykle układu impulsowego i cykle obróbki) są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi **Programowanie cykli**. Jeśli konieczna jest ta instrukcja, proszę zwrócić się w razie potrzeby do firmy HEIDENHAIN.
ID: 892905-xx



Instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC:

Wszystkie zagadnienia dotyczące konfigurowania obrabiarki jak i testowania oraz odpracowywania programów NC są opisane w instrukcji obsługi **Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC**. Jeśli konieczna jest ta instrukcja, proszę zwrócić się w razie potrzeby do firmy HEIDENHAIN.
ID: 1261174-xx

Opcje software

Urządzenie TNC 640 dysponuje różnymi opcjami software, które mogą zostać aktywowane przez producenta maszyn. Każda opcja musi zostać aktywowana oddzielnie i zawiera przedstawione poniżej funkcje:

Additional Axis (opcja #0 do opcja #7)

Dodatkowa oś	Dodatkowe obwody regulacji 1 do 8

Advanced Function Set 1 (opcja #8)

Rozszerzone funkcje grupa 1	Obróbka na stole obrotowym: ■ Kontury na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ■ Posuw w mm/min Transformacje współrzędnych: Nachylenia płaszczyzny obróbki

Advanced Function Set 2 (opcja #9)

Rozszerzone funkcje grupa 2 Konieczne zezwolenie na eksport	3D-obróbka: ■ 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni ■ Zmiana położenia głowicy odchylnej za pomocą elektronicznego kółka podczas przebiegu programu; pozycja wierzchołka narzędzia pozostaje niezmienną (TCPM = Tool Center Point Management) ■ Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu ■ Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku narzędzia ■ Manualne przemieszczenie w aktywnym układzie osi narzędzia Interpolacja: Prosta w > 4 osiach (eksport wymaga zezwolenia)

HEIDENHAIN DNC (opcja #18)

Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM

Dynamic Collision Monitoring – DCM (opcja #40)

Dynamiczne monitorowanie kolizji	■ Producent maszyn definiuje monitorowane obiekty ■ Ostrzeżenie w trybie obsługi manualnej ■ Monitorowanie kolizyjności w teście programu ■ Przerwanie programu w trybie automatycznym ■ Monitorowanie także przemieszczeń w 5 osiach

CAD Import (opcja #42)

CAD Import	■ Obsługuje DXF, STEP oraz IGES ■ Przejmowaniu konturów i wzorów punktowych ■ Komfortowe określenie punktu odniesienia ■ Graficzny wybór wycinków konturu z programów w dialogowym języku programowania

Adaptive Feed Control – AFC (opcja #45)**Adaptacyjne regulowanie posuwu****Obróbka frezowaniem:**

- Określenie rzeczywistej mocy wrzeciona poprzez wykonanie przejścia próbnego skrawania (nauczenia)
- Definiowanie wartości granicznych, między którymi ma być wykonywane automatyczne regulowanie posuwu
- W pełni automatyczne regulowanie posuwu przy odpracowywaniu

Obróbka toczeniem (opcja #50):

- Monitorowanie siły skrawania przy odpracowywaniu

KinematicsOpt (opcja #48)**Optymalizowanie kinematyki maszyny**

- Aktywną kinematykę zapisać/odtworzyć
- Sprawdzić aktywną kinematykę.
- Optymalizować aktywną kinematykę

Mill-Turning (opcja #50)**Tryb frezowania/toczenia****Funkcje:**

- Przełączenie trybu frezowania / trybu toczenia
- Stała prędkość skrawania
- Kompensacja promienia ostrzy
- Cykle toczenia
- Cykl 880: frezowanie obwiedniowe zębatki (opcja #50 i opcja #131)

KinematicsComp (opcja #52)**Kompensacja przestrzenna 3D**

Kompensacja błędów położenia i komponentów

OPC UA NC Server 1 - 6 (opcje #56 - #61)**Standaryzowany interfejs**

OPC UA NC Server udostępnia standaryzowany interfejs (OPC UA) dla zewnętrznego dostępu do danych i funkcji sterowania

Przy pomocy tych opcji software może być utworzonych do sześciu równoległych działających połączeń Client

3D-ToolComp (opcja #92)**Zależna od kąta wejścia w materiał korekcja promienia narzędzia 3D**

Konieczne zezwolenie na eksport

- Delta promienia narzędzia kompensować w zależności od kąta wcięcia na przedmiocie
- Wartości korekcji w oddzielnej tabeli wartości korekcji
- Warunek: pracy z wektorami normalnych powierzchni (LN-blokami)

Extended Tool Management (opcja #93)**Rozszerzone zarządzanie narzędziami**

bazujące na Phyton

Advanced Spindle Interpolation (opcja #96)**Interpolujące wrzeciono****Toczenie interpolacyjne:**

- Cykl 291: toczenie interpolacyjne sprzęganie
- Cykl 292: toczenie interpolacyjne obróbka wykańczająca konturu

Spindle Synchronism (opcja #131)

Bieg synchroniczny wrzeciona	■ Bieg synchroniczny wrzeciona frezowania i toczenia ■ Cykl 880: frezowanie obwiedniowe zębátky (opcja #50 i opcja #131)

Remote Desktop Manager (opcja #133)

Sterowanie zdalne zewnętrznych jednostek komputerowych	■ Windows na oddzielnym komputerze ■ Zintegrowane w interfejs sterowania

Synchronizing Functions (opcja #135)

Funkcje synchronizacji	Funkcje sprzęgania w czasie rzeczywistym (Real Time Coupling – RTC): Sprzęganie osi

Visual Setup Control – VSC (opcja #136)

Sprawdzanie za pomocą kamery sytuacji zamocowania	■ Zapis sytuacji zamocowania przy pomocy systemu kamer HEIDENHAIN ■ Optyczne porównanie pomiędzy stanem rzeczywistym i zadany przestrzeni roboczej

State Reporting Interface – SRI (opcja #137)

Dostęp Http do statusu sterowania	■ Odczyt czasu zmiany statusu ■ Odczyt aktywnych programów NC

Cross Talk Compensation – CTC (opcja #141)

Kompensacja sprzęgania osi	■ Określanie dynamicznie uwarunkowanych odchyłeń pozycji poprzez przyśpieszenia osi ■ Kompensacja TCP (Tool Center Point)

Position Adaptive Control – PAC (opcja #142)

Adaptacyjne regulowanie pozycji	■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od położenia osi w przestrzeni roboczej ■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od szybkości lub przyśpieszenia osi

Load Adaptive Control – LAC (opcja #143)**Adaptacyjne regulowanie obciążenia**

- Automatyczne określanie wymiarów przedmiotów oraz sił tarcia
- Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od aktualnej masy obrabianego przedmiotu

Active Chatter Control – ACC (opcja #145)**Aktywne tłumienie łoskotu**

W pełni automatyczna funkcja dla unikania łoskotu podczas obróbki

Active Vibration Damping – AVD (opcja #146)**Aktywne tłumienie wibracji**

Tłumienie wibracji maszyny dla ulepszenia jakości powierzchni obrabianego przedmiotu

Batch Process Manager (opcja #154)**Batch Process Manager**

Planowanie zleceń produkcyjnych

Component Monitoring (opcja #155)**Monitorowanie komponentów bez zewnętrznych czujników**

Monitorowanie skonfigurowanych komponentów obrabiarki na przeciążenie

Grinding (opcja #156)**Szlifowanie współrzędnościowe**

- Cykle dla suwu wahadłowego
- Cykle dla obciągania
- Wspomaganie typów narzędzi szlifierskich i obciągaczy

Gear Cutting (opcja #157)**Obróbka zębatek**

- Cykl 285: definiowanie koła zębatego
- Cykl 286: frezowanie obwiedniowe koła zębatego
- Cykl 287: toczenie obwiedniowe koła zębatego

Advanced Function Set Turning (opcja #158)**Rozszerzone funkcje toczenia**

Cykl 883: toczenie symultaniczne

Opc. Contour Milling (opcja #167)**Zoptymalizowane cykle konturu**

- Cykl 271: **OCM DANE KONTURU**
- Cykl 272: **OCM OBR.ZGRUBNA**
- Cykl 273: **OCM OBR. WYK.DNA**
- Cykl 274: **OCM OBR.WYK. BOK**

Stopień modyfikacji (funkcje Upgrade)

Oprócz opcji software znaczące modyfikacje oprogramowania sterowania są administrowane poprzez funkcje upgrade, czyli tak zwany **Feature Content Level** (angl. pojęcie dla stopnia rozwoju funkcjonalności). Jeśli na sterowaniu otrzymujemy update oprogramowania, to nie są dostępne automatycznie funkcje, podlegające FCL.



Jeżeli zostaje wprowadzana do eksploatacji nowa maszyna, to do dyspozycji operatora znajdują się wówczas wszystkie funkcje upgrade bez dodatkowych kosztów zakupu tych funkcji.

Funkcje upgrade oznaczone są w instrukcji poprzez **FCL n**. Litera **n** oznacza bieżący numer stopnia rozwoju funkcjonalności.

Można przy pomocy zakupowanego kodu na stałe aktywować funkcje FCL. W tym celu proszę nawiązać kontakt z producentem maszyn lub z firmą HEIDENHAIN.

Przewidziane miejsce eksploatacji

Sterowanie odpowiada klasie A zgodnie z europejską normą EN 55022 i jest przewidziane do eksploatacji szczególnie w centrach przemysłowych.

Wskazówka dotycząca przepisów prawnych

Niniejszy produkt wykorzystuje software Open Source. Dalsze informacje znajdują się w sterowaniu pod:

- ▶ Klawisz **MOD** nacisnąć
- ▶ Wybrać **Zapis liczby klucza**
- ▶ Softkey **LICENCJA WSKAZOWKI**

Nowe funkcje 34059x-09

- Możliwa jest teraz praca z tablicami danych skrawania, patrz "Praca z tabelami danych skrawania", Strona 211
- Funkcja **TCPM** może przeliczać kąt przestrzenny także przy Peripheral Milling, patrz "Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z TCPM oraz korekcją promienia (RL/RR)", Strona 471
- Nowy softkey **PŁASZCZ. XY ZX YZ** dla wyboru płaszczyzny obróbki przy programowaniu FK, patrz "Podstawy", Strona 179
- W trybie pracy **Test programu** symulowany jest licznik, zdefiniowany w programie NC, patrz "Definiowanie licznika", Strona 394
- Wywołany program NC może być poddawany zmianom, jeśli jest on w pełni odpracowany w wywołującym programie NC.
- W CAD-Viewer można definiować punkt odniesienia lub punkt zerowy bezpośrednio podaniem wartości liczbowych w oknie podglądu listy, patrz "Przejęcie danych z plików CAD", Strona 483
- W przypadku **TOOL DEF** wpisywanie funkcjonuje poprzez parametry QS, patrz "Zapis danych narzędziowych do programu NC", Strona 131
- Możliwe jest obecnie odczytywanie i zapisywanie przy pomocy parametrów QS z dowolnie definiowalnych tablic, patrz "FN 27: TABWRITE – dowolnie definiowalną tabelę wypełniać", Strona 404
- Funkcja FN 16 została rozszerzona o znak *, przy pomocy którego można zapisywać wiersze komentarza, patrz "Utworzenie pliku tekstowego", Strona 293
- Nowy format wyjściowy dla funkcji FN16 **%RS**, przy pomocy którego można wydawać teksty bez formatowania, patrz "Utworzenie pliku tekstowego", Strona 293
- Funkcje FN18 zostały rozszerzone, patrz "FN 18: SYS-DATUM READ – czytanie danych systemowych", Strona 300

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika

Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC

- Przy pomocy nowej funkcji organizowania użytkowników można wpisywać nowych użytkowników z najróżniejszymi prawami dostępu oraz administrować tą autoryzacją.
- Przy pomocy nowej opcji software **Component Monitoring** można kontrolować zdefiniowane komponenty maszynowe automatycznie na przeciążenie.
- Przy pomocy nowej funkcji **GŁ. PROCESOR TRYB** można przekazać komando do zewnętrznego procesora głównego.
- Z opcją **State Reporting Interface**, w skrócie **SRI**, firma HEIDENHAIN udostępnia prosty i solidny interfejs do rejestrowania stanów eksploatacyjnych obrabiarki.
- Rotacja podstawowa uwzględniana jest w trybie pracy **Tryb manualny**.
- Przy pomocy nowego układu ekranu **PROGRAM + MASZYNA** wyświetlane są program NC, obiekty kolizji oraz obrabiany detal.
- Przy pomocy nowego układu ekranu **MASZYNA** wyświetlane są obiekty kolizji oraz obrabiany detal.
- Softkeys układu ekranu zostały dopasowane.

- Dodatkowy odczyt statusu pokazuje tolerancję toru kształtowego i tolerancję kąta bez aktywnego cyklu 32.
- Dodatkowy odczyt statusu pokazuje, czy tolerancja toru kształtowego i tolerancja kąta są ograniczone przez DCM.
- Sterowanie sprawdza wszystkie programy NC przed odpracowywaniem na ich kompletność. Jeśli uruchamiany jest niepełny program NC to sterowanie przerywa działanie komunikatem o błędach.
- W trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.** możliwe jest teraz pomijanie bloków NC.
- Tablica narzędzi zawiera dwa nowe typy narzędzi: **Frez kulkowy** i **Frez torusowy**.
- Przy wyznaczaniu punktu odniesienia układem impulsowym 3D uwzględniany jest aktywny TCPM.
- Przy próbkowaniu PL można wybrać rozwiązanie przy ustawieniu osi obrotu.
- Wygląd softkey **Opcjonalne zatrzymanie programu** został poddany zmianie.
- Klawisz między **PGM MGT** i **ERR** może być używany jako klawisz przełączenia ekranu.
- Sterowanie obsługuje urządzenia USB z systemem plików exFAT.
- Sterowanie może pokazać aktywowane poprzez GPS dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym także w odczycie położenia.
- W przypadku posuwu <10 sterowanie pokazuje także wpisane jedno miejsce po przecinku, dla <1 sterowanie pokazuje dwa miejsca po przecinku.
- Producent obrabiarek może określić w trybie pracy **Test programu**, czy otwierana jest tablica narzędzi czy też rozszerzony menedżer narzędzi.
- Producent obrabiarek określa, jakie typy plików można importować przy pomocy funkcji **TABELE / NC-PGM DOPASOWAC**.
- Nowy parametr maszynowy **CfgProgramCheck** (nr 129800), do określenia ustawień plików eksploatacji narzędzi.

Zmienione funkcje 34059x-09

- Funkcje **PLANE** udostępniają dodatkowo do **SEQ** alternatywną możliwość wyboru **SYM**, patrz "Wybór możliwości odchylenia **SYM (SEQ) +/-**", Strona 440
- Kalkulator danych skrawania został zmieniony, patrz "Kalkulator danych skrawania", Strona 209
- Aplikacja **CAD-Viewer** wydaje teraz **PLANE SPATIAL** zamiast **PLANE VECTOR**, patrz "Określenie punktu zerowego", Strona 495
- Aplikacja **CAD-Viewer** generuje teraz standardowo kontury 2D.
- Przy programowaniu bloków prostych nie pojawia się więcej standardowo opcja wyboru **&Z**, patrz "FUNCTION **PARAXMODE**", Strona 381
- Sterowanie nie wykonuje makro zmiany narzędzia, jeśli w instrukcji wywołania narzędzia nie zaprogramowano nazwy narzędzia oraz numeru narzędzia, ale ta sama oś narzędzia jak w poprzednim **TOOL CALL**-bloku, patrz "Wywołanie danych narzędzi", Strona 132
- Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli kombinowany jest blok **FK** z funkcją **M89**.
- Sterowanie sprawdza przy **SQL-UPDATE** i **SQL-INSERT** długość wypełnianych kolumn tablicy, patrz "SQL UPDATE", Strona 319, patrz "SQL INSERT", Strona 321
- W przypadku funkcji **FN16** działa **M_CLOSE** i **M_TRUNCATE** tak samo przy wyświetlaniu na ekranie, patrz "Wydawanie meldunków na ekran", Strona 299

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika

Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC

- Opcję **Batch Process Manager** można otwierać teraz w trybach pracy **Programowanie**, **Wykonanie programu**, **automatycz.** oraz **Wykonanie progr., pojedynczy blok**.
- Klawisz **GOTO** działa teraz w trybie pracy **Test programu** jak i w innych trybach pracy.
- Jeśli kąt osiowy nierówny jest kątowi nachylenia, to przy ustawieniu punktu odniesienia za pomocą manualnych funkcji próbkowania nie zostaje wydawany więcej komunikat o błędach, lecz otwierane jest menu **Plaszcz.obrobki niekonsystentna**.
- Softkey **PKT.ODN. AKTYWOWAC** aktualizuje także wartości już aktywnego wiersza tabelarycznego menedżera punktów odniesienia.
- Z trzeciego desktopu można przejść klawiszem trybów pracy do każdego dowolnego trybu pracy.
- Dodatkowy odczyt statusu w trybie pracy **Test programu** został dopasowany do trybu **Praca ręczna**.
- Sterowanie zezwala na aktualizowanie przeglądarki internetowej,.
- W Remote Desktop Manager dostępna jest możliwość wprowadzenia dla połączenia shutdown dodatkowego czasu oczekiwania.
- W tablicy narzędzi zostały skasowane przestarzałe typy narzędzi. Dostępne narzędzia o tych typach otrzymują nowe oznaczenie typu **Niezdefiniowane**.

- W rozszerzonym menedżerze narzędzi funkcjonuje teraz przeskoczenie do kontekstowej pomocy online także przy edytowaniu formularza narzędzia.
- Wygaszacz ekranu Glideshow został usunięty.
- Producent obrabiarek może określić poosiowo, jak działa przesunięcie (mW-CS) osi obrotu.
- Producent obrabiarek może określić minimalną odległość między dwoma monitorowanymi na kolizję obiektami w trybie **Praca ręczna**.
- Producent obrabiarek może określić, jakie funkcje M są dozwolone w trybie **Tryb manualny**.
- Producent obrabiarek może określić wartości standardowe dla kolumn L-OFFS i R-OFFS tablicy narzędzi.

Nowe i zmienione funkcje cykli 34059x-09

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika

Programowanie cykli

- Nowy cykl 285 DEFINIOWANIE KOŁA ZEBATEGO (opcja #157).
- Nowy cykl 286 FREZOWANIE OBWIEDNIOWE KOŁA ZEBATEGO (opcja #157).
- Nowy cykl 287 TOCZENIE OBWIEDNIOWE KOŁA ZEBATEGO (opcja #157).
- Nowy cykl 883 TOCZENIE WYKANCZANIE SYMULTANICZNE (opcja #50 i opcja #158).
- Nowy cykl 1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ.
- Nowy cykl 1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI.
- Nowy cykl 1420 PROBKOWANIE PŁASZCZYZNA.
- Automatyczne cykle sondy dotykowej 408 do 419 uwzględniają chkTiltingAxes (nr 204600) przy wyznaczaniu punktu odniesienia.
- Cykle sondy dotykowej 41x, automatyczne określanie punktów odniesienia: nowe zachowanie parametrów cyklu Q303 PRZEKAZ DANYCH POM. i Q305 NR W TABELI.
- W cyklu 420 POMIAR KATA uwzględniane są przy pozycjonowaniu wstępnym dane cyklu i dane w tablicy sond pomiarowych.
- Cykl 444 PROBKOWANIE 3D sprawdza w zależności od ustawienia opcjonalnego parametru maszynowego położenie osi obrotu odnośnie kątów nachylenia.
- Grafika pomocnicza w cyklu 444 PROBKOWANIE 3D przy Q309 REAKCJA NA BLAD została zmieniona, oprócz tego cykl ten uwzględnia TCPM.
- Cykl 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI nie zapisuje przy restaurowaniu tych samych wartości.
- Cykl 451 POMIAR KINEMATYKI został rozszerzony o wartość 3 w parametrze cyklu Q406 TRYB .
- W cyklu 451 POMIAR KINEMATYKI i 453 KINEMATYKA SIATKA monitorowany jest promień kulki kalibrującej tylko przy drugim pomiarze.
- W symulacji wliczany jest także trzpień symulacyjny. Symulacja przebiega bez komunikatu o błędach.
- Tablica sond pomiarowych została rozszerzona o kolumnę REACTION.
- W cyklu 24 FREZOW.NA GOT.BOKU następuje skrawanie krawędzi i zaokrąglanie jednym wcięciem w materiał a mianowicie tangencjalnym przemieszczeniem helix.
- Cykl 233 FREZOW.PLANOWE został rozszerzony o parametr Q367 POLOZENIE POWIERZ. .
- Cykl 257 CZOP OKRAGLY wykorzystuje Q207 POSUW FREZOWANIA także dla obróbki zgrubnej.
- W cyklach 291 IPO.-TOCZ.SPRZEZENIE i 292 IPO.-TOCZENIE KONTUR uwzględniana jest konfiguracja CfgGeoCycle (nr 201000) .

- W cyklu 800 UKL.TOCZ. DOPASOWAC parametr Q531 KAT PRZYŁOŻENIA został rozszerzony do 0,001°.
- Parametr maszynowy CfgThreadSpindle (nr 113600) jest dostępny.

Nowe funkcje 34059x-10

- Funkcja szlifowanie współrzędnościowe (opcja #156) umożliwia obróbkę detalu przy pomocy narzędzia szlifierskiego. Podczas przemieszczenia po torze kształtowym możliwy jest narzucony suw wahadłowy, patrz "Obróbka szlifowaniem na frezarkach (opcja #156)", Strona 558
- Funkcja obciążania **FUNCTION DRESS** (opcja #156) umożliwia obciążanie narzędzi szlifierskich, patrz "Obciążanie (opcja #156)", Strona 561
- Za pomocą dostępnych tabeli korekcji sterowanie umożliwia korekty w układzie współrzędnych narzędzia (T-CS) bądź układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki (WPL-CS), także podczas wykonywania programu, patrz "Tabela korekcji", Strona 390
- W **Batch Process Manager** dostępne jest wspólne monitorowanie kolizyjności wszystkich programów NC palety, patrz "Batch Process Manager otworzyć", Strona 520
- Kolejność kolumn tabeli, generowanej przy pomocy funkcji **CREATE TABLE**, odpowiada kolejności w obrębie **AS SELECT**-instrukcji, patrz "SQL EXECUTE", Strona 312
- Funkcja **FUNCTION TCPM** umożliwia ograniczenie posuwu przemieszczeń kompensacyjnych, patrz "FUNCTION TCPM (opcja #9)", Strona 457
- Funkcja **FUNCTION TCPM** dostępna jest przy programowaniu DIN/ISO, patrz "FUNCTION TCPM (opcja #9)", Strona 457
- Sterowanie zabezpiecza w pliku serwisowym aktywne programy NC wyłącznie do maksymalnej wielkości rzędu 10 MB.
- Funkcje FN18 zostały rozszerzone, patrz "FN 18: SYS-DATUM READ – czytanie danych systemowych", Strona 300
- Producent obrabiarek definiuje w opcjonalnym parametrze maszynowym odstęp do wyłącznika krańcowego software bądź obiektu kolizji przy przemieszczeniach powrotnych.
- Producent obrabiarek określa w opcjonalnym parametrze maszynowym, czy sterowanie ma kasować automatycznie meldunki ostrzegawcze lub komunikaty o błędach, pojawiające się przy wyborze programu bądź restarcie programu NC, patrz "Usuwanie błędów", Strona 220

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika

Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC

- Opcje software **OPC UA NC Server 1 - 6** (opcja #51 - #56) udostępniają standaryzowany interfejs OPC UA dla dostępu remote do danych i funkcji sterowania.
- Do prostego konfigurowania aplikacji OPC UA sterowanie udostępnia asystenta konfiguracji w postaci HEROS-funkcji.
- Sterowanie udostępnia wysoką rozdzielczość inkrementacji odczytu w pakiecie standardowym bez opcji software **Display Step** (opcja #23).
- Dla definiowania narzędzi szlifierskich i obciążaczy udostępnione są dodatkowe typy narzędzi.
- Register **TOOL** dodatkowego odczytu statusu pokazuje specyficzne dane narzędzi szlifierskich i obciążaczy.
- Także rozszerzony menedżer narzędzi umożliwia przejście aktualnej wartości pozycji jako długości narzędzia.

- Ogólny odczyt statusu pokazuje aktywną korekcję promienia narzędzia za pomocą różnych symboli.
- Softkey **AUTOMAT. ZACHOWAJ AKTYWUJ** umożliwia definiowanie numeru błędu, przy którego pojawieniu sterowanie automatycznie generuje plik serwisowy.
- W trybach pracy **Wykon. progr. pojedyn. blok i Wykon.program automatycznie** mogą być przejmowane poosiowo wartości pozycji do tabeli punktów zerowych.
- Zakładka **POS HR** dodatkowego odczytu statusu pokazuje, czy działają zdefiniowane opcje Max. wartość z **M118** lub funkcja **Globalne nastawienia programowe**.
- W funkcji **CZESC W PRACY PRZESTRZ.** softkey **PKT.ODN. ZRESETOWAC** wartości osi głównej aktualnego punktu odniesienia na 0.
- W funkcji **CZESC W PRACY PRZESTRZ.** dostępny jest softkey **Stan maszyny przejąć**.
- Sterowanie wykorzystuje aktywny punkt odniesienia w trybie pracy **Test programu** dla symulacji.
- Menu **3D-ROT**menu pokazuje do wyboru zdefiniowane kąty osiowe lub kąty przestrzenne.
- Podczas manualnych funkcji próbkowania sterowanie dezaktywuje przejściowo funkcję **Globalne nastawienia programowe**.
- W funkcji **Globalne nastawienia** softkey **GLOBALNE USTAWIENIA AKTYWUJ** umożliwia odtworzenie ostatnio aktywnych ustawień.
Menedżer plików umożliwia z softkey **ADVANCED ACCESS RIGHTS** nadawanie specyficznych praw dostępu do plików.
Kółko ręczne na sygnale radiowym HR 550 FS pokazuje dodatkowo do wartości pozycji m.in. offset kółka.
- Sterowanie obsługuje zdefiniowane granice zakresu przemieszczenia także dla osi modulo.
- Za pomocą opcjonalnego parametru maszynowego **applyCfgLanguage** (nr 101305) określone jest zachowanie sterowania, jeśli języki dialogu w parametrach maszynowych i w systemie operacyjnym HEROS nie są identyczne.
- Producent obrabiarek definiuje w parametrze maszynowym **restoreAxis** (nr 200305) kolejność osi przy ponownym najechaniu konturu w trybie toczenia.
- Producent obrabiarek określa, jakie wartości domyślne wykorzystuje sterowanie dla pojedynczych kolumn nowego wiersza tabelarycznego w tabeli punktów odniesienia.

Zmienione funkcje 34059x-10

- Sterowanie zabezpiecza w kopii zapasowej również parametry QR, patrz "Zasady i przegląd funkcji", Strona 272
- Polecenia SQL a mianowicie **SQL EXECUTE** i **SQL SELECT** umożliwiają także wykorzystywanie złożonych parametrów QS, patrz "SQL EXECUTE", Strona 312
- Ustawiony w menedżerze plików filtr odczytu pozostaje zachowany także po restarcie sterowania, patrz "Wybór napędów, folderów i plików", Strona 112

- Oprócz funkcji skoku **FN 9** możliwa jest także funkcja **FN 10**, czyli porównanie na odmiennosc, z parametrami QS i tekstami, patrz "Programowanie decyzji jeśli-to", Strona 284
- Sterowanie wykonuje funkcję **FN 27: TABWRITE** jak i **FUNCTION FILE** wyłącznie w trybach pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz. .**
- Za pomocą opcjonalnych parametrów maszynowych **fn16DefaultPath** (nr 102202) i **fn16DefaultPathSim** (nr 102203) może być definiowana ścieżka wyjściowa funkcji **FN 16**, patrz "FN 16: F-PRINT - wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych", Strona 292

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika

Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC

- W menedżerze narzędzi sterowanie udostępnia zależnie od wybranego typu narzędzia tylko konieczne pola wpisu.
- W tabeli narzędzi tokarskich wartość domyślna kolumny **CUTLENGTH** wynosi 0.
- W tabeli punktów odniesienia zakres wprowadzenia kolumn **SPA**, **SPB**, **SPC**, **A_OFFS**, **B_OFFS** i **C_OFFS** został rozszerzony do +/- 99999.99999 .
- Na ekranach 19" oraz 24" sterowanie pokazuje w dodatkowym odczycie statusu do 10 osi.
- Funkcja pomiaru w trybie pracy **Test programu** pokazuje dodatkowo m.in. Informacje o narzędziu.
- Funkcja **Odsunięcie po przerwie w zasilaniu** wymaga przy aktywnym menedżerze użytkowników autoryzacji **NC.OPModeManual**.
- Funkcja **Globalne nastawienia programowe** wymaga przy aktywnym menedżerze użytkowników autoryzacji **NC.OPModeMDI**.
- W dodatkowym odczycie statusu zakładka **MON** i **MON Detail** zamieniają zakładki **CM** i **CM Detail**.
- Sterowanie uwzględnia przy rejestrowaniu czasów maszynowych trybu **Wykonanie programu** :-wyłącznie aktywny status obróbki. Status ten sterowanie przedstawia w odczycie statusu poprzez zieloną ikonę **NC -start** .
- Sterowanie pokazuje dostępny remote za pomocą nowego symbolu.
- Na ekranie kółka najmniejszy nastawialny stopień szybkości wynosi 1/1000 maksymalnej szybkości kółka.

Nowe i zmienione funkcje cykli 34059x-10

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika

Programowanie cykli

- Nowy cykl szablonu punktów 224 MUSTER DATAMATRIX CODE, przy pomocy którego może być wytwarzany DataMatrix-Code.
- Nowy cykl 238 MEASURE MACHINE STATUS, przy pomocy którego mogą być monitorowane komponenty obrabiarki na zużycie.
- Nowy cykl 271 OCM DANE KONTURU, przy pomocy którego mogą być definiowane informacje dotyczące obróbki dla cykli OCM.

- Nowy cykl 272 OCM OBR.ZGRUBNA, przy pomocy którego mogą być obrabiane otwarte wybrania i dotrzymywany kąt natarcia.
- Nowy cykl 273 OCM OBR. WYK.DNA, przy pomocy którego mogą być obrabiane otwarte wybrania i dotrzymywany kąt natarcia.
- Nowy cykl 274 OCM OBR.WYK. BOK, przy pomocy którego mogą być obrabiane otwarte wybrania i dotrzymywany kąt natarcia.
- Nowe cykle 1000 DEF.SUWU WAHADL., 1001 URUCH.SUWU WAHADL. oraz 1002 STOP SUWUW WAHADL. do szlifowania ruchem wahadłowym.
- Nowe cykle 1010 SREDN.OBCIAGANIA i 1015 OBCIAGANIE PROFILOWE do obciążania narzędzia szlifierskiego.
- Nowy cykl 1030 KRAW.SCIERNICY AKT., przy pomocy którego mogą być aktywowane krawędzie ściernicy.
- Nowe cykle 1032 KOREKCJA PROMIENIA SCIERNICY i 1033 KOREKCJA PROMIENIA SCIERNICY do korekty długości i promienia narzędzia szlifierskiego.
- Nowy softkey PKT.ZEROW TABELA w trybach pracy **Wykon. progr. pojedyn.** blok i **Wykon.program automatycznie.**
- W cyklach 205 WIERCENIE GLEB.UNIW. i 241 WIERC.GL.JEDNOKOL. podana wartość Q379 PUNKT STARTU jest sprawdzana i porównywana z Q201 GLEBOKOSC.
- Za pomocą cyklu 225 GRAWEROWANIE może być grawerowana ścieżka bądź nazwa programu NC.
- Jeśli w cyklu 233 zaprogramowany jest limit, to cykl FREZOWANIE PLANOWE wydłuża kontur o promień naroża w kierunku wcięcia.
- Cykl 239 ZALADUNEK OKRESLIC jest wyświetlany tylko, jeśli producent obrabiarek to zdefiniował.
- Grafika pomocnicza w cyklu 256 CZOP PROSTOKATNY przy Q224 KAT OBROTU została zmieniona.
- Grafika pomocnicza w cyklu 415 PKT.BAZ.NAROZN.WEWN przy Q326 ODSTEP W 1-SZEJ OSI i Q327 ODSTEP W 2-GIEJ OSI została zmieniona.
- Cykl 444 PROBKOWANIE 3D protokołuje zmierzone odchylenie 3D. Sterowanie może w ten sposób rozróżniać wybrakowanie i dopracowywanie.
- Grafika pomocnicza w cyklu 481 i 31 DLUGOSC NARZEDZIA jak i w cyklu 482 i 32 PROMIEN NARZEDZIA przy Q341 POMIAR OSTRZY została zmierzona.
- W cyklach 14xx można w trybie półautomatycznym dokonywać pozycjonowania wstępnego kółkiem ręcznym. Po próbkowaniu można przejeżdżać manualnie na bezpieczną wysokość.

2

Pierwsze kroki

2.1 Przegląd

Ten rozdział ma pomóc nowicjusom przy szybkim opanowaniu najważniejszych aspektów obsługi sterowania. Bliższe informacje na odpowiedni temat znajdują się w przynależnym opisie, do którego istnieją odsyłacze.

Następujące tematy omówione są w tym rozdziale:

- Włączenie obrabiarki
- Programowanie detalu



Następujące tematy znajdują się w instrukcji obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC

- Włączenie obrabiarki
- Testowanie graficzne obrabianego detalu
- Konfigurowanie narzędzi
- Konfigurowanie obrabianego detalu
- Obróbka detalu

2.2 Włączenie obrabiarki

Pokwitowane przerwy w zasilaniu

NIEBEZPIECZEŃSTWO

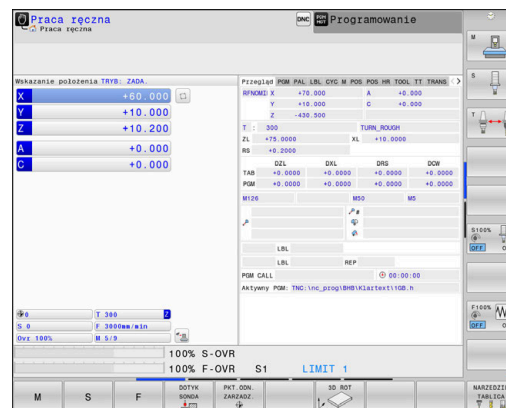
Uwaga, niebezpieczeństwo dla maszyny!

Przez maszyny i komponenty maszyn powstają zawsze zagrożenia mechaniczne. Pola elektryczne, magnetyczne bądź elektromagnetyczne są szczególnie niebezpieczne dla osób z kardiostymulatorami i implantami. Już z włączeniem maszyny powstaje sytuacja zagrożenia!

- ▶ Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku eksploatacji obrabiarki i kierować się nimi
- ▶ Proszę uwzględnić wskazówki bezpieczeństwa oraz symbole i kierować się nimi
- ▶ Stosować środki zabezpieczenia



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki! Włączenie obrabiarki i najechanie punktów referencyjnych są funkcjami, których wypełnienie zależy od rodzaju maszyny.



Aby włączyć obrabiarkę należy:

- ▶ Włączyć napięcie zasilające sterowania i obrabiarki
- > Sterowanie uruchamia system operacyjny. Ta operacja może potrwać kilka minut.
- > Następnie sterowanie pokazuje w paginie górnej ekranu dialog Przerwa w zasilaniu.

CE

- ▶ Klawisz **CE** nacisnąć
- > Sterowanie konwersuje program PLC.

I

- ▶ Włączyć zasilanie
- > Sterowanie znajduje się w trybie **Praca ręczna**.



W zależności od obrabiarki konieczne są ewentualnie dalsze kroki, aby móc odpracowywać programy NC.

Szczegółowe informacje na ten temat

- Włączenie obrabiarki
Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
 Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

2.3 Programowanie pierwszego przedmiotu

Wybór tryb pracy

Programy NC można zapisywać wyłącznie w trybie pracy

Programowanie:



- ▶ Nacisnąć klawisz trybu pracy
- > Sterowanie przechodzi do trybu pracy **Programowanie**.

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy

Dalsze informacje: "Programowanie", Strona 74

Ważne elementy obsługi sterowania

Klawisz	Funkcje dla prowadzenia dialogu
	Potwierdzić zapis i aktywować następne pytanie dialogu
	Pominięcie pytania dialogu
	Zakończenie przedwczesne dialogu
	Przerwanie trybu dialogowego, odrzucenie zapisu
	Softkeys na ekranie, przy pomocy których można wybrać funkcję, w zależności od aktywnego stanu eksploatacji

Szczegółowe informacje na ten temat

- Zapis i zmiany programów NC .

Dalsze informacje: "Edycja programu NC", Strona 101

- Przegląd klawiszy

Dalsze informacje: "Elementy obsługi sterowania", Strona 2

Definiowanie obrabianego detalu

Po otwarciu nowego programu NC, można definiować obrabiany detal. Prostopadłościan na przykład definiowany jest poprzez podanie punktu MIN i MAX, odpowiednio do wybranego punktu odniesienia.

Po wybraniu z softkey wymaganej formy detalu sterowanie rozpoczyna automatycznie definicję detalu i zapytuje o konieczne dane.

Aby zdefiniować prostokątny detal, należy postąpić w następujący sposób:

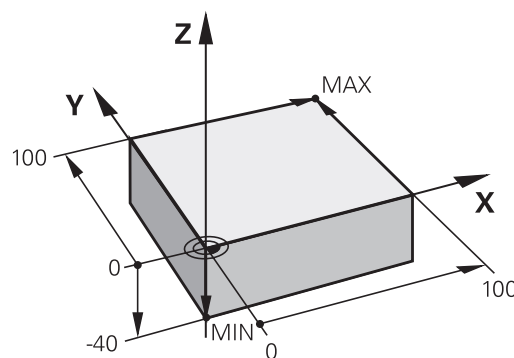
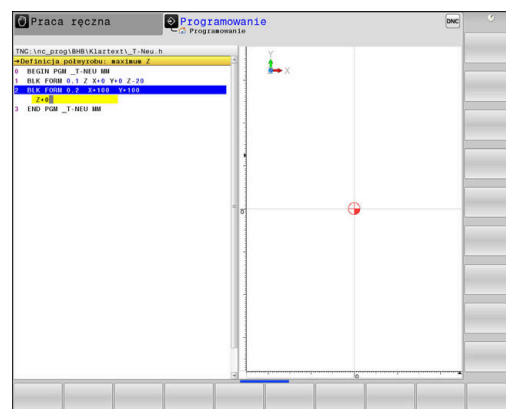
- ▶ Nacisnąć softkey pożądanej formy detalu - prostopadłościan
- ▶ **Płaszczyzna obróbki w grafice: XY?**: zapisać aktywną oś wrzeciona. Z jest ustawieniem wstępnym, klawiszem **ENT** przejść
- ▶ **Definicja detalu: minimum X**: zapisać najmniejszą X-współrzedną detalu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ **Definicja detalu: minimum Y**: zapisać najmniejszą Y-współrzedną detalu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ **Definicja detalu: minimum Z**: zapisać najmniejszą Z-współrzedną detalu w odniesieniu do punktu bazowego, np. -40, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ **Definicja detalu: maksimum X**: zapisać największą X-współrzedną detalu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ **Definicja detalu: maksimum Y**: zapisać największą Y-współrzedną detalu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ **Definicja detalu: maksimum Z**: zapisać największą Z-współrzedną detalu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem **ENT** potwierdzić
- > Sterowanie zamyka dialog.

Przykład

```
0 BEGIN PGM NEU MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM NEU MM
```

Szczegółowe informacje na ten temat

- Definiowanie półwyrobu
Dalsze informacje: "Otwarcie nowego programu NC",
 Strona 96



Struktura programu

Programy NC powinny mieć możliwie podobną strukturę. To zwiększa ich przejrzystość, przyspiesza programowanie i redukuje ewentualne błędy.

Zalecana struktura programu przy prostych, konwencjonalnych obróbkach konturu

Przykład

0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX M3
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M8
7 APPR ... X... Y...RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM

- 1 Wywołanie narzędzia, definiowanie osi narzędzia
- 2 Przemieszczenie narzędzia na odpowiednią pozycję, włączyć wrzeciono
- 3 Wypozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki w pobliżu punktu startu konturu
- 4 W osi narzędzia wypozycjonować wstępnie nad detalem lub zaraz na głębokość, w razie konieczności włączyć chłodziwo
- 5 Najazd do konturu
- 6 Obróbka konturu
- 7 Opuszczenie konturu
- 8 Odsunięcie narzędzia od materiału, zakończenie programu NC .

Szczegółowe informacje na ten temat

- Programowanie konturu
Dalsze informacje: "Programować ruch narzędzia dla obróbki",
 Strona 146

Zalecana struktura programu przy prostych programach z cyklami

Przykład

0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX M3
5 PATTERN DEF POS1(X... Y... Z...) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M8
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM

- 1 Wywołanie narzędzia, definiowanie osi narzędzia
- 2 Przemieszczenie narzędzia na odpowiednią pozycję, włączyć wrzeciono
- 3 Definiowanie pozycji obróbki
- 4 Definiowanie cyklu obróbki
- 5 Wywołanie cyklu, włączyć chłodziwo
- 6 Odsunięcie narzędzia od materiału, zakończenie programu NC .

Szczegółowe informacje na ten temat

- Programowanie cykli
Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora
 Programowanie cykli

Programowanie prostego konturu

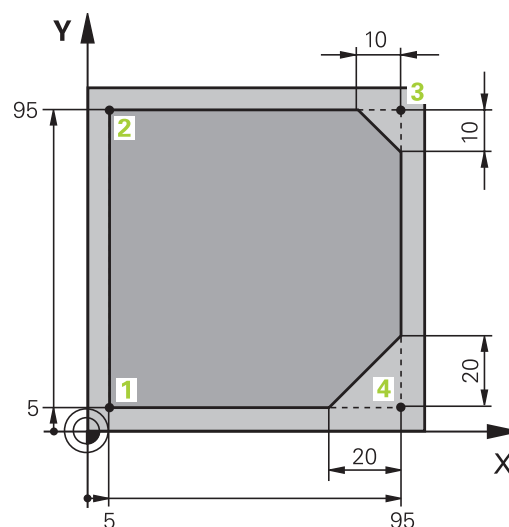
Przedstawiony na ilustracji po prawej stronie kontur ma być raz frezowany na głębokość 5 mm. Definicja półwyrobu została już wykonana.

Po otwarciu bloku NC klawiszem funkcyjnym, sterowanie odpytuje wszystkie dane w nagłówku w formie dialogu.

Aby zaprogramować kontur należy:

Wywołać narzędzie

- 
 - ▶ Klawisz **TOOL CALL** nacisnąć
 - ▶ Wpisać dane narzędzia, np. numer narzędzia 16
 - ▶ Potwierdzić klawiszem **ENT**
- 
 - ▶ Oś narzędzia **Z** potwierdzić klawiszem **ENT**
 - ▶ Podać prędkość obrotową wrzeciona, np. 6500
- 
 - ▶ Klawisz **END** nacisnąć
 - ▶ Sterowanie zamyka blok NC.



Wyjście narzędzia z materiału

- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz **L**
- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz osiowy **Z**
 - ▶ Podać wartość dla odsunięcia narzędzia, np. 250 mm
- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
- 
 - ▶ W przypadku korekcji promienia nacisnąć klawisz **ENT**
 - ▶ Sterowanie przejmuje **R0**, bez korekty promienia.
- 
 - ▶ Dla posuwu **F** klawisz **ENT** nacisnąć
 - ▶ Sterowanie przejmuje **FMAX**.
- 
 - ▶ W razie konieczności podać funkcję dodatkową **M**, np. **M3**, włączyć wrzeciono
 - ▶ Klawisz **END** nacisnąć
 - ▶ Sterowanie zachowuje blok przemieszczenia w pamięci.

Wypozyjonować wstępnie narzędzie na płaszczyźnie obróbki

-  ▶ Nacisnąć klawisz **L**
-  ▶ Klawisz osiowy **X** nacisnąć
- ▶ Podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -20 mm
-  ▶ Klawisz osiowy **Y** nacisnąć
- ▶ Podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -20 mm
-  ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
-  ▶ W przypadku korekcji promienia nacisnąć klawisz **ENT**
- ▶ Sterowanie przejmuje **R0**.
-  ▶ Dla posuwu **F** klawisz **ENT** nacisnąć
- ▶ Sterowanie przejmuje **FMAX**.
- ▶ W razie konieczności podać funkcję dodatkową **M**
-  ▶ klawisz **END** nacisnąć
- ▶ Sterowanie zachowuje blok przemieszczenia w pamięci.

Pozycjonować narzędzie na głębokości

-  ▶ Nacisnąć klawisz **L**
-  ▶ Nacisnąć klawisz osiowy **Z**
- ▶ Podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -5 mm
-  ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
-  ▶ W przypadku korekcji promienia nacisnąć klawisz **ENT**
- ▶ Sterowanie przejmuje **R0**.
- ▶ Podać wartość posuwu pozycjonowania, np. 3000 mm/min
-  ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
- ▶ Podać funkcję dodatkową **M**, np. **M8**, aby włączyć chłodziwo
-  ▶ Klawisz **END** nacisnąć
- ▶ Sterowanie zachowuje blok przemieszczenia w pamięci.

Płynne najechanie konturu

- 
 - ▶ Klawisz **APPR DEP** nacisnąć
 - > Sterowanie wyświetla pasek softkey z funkcjami najazdu i odjazdu.
- 
 - ▶ Nacisnąć softkey **APPR CT**
 - ▶ Wpisać współrzędne punktu startu konturu **1**
- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
- 
 - ▶ W przypadku kąta punktu środkowego **CCA** podać kąt wejściowy, np. 90°
- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
 - ▶ Wpisać promień najazdu, np. 8 mm
 - ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
- 
 - ▶ Softkey **RL** nacisnąć
 - > Sterowanie przejmuje korekcję promienia z lewej.
 - ▶ Podać wartość posuwu obróbki, np. 700 mm/min
- 
 - ▶ Klawisz **END** nacisnąć
 - > Sterowanie zachowuje ruch dosuwowy w pamięci.

Obróbka konturu

- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz **L**
 - ▶ Podać zmieniające się współrzędne punktu konturu **2**, np. **Y 95**
- 
 - ▶ Klawisz **END** nacisnąć
 - > Sterowanie przejmuje tę zmienioną wartość i zachowuje wszystkie inne informacje poprzedniego bloku NC.
- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz **L**
 - ▶ Podać zmieniające się współrzędne punktu konturu **3**, np. **X 95**
- 
 - ▶ Klawisz **END** nacisnąć
- 
 - ▶ Klawisz **CHF** nacisnąć
 - ▶ Wpisać szerokość fazki, 10 mm
- 
 - ▶ Klawisz **END** nacisnąć
 - > Sterowanie zachowuje fazkę przy końcu bloku linearnego.
- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz **L**
 - ▶ Podać zmieniające się współrzędne punktu konturu **4**
- 
 - ▶ Klawisz **END** nacisnąć
- 
 - ▶ Klawisz **CHF** nacisnąć
 - ▶ Wpisać szerokość fazki, 20 mm
- 
 - ▶ Klawisz **END** nacisnąć

Zakończenie konturu i płynne odsunięcie



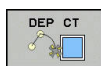
- ▶ Nacisnąć klawisz **L**
- ▶ Podać zmieniające się współrzędne punktu konturu **1**



- ▶ Klawisz **END** nacisnąć



- ▶ Klawisz **APPR DEP** nacisnąć



- ▶ Softkey **DEP CT** nacisnąć
- ▶ W przypadku kąta punktu środkowego **CCA** podać kąt odsuwania, np. 90°



- ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
- ▶ Wpisać promień odjazdu, np. 8 mm



- ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
- ▶ Podać wartość posuwu pozycjonowania, np. 3000 mm/min



- ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
- ▶ W razie konieczności podać funkcję dodatkową **M**, np. **M9**, wyłączyć chłodziwo



- ▶ Klawisz **END** nacisnąć
- ▶ Sterowanie zachowuje ruch odjazdowy w pamięci.

Wyjście narzędzia z materiału



- ▶ Nacisnąć klawisz **L**



- ▶ Nacisnąć klawisz osiowy **Z**
- ▶ Podać wartość dla odsunięcia narzędzia, np. 250 mm



- ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**



- ▶ W przypadku korekcji promienia nacisnąć klawisz **ENT**

> Sterowanie przejmuje **R0**.



- ▶ Dla posuwu **F** klawisz **ENT** nacisnąć
- ▶ Sterowanie przejmuje **FMAX**.
- ▶ Podać funkcję dodatkową **M**, np. **M30** dla końca programu



- ▶ Klawisz **END** nacisnąć
- ▶ Sterowanie zachowuje blok przemieszczenia w pamięci i zamyka program NC.

Szczegółowe informacje na ten temat

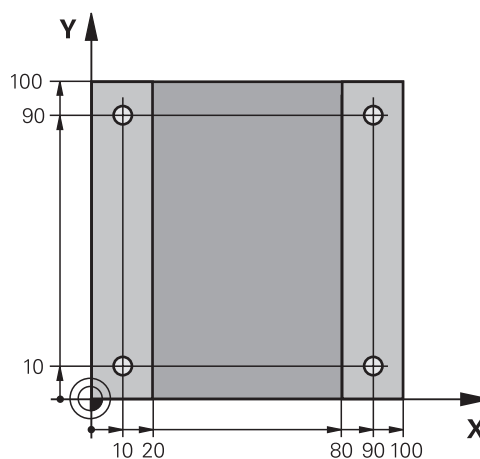
- **Kompletny przykład z blokami NC**
Dalsze informacje: "Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim", Strona 169
- Generowanie nowego programu NC .
Dalsze informacje: "Programy NC otwierać i zapisywać", Strona 93
- Najazd konturu/odjazd od konturu
Dalsze informacje: "Kontur najechać i odjechać od konturu", Strona 150
- Programowanie konturów
Dalsze informacje: "Przegląd funkcji toru kształtowego", Strona 160
- Programowalne rodzaje posuwu
Dalsze informacje: "Możliwe zapisy posuwu", Strona 99
- Korekta promienia narzędzia
Dalsze informacje: "Korekcja promienia narzędzia", Strona 139
- Funkcje dodatkowe M
Dalsze informacje: "Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa", Strona 233

Wytwarzanie programów cyklicznych

Pokazane na ilustracji po prawej stronie odwierty (głębokość 20 mm) mają być wytwarzane przy pomocy standardowego cyklu wiercenia. Definicja obrabianego detalu została już wykonana.

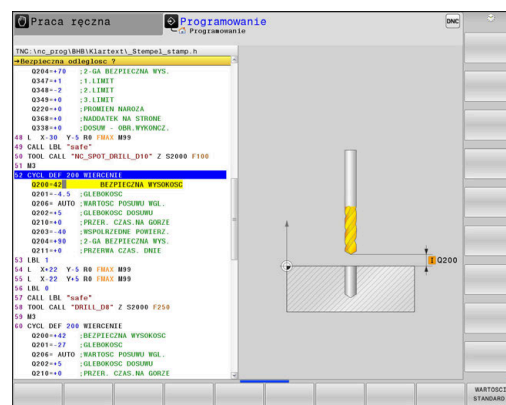
Wywołanie narzędzia

TOOL CALL ENT ENT END □	▶ Klawisz TOOL CALL nacisnąć ▶ Wpisać dane narzędzia, np. numer narzędzia 5 ▶ Potwierdzić wybór klawiszem ENT ▶ Oś narzędzia Z potwierdzić klawiszem ENT ▶ Podać prędkość obrotową wrzeciona, np. 4500 ▶ Klawisz END nacisnąć > Sterowanie zamyka blok NC.



Wyjście narzędzia z materiału

-  ▶ Nacisnąć klawisz **L**
-  ▶ Nacisnąć klawisz osiowy **Z**
- ▶ Podać wartość dla odsunięcia narzędzia, np. 250 mm
-  ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
-  ▶ W przypadku korekcy promienia nacisnąć klawisz **ENT**
- ▶ Sterowanie przejmuje **R0**, bez korekty promienia.
-  ▶ Dla posuwu **F** klawisz **ENT** nacisnąć
- ▶ Sterowanie przejmuje **FMAX**.
- ▶ W razie konieczności podać funkcję dodatkową **M**, np. **M3**, włączyć wrzeciono
-  ▶ Klawisz **END** nacisnąć
- ▶ Sterowanie zachowuje blok przemieszczenia w pamięci.



Definiowanie wzoru/szablону

-  ▶ Nacisnąć klawisz **SPEC FCT**
- ▶ Sterowanie otwiera pasek softkey ze specjalnymi funkcjami.
-  ▶ Softkey **KONTUR/PUNKT OBR.** nacisnąć
-  ▶ Softkey **PATTERN DEF** nacisnąć
-  ▶ Softkey **PUNKT** nacisnąć
- ▶ Podać współrzędne pierwszej pozycji
-  ▶ Każdy wpis potwierdzić klawiszem **ENT**
-  ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
- ▶ Sterowanie otwiera dialog dla następnej pozycji.
- ▶ Zapisać współrzędne
-  ▶ Każdy wpis potwierdzić klawiszem **ENT**
- ▶ Zapisać współrzędne wszystkich pozycji
-  ▶ Klawisz **END** nacisnąć
- ▶ Sterowanie zachowuje blok NC w pamięci.

Definiowanie cyklu

- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz **CYCL DEF**
- 
 - ▶ Nacisnąć softkey **WIERCENIE GWINT**
- 
 - ▶ Nacisnąć softkey **200**
 - > Sterowanie uruchamia dialog dla definiowania cyklu.
 - ▶ Zapisać parametry cyklu
- 
 - ▶ Każdy wpis potwierdzić klawiszem **ENT**
 - > Sterowanie pokazuje grafikę, w której przedstawiony jest odpowiedni parametr cyklu.

Wywołać cykl

- 
 - ▶ Klawisz **CYCL CALL** nacisnąć
- 
 - ▶ Softkey **CYCL CALL PAT** nacisnąć
- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
 - > Sterowanie przejmuje **FMAX**.
 - ▶ W razie konieczności podać funkcję dodatkową **M**
- 
 - ▶ Klawisz **END** nacisnąć
 - > Sterowanie zachowuje blok NC w pamięci.

Wyjście narzędzia z materiału

- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz **L**
- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz osiowy **Z**
 - ▶ Podać wartość dla odsunięcia narzędzia, np. 250 mm
- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
- 
 - ▶ W przypadku korekcji promienia nacisnąć klawisz **ENT**
 - > Sterowanie przejmuje **R0**.
- 
 - ▶ Dla posuwu **F** klawisz **ENT** nacisnąć
 - > Sterowanie przejmuje **FMAX**.
 - ▶ Podać funkcję dodatkową **M**, np. **M30** dla końca programu
- 
 - ▶ Klawisz **END** nacisnąć
 - > Sterowanie zachowuje blok przemieszczenia w pamięci i zamyka program NC.

Przykład

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Przemieszczenie narzędzia na odpowiednią pozycję, włączyć wrzeciono
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Definiowanie pozycji obróbkowych
6 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definiowanie cyklu
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-20 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=-10 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.2 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
7 CYCL CALL PAT FMAX M8	Włączyć chłodziwo, wywołać cykl
8 L Z+250 R0 FMAX M30	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
9 END PGM C200 MM	

Szczegółowe informacje na ten temat

- Generowanie nowego programu NC .
Dalsze informacje: "Programy NC otwierać i zapisywać",
Strona 93
- Programowanie cykli
Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie cykli

3

Podstawy

3.1 TNC 640

Sterowania TNC firmy HEIDENHAIN to dostosowane do pracy w warsztacie sterowania numeryczne kształtowe, przy pomocy których można zaprogramować zwykłe rodzaje obróbki frezowaniem lub wierceniem, bezpośrednio na obrabiarce, w łatwym zrozumiałym dialogu. Są one przeznaczone do pracy na frezarkach i wiertarkach oraz w centrach obróbkowych z 24 osiami łącznie. Dodatkowo można nastawić przy programowaniu położenie katowe wrzeciona.

Na zintegrowanym dysku twardym można zachować dowolnie wiele programów NC, nawet jeśli zostały one utworzone poza sterowaniem. Dla szybkich obliczeń można wywołać w każdej chwili kalkulator.

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



Dialogowy język programowania HEIDENHAIN oraz DIN/ISO

Szczególnie proste jest generowanie programu w wygodnym dla użytkownika interaktywnym języku programowania dialogowego firmy HEIDENHAIN do zadań warsztatowych. Grafika programowania przedstawia pojedyncze etapy obróbki w czasie wprowadzania programu. Jeśli niedostępny jest odpowiedni dla NC rysunek techniczny, to wspomaga technologia dodatkowo Programowanie Dowolnego Konturu (w j.niem. FK). Graficzna symulacja obróbki przedmiotu jest możliwa zarówno w czasie przeprowadzenia testu programu jak i w czasie przebiegu programu.

Dodatkowo można sterowania programować zgodnie z DIN/ISO.

Dowolny program NC można także wówczas zapisywać i testować, gdy inny program NC wykonuje właśnie obróbkę detalu.

Kompatybilność

Programy NC, zapisane na sterowaniach kształtowych HEIDENHAIN (począwszy od TNC 150 B), mogą być odpracowywane przez TNC 640 przy spełnieniu określonych warunków. Jeśli wiersze NC zawierają nieodpowiednie elementy, to zostają one oznaczone przez sterowanie przy otwarciu pliku z meldunkiem o błędach lub oznaczane jako wiersze ERROR.



Proszę zapoznać się z dokładnym opisem różnic pomiędzy iTNC 530 i TNC 640.

Dalsze informacje: "Różnice między TNC 640 i iTNC 530", Strona 622

3.2 Ekran i pulpit sterowniczy

Ekran

Sterowanie jest dostarczane z ekranem 19".

1 Pagina górna

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

2 Softkeys

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

3 Softkey-klawisze wybiorcze

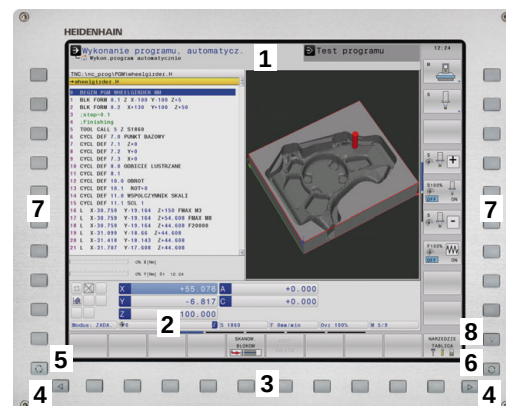
4 Klawisze przełączenia softkey

5 Określenie układu ekranu

6 Klawisz przełączania ekranu między trybem pracy obrabiarki, trybem programowania oraz trzecim desktopem

7 Klawisze wyboru dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

8 Klawisze przełączenia softkey dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn



Jeżeli pracujemy na TNC 640 z obsługą dotykową, to można niektóre naciśnięcia klawiszy zastąpić gestami.

Dalsze informacje: "Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)", Strona 565

Określenie układu ekranu

Użytkownik wybiera układ ekranu monitora. Sterowanie może np. w trybie pracy **Programowanie** wyświetlać program NC w lewym oknie, podczas gdy prawe okno przedstawia jednocześnie grafikę programowania. Alternatywnie można wyświetlić w prawym oknie także segmentowanie programu albo wyświetlić wyłącznie program NC w jednym dużym oknie. Jakie okna może wyświetlić sterowanie, zależy od wybranego rodzaju pracy.

Określenie układu ekranu:



- ▶ Klawisz **Układ ekranu** nacisnąć: pasek softkey pokazuje możliwe układy ekranu

Dalsze informacje: "Tryby pracy", Strona 73

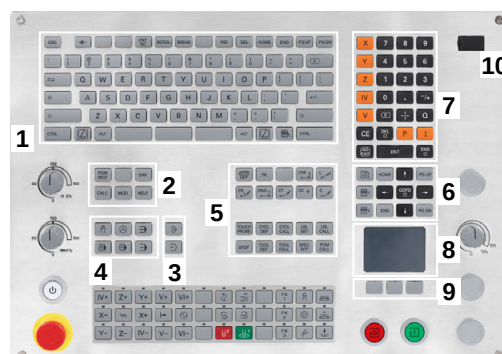


- ▶ Wybór układu ekranu przy pomocy softkey

Pulpit sterowniczy

Sterowanie TNC 640 zostaje dostarczone ze zintegrowanym pulpitem sterowniczym. Ilustracja po prawej u góry pokazuje elementy obsługi pulpitu sterowniczego:

- 1 Klawiatura alfanumeryczna dla zapisu tekstów, nazw plików oraz programowania DIN/ISO
- 2
 - Menedżer plików
 - Kalkulator
 - MOD-funkcja
 - Funkcja HELP (POMOC)
 - Wyświetlić komunikaty o błędach
 - Przełączanie ekranu między trybami pracy
- 3 Tryby pracy programowania
- 4 Tryby pracy obrabiarki
- 5 Otwarcie dialogów programowania
- 6 Klawisze nawigacji i instrukcja skoku **GOTO**
- 7 Zapis liczb oraz wybór osi
- 8 Touchpad (panel dotykowy)
- 9 Klawisze myszy
- 10 Port USB



Funkcje pojedynczych klawiszy są przedstawione na pierwszej rozkładanej stronie okładki.



Jeżeli pracujemy na TNC 640 z obsługą dotykową, to można niektóre naciśnięcia klawiszy zastąpić gestami.

Dalsze informacje: "Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)", Strona 565



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Niektórzy producenci obrabiarek nie używają standardowego pulpitu obsługi HEIDENHAIN.

Klawisze, jak np. **NC-Start** lub **NC-Stop**, opisane są w instrukcji obsługi obrabiarki.

Extended Workspace Compact

MC 8562 udostępnia w prezentacji szerokokrańowej dodatkową powierzchnię roboczą z lewej strony obok maski sterowania.

Layout z dodatkową powierzchnią roboczą oznaczany jest jako **Extended Workspace Compact**.

Poprzez ten layout istnieje możliwość otwarcia oprócz ekranu sterowania także innych aplikacji i równocześnie zachowywać obróbkę w polu widzenia.

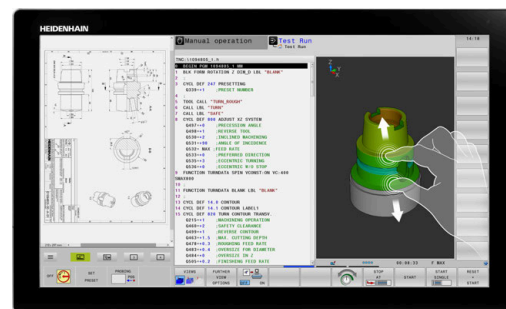
Dodatkowa powierzchnia robocza w **Extended Workspace Compact** udostępnia wszystkie funkcje multitouch. Jeśli przełącza się maskę sterowania na tryb pełnoekranowy, to można wykorzystywać klawiaturę HEIDENHAIN dla zewnętrznych aplikacji. Zakres maski **Extended Workspace Compact** jest zarezerwowany dla aplikacji producenta obrabiarek.

Maska **Extended Workspace Compact** udostępnia następujące możliwości prezentacji.

- Podział na dodatkowe pola robocze i ekran główny
- Tryb pełnoekranowy ekranu sterowania



HEIDENHAIN oferuje drugi ekran do sterowania także w dalszym ciągu jako **Extended Workspace Comfort**.



Maska **Extended Workspace Compact** jest podzielona na trzy pola:

1 JH-Standard:

W tym polu przedstawiany jest ekran główny sterowania. Tu pomieszczone jest sterowanie ze wszystkimi funkcjami.

2 JH-Rozszerzony:

W tym polu znajdują się konfigurowalne szybkie dostępy do aplikacji HEIDENHAIN.

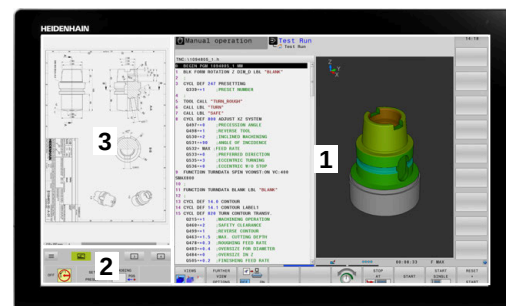
Zawartość pola **JH-Rozszerzony**:

- **HEROS** menu
- 1. Strefa robocza, tryb **Tryb manualny**.
- 2. Strefa robocza, tryb pracy **Programowanie**.
- 3. & 4. Strefa robocza, dowolnie używalna dla aplikacji jak np. dla **CAD-Converter**.
- Zestaw często stosowanych softkeys



Zalety **JH-Rozszerzony**:

- Każdy tryb pracy posiada własny dodatkowy pasek z softkey
- Pozwala skrócić do minimum nawigację przez różne poziomy softkeys HEIDENHAIN



3 OEM:

Ta strefa jest zarezerwowana dla aplikacji producenta obrabiarek.

Zawartość OEM

- Producent obrabiarek może wykorzystywać tę strefę dla aplikacji Python, aby wyświetlać funkcje
- Ta strefa pozwala na połączenie komputerów z Windows w sieci firmowej



Przy pomocy opcji **Remote Desktop Manager** mogą być uruchamiane w sterowaniu dodatkowe aplikacje np. PC z Windows, a także mogą być one wyświetlane w dodatkowej strefie roboczej lub w trybie pełnoekranowym w **Extended Workspace Compact**.

Przy pomocy parametru maszynowego **CfgSideScreen** (nr 130000) może być wybierane połączenie, ulokowane na ekranie pomocniczym.

Ten parametr maszynowy musi zostać aktywowany przez producenta obrabiarek i przez niego dopasowany.

Pod **connection** podawana jest określona w **Remote Desktop Manager** nazwa połączenia, np. Windows 10.

3.3 Tryby pracy

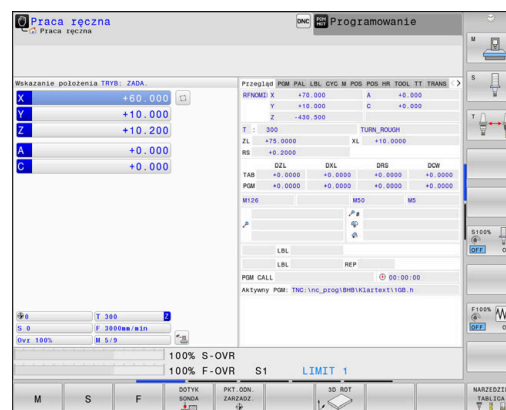
Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne

Konfigurowanie obrabiarki następuje w trybie pracy **Praca ręczna**. W tym trybie pracy można pozycjonować osi maszyny manualnie lub krok po kroku, wyznaczać punkty odniesienia i nachylać płaszczyznę obróbki.

Tryb pracy **Elektroniczne kółko ręczne** wspomaga ręczne przesunięcie osi maszyny przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR.

Softkeys dla podziału ekranu monitora (wybierać jak to opisano poprzednio)

Softkey	Okno
POZYCJA	Pozycje
POZYCJA + POLOZENIE	Po lewej stronie: pozycje, po prawej stronie: wskazanie statusu
POZYCJA + OBR. PRZED	Po lewej stronie: pozycje, po prawej stronie: obrabiany detal
POZYCJA + MACHINE	Po lewej stronie: pozycje, po prawej stronie: obiekty kolizji i obrabiany detal

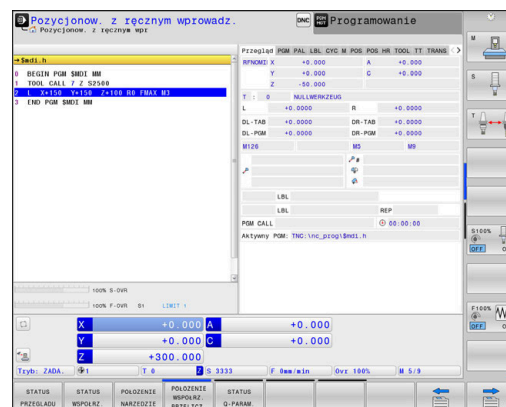


Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

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

Softkeys dla określenia układu ekranu

Softkey	Okno
PROGRAM	Program NC
PROGRAM + POLOZENIE	Z lewej: program NC, z prawej: odczyt statusu
PROGRAM + OBR. PRZED	Z lewej: program NC, z prawej: obrabiany detal
PROGRAM + MACHINE	Z lewej: program NC, z prawej: obiekty kolizji i obrabiany detal

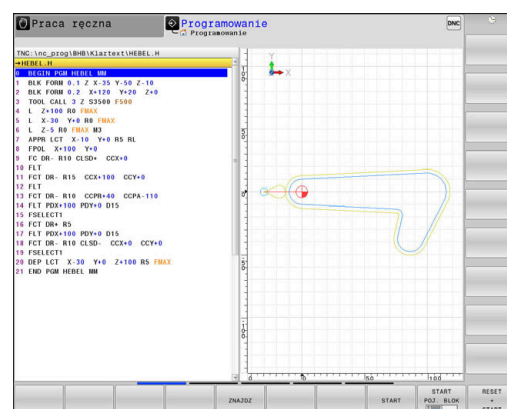


Programowanie

W tym trybie pracy zapisujemy programy NC. Wielostronne wspomaganie i uzupełnienie przy programowaniu oferuje Programowanie Dowolnego Konturu, najróżniejsze cykle i funkcje parametrów Q. Na życzenie operatora grafika programowania pokazuje programowane drogi przemieszczenia.

Softkeys dla określenia układu ekranu

Softkey	Okno
PROGRAM	Program NC
PROGRAM + CZŁONY	Z lewej: program NC, z prawej: segmentacja programu
PROGRAM + GRAFIKA	Z lewej: program NC, z prawej: grafika programowa

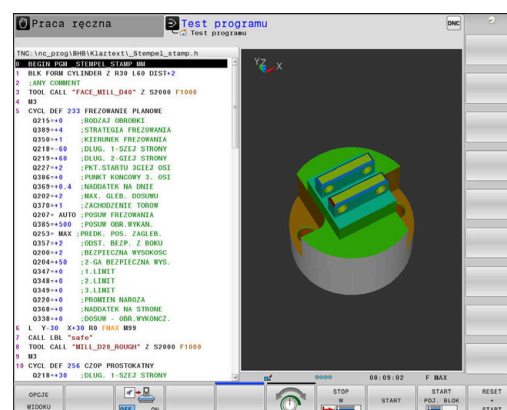


Test programu

Sterowanie symuluje programy NC i fragmenty programu w trybie pracy **Test programu**, aby np. wyszukać geometryczne niezgodności, brakujące lub błędne dane w programie NC oraz naruszenia przestrzeni roboczej. Symulacja jest wspomagana graficznie z różnymi możliwościami poglądu.

Softkeys dla określenia układu ekranu

Softkey	Okno
PROGRAM	Program NC
PROGRAM + POŁOŻENIE	Z lewej: program NC, z prawej: odczyt statusu
PROGRAM + OBR. PRZED	Z lewej: program NC, z prawej: obrabiany detal
OBR. PRZED	Obrabiany detal
PROGRAM + MACHINE	Z lewej: program NC, z prawej: obiekty kolizji i obrabiany detal
MACHINE	Obiekty kolizji i obrabiany detal



Przebieg programu sekwencją wierszy (automatycznie) lub przebieg programu pojedynczymi wierszami (półautomatycznie)

W trybie pracy **Wykon.program automatycznie** sterowanie wykonuje program NC do końca lub do wprowadzonego manualnie lub zaprogramowanego polecenia przerywania pracy. Po przerwie można kontynuować przebieg programu.

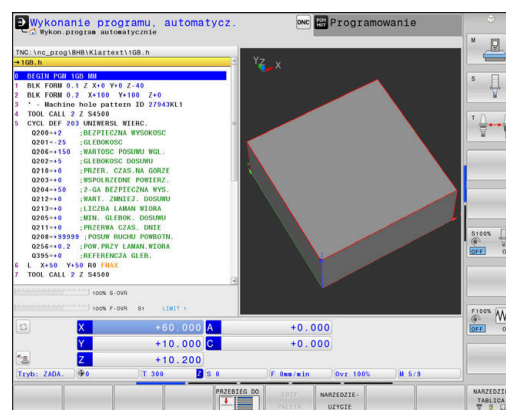
W trybie pracy **Wykon. progr. pojedyn.** blok uruchamiany jest każdy blok NC oddzielnie klawiszem **NC-start**. We wzorach punktowych i **CYCL CALL PAT** sterowanie zatrzymuje się po każdym punkcie.

Softkeys dla określenia układu ekranu

Softkey	Okno
PROGRAM	Program NC
PROGRAM + CZLOWY	Z lewej: program NC, z prawej: segmentacja
PROGRAM + POLOZENIE	Z lewej: program NC, z prawej: odczyt statusu
PROGRAM + OBR.PRZED	Z lewej: program NC, z prawej: obrabiany detal
OBR.PRZED	Obrabiany detal
POZYCJA + MACHINE	Z lewej: program NC, z prawej: obiekty kolizji i obrabiany detal
MACHINE	Obiekty kolizji i obrabiany detal

Softkeys do określenia układu ekranu dla tablic palet

Softkey	Okno
PALETA	Tabela palet
PROGRAM + PALETA	Z lewej: program NC, z prawej: tablica palet
PALETA + STATUS	Po lewej: tabela palet, po prawej: wskazanie statusu
PALETA + GRAFIKA	Po lewej: tabela palet, po prawej: grafika
BPM	Batch Process Manager



3.4 Podstawy NC

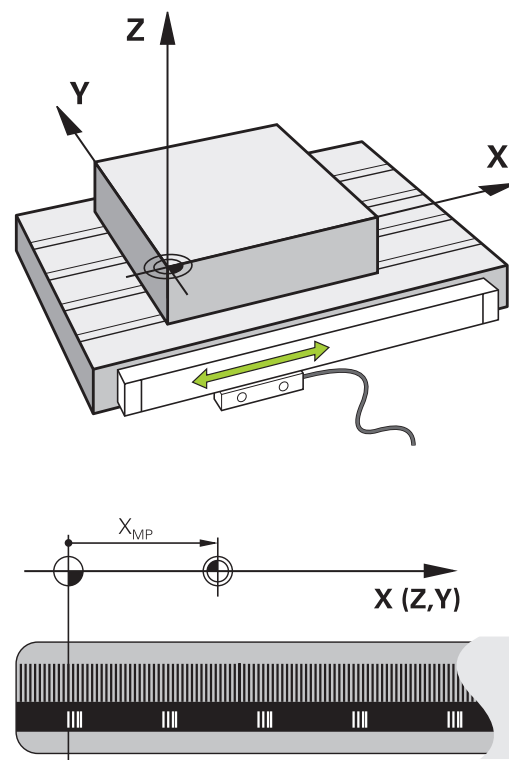
Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne

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

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

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

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



Programowalne osie

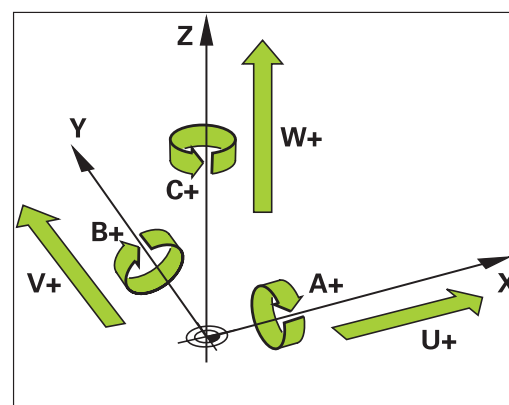
Programowalne osie sterowania odpowiadają standardowo definicjom osi zgodnie z DIN 66217.

Oznaczenia programowalnych osi można zaczerpnąć z następującej tabeli:

Oś główna	Oś równoległa	Oś obrotu
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki! Liczba, oznaczenie i przyporządkowanie programowalnych osi jest zależne od obrabiarki. Producent obrabiarek może zdefiniować dalsze osie, np. osie PLC.



Układy odniesienia

Aby sterowanie mogło przemieścić oś o zdefiniowany odcinek, konieczny jest w tym celu **układ odniesienia**.

Jako prosty układ odniesienia dla osi linearnych służy na obrabiarce enkoder liniowy, zamontowany równolegle do osi. Enkoder liniowy zawiera w sobie **strumień liczb**, jednowymiarowy układ współrzędnych.

Aby najechać punkt na **płaszczyźnie**, dla sterowania konieczne są dwie osie i tym samym dwuwymiarowy układ odniesienia.

Aby najechać punkt w **przestrzeni**, dla sterowania konieczne są trzy osie i tym samym trójwymiarowy układ odniesienia. Jeśli te trzy osie leżą prostopadłe wobec siebie, powstaje wówczas tzw. **trójwymiarowy kartezjański układ odniesienia**.



Odpowiednio do reguły prawej ręki końcówki palców wskazują w dodatnim kierunku tych trzech osi głównych.

Aby określić jednoznacznie punkt w przestrzeni, konieczny jest oprócz układu tych trzech wymiarów dodatkowo jeszcze **początek układu współrzędnych**. Jako początek układu współrzędnych w trójwymiarowym układzie współrzędnych służy wspólny punkt przecięcia. Ten punkt przecięcia posiada współrzędne **X+0, Y+0 und Z+0**.

Aby sterowanie przeprowadzało np. zmianę narzędzia zawsze na tej samej pozycji, obróbkę jednakże zawsze w odniesieniu do aktualnej pozycji półwyrobu, musi ono rozróżniać rozmaite układy odniesienia.

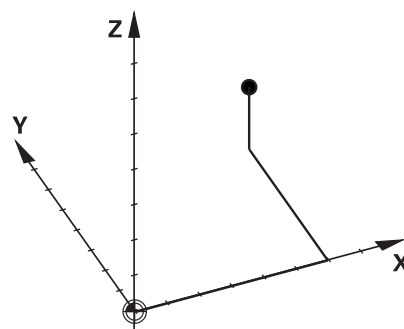
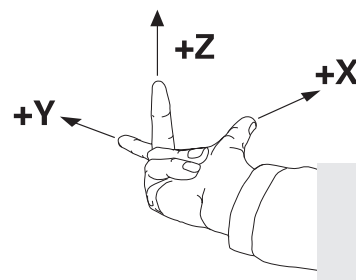
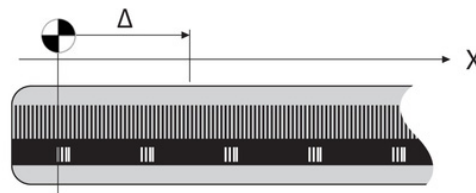
Sterowanie rozróżnia następujące układy odniesienia:

- Układ współrzędnych obrabiarki M-CS:
Machine Coordinate System
- Bazowy układ współrzędnych B-CS:
Basic Coordinate System
- Układ współrzędnych półwyrobu W-CS:
Workpiece Coordinate System
- Układ współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS:
Working Plane Coordinate System
- Wprowadzany układ współrzędnych I-CS:
Input Coordinate System
- Układ współrzędnych narzędzia T-CS:
Tool Coordinate System



Wszystkie układy odniesienia bazują na sobie. Podlegają one łańcuchowi kinematycznemu danej obrabiarki.

Układ współrzędnych obrabiarki jest przy tym referencyjnym układem odniesienia.



Układ współrzędnych obrabiarki M-CS

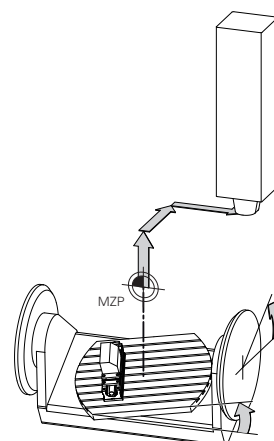
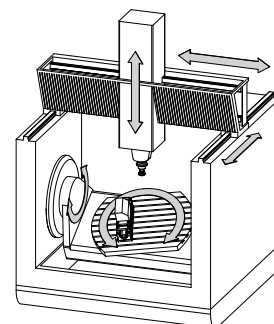
Układ współrzędnych obrabiarki odpowiada opisowi kinematyki i tym samym odzwierciedla rzeczywistą mechanikę obrabiarki.

Ponieważ mechanika obrabiarki nie odpowiada nigdy dokładnie kartezjańskiemu układowi współrzędnych, układ współrzędnych obrabiarki składa się z kilku jednowymiarowych układów współrzędnych. Te jednowymiarowe układy współrzędnych odpowiadają fizycznymi osiom obrabiarki, które niekoniecznie leżą prostopadle wobec siebie.

Położenie i orientacja jednowymiarowych układów współrzędnych są definiowane za pomocą translacji i rotacji wychodząc z nosa wrzeciona w opisie kinematyki.

Pozycję początku układu współrzędnych, tzw. punktu zerowego obrabiarki definiuje producent obrabiarek w konfiguracji maszyny. Wartości w konfiguracji obrabiarki definiują położenia zerowe układów pomiarowych i odpowiadają osiom maszyny. Punkt zerowy obrabiarki leży niekoniecznie w teoretycznym punkcie przecięcia fizycznych osi. Może on tym samym leżeć także poza zakresem przemieszczenia.

Ponieważ wartości konfiguracji obrabiarki nie mogą zostać zmienione przez użytkownika, układ współrzędnych obrabiarki służy do określenia stałych pozycji, np. punktu zmiany narzędzia.



Punkt zerowy obrabiarki MZIP:
Machine Zero Point

Softkey

Zastosowanie

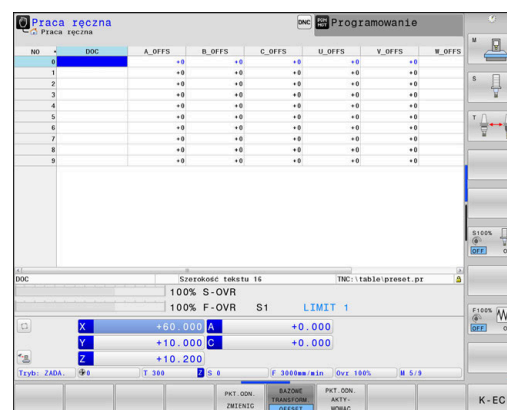


Użytkownik może poosiowo definiować przesunięcia w układzie współrzędnych obrabiarki, za pomocą wartości **OFFSET** tabeli punktów odniesienia.



Producent maszyn konfiguruje kolumny **OFFSET** tabeli punktów odniesienia odpowiednio do danej obrabiarki.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i opracowywanie programów NC



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

W zależności od obrabiarki sterowanie może dysponować także dodatkową tabelą punktów odniesienia palet. Producent obrabiarek może w niej definiować wartości **OFFSET**, działające jeszcze przed zdefiniowanymi przez użytkownika wartościami **OFFSET** z tabeli punktów odniesienia. Czy i który punkt odniesienia palety jest aktywny, pokazuje zakładka **PAL** rozszerzonego odczytu statusu. Ponieważ wartości **OFFSET** z tabeli punktów odniesienia palet nie są ani widoczne ani edytowalne, istnieje podczas każdego przemieszczenia zagrożenie kolizji!

- ▶ Zwrócić uwagę na informacje w dokumentacji producenta obrabiarek
- ▶ Należy stosować punkty odniesienia palet wyłącznie w połączeniu z paletami
- ▶ Przed obróbką sprawdzić wskazanie zakładki **PAL**



Przy pomocy funkcji **Globalne nastawienia programowe** (opcja #44) dostępna jest dodatkowo transformacja **Addytywny offset (M-CS)** dla osi nachylnych. Ta transformacja działa addytywnie do wartości **OFFSET** z tabeli punktów odniesienia i tabeli punktów odniesienia palet.



Wyłącznie producent obrabiarek dysponuje dodatkowo tak zwanym **OEM-OFFSET**. Przy pomocy **OEM-OFFSET** można dla osi obrotu i osi równoległych definiować addytywne offsety osi.

Wszystkie wartości **OFFSET** (wszystkich wspomnianych możliwości podawania **OFFSET**) razem wzięte dają różnicę pomiędzy **RZECZ**-i **REFRZECZ**-pozycją osi.

Sterowanie realizuje wszystkie przemieszczenia w układzie współrzędnych obrabiarki, niezależnie od tego, w jakim układzie odniesienia zostały wprowadzone wartości.

Przykład dla obrabiarki 3-osiowej z osią Y jako osią klinową, nie leżącą prostopadle do płaszczyzny ZX:

- ▶ W trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.** odpracować wiersz NC z L IY+10 .
- > Sterowanie określa na podstawie zdefiniowanych wartości wymagane wartości zadane osi.
- > Sterowanie przemieszcza podczas pozycjonowania osie obrabiarki Y i Z.
- > Wskazania **REFRZECZ** i **RFNOMIN** pokazują przemieszczenia osi Y i osi Z w układzie współrzędnych obrabiarki.
- > Odczyty **RZECZ** i **ZADA.** pokazują wyłącznie przemieszczenie osi Y we wprowadzanym układzie współrzędnych.
- ▶ W trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.** odpracować wiersz NC z L IY-10 M91 .
- > Sterowanie określa na podstawie zdefiniowanych wartości wymagane wartości zadane osi.
- > Sterowanie przemieszcza podczas pozycjonowania wyłącznie oś obrabiarki Y.
- > Odczyty **REFRZECZ** i **RFNOMIN** pokazują wyłącznie przemieszczenia osi Y w układzie współrzędnych obrabiarki.
- > Odczyty **RZECZ** i **ZADA.** pokazują przemieszczenia osi Y i osi Z we wprowadzanym układzie współrzędnych.

Użytkownik może programować pozycje odnośnie punktu zerowego obrabiarki, np. za pomocą funkcji dodatkowej **M91**.

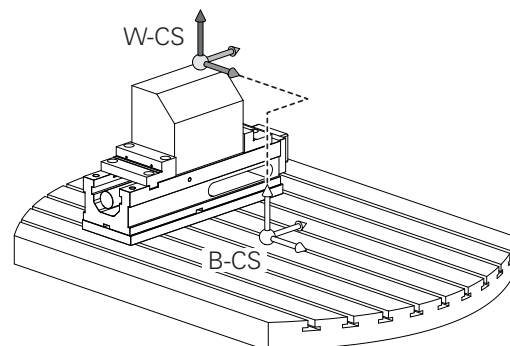
Bazowy układ współrzędnych B-CS

Bazowy układ współrzędnych to trójwymiarowy kartezjański układ współrzędnych, którego początek to koniec opisu kinematyki.

Orientacja bazowego układu współrzędnych odpowiada w większości przypadków układowi współrzędnych obrabiarki. Wyjątki mogą także zaistnieć, jeśli producent obrabiarek wykorzystuje dodatkowe kinematyczne transformacje.

Opis kinematyki i tym samym położenie początku układu współrzędnych dla bazowego układu współrzędnych definiuje producent obrabiarek w konfiguracji maszyny. Wartości konfiguracji maszyny użytkownik nie może zmieniać.

Bazowy układ współrzędnych służy do określenia położenia i orientacji układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.



Softkey

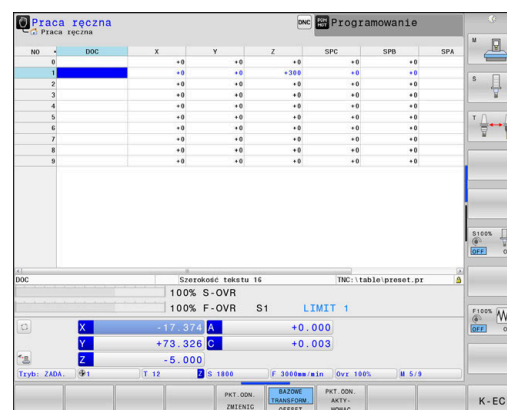
Zastosowanie



Użytkownik określa położenie i orientację układu współrzędnych obrabianego przedmiotu np. za pomocą układu impulsowego 3D. Określone przy tym wartości sterowanie zachowuje w odniesieniu do bazowego układu współrzędnych jako **BAZOWE TRANSFORM.**-wartości w menedżerze punktów odniesienia.



Producent maszyn konfiguruje kolumny **BAZOWE TRANSFORM.**tablicy punktów odniesienia odpowiednio do danej obrabiarki.



Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

W zależności od obrabiarki sterowanie może dysponować także dodatkową tablicą punktów odniesienia palet. Producent obrabiarek może w niej definiować wartości **BAZOWE TRANSFORMACJE**, działające jeszcze przed zdefiniowanymi przez użytkownika wartościami **BAZOWYCH TRANSFORMACJI** z tablicy punktów odniesienia. Czy i który punkt odniesienia palety jest aktywny, pokazuje zakładka **PAL** rozszerzonego odczytu statusu. Ponieważ wartości **BAZOWE TRANSFORMACJE** z tablicy punktów odniesienia palet nie są ani widoczne ani edytowalne, istnieje podczas każdego przemieszczenia zagrożenie kolizji!

- ▶ Zwrócić uwagę na informacje w dokumentacji producenta obrabiarek
- ▶ Należy stosować punkty odniesienia palet wyłącznie w połączeniu z paletami
- ▶ Przed obróbką sprawdzić wskazanie zakładki **PAL**.

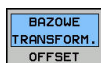
Układ współrzędnych półwyrobu W-CS

Układ współrzędnych obrabianego przedmiotu to trójwymiarowy kartezjański układ współrzędnych, którego początkiem jest aktywny punkt odniesienia.

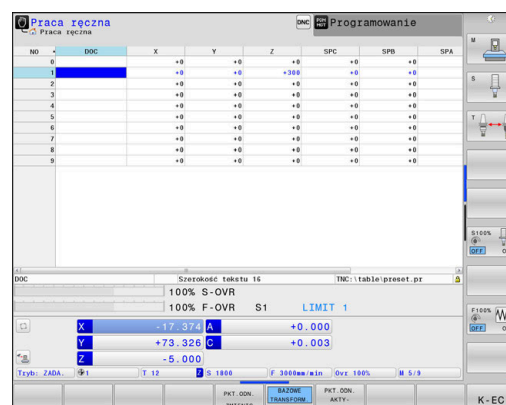
Położenie i orientacja układu współrzędnych półwyrobu są zależne od wartości w **BAZOWE TRANSFORM.** aktywnego wiersza w tablicy punktów odniesienia.

Softkey

Zastosowanie



Użytkownik określa położenie i orientację układu współrzędnych obrabianego przedmiotu np. za pomocą układu impulsowego 3D. Określone przy tym wartości sterowanie zachowuje w odniesieniu do bazowego układu współrzędnych jako **BAZOWE TRANSFORM.**-wartości w menedżerze punktów odniesienia.



Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC



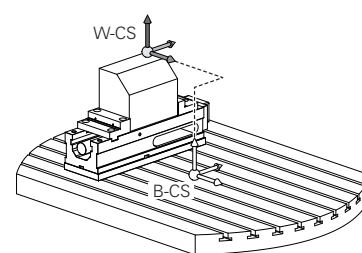
Przy pomocy funkcji **Globalne nastawienia programowe** (opcja #44) dostępne są dodatkowo transformacje:

- **Addytywny obrót podstawowy (W-CS)** działa addytywnie do rotacji podstawowej lub rotacji podstawowej 3D z tablicy punktów odniesienia i tablicy punktów odniesienia palet. **Addytywny obrót podstawowy (W-CS)** jest przy tym pierwszą możliwą transformacją w układzie współrzędnych detalu W-CS.
- **Przesunięcie (W-CS)** działa addytywnie odnośnie zdefiniowanego w programie NC przed nachyleniem płaszczyzny obróbki offsetu (cykl 7 **PUNKT BAZOWY**).
- **Odbicie lustrzane (W-CS)** działa addytywnie odnośnie zdefiniowanego w programie NC przed nachyleniem płaszczyzny obróbki odbicia lustrzanego (cykl 8 **ODBICIE LUSTRZANE**).
- **Przesunięcie (mW-CS)** działa w tak zwanym zmodyfikowanym układzie współrzędnych detalu po zastosowaniu transformacji **Przesunięcie (W-CS)** lub **Odbicie lustrzane (W-CS)** i przed nachyleniem płaszczyzny obróbki.

Użytkownik definiuje w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu przy pomocy transformacji położenie i orientację układu współrzędnych płaszczyzny obróbki.

Transformacje w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu:

- **3D ROT-funkcje**
 - **PLANE-funkcje**
 - Cykl 19 **PLASZCZ.ROBOCZA**
- Cykl 7 **PUNKT BAZOWY**
(przesunięcie **przed** nachyleniem płaszczyzny obróbki)
- Cykl 8 **ODBICIE LUSTRZANE**
(odbicie lustrzane **przed** nachyleniem płaszczyzny obróbki)



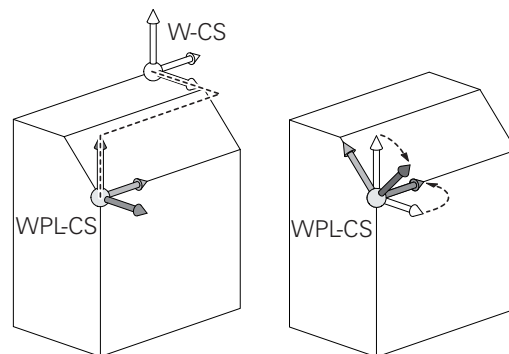


Wynik następujących po sobie transformacji zależy od kolejności programowania!

Programować w każdym układzie współrzędnych wyłącznie podane (zalecane) transformacje. To obowiązuje zarówno dla definiowania jak i resetowania transformacji. Odbiegające od tej zasady stosowanie może prowadzić do nieoczekiwanych bądź niepożądanych konstelacji. Uwzględnić przy tym poniższe wskazówki dotyczące programowania.

Wskazówki dotyczące programowania:

- Jeśli transformacje (odbicie lustrzane i przesunięcie) zostaną zaprogramowane przed **PLANE**-funkcjami (poza **PLANE AXIAL**), to zmienia się przez to położenie punktu nachylenia (początek układu współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS) oraz orientacja osi obrotu
 - Samo przesunięcie zmienia tylko położenie punktu nachylenia
 - Samo odbicie lustrzane zmienia tylko orientację osi obrotu
- W połączeniu z **PLANE AXIAL** i cyklem 19 zaprogramowane transformacje (odbicie lustrzane, obracanie i skalowanie) nie mają żadnego wpływu na położenie punktu nachylenia lub orientację osi obrotu



Bez aktywnych transformacji w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu położenie i orientacja układu współrzędnych płaszczyzny obróbki oraz układu współrzędnych obrabianego przedmiotu są identyczne.

Na obrabiarce 3-osiowej lub przy wyłączeniu 3-osiowej obróbce nie występują transformacje w układzie współrzędnych obrabianego detalu. Wartości **BAZOWE TRANSFORM**.aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia działają przy tym założeniu bezpośrednio na układ współrzędnych płaszczyzny obróbki.

W układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki możliwe są oczywiście dalsze transformacje

Dalsze informacje: "Układ współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS", Strona 84

Układ współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS

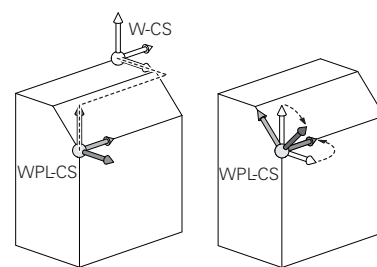
Układ współrzędnych płaszczyzny obróbki to trójwymiarowy kartezjański układ współrzędnych.

Położenie i orientacja układu współrzędnych płaszczyzny obróbki są zależne od aktywnych transformacji w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu.



Bez aktywnych transformacji w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu położenie i orientacja układu współrzędnych płaszczyzny obróbki oraz układu współrzędnych obrabianego przedmiotu są identyczne.

Na obrabiarce 3-osiowej lub przy wyłączeniu 3-osiowej obróbce nie występują transformacje w układzie współrzędnych obrabianego detalu. Wartości **BAZOWE TRANSFORM**, aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia działają przy tym założeniu bezpośrednio na układ współrzędnych płaszczyzny obróbki.



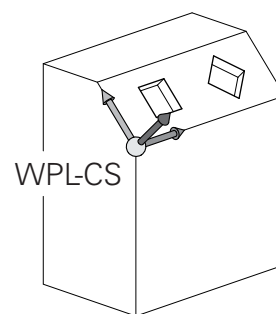
Użytkownik definiuje w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki przy pomocy transformacji położenie i orientację wprowadzanego układu współrzędnych.



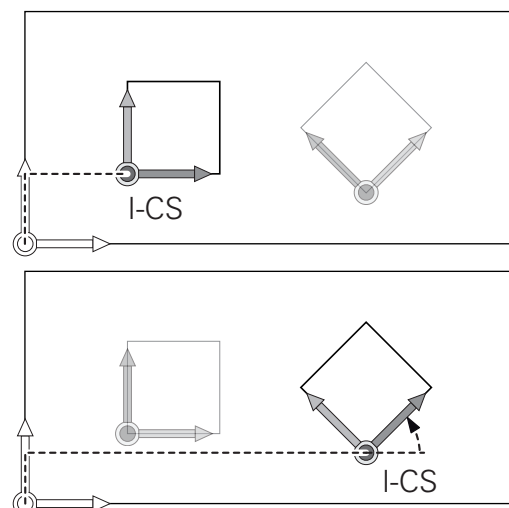
Wraz z funkcją **Mill-Turning** (opcja #50) dostępne są dodatkowo transformacje **OEM-rotacja** i **kąt precesji**.

- **Rotacja OEM** dostępny jest wyłącznie dla producenta obrabiarek i działa przed **kątem precesji**
- **Kąt precesji** definiowany jest za pomocą cykli 800 **UKŁ.TOCZ.** **DOPASOWAC**, 801 **SYSTEM TOCZENIA** **ZRESETOWAC** i 880 **FREZ.OBW.** **PRZEKLADNI** a także działa przed innymi transformacjami układu współrzędnych płaszczyzny obróbki

Aktywne wartości obydwu transformacji (przy nierównych 0), pokazuje zakładka **POS** dodatkowego odczytu statusu. Proszę sprawdzić te wartości także w trybie frezowania, ponieważ aktywne tam transformacje w dalszym ciągu działają!



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki! Producent obrabiarek może wykorzystywać transformacje **OEM-rotacja** i **kąt precesji** także bez funkcji **Mill-Turning** (opcja #50).



Transformacje w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki:

- Cykl 7 **PUNKT BAZOWY**
- Cykl 8 **ODBICIE LUSTRZANE**
- Cykl 10 **OBROT**
- Cykl 11 **WSPOLCZYNNIK SKALI**
- Cykl 26 **OSIOWO-SPEC.SKALA**
- **PLANE RELATIVE**



Jako **PLANE**-funkcja działa **PLANE RELATIVE** w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu i orientuje układ współrzędnych płaszczyzny obróbki.

Wartości addytywnego nachylenia odnoszą się przy tym zawsze do aktualnego układu współrzędnych płaszczyzny obróbki.



Wraz z funkcją **Globalne nastawienia programowe** (opcja #44) dostępna jest dodatkowo transformacja **Obrót (I-CS)**. Ta transformacja działa addytywnie do zdefiniowanego w programie NC obrotu (cykl 10 **OBROT**).



Wynik następujących po sobie transformacji zależy od kolejności programowania!



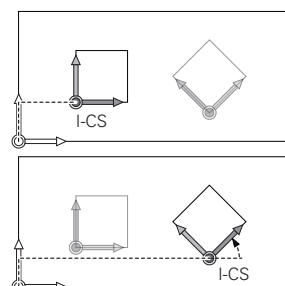
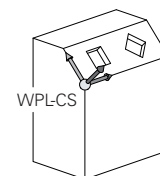
Bez aktywnych transformacji w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki położenie i orientacja wprowadzanego układu współrzędnych płaszczyzny obróbki oraz układu współrzędnych płaszczyzny obróbki są identyczne.

Na obrabiarce 3-osiowej lub przy wyłączeniu 3-osiowej obróbce nie występują transformacje w układzie współrzędnych obrabianego detalu. Wartości **BAZOWE TRANSFORM**, aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia działają przy tym założeniu bezpośrednio na wejściowy układ współrzędnych.

Wprowadzany układ współrzędnych I-CS

Wprowadzany układ współrzędnych to trójwymiarowy kartezjański układ współrzędnych.

Położenie i orientacja wpisanego układu współrzędnych są zależne od aktywnych transformacji w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki.



Bez aktywnych transformacji w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki położenie i orientacja wprowadzanego układu współrzędnych płaszczyzny obróbki oraz układu współrzędnych płaszczyzny obróbki są identyczne.

Na obrabiarce 3-osiowej lub przy wyłączeniu 3-osiowej obróbce nie występują transformacje w układzie współrzędnych obrabianego detalu. Wartości **BAZOWE TRANSFORM.** aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia działają przy tym założeniu bezpośrednio na wejściowy układ współrzędnych.

Użytkownik definiuje przy pomocy wierszy przemieszczenia we wprowadzanym układzie współrzędnych pozycję narzędzia i tym samym położenie układu współrzędnych narzędzia.



Także wskazania **ZADA.**, **RZECZ**, **NADA** i **AKTDY** odnoszą się do wejściowego układu współrzędnych.

Wiersze przemieszczenia we wprowadzanym układzie współrzędnych:

- równoległe do osi wiersze przemieszczenia
- Wiersze przemieszczenia we współrzędnych prostokątnych lub biegunowych
- Wiersze przemieszczenia ze współrzędnymi kartezjańskimi i wektorami normalnymi powierzchni

Przykład

7 X+48 R+

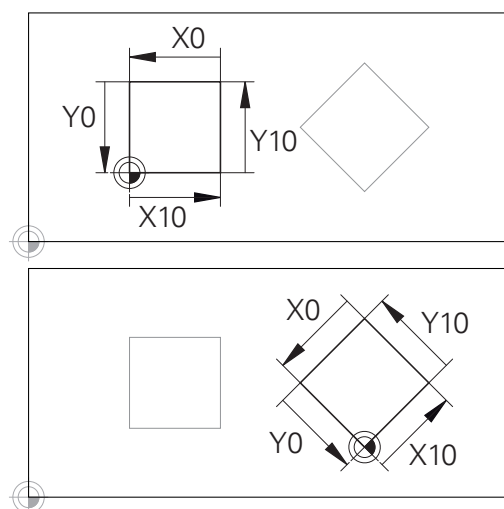
7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0

7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
NZ0.8848844 R0



Także w wierszach przemieszczenia z wektorami normalnymi powierzchni zostaje określone położenie układu współrzędnych narzędzia poprzez kartezjańskie współrzędne X, Y i Z.

W połączeniu z korekcją narzędzia 3D może zostać przesunięte położenie układu współrzędnych narzędzia wzdłuż wektorów normalnych powierzchni.



Odniesiony do początku wprowadzanego układu współrzędnych kontur może w prosty sposób być dowolnie transformowany.



Orientacja układu współrzędnych narzędzia może następować w różnych układach odniesienia.

Dalsze informacje: "Układ współrzędnych narzędzia T-CS", Strona 88

Układ współrzędnych narzędzia T-CS

Układ współrzędnych narzędzia to trójwymiarowy kartezjański układ współrzędnych, którego początkiem jest punkt odniesienia narzędzia. Do tego punktu odnoszą się wartości tabeli narzędzi, **L** i **R** dla narzędzi frezarskich oraz **ZL**, **XL** i **YL** dla narzędzi tokarskich.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC



Aby Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja #40) mogło poprawnie monitorować narzędzie, wartości tabeli narzędzi muszą odpowiadać rzeczywistym wymiarom narzędzia.

Odpowiednio do wartości z tabeli narzędzi zostaje przesunięty początek układu współrzędnych narzędzia do punktu centralnego narzędzia TCP. TCP oznacza Tool Center Point.

Jeśli program NC nie odnosi się do wierzchołka narzędzia, to punkt centralny narzędzia musi zostać przesunięty. To konieczne przesunięcie następuje w programie NC za pomocą wartości delta przy wywołaniu narzędzia.



Pokazane na grafice położenie TCP jest obowiązujące w połączeniu z korekcją 3D narzędzia.



Użytkownik definiuje przy pomocy wierszy przemieszczenia we wprowadzanym układzie współrzędnych pozycję narzędzia i tym samym położenie układu współrzędnych narzędzia.

Orientacja układu współrzędnych narzędzia jest zależna przy aktywnej funkcji **TCPM** lub aktywnej funkcji dodatkowej **M128** od aktualnego przystawienia narzędzia.

Przystawienie narzędzia definiuje użytkownik albo w układzie współrzędnych obrabiarki albo w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki.

Przystawienie narzędzia w układzie współrzędnych obrabiarki:

Przykład

```
7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128
```

Przystawienie narzędzia w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki:

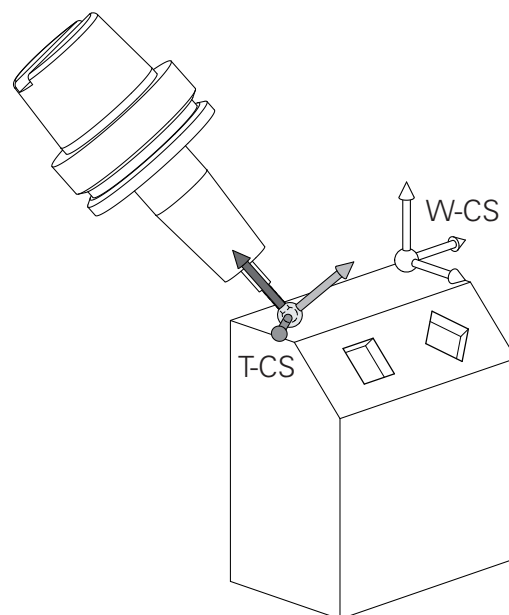
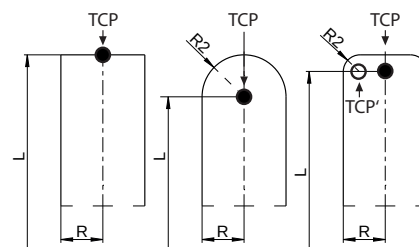
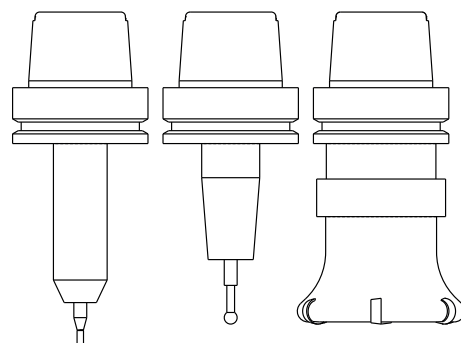
Przykład

```
6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
```

```
7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0
  M128
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0 M128
```



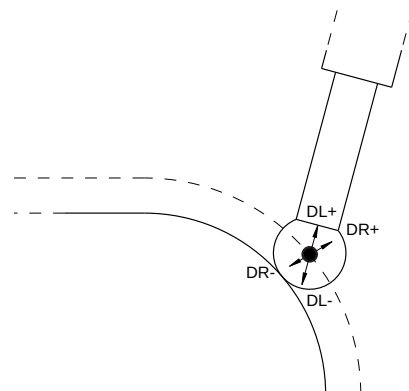


W pokazanych wierszach przemieszczenia z wektorami możliwa jest korekcja 3D narzędzia za pomocą wartości korekcji **DL**, **DR** i **DR2** z wiersza **TOOL CALL** lub z tabeli korekcji **.tco**.

Sposoby funkcjonowania wartości korekcji są zależne od typu narzędzia.

Sterowanie rozpoznaje różne typy narzędzi za pomocą kolumn **L**, **R** i **R2** tabeli narzędzi:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
→ frez trzpieniowy
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
→ frez kształtowy lub frez kulkowy
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
→ frez kształtowy narożny lub frez torusowy



Bez **TCPM**-funkcji lub funkcji dodatkowej **M128** orientacja układu współrzędnych narzędzia i wprowadzanego układu współrzędnych są identyczne.

Oznaczenie osi na frezarkach

Osie X, Y i Z na frezarce zostają oznaczane także jako oś narzędzia, oś główna (1-sza oś) i oś pomocnicza (2-ga oś). Położenie osi narzędzia jest decydujące dla przyporządkowania osi głównej i osi pomocniczej.

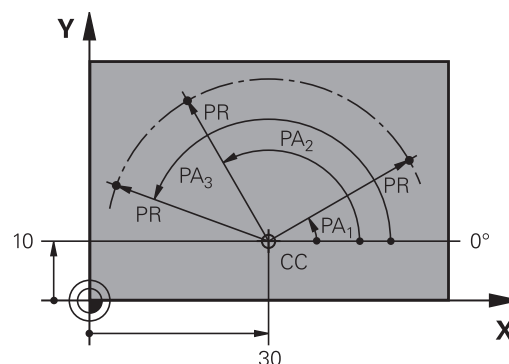
Oś narzędzia	Oś główna	Oś pomocnicza
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Współrzędne biegunowe

Jeżeli rysunek wykonawczy jest wymiarowany prostokątnie, należy napisać program NC także we współrzędnych kartezjańskich. W przypadku przedmiotów z łukami kołowymi lub przy podawaniu wielkości kątów, łatwiejsze jest ustalenie położenia przy pomocy współrzędnych biegunowych.

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

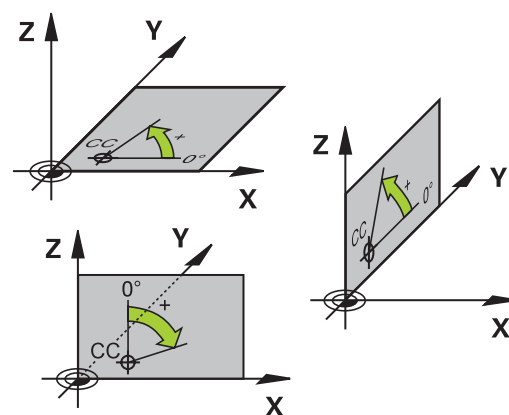
- Promień współrzędnych biegunowych: odległość bieguna CC od danego położenia
- Kąt współrzędnych biegunowych: kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i odcinkiem łączącym biegun CC z daną pozycją.



Określenie bieguna i osi odniesienia kąta

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

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



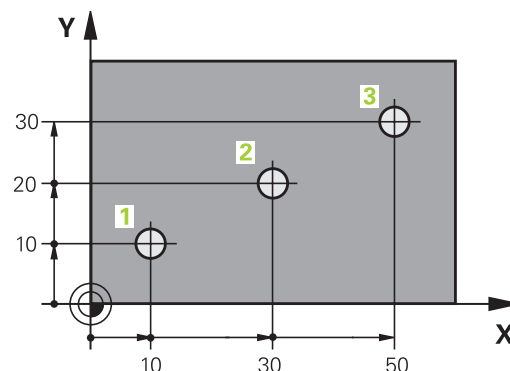
Absolutne i inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu

Absolutne pozycje obrabianego przedmiotu

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

Przykład 1: odwierty ze współrzędnymi absolutnymi:

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



Inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu

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

Wymiar inkrementalny odznaczamy poprzez literę I przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: odwierty ze współrzędnymi przyrostowymi

Absolutne współrzędne odwiertu 4

X = 10 mm

Y = 10 mm

Odwiert 5,
w odniesieniu do 4

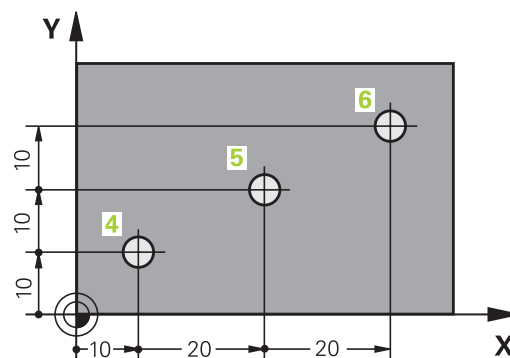
X = 20 mm

Y = 10 mm

Odwiert 6,
w odniesieniu do 5

X = 20 mm

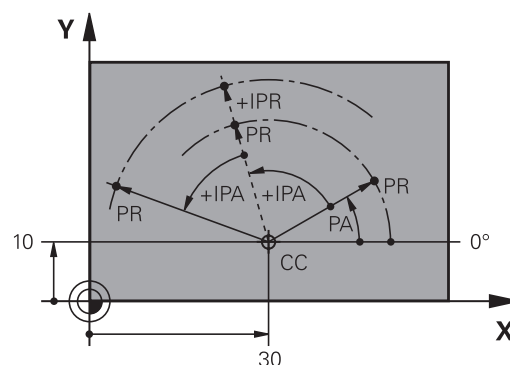
Y = 10 mm



Absolutne i przyrostowe współrzędne biegunowe

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

Współrzędne przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.



Wybór punktu odniesienia

Rysunek obrabianego detalu zadaje określony element formy obrabianego detalu jako bezwzględny punkt odniesienia (punkt zerowy), przeważnie jest to naroże detalu. Przy wyznaczaniu punktu odniesienia należy najpierw ustawić przedmiot zgodnie z osiami maszyny i umieścić narzędzie dla każdej osi w odpowiednie położenie w stosunku do obrabianego detalu. Dla tej pozycji należy ustawić wyświetlacz sterowania albo na zero albo na zadaną wartość położenia. W ten sposób przyporządkowuje się obrabiany detal układowi odniesienia, który obowiązuje dla odczytu sterowania lub dla programu NC.

Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie cykli

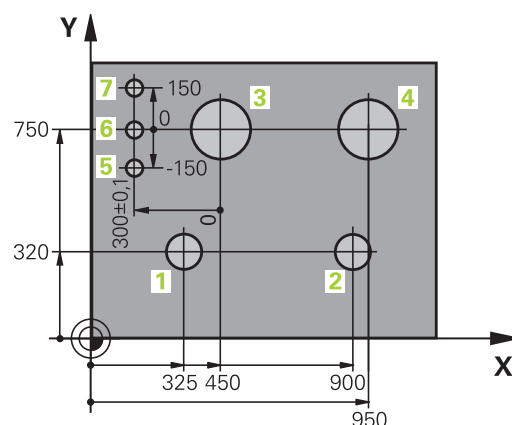
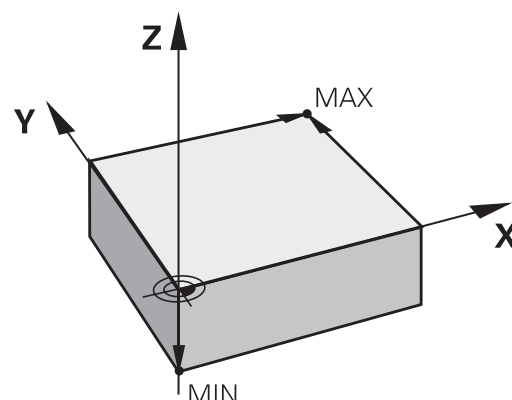
Jeżeli rysunek wykonawczy przedmiotu nie jest wymiarowany odpowiednio dla NC, proszę wybrać jedną pozycję lub naroże przedmiotu jako punkt odniesienia, z którego można łatwo ustalić wymiary do pozostałych punktów przedmiotu.

Sz szczególnie wygodnie wyznacza się punkty odniesienia przy pomocy układu impulsowego 3D firmy HEIDENHAIN.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Przykład

Szkic obrabianego detalu ukazuje odwierty (1 do 4), których wymiary odnoszą się do bezwzględnego punktu odniesienia o współrzędnych $X=0$ $Y=0$. Odwierty (5 do 7) odnoszą się do względnego punktu odniesienia ze współrzędnymi absolutnymi $X=450$ $Y=750$. Przy pomocy cyklu **Przesunięcie pkt.zerowego** można przesunąć przejściowo punkt zerowy na pozycję $X=450$, $Y=750$, aby zaprogramować odwierty (5 do 7) bez dalszych obliczeń.



3.5 Programy NC otwierać i zapisywać

Struktura programu NC w języku programowania HEIDENHAIN

Program NC składa się z rzędu bloków NCzwanych także wierszami. Ilustracja po prawej stronie pokazuje elementy bloku NC.

Sterowanie numeruje bloki NC w programie NC w rosnącej kolejności.

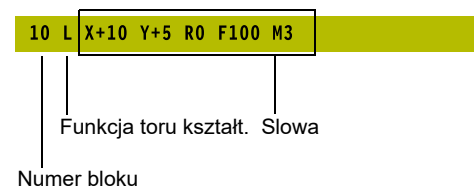
Pierwszy blok NC programu NC jest oznaczony z **BEGIN PGM**, nazwą programu i obowiązującą jednostką miary.

Następujące po nim bloki NC zawierają informacje o:

- obrabianym przedmiocie
- Wywołania narzędzi
- Najazd na bezpieczną pozycję
- posuwy i prędkości obrotowe
- Ruchy kształtowe, cykle i dalsze funkcje

Ostatni blok programu jest oznaczony przy pomocy **END PGM**, nazwy programu i obowiązującej jednostki miary.

Blok NC



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie nie przeprowadza automatycznej kontroli kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. Podczas ruchu najazdu po zmianie narzędzia istnieje zagrożenie kolizji!

- W razie konieczności zaprogramować bezpieczną pozycję pośrednią

Definiowanie detalu: BLK FORM

Bezpośrednio po otwarciu nowego programu NC należy zdefiniować nieobrobiony detal. Aby zdefiniować półwyrób później, należy nacisnąć klawisz **SPEC FCT**, softkey **WART.ZAD. PROGRAMU** a następnie softkey **BLK FORM**. Sterowaniu potrzebna jest ta definicja dla symulacji graficznych.



Definicja obrabianego detalu jest konieczna, jeśli program NC ma być testowany graficznie!

Sterowanie może przedstawiać różne formy detalu:

Softkey	Funkcja
	Definiowanie prostokątnego półwyrobu
	Definiowanie cylindrycznego półwyrobu
	Definiowanie rotacyjnie symetrycznego półwyrobu o dowolnej formie

Prostokątny półwyrób

Boki prostopadłościanu leżą równolegle do osi X, Y i Z. Półwyrób jest określony poprzez swoje dwa punkty narożne:

- MIN-punkt: najmniejsza współrzędna X, Y i Z prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości absolutne
- MAX-punkt: największa X, Y i Z współrzędna prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości absolutne lub inkrementalne

Przykład

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

Cylindryczny półwyrób

Cylindryczny półwyrób jest określony poprzez wymiary cylindra:

- X, Y lub Z: oś rotacji
- D, R: średnica lub promień cylindra (z dodatnim znakiem liczby)
- L: długość cylindra (z dodatnim znakiem liczby)
- DIST: przesunięcie wzdłuż osi rotacji
- DI, RI: średnica wewnętrzna lub promień wewnętrzny dla pustych cylindrów



Parametry **DIST** i **RI** lub **DI** są opcjonalne i nie muszą być programowane.

Przykład

0 BEGIN PGM NEU MM	Początek programu, nazwa, jednostka miary
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	oś wrzeciona, promień, długość, dystans, promień wewnętrzny
2 END PGM NEU MM	Koniec programu, nazwa, jednostka miary

Rotacyjnie symetryczny półwyrób o dowolnej formie

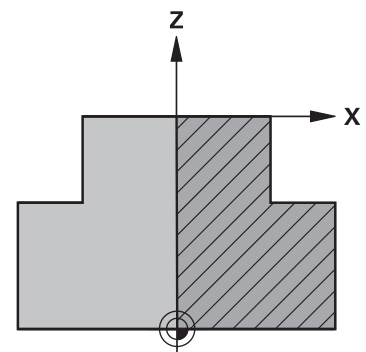
Kontur rotacyjnie symetrycznego półwyrobu definiujemy w podprogramie. Przy tym wykorzystujemy X, Y lub Z jako oś rotacji.

W definicji półwyrobu odsyłamy do opisu konturu:

- DIM_D, DIM_R: średnica lub promień rotacyjnie symetrycznego półwyrobu
- LBL: podprogram z opisem konturu

Opis konturu może posiadać ujemne wartości w osi rotacji, ale tylko dodatnie wartości w osi głównej. Kontur musi być zamknięty, tzn. początek konturu odpowiada końcowi konturu.

Jeśli definiujemy rotacyjnie symetryczny półwyrób ze współrzędnymi inkrementalnymi, to wymiary są niezależne od programowania średnicy.



Podprogram może być podawany za pomocą numeru, nazwy lub parametru QS.

Przykład

0 BEGIN PGM NEU MM	Początek programu, nazwa, jednostka miary
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL 1	Oś wrzeciona, sposób interpretowania, numer podprogramu
2 M30	Koniec programu głównego
3 LBL 1	Początek podprogramu
4 L X+0 Z+1	Początek konturu
5 L X+50	Programowanie w dodatnim kierunku osi głównej
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Koniec konturu
11 LBL 0	Koniec podprogramu
12 END PGM NEU MM	Koniec programu, nazwa, jednostka miary

Otwarcie nowego programu NC

Program NC zapisywać zawsze w trybie pracy **Programowanie**.

Przykład otwarcia programu :



- ▶ Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć



- ▶ Klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- ▶ Sterowanie otwiera menedżera plików

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

NAZWA PLIKU = NOWY.H



- ▶ Podać nową nazwę programu
- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**



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

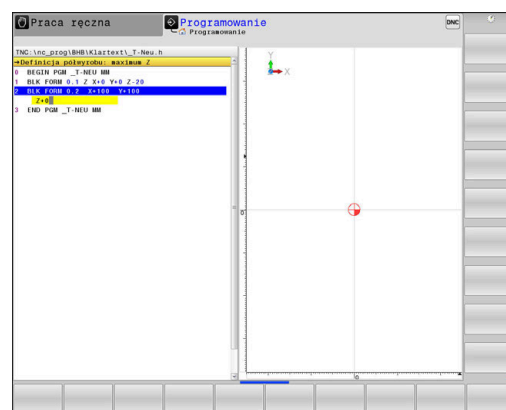


- ▶ Wybrać prostokątny półwyrób: softkey dla prostokątnej formy półwyrobu nacisnąć

PŁASZCZYZNA OBROBKI NA GRAFICE: XY



- ▶ Zapisać oś wrzeciona, np. **Z**



DEFINICJA POŁWYROBU: MINIMUM

ENT

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

DEFINICJA POŁWYROBU: MAKSIMUM

ENT

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

Przykład

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

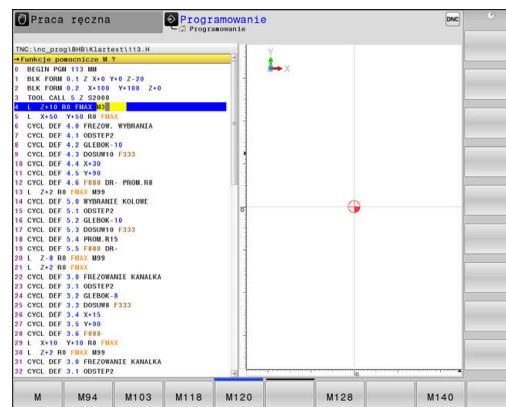
Sterowanie automatycznie generuje numery wierszy, a także automatycznie **BEGIN** i **END**-wiersz.



Jeśli nie chcemy programować definicji obrabianego detalu, to proszę przerwać dialog przy **Płaszc. obróbki w grafice: XY** klawiszem **DEL** !

Przemieszczenia narzędzia programować w języku dialogowym

Aby zaprogramować blok NC, rozpoczynamy z klawisza dialogowego. W paginie górnej ekranu sterowanie wypytuje wszystkie niezbędne dane.



Przykład wiersza pozycjonowania



- ▶ Klawisz L nacisnąć

WSPÓŁRZEDNE?



- ▶ 10 (zapisać współrzędną docelową dla osi X)



- ▶ 20 (zapisać współrzędną docelową dla osi Y)



- ▶ klawiszem ENT do następnego pytania

KOR.PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOR.:?



- ▶ Bez korekcji promienia zapisać, klawiszem ENT do następnego pytania

POSUW F=? / F MAX = ENT

- ▶ 100 (posuw dla przemieszczenia kształtowego 100 mm/min zapisać)



- ▶ klawiszem ENT do następnego pytania

FUNKCJA DODATKOWA M ?

- ▶ 3 (funkcja dodatkowa M3 wrzeciono on) zapisać.



- ▶ Klawiszem END sterowanie zamyka ten dialog.

Przykład

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Możliwe zapisy posuwu

Softkey	Funkcji dla określenia posuwu
	Przesunięcie na biegu szybkim, działa wierszami. Wyjątek: jeśli zdefiniowano przed APPR -wierszem, to działa FMAX także dla najechania punktu pomocniczego Dalsze informacje: "Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia", Strona 153
	Przesunięcie z automatycznie obliczonym posuwem z TOOL CALL -wiersza
	Przesunięcie z zaprogramowanym posuwem (jednostka mm/min lub 1/10 cala/min). W przypadku osi obrotu sterowanie interpretuje posuw w stopniach/min, niezależnie od tego, czy zapisano program NC w mm lub calach
	Definiowanie posuwu obrotowego (jednostka mm/1lub inch/1). Uwaga: w programach typu Inch FU nie jest kombinowane z M136
	Definiowanie posuwu na ząb (jednostka mm/ząb lub inch/ząb). Liczba zębów musi być zdefiniowana w tabeli narzędzi w szpalcie CUT .

Klawisz	Funkcje dla prowadzenia dialogu
	Pominięcie pytania dialogu
	Zakończenie przedwczesne dialogu
	Przerwanie i usunięcie dialogu

Przejęcie aktualnej pozycji

Sterowanie umożliwia przejęcie aktualnej pozycji narzędzia do programu NC, np. jeśli

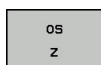
- operator programuje wiersze przemieszczenia
- Programowanie cykli

Aby przejąć właściwe wartości położenia, należy:

- ▶ Pozycjonować pole wpisu w tym miejscu w bloku NC, w którym chcemy przejąć pozycję



- ▶ Wybrano funkcję przejęcia pozycji rzeczywistej
- ▶ Sterowanie ukazuje na pasku softkey te osie, których pozycje można przejąć



- ▶ Wybrać oś
- ▶ Sterowanie zapisuje aktualną pozycję wybranej osi do aktywnego pola wprowadzenia



Pomimo aktywnej korekcji promienia narzędzia sterowanie przejmuje zawsze na płaszczyźnie obróbki współrzędne punktu środkowego narzędzia.

Sterowanie uwzględnia aktywną korekcję długości narzędzia i przejmuje w osi narzędzia zawsze współrzędną wierzchołka ostrza narzędzia.

Sterowanie pozostawia pasek softkey dla wyboru osi tak długo aktywnym, aż zostanie on wyłączony ponownym naciśnięciem klawisza **przejęcie pozycji rzeczywistej**. To zachowanie obowiązuje także wówczas, jeśli aktualny blok NC zostaje zachowany w pamięci lub przy pomocy klawisza osiowego toru kształtowego otwierany jest nowy blok NC. Jeśli musimy wybrać przy pomocy softkey alternatywny zapis (np. korekcję promienia), to sterowanie zamyka wówczas pasek z softkey dla wyboru osi.

Przy aktywnej funkcji **Płaszczyznę roboczą nachylić** funkcja **przejęcie pozycji rzeczywistej** nie jest dozwolona.

Edycja programu NC



Podczas odpracowywania aktywny program NC nie może być poddawany edycji.

W czasie, kiedy program NC zostaje zapisywany lub zmieniany, można wybierać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub przy pomocy softkeys każdy blok w programie NC i pojedyncze słowa bloku:

Softkey / klawisz	Funkcja
	Zmiana pozycji aktualnego bloku NC na ekranie. Tym samym można wyświetlić więcej bloków NC, zaprogramowanych przed aktualnym blokiem NC Bez funkcji, jeśli program NC jest kompletnie widoczny na ekranie
	Zmiana pozycji aktualnego bloku NC na ekranie. Tym samym można wyświetlić więcej bloków NC, zaprogramowanych przed aktualnym blokiem NC Bez funkcji, jeśli program NC jest kompletnie widoczny na ekranie
	Przejdźcie od jednego bloku NC do drugiego bloku NC
	
	Wybór pojedynczego słowa w bloku NC
	
	Wybór określonego bloku NC Dalsze informacje: "Zastosowanie klawisza GOTO", Strona 198

Softkey / klawisz	Funkcja
	- Wartość wybranego słowa ustawić na zero - Wymazać błędną wartość - Kasowanie usuwalnego komunikatu o błędach
	Wymazać wybrane słowo
	- Usuwanie wybranego bloku - Usunąć cykle i części programu
	Wstawienie bloku NC, który był ostatnio edytowany lub skasowany

Wstawienie bloku NC w dowolnym miejscu

- ▶ Wybrać blok NC, za którym chcemy dołączyć nowy blok NC
- ▶ Otworzenie dialogu

Zachowanie zmian

Standardowo sterowanie zachowuje zmiany automatycznie, jeśli zmieniamy tryb pracy lub wybieramy menedżera plików. Jeśli chcemy specjalnie zachować pewne zmiany w programie NC, to należy wykonać to w następujący sposób:

- ▶ Wybrać pasek softkey z funkcjami zapisu do pamięci

	▶ Softkey PAMIEC nacisnąć ▶ Sterowanie zapisuje do pamięci wszystkie zmiany, dokonane od ostatniej operacji zachowywania.

Zachowanie programu NC w nowym pliku

Można zapisać treść momentalnie wybranego programu NC pod inną nazwą programu do pamięci. Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

- ▶ Wybrać pasek softkey z funkcjami zapisu do pamięci

	▶ Softkey ZAPISAC W nacisnąć ▶ Sterowanie wyświetla okno, w którym można podać folder i nową nazwę pliku. ▶ Z softkey ZMIENIC wybrać w razie konieczności katalog docelowy ▶ Wpisać nazwę pliku ▶ Z softkey OK lub klawiszem ENT można potwierdzić lub operację z softkey ANULUJ zakończyć

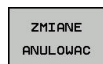


Plik zachowany z **ZAPISAC W** można znaleźć także w menedżerze plików także przy pomocy softkey **OSTATNIE PLIKI**.

Anulowanie zmian

Jeśli jest to konieczne, można anulować wszystkie zmiany, dokonane od ostatniego zachowywania. Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

- ▶ Wybrać pasek softkey z funkcjami zapisu do pamięci



- ▶ Softkey **ZMIANE ANULOWAC** nacisnąć
- ▶ Sterowanie wyświetla okno wyboru, w którym można tę operację potwierdzić lub anulować.
- ▶ Zmiany z softkey **TAK** lub klawiszem **ENT** odrzucić lub anulować operację z softkey **NIE**.

Zmieniać i włączać słowa

- ▶ Wybór słowa w wierszu NC
- ▶ Nadpisywanie nową wartością
- ▶ W czasie, kiedy wybierano słowo, znajduje się w dyspozycji dialog.
- ▶ Zakończyć dokonywanie zmian: klawisz **END** nacisnąć

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

Szukanie identycznych słów w różnych wierszach NC



- ▶ Wybór określonego słowa w bloku NC: klawisze ze strzałką tak często naciskać, aż żądane słowo zostanie zaznaczone



- ▶ Wybór bloku NC przy pomocy klawiszy ze strzałką
 - Strzałka w dół: szukanie do przodu
 - Strzałka w górę: szukanie do tyłu

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



Jeśli uruchomiono szukanie w bardzo długich programach, to sterowanie wyświetla symbol ze wskazaniem postępu. W razie konieczności można przerwać szukanie w każdej chwili.

Części programu zaznaczać, kopiować, usuwać i wstawiać

Aby móc kopiować części programu w danym NC-programie lub do innego NC-programu, sterowanie oddaje do dyspozycji następujące funkcje:

Softkey	Funkcja
BLOK ZAZNACZ	Włączenie funkcji zaznaczania
PRZERWAC ZAZNACZ.	Wyłączenie funkcji zaznaczania
BLOK WY- TNIJ	Wyciąć zaznaczony blok
BLOK WSTAW	Wstawić znajdujący się w pamięci blok
BLOK KOPIUJ	Kopiowanie zaznaczonego bloku

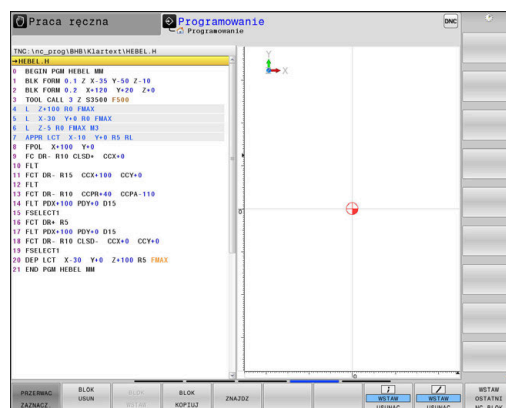
Aby kopiować części programu proszę postąpić w następujący sposób:

- ▶ Wybrać pasek z softkey z funkcjami zaznaczania
- ▶ Wybór pierwszego bloku NC części programu, którą chcemy kopiować
- ▶ Zaznaczyć pierwszy blok NC: softkey **BLOK ZAZNACZ** nacisnąć.
- ▶ Sterowanie podświetla kolorem ten blok NC i wyświetla softkey **PRZERWAC ZAZNACZ.**
- ▶ Przesunąć kursor na ostatni blok NC tej części programu, którą chce się kopiować lub wyciąć.
- ▶ Sterowanie prezentuje wszystkie zaznaczone wiersze NC w innym kolorze. Funkcje zaznaczania można w każdej chwili zakończyć, a mianowicie naciśnięciem softkey **PRZERWAC ZAZNACZ.**
- ▶ Kopiowanie zaznaczonej części programu: softkey **BLOK KOPIUJ** nacisnąć, zaznaczoną część programu wyciąć: softkey **BLOK WYTNIJ** nacisnąć.
- ▶ Sterowanie zapamiętuje zaznaczony blok.



Jeśli chcemy przenieść określoną część programu do innego programu NC, to należy wybrać w tym miejscu najpierw żądany program NC w menedżerze plików.

- ▶ Proszę wybrać przy pomocy przycisków ze strzałką ten blok NC, za którym chcemy włączyć skopiowaną (wyciętą) część programu
- ▶ Wstawić zachowaną część programu: softkey **BLOK WSTAW** nacisnąć
- ▶ Zakończenie funkcji zaznaczania: softkey **PRZERWAC ZAZNACZ.** nacisnąć



Funkcja szukania sterowania

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

Szukanie dowolnego tekstu

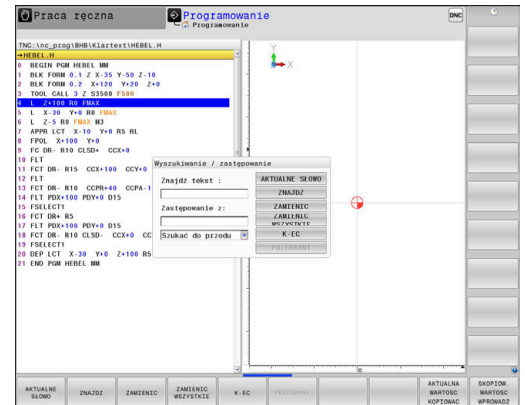
ZNAJDZ

- ▶ Wybrać funkcję szukania
- Sterowanie wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania.
- ▶ Zapisać szukany tekst, np.: **TOOL**
- ▶ Wybrać szukanie do przodu lub do tyłu
- ▶ Uruchomić operację szukania
- Sterowanie przechodzi do następnego bloku NC, w którym zachowany jest szukany tekst.
- ▶ Powtórzenie operacji szukania
- Sterowanie przechodzi do następnego bloku NC, w którym zachowany jest szukany tekst.
- ▶ Opuścić funkcję szukania: softkey Koniec nacisnąć

ZNAJDZ

ZNAJDZ

K-EC



Szukanie i zamiana dowolnych tekstów

WSKAZÓWKA**Uwaga, możliwa utrata danych!**

Funkcje **ZAMIENIC** i **ZAMIENIC WSZYSTKIE** nadpisują wszystkie znalezione elementy syntaktyki bez zapytania zwrotnego. Sterowanie nie przeprowadza automatycznego zabezpieczenia pierwotnego pliku przed operacją zamiany. Przy tym programy NC mogą zostać bezpowrotnie skorumpowane.

- ▶ W razie konieczności wykonać kopie zapasowe programów NC przed zamianą
- ▶ **ZAMIENIC** i **ZAMIENIC WSZYSTKIE** wykorzystywać przy zachowaniu odpowiedniej ostrożności



Podczas odpracowywania funkcje **ZNAJDZ** i **ZAMIENIC** nie są możliwe w aktywnym programie NC. Także aktywne zabezpieczenie od zapisu uniemożliwia korzystanie z tych funkcji.

- ▶ Wybrać blok NC, w którym zachowane jest szukane słowo

ZNAJDZ

- ▶ Wybrać funkcję szukania
- Sterowanie wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania.
- ▶ Softkey **AKTUALNE SŁOWO** nacisnąć
- Sterowanie przejmuje pierwsze słowo aktualnego bloku NC. W razie konieczności ponownie nacisnąć softkey, aby przejść wymagane słowo.

ZNAJDZ

- ▶ Uruchomić operację szukania
- Sterowanie przechodzi do następnego poszukiwanego tekstu.

ZAMIENIC

- ▶ Aby zamienić tekst a następnie przejść do następnego znalezionego miejsca: softkey **ZAMIENIC** nacisnąć lub aby zamienić wszystkie znalezione miejsca w tekście: softkey **ZAMIENIC WSZYSTKIE** nacisnąć, albo nie zamieniać tekstu i przejść do następnego znalezionego miejsca: softkey **ZNAJDZ** nacisnąć

K - E C

- ▶ Opuścić funkcję szukania: softkey Koniec nacisnąć

3.6 Menedżer plików

Pliki

Pliki w sterowaniu	Typ
Programy NC	
w formacie HEIDENHAIN	.H
w formacie DIN/ISO	.I
Kompatybilne programy NC	
programy HEIDENHAIN Unit	.HU
programy HEIDENHAIN Kontur	.HC
Tabele dla	
narzędzi	.T
zmienniczy narzędzi	.TCH
punktów zerowych	.D
punktów	.PNT
punktów odniesienia	.PR
układów impulsowych	.TP
pliki backupu	.BAK
Zależne dane (np. punkty segmentacji)	.DEP
Dowolnie definiowalne tabele	.TAB
Palety	.P
Narzędzia tokarskie	.TRN
Korekcja narzędzi	.3DTC
Teksty jako	
pliki ASCII	.A
pliki tekstowe	.TXT
pliki HTML, np. protokoły wyników cykli sondy dotykowej	.HTML
pliki pomocnicze	.CHM
CAD-dane jako	
ASCII-pliki	.DXF .IGES .STEP

Jeżeli zostaje wprowadzony do sterowania program NC, należy najpierw podać nazwę dla tego programu NC. Sterowanie zachowuje ten program NC w wewnętrznej pamięci jako plik o tej samej nazwie. Także teksty i tabele sterowanie zachowuje jako pliki.

Aby można było szybko znajdować pliki i nimi zarządzać, sterowanie dysponuje specjalnym oknem menedżera plików. W tym oknie można wywołać różne pliki, kopiować je, zmieniać ich nazwę i wymazywać.

Przy pomocy sterowania użytkownik może zarządzać prawie dowolną liczbą plików. Znajdująca się do dyspozycji pamięć to przynajmniej **21 GByte**. Pojedynczy program NC może być wielkości maks. **2 GByte**.



W zależności od ustawienia sterowanie generuje po edycji i zapisie do pamięci programów NC plik kopii z rozszerzeniem *.bak. Może to zmniejszyć znajdującą się do dyspozycji pojemność pamięci.

Nazwy plików

Dla programów NC, tablic i tekstów sterowanie dołącza jeszcze jedno rozszerzenie, które jest oddzielone punktem od nazwy pliku. To rozszerzenie wyróżnia typ pliku.

nazwa pliku	Typ pliku
PROG20	.H

Nazwy plików, nazwy napędów i nazwy folderów na sterowaniu podlegają następującej normie: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-standard).

Dozwolone są następujące znaki:

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 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 _ -

Następujące znaki posiadają szczególne znaczenie:

Znak	Znaczenie
.	Ostatni punkt nazwy pliku oddziela rozszerzenie
\ i /	Dla struktury drzewa katalogów
:	Rozdziela oznaczenie napędu od foldera

Wszystkie inne znaki nie wykorzystywać, aby unikać np. problemów przy przesyłaniu danych.



Nazwy tabel i kolumn tabel muszą rozpoczynać się z litery i nie mogą zawierać znaków matematycznych, np. + . Te znaki mogą ze względu na instrukcje SQL prowadzić przy wczytywaniu lub wyczytywaniu do problemów.



Maksymalnie dozwolona długość ścieżki to 255 znaków. Do długości ścieżki zaliczają się oznaczenia napędu, foldera i pliku włącznie z rozszerzeniem.

Dalsze informacje: "Ścieżki", Strona 109

Wyświetlanie zewnętrznie utworzonych plików na sterowaniu

Na sterowaniu zainstalowanych jest kilka dodatkowych narzędzi, przy pomocy których można przedstawione w poniższej tabeli pliki wyświetlać jak i częściowo edytować.

Rodzaje plików	Typ
PDF-pliki	pdf
tabele Excel	xls
	csv
pliki internetowe	html
Pliki tekstowe	txt
	ini
Pliki grafiki	bmp
	gif
	jpg
	png

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Katalogi

Ponieważ w wewnętrznej pamięci można zachowywać bardzo dużo programów NC oraz plików, należy pojedyncze pliki zachowywać w folderach (katalogach), aby nie stracić orientacji. W tych folderach możliwe jest tworzenie dalszych folderów, tak zwanych podfolderów. Klawiszem **-/+** lub **ENT** można podfoldery wyświetlać lub skrywać.

Ścieżki

Ścieżka pokazuje napęd i wszystkie foldery a także podfoldery, w których zapamiętany jest dany plik. Pojedyncze informacje są rozdzielane przy pomocy ****.



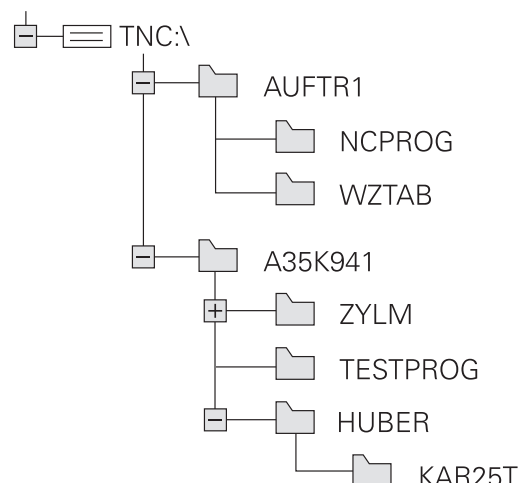
Maksymalnie dozwolona długość ścieżki to 255 znaków. Do długości ścieżki zaliczają się oznaczenia napędu, foldera i pliku włącznie z rozszerzeniem.

Przykład

Na napędzie **TNC** został utworzony folder **AUFTR1**. Następnie w folderze **AUFTR1** został jeszcze utworzony podkatalog **NCPROG** i do niego skopiowano program NC **PROG1.H**. Program NC posiada tym samym ścieżkę:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Przegląd: funkcje menedżera plików

Softkey	Funkcja	Strona
	Kopiowanie pojedynczego pliku	114
	Wyświetlić określony typ pliku	112
	Utworzenie nowego pliku	114
	10 ostatnio wybranych plików pokazać	118
	Usuwanie pliku	119
	Zaznaczyć plik	120
	Zmiana nazwy pliku	121
	Plik zabezpieczyć od usunięcia i zmiany	122
	Anulowanie zabezpieczenia pliku	122
	Importowanie pliku iTNC 530	Patrz instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC
	Dopasowanie formatu tabeli	405
	Zarządzanie napędami sieciowymi	Patrz instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC
	Wybór edytora	122
	Sortowanie plików według ich właściwości	121
	Kopiowanie folderu	118
	Folder ze wszystkimi podfolderami skasować	
	Aktualizowanie foldera	
	Zmienić nazwę foldera	
	Utworzenie nowego katalogu	

Wywołanie menedżera plików

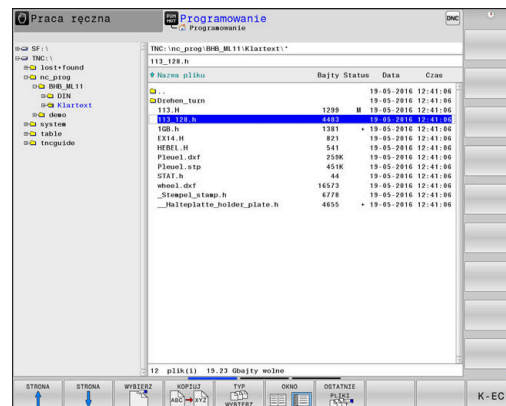


- ▶ Klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Sterowanie pokazuje okno dla zarządzania plikami (ilustracja pokazuje ustawienie podstawowe. Jeżeli sterowanie pokazuje inny układ ekranu, proszę nacisnąć softkey **OKNO**).

Lewe, niewielkie okno ukazuje istniejące napędy i foldery. Napędy oznaczają przyrządy, przy pomocy których dane zostają zapamiętywane lub przesyłane. Napęd jest wewnętrzną pamięcią sterowania. Dalszymi napędami są interfejsy (RS232, Ethernet), do których można podłączyć na przykład Personal Computer. Katalog jest zawsze odznaczony poprzez symbol katalogu (po lewej) i nazwę katalogu (po prawej). Podkatalogi są przesunięte na prawą stronę. Jeśli dostępne są podkatalogi, to można je klawiszem **-/+** wyświetlić lub skryć.

Jeśli struktura drzewa katalogów jest dłuższa niż ekran monitora, to można za pomocą paska przewijania lub podłączonej myszy dokonywać nawigacji.

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



Wskazanie	Znaczenie
Nazwa pliku	Nazwa pliku i typ pliku
Bajty	wielkość pliku w bajtach
Status	właściwości pliku:
E	Plik jest wybrany w trybie pracy Programowanie .
S	Plik jest wybrany w trybie pracy Test programu .
M	Plik wybrano w trybie pracy przebiegu programu
+	Plik posiada nie wyświetlane zależne pliki z rozszerzeniem DEP, np. przy wykorzystaniu monitorowania eksploatacji narzędzia
	Plik jest zabezpieczony od wymazania i zmiany
	Plik jest zabezpieczony od wymazania i zmiany, ponieważ zostaje właśnie odpracowywany
Data	Data, kiedy plik został zmieniony po raz ostatni
Czas	Godzina, kiedy plik został zmieniony po raz ostatni



Dla wyświetlania zależnych plików należy ustawić parametr maszynowy **dependentFiles** (nr 122101) na **MANUAL**.

Wybór napędów, folderów i plików



- ▶ Otworzyć menedżera plików klawiszem **PGM MGT**

Nawigować podłączoną myszą lub użyć klawiszy ze strzałką albo softkeys, aby przesunąć kursor na żądane miejsce na monitorze:



- ▶ przemieszcza kursor z prawego do lewego okna i odwrotnie



- ▶ przemieszcza kursor w oknie w górę i w dół



- ▶ przemieszcza kursor w oknie stronami w górę i w dół



Krok 1: wybór napędu

- ▶ Zaznaczyć napęd w lewym oknie



- ▶ Wybór napędu: softkey **WYBIERZ** nacisnąć, albo



- ▶ klawisz **ENT** nacisnąć

Krok 2: wybór foldera

- ▶ Zaznaczyć katalog w lewym oknie
- > Prawe okno pokazuje automatycznie wszystkie pliki z tego katalogu, który jest zaznaczony (z jasnym tłem).

Krok 3: wybór pliku

- ▶ Nacisnąć softkey **TYP WYBIERZ**



- ▶ Nacisnąć softkey **WS.WSZYST**
- ▶ zaznaczyć plik w prawym oknie



- ▶ Softkey **WYBIERZ** nacisnąć, albo



- ▶ Klawisz **ENT** nacisnąć
- ▶ Sterowanie aktywuje wybrany plik w tym trybie pracy, z którego wywołano menedżera plików.



Kiedy w menedżerze plików podamy pierwszą literę szukanego pliku, to kursor przeskakuje automatycznie do pierwszego programu NC z odpowiednią literą.

Filtrowanie odczytu

Można dokonywać filtrowania wyświetlanych plików w następujący sposób:



- ▶ Nacisnąć softkey **TYP WYBIERZ**



- ▶ Nacisnąć softkey pożądanego typu pliku

Alternatywnie:



- ▶ Nacisnąć softkey **WS.WSZYST**
- ▶ Sterowanie pokazuje wszystkie pliki foldera.

Alternatywnie:



- ▶ Używać wildcards, np. **4*.H**
- ▶ Sterowanie pokazuje wszystkie pliki typu .h , rozpoczynające się z 4.

Alternatywnie:



- ▶ Wpisać rozszerzenie, np. ***.H;*.D**
- ▶ Sterowanie pokazuje wszystkie pliki typu .h i .d.

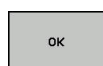
Ustawiony w menedżerze plików filtr wskazania pozostaje zachowany także po restarcie sterowania.

Utworzenie nowego foldera

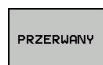
- ▶ W lewym oknie zaznaczyć katalog, w którym ma być założony podkatalog



- ▶ Softkey **NOWY FOLDER** nacisnąć
- ▶ Zapisać nazwę foldera
- ▶ klawisz **ENT** nacisnąć



- ▶ Softkey **OK** nacisnąć dla potwierdzenia albo



- ▶ Softkey **PRZERWANY** nacisnąć dla przerwania

Utworzenie nowego pliku

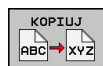
- ▶ Wybrać folder w lewym oknie, w którym chcemy utworzyć nowy plik
- ▶ Pozycjonować kursor w prawym oknie



- ▶ Softkey **NOWY PLIK** nacisnąć
- ▶ Zapisać nazwę pliku z rozszerzeniem
- ▶ Klawisz **ENT** nacisnąć

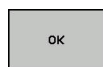
Kopiowanie pojedynczego pliku

- ▶ Przesunąć kursor na plik, który ma być skopiowany



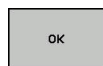
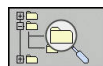
- ▶ Softkey **KOPIUJ** nacisnąć: wybrać funkcję kopiowania
- ▶ Sterowanie otwiera okno wyskakujące

Skopiować plik do aktualnego katalogu



- ▶ Wprowadzić nazwę pliku docelowego
- ▶ Klawisz **ENT** lub softkey **OK** nacisnąć
- ▶ Sterowanie kopiuje plik do aktualnego foldera. Pierwotny plik zostaje zachowany.

Plik skopiować do innego katalogu



- ▶ Nacisnąć softkey **Folder docelowy**, aby w oknie napływowym wybrać katalog docelowy
- ▶ Klawisz **ENT** lub softkey **OK** nacisnąć
- ▶ Sterowanie kopiuje plik o tej samej nazwie do wybranego foldera. Pierwotny plik zostaje zachowany.



Jeżeli operacja kopiowania została uruchomiona przy pomocy klawisza **ENT** lub softkey **OK**, to sterowanie pokazuje wskazanie postępu.

Kopiowanie plików do innego foldera

- ▶ Wybrać układ ekranu z równymi co do wielkości oknami

Prawe okno

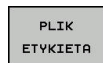
- ▶ Softkey **POKAZ DRZEWO** nacisnąć
- ▶ Kursor przesunąć na folder, do którego chcemy skopiować pliki i klawiszem **ENT** wyświetlić pliki w tym folderze

Lewe okno

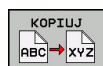
- ▶ Softkey **POKAZ DRZEWO** nacisnąć
- ▶ Wybrać katalog z plikami, które chcemy skopiować i z softkey **POKAZ PLIKI** wyświetlić te pliki



- ▶ Softkey **Zaznacz** nacisnąć: wyświetlenie funkcji do zaznaczania plików



- ▶ Softkey **Zaznacz plik** nacisnąć: kursor przesunąć na plik, który ma być skopiowany i zaznaczyć go. W razie potrzeby, proszę zaznaczyć także inne pliki w ten sam sposób



- ▶ Softkey **Kopiuuj** nacisnąć: zaznaczone pliki kopiować do katalogu docelowego

Dalsze informacje: "Zaznaczanie plików", Strona 120

Jeśli pliki zostały zaznaczone zarówno w lewym jak i w prawym oknie, to sterowanie kopiuje z foldera, na którym znajduje się kursor.

Nadpisywanie plików

Jeśli zostają kopiowane pliki do skoroszytu, w którym znajdują się pliki o tej samej nazwie, sterowanie pyta wówczas, czy te pliki mają być nadpisane w folderze docelowym:

- ▶ Nadpisywanie wszystkich plików (pole **Istniejące pliki** wybrano): softkey **OK** nacisnąć albo
- ▶ Nie nadpisywać pliku: softkey **PRZERWANY** nacisnąć

Jeśli chcemy nadpisywać zabezpieczony plik, pole **Zabezpieczone pliki** wybrać lub anulować operację.

Kopiowanie tabeli

Importowanie wierszy do tabeli

Jeżeli kopiujemy tabelę do już istniejącej tabeli, to można przy pomocy softkey **POLA ZASTAP** nadpisywać pojedyncze wiersze. Warunki:

- tabela docelowa musi być dostępna
- kopiowany plik może zawierać tylko zamieniane wiersze
- typ pliku tabel musi być identyczny

WSKAZÓWKA

Uwaga, możliwa utrata danych!

Funkcja **POLA ZASTAP** nadpisuje bez zapytania zwrotnego wszystkie wiersze pliku docelowego, zawarte w kopiowanej tabeli. Sterowanie nie przeprowadza automatycznego zabezpieczenia pierwotnego pliku przed operacją zamiany. Przy tym tabele mogą zostać bezpowrotnie skorumpowane.

- ▶ W razie konieczności wykonać kopie zapasowe tablic przed zamianą
- ▶ **POLA ZASTAP** wykorzystywać przy zachowaniu odpowiedniej ostrożności

Przykład

Na urządzeniu nastawczym dokonano pomiaru długości narzędzia i promienia narzędzia na 10 nowych narzędziach. Następnie urządzenie nastawcze generuje tabelę narzędzi TOOL_Import.T z 10 wierszami czyli 10 narzędziami.

Proszę postąpić następująco:

- ▶ Skopiować tabelę z zewnętrznego nośnika danych do dowolnego foldera
- ▶ Skopiować zewnętrznie generowaną tablicę przy pomocy menedżera plików sterowania do istniejącej tabeli TOOL.T
- > Sterowanie zapytuje, czy istniejąca tabela narzędzi TOOL.T ma zostać nadpisana.
- ▶ Softkey **TAK** nacisnąć
- > Sterowanie nadpisuje kompletnie aktualny plik TOOL.T. Po zakończeniu operacji kopiowania TOOL.T składa się z 10 wierszy.
- ▶ Alternatywnie należy nacisnąć softkey **POLA ZASTAP** .
- > Sterowanie nadpisuje w pliku TOOL.T te 10 wierszy. Dane pozostałych wierszy nie zostaną zmienione przez sterowanie.

Ekstrakcja wierszy z tabeli

W tabeli można zaznaczyć jeden lub kilka wierszy i zapisać do oddzielnej tabeli.

Proszę postąpić następująco:

- ▶ Proszę otworzyć tabelę z której chcemy kopiować wiersze
- ▶ Wybrać klawiszem ze strzałką pierwszy przewidziany do kopiowania blok
- ▶ Softkey **DODATK. FUNKC.** nacisnąć
- ▶ Softkey **ETYKIETA** nacisnąć
- ▶ W razie potrzeby zaznaczyć dalsze wiersze
- ▶ Softkey **ZAPISAC W** nacisnąć
- ▶ Podać nazwę tabeli, w której wyselekcjonowane wiersze mają być zachowane

Kopiowanie foldera

- ▶ Proszę przesunąć kursor w prawym oknie na folder, który ma być kopiowany
- ▶ Nacisnąć softkey **KOPIUJ**
- ▶ Sterowanie wyświetla okno dla wyboru katalogu docelowego.
- ▶ Wybrać folder docelowy i klawiszem **ENT** lub z softkey **OK** potwierdzić
- ▶ Sterowanie kopiuje wybrany folder włącznie z podfolderami do wybranego foldera docelowego.

Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików

PGM
MGT

- ▶ Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć

OSTATNIE
PLIKI

- ▶ Pokazać dziesięć ostatnio wybieranych plików: softkey **OSTATNIE PLIKI** nacisnąć

Proszę używać klawiszy ze strzałką, aby przesunąć kursor na plik, który chcemy wybrać:



- ▶ przemieszcza kursor w oknie w górę i w dół

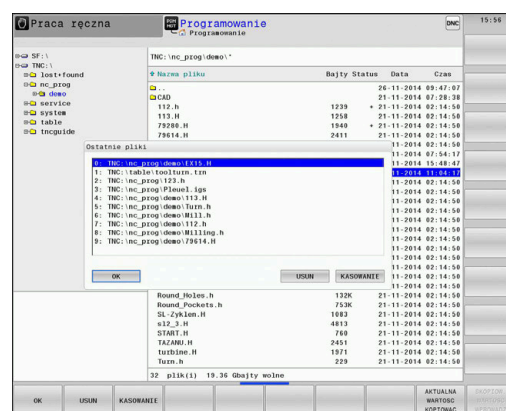


OK

- ▶ Wybrać plik: softkey **OK** nacisnąć, albo

ENT

- ▶ klawisz **ENT** nacisnąć



Przy pomocy softkey **AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC** można skopiować ścieżkę zaznaczonego pliku. Skopiowaną ścieżkę można później ponownie wykorzystywać, np. przy wywoływaniu programu za pomocą klawisza **PGM CALL**.

Usuwanie pliku

WSKAZÓWKA

Uwaga, możliwa utrata danych!

Funkcja **USUWAC** usuwa ostatecznie plik. Sterowanie nie przeprowadza automatycznego zabezpieczenia pierwotnego pliku przed operacją usuwania, np. w koszu. Tym samym dane są bezpowrotnie usunięte.

- ▶ Ważne dane regularnie zabezpieczać na zewnętrznych napędach

Proszę postąpić następująco:

- ▶ Proszę przesunąć kursor na plik, który chcemy usunąć



- ▶ Softkey **USUN** nacisnąć
- > Sterowanie pyta, czy ten plik ma rzeczywiście zostać skasowany.
- ▶ Softkey **OK** nacisnąć
- > Sterowanie usuwa ten plik.
- ▶ Alternatywnie softkey **PRZERWANY** nacisnąć
- > Sterowanie przerywa wykonanie operacji.

Usuwanie foldera

WSKAZÓWKA

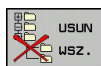
Uwaga, możliwa utrata danych!

Funkcja **USUN WSZ.** usuwa ostatecznie wszystkie pliki danego foldera. Sterowanie nie przeprowadza automatycznego zabezpieczenia plików przed operacją usuwania, np. w koszu. Tym samym dane są bezpowrotnie usunięte.

- ▶ Ważne dane regularnie zabezpieczać na zewnętrznych napędach

Proszę postąpić następująco:

- ▶ Proszę przesunąć kursor na folder, który ma być usunięty



- ▶ Softkey **USUN WSZ.** nacisnąć
- > Sterowanie pyta, czy ten folder ze wszystkimi podfolderami i plikami ma rzeczywiście być usunięty.
- ▶ Softkey **OK** nacisnąć
- > Sterowanie usuwa ten folder
- ▶ Alternatywnie softkey **PRZERWANY** nacisnąć
- > Sterowanie przerywa wykonanie operacji.

Zaznaczanie plików

Softkey	Funkcja zaznaczania
	Zaznaczyć pojedyncze pliki
	Zaznaczyć wszystkie pliki w skoroszycie
	Anulować zaznaczenie pojedynczych plików
	Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików
	Skopiować wszystkie zaznaczone pliki

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

- Kursor przesunąć na pierwszy plik

- Wyświetlić funkcje zaznaczania: softkey **ETYKIETA** nacisnąć
- Zaznaczyć plik: softkey **PLIK ETYKIETA** nacisnąć
- Kursor przesunąć na dalszy plik
- Zaznaczyć dalszy plik: softkey **PLIK ETYKIETA** nacisnąć, itd.

Kopiować zaznaczone pliki:

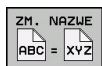
- Opuścić aktywny pasek z softkey
- Softkey **KOPIUJ** nacisnąć

Usunąć zaznaczone pliki:

- Opuścić aktywny pasek z softkey
- Softkey **USUN** nacisnąć

Zmiana nazwy pliku

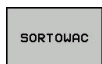
- ▶ Proszę przesunąć kursor na plik, którego nazwę chcemy zmienić



- ▶ Wybrać funkcję do zmiany nazwy: softkey **ZMIEN. NAZWE** nacisnąć
- ▶ Wprowadzić nową nazwę pliku; typ pliku nie może jednakże zostać zmieniony
- ▶ Wykonać zmianę nazwy: softkey **OK** lub klawisz **ENT** nacisnąć

Pliki sortować

- ▶ Wybrać katalog, w którym chcemy sortować pliki



- ▶ Softkey **SORTOWAC** nacisnąć
- ▶ wybrać softkey z odpowiednim kryterium prezentacji
 - **SORTOWAC WEDŁUG NAZWY**
 - **SORTOWAC WEDŁUG WIELKOSCI**
 - **SORTOWAC WEDŁUG DATY**
 - **SORTOWAC WEDŁUG TYPU**
 - **SORTOWAC WEDŁUG STATUSU**
 - **NIESORT.**

Funkcje dodatkowe

Plik zabezpieczyć i zabezpieczenie pliku anulować

- ▶ Kursor przesunąć na przewidziany do zabezpieczenia plik



- ▶ Wybór funkcji dodatkowych:
softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć



- ▶ Aktywowanie zabezpieczenia pliku:
softkey **ZABEZP.** nacisnąć



- ▶ Plik otrzymuje symbol Protect.



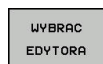
- ▶ Anulowanie zabezpieczenia pliku:
softkey **ODBEZP.** nacisnąć

Wybór edytora

- ▶ Kursor przesunąć na przewidziany do otwarcia plik



- ▶ Wybór funkcji dodatkowych:
softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć



- ▶ Wybór edytora:
softkey **WYBRAC EDYTORA** nacisnąć
- ▶ Zaznaczyć żądany edytor
 - **EDYTOR TEKSTU** dla plików tekstowych, np. **.A** lub **.TXT**
 - **EDYTOR PROGRAMU** dla programów NC **.H** i **.I**
 - **EDYTOR TABLIC** dla tablic, np. **.TAB** lub **.T**
 - **EDYTOR BPM** dla tablic palet **.P**
- ▶ Softkey **OK** nacisnąć

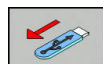
Podłączenie i odłączenie urządzenia USB

Podłączone urządzenia USB z obsługiwanym systemem plików sterowanie rozpoznaje automatycznie.

Aby usunąć urządzenie USB, proszę postąpić w następujący sposób:



- ▶ Proszę przesunąć kursor do lewego okna
- ▶ Softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć



- ▶ Usuwanie urządzenia USB

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

ADVANCED ACCESS RIGHTS

Funkcja Rozszerzone prawa dostępu może być wykorzystywana tylko w połączeniu z menedżerem użytkowników i wymaga dostępności katalogu **public**.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC
Przy pierwszym aktywowaniu menedżera użytkowników katalog **public** jest dołączany pod partycją TNC.



Tylko w folderze **public** można określić prawa dostępu do plików.

Dla wszystkich plików, znajdujących się na partycji TNC a nie w folderze **public**, zostaje przyporządkowany automatycznie użytkownik funkcyjny **user** jako posiadacz.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

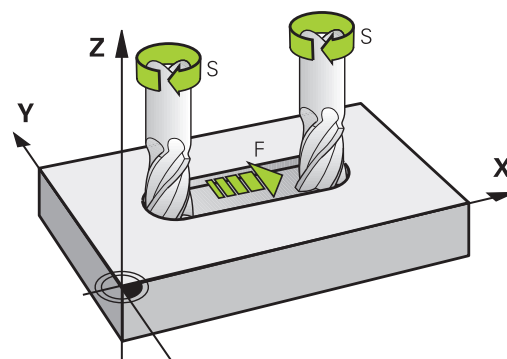
4

Narzędzia

4.1 Zapis informacji dotyczących narzędzia

Posuw F

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



Wprowadzenia

Posuw można zapisać w **TOOL CALL**-wierszu (wywołanie narzędzia) i w każdym wierszu pozycjonowania.

Dalsze informacje: "Zapis wierszy NC przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego", Strona 148

W programach milimetrowych podajemy posuw **F** z jednostką miary mm/min, w programach calowych ze względu na rozdzielczość w 1/10 cala/min. Alternatywnie można przy pomocy odpowiednich softkeys definiować posuw w milimetrach na obrót (mm/1) **FU** lub w milimetrach na ząb (mm/ząb) **FZ**.

Posuw szybki

Dla biegu szybkiego proszę wprowadzić **F MAX**. Dla zapisu **F MAX** naciskamy na pytanie dialogu **Posuw F = ?** klawisz **ENT** lub softkey **FMAX**.



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

Okres działania

Posuw zaprogramowany z wartością liczbową obowiązuje do tego bloku NC, w którym zostanie zaprogramowany nowy posuw. **F MAX** obowiązuje tylko dla tego bloku, w którym został on zaprogramowany. Po bloku z **F MAX** obowiązuje ostatni zaprogramowany z wartością liczbową posuw.

Zmiana w czasie przebiegu programu

W czasie przebiegu programu zmienia się posuw przy pomocy potencjometru dla posuwu **F**.

Potencjometr posuwu redukuje tylko zaprogramowany posuw a nie ten obliczony przez sterowanie posuw.

Prędkość obrotowa wrzeciona S

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

Programowana zmiana

W programie NC można dokonać zmiany obrotów wrzeciona przy pomocy bloku **TOOL CALL**, podając wyłącznie nowe obroty wrzeciona.

Proszę postąpić następująco:

TOOL
CALL

- ▶ klawisz **TOOL CALL** nacisnąć
- ▶ Dialog **Numer narzędzia?** klawiszem **NO ENT** pominąć
- ▶ Dialog **Oś wrzeciona równolegle X/Y/Z ?** klawiszem **NO ENT** pominąć
- ▶ W dialogu **Obroty wrzeciona S= ?** podać nowe obroty wrzeciona lub przy pomocy softkey **VC** przełączyć na wprowadzenie szybkości skrawania

END

- ▶ Klawiszem **END** potwierdzić



W następujących przypadkach sterowanie zmienia tylko obroty:

- **TOOL CALL**-blok bez nazwy narzędzia, numeru narzędzia i osi narzędzia
- **TOOL CALL**-blok bez nazwy narzędzia, numeru narzędzia, z tą samą osią narzędzia jak w poprzednim bloku **TOOL CALL**.

W następujących przypadkach sterowanie wykonuje makro zmiany narzędzia i montuje narzędzie zamienne:

- **TOOL CALL**-blok z numerem narzędzia
- **TOOL CALL**-blok z nazwą narzędzia
- **TOOL CALL**-blok bez nazwy narzędzia lub numeru narzędzia, ze zmienionym kierunkiem osi narzędzia

Zmiana w czasie przebiegu programu

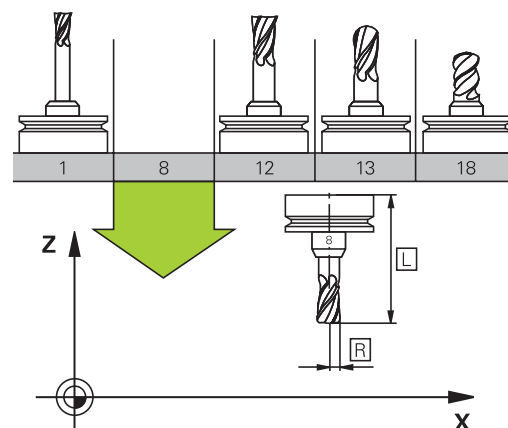
W czasie przebiegu programu proszę zmienić prędkość obrotową wrzeciona przy pomocy gałki potencjometru S dla prędkości obrotowej wrzeciona.

4.2 Dane narzędzia

Warunek dla przeprowadzenia korekcji narzędzia

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

Dane narzędzia można podać albo przy pomocy funkcji **TOOL DEF** bezpośrednio w programie NC lub oddzielnie w tabeli narzędzi. Jeżeli dane o narzędziach zostają wprowadzone do tabeli, są tu do dyspozycji inne specyficzne informacje dotyczące narzędzi. Sterowanie uwzględnia wszystkie podane informacje, jeśli program NC przebiega.



Numer narzędzia, nazwa narzędzia

Każde narzędzie oznaczone jest numerem od 0 do 32767. Jeśli pracujemy z tabelami narzędzi, to możemy dodatkowo nadawać nazwy narzędzi. Nazwy narzędzi mogą składać się maksymalnie z 32 znaków.



Dozwolone znaki: # \$ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ 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

Małe litery sterowanie zamienia przy zapisie do pamięci automatycznie odpowiednimi dużymi literami.

Zabronione znaki: <spacja> ! " ' () * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

Narzędzie o numerze 0 jest określone jako narzędzie zerowe i posiada długość $L=0$ oraz promień $R=0$. Proszę zdefiniować w tabelach narzędzi narzędzie T0 również z $L=0$ i $R=0$.

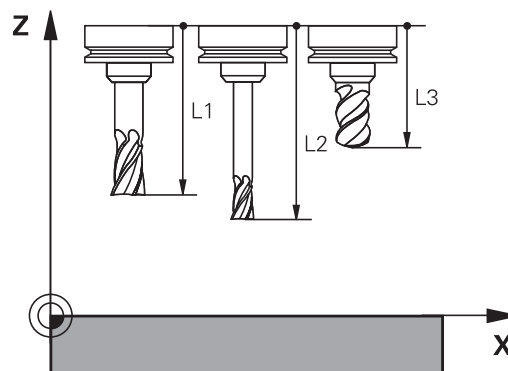
Długość narzędzia L

Długość narzędzia L należy podawać jako długość absolutną odnośnie punktu odniesienia narzędzia.



Sterowanie wymaga absolutnej długości narzędzia dla wielu funkcji, jak np. symulacji skrawania materiału lub **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**.

Absolutna długość narzędzia odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Z reguły producent maszyn wyznacza punkt odniesienia narzędzia na nosku wrzeciona.



Określenie długości narzędzia

Wymiarowanie narzędzia należy przeprowadzić zewnętrznie przy pomocy przyrządu nastawczego lub bezpośrednio na obrabiarce, np. przy pomocy sondy pomiarowej narzędzi. Jeśli żadna z tych możliwości nie jest dostępna, to można określić długości narzędzi innym sposobem.

Dostępne są następujące możliwości określenia długości narzędzia:

- Przy pomocy płytki wzorcowej
- Przy pomocy trzpienia do kalibracji (narzędzie kontrolne)



Przed określeniem długości narzędzia należy wyznaczyć punkt odniesienia na osi wrzeciona.

Określenie długości narzędzia przy pomocy płytki wzorcowej



Wyznaczanie punktu odniesienia przy pomocy płytki wzorcowej można stosować tylko, jeśli punkt odniesienia narzędzia leży na nosku wrzeciona.

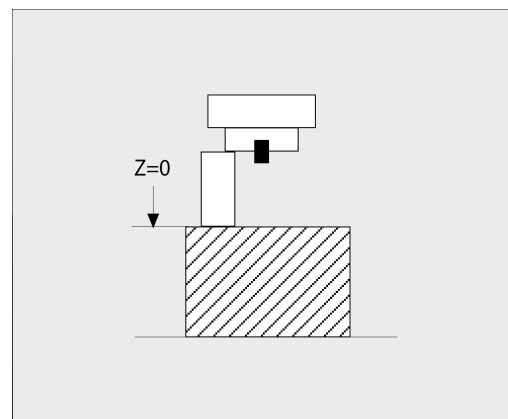
Należy uplasować punkt odniesienia na powierzchni, która następnie dotykana jest narzędziem. Ta powierzchnia musi w razie konieczności być najpierw przygotowana.

Aby wyznaczyć punkt odniesienia przy pomocy płytki wzorcowej należy:

- ▶ Ustawić płytkę na stole maszyny
- ▶ Pozycjonować nosek wrzeciona obok płytki wzorcowej
- ▶ Stopniowo przejeżdżać w **Z+**-kierunku, aż płytka zostanie wsunięta pod nosek wrzeciona
- ▶ Wyznaczyć punkt odniesienia w **Z**.

Długości narzędzia określana jest dalej w następujący sposób:

- ▶ Zamontować narzędzie
- ▶ Dotknąć powierzchni
- > Sterowanie pokazuje absolutną długość narzędzia jako pozycję rzeczywistą na odczycie położenia.



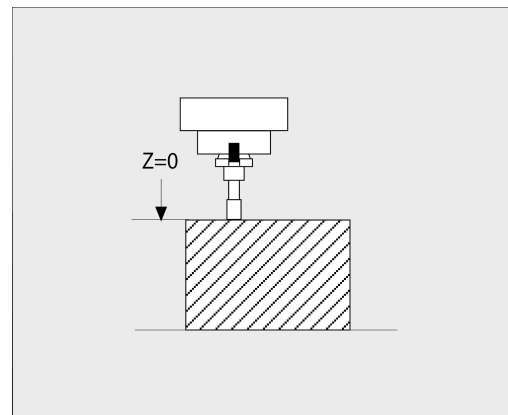
Określenie długości narzędzia za pomocą trzpienia do kalibracji i puszkę pomiarowej

Przy wyznaczeniu punktu odniesienia przy pomocy trzpienia do kalibracji i puszkę pomiarowej należy:

- ▶ Zamocować puszkę pomiarową na stole maszyny
- ▶ Ruchomy pierścień wewnętrzny puszkę pomiarowej ustawić na tej samej wysokości jak i stały pierścień zewnętrzny
- ▶ Zegar pomiarowy ustawić na 0
- ▶ Trzpień do kalibracji przemieszczać na ruchomy pierścień wewnętrzny
- ▶ Wyznaczyć punkt odniesienia w **Z**.

Długości narzędzia określana jest dalej w następujący sposób:

- ▶ Zamontować narzędzie
- ▶ Narzędzie przemieszczać do ruchomego pierścienia wewnętrznego, aż zegar pomiarowy pokaże 0
- ▶ Sterowanie pokazuje absolutną długość narzędzia jako pozycję rzeczywistą na odczycie położenia.



Promień narzędzia R

Promień narzędzia R zostaje wprowadzony bezpośrednio.

Wartości delta dla długości i promieni

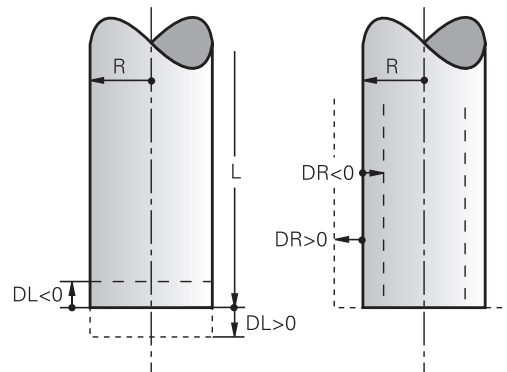
Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

Dodatnia wartość delty oznacza nadatek (**DL**, **DR**>0). Przy obróbce z nadatkiem należy podać wartość dla nadatku w programie NC z **TOOL CALL** bądź przy pomocy tabeli korekcy.

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

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

Zakres wprowadzenia: wartości delta mogą wynosić maksymalnie $\pm 99,999$ mm.



Wartości delta z tabeli narzędzi wpływają na prezentację graficzną symulacji zdejmowania materiału.

Wartości delta z programu NC nie zmieniają w symulacji przedstawionej wielkości **narzędzia**. Zaprogramowane wartości delta przesuwają jednakże **narzędzie** w symulacji o zdefiniowaną wartość.



Wartości delta z wiersza **TOOL CALL** wpływają na wskazanie położenia w zależności od opcjonalnego parametru maszynowego **progToolCallIDL** (nr 124501).

Zapis danych narzędziowych do programu NC



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent maszyn określa zakres funkcyjny **TOOL DEF**-funkcji.

Numer, długość i promień dla określonego narzędzia określa się w programie NC jednorazowo w **TOOL DEF**-wierszu.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

TOOL
DEF

- ▶ Klawisz **TOOL DEF** nacisnąć

NUMER
NARZEDZIA

- ▶ Nacisnąć pożądany softkey
 - **Numer narzędzia**
 - **NAZWA NARZEDZIA**
 - **QS**
- ▶ **Długość narzędzia:** wartość korekcji dla długości
- ▶ **Promień narzędzia:** wartość korekcji dla promienia

Przykład

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

Wywołanie danych narzędzi

Zanim wywołamy narzędzie, zostało ono zdefiniowane w **TOOL DEF**-wierszu lub w tabeli narzędzi.

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



- ▶ Klawisz **TOOL CALL** nacisnąć
- ▶ **Numer narzędzia**: wpisać numer lub nazwę narzędzia. Przy pomocy softkey **NAZWA NARZEDZIA** można wpisać nazwę, z softkey **QS** wpisujemy parametr stringu. Nazwę narzędzia sterowanie zapisuje automatycznie w cudzysłowie. Do parametru stringu należy uprzednio przypisać nazwę narzędzia. Nazwy odnoszą się do zapisu w aktywnej tabeli narzędzi **TOOL.T**.



- ▶ Alternatywnie softkey **WYBIERZ** nacisnąć
- ▶ Sterowanie otwiera okno, w którym można wybrać narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi **TOOL.T**.
- ▶ Aby wywołać narzędzie z innymi wartościami korekcji, proszę wprowadzić do tabeli narzędzi zdefiniowany indeks po punkcie dziesiętnym
- ▶ **Oś wrzeczona równoległa do X/Y/Z**: wprowadzić oś narzędzia
- ▶ **Prędkość obrotowa wrzeczona S**: podać prędkość obrotową wrzeczona S w obrotach na minutę (obr/min). Alternatywnie można także zdefiniować prędkość skrawania Vc w metrach na minutę (m/min). Proszę nacisnąć w tym celu Softkey **VC**
- ▶ **Posuw F**: posuw F w milimetrach na minutę (mm/min) zapisać. Alternatywnie można przy pomocy odpowiednich softkeys definiować posuw w milimetrach na obrót (mm/1) **FU** lub w milimetrach na ząb (mm/ząb) **FZ**. Posuw działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw w wierszu pozycjonowania lub w **TOOL CALL**-wierszu
- ▶ **Naddatek długości narzędzia DL**: wartość delta dla długości narzędzia
- ▶ **Naddatek promień narzędzia DR**: wartość delta dla promienia narzędzia
- ▶ **Naddatek promień narzędzia DR2**: Wartość delta dla promienia narzędzia 2



W następujących przypadkach sterowanie zmienia tylko obroty:

- **TOOL CALL**-blok bez nazwy narzędzia, numeru narzędzia i osi narzędzia
- **TOOL CALL**-blok bez nazwy narzędzia, numeru narzędzia, z tą samą osią narzędzia jak w poprzednim bloku **TOOL CALL**.

W następujących przypadkach sterowanie wykonuje makro zmiany narzędzia i montuje narzędzie zamienne:

- **TOOL CALL**-blok z numerem narzędzia
- **TOOL CALL**-blok z nazwą narzędzia
- **TOOL CALL**-blok bez nazwy narzędzia lub numeru narzędzia, ze zmienionym kierunkiem osi narzędzia

Wybór narzędzia w oknie napływowym

Jeśli otwieramy okno napływowe dla wyboru narzędzia, to sterowanie zaznacza wszystkie dostępne w magazynie narzędzia na zielono.

Można w oknie napływowym szukać także narzędzia w następujący sposób:



- ▶ Nacisnąć klawisz **GOTO**
- ▶ Alternatywnie softkey **SZUKAJ** nacisnąć
- ▶ Podać nazwę narzędzia lub numer narzędzia



- ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**
- ▶ Sterowanie przeskakuje do pierwszego narzędzia z podanym kryterium szukania.

Następujące funkcje można obsługiwać dodatkowo przy pomocy myszy:

- Poprzez kliknięcie w kolumnie nagłówka tabeli sterowanie sortuje dane w rosnącej lub malejącej kolejności.
- Poprzez kliknięcie w kolumnie nagłówka tabeli i następującego potem przesunięcia naciśniętym klawiszem myszy można zmienić szerokość kolumny

Można wyświetlane okna wyskakujące oddzielnie konfigurować przy szukaniu numeru narzędzia oraz nazwy narzędzia. Kolejność sortowania i szerokości kolumn pozostają zachowane także po wyłączeniu sterowania.

Wywołanie narzędzia

Wywołane zostaje narzędzie numer 5 w osi narzędzi Z przy prędkości obrotowej wrzeciona 2 500 obr/min i posuwem 350 mm/min. Naddatek dla długości narzędzia i promienia narzędzia 2 wynoszą 0,2 lub 0,05 mm, niedomiar dla promienia narzędzia 1 mm.

Przykład

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

Litera **D** przed **L**, **R** oraz **R2** oznacza wartość delta.

Wybór wstępny narzędzi



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Wybór wstępny narzędzi z **TOOL DEF** jest funkcją zależną od maszyny.

Jeżeli stosowane są tabele narzędzi, to dokonuje się przy pomocy **TOOL DEF**-bloku wyboru wstępnego dla następnego używanego narzędzia. W tym celu należy podać numer narzędzia, parametr Q, parametr QS lub nazwę narzędzia w cudzysłowie.

Zmiana narzędzia

Automatyczna zmiana narzędzia



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Zmiana narzędzia jest funkcją uzależnioną od obrabiarki.

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

Automatyczna wymiana narzędzi przy przekroczeniu czasu postoju: M101



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
M101 jest funkcją zależną od maszyny.

Sterowanie może po upływie okresu trwałości automatycznie zamontować narzędzie zamienne i kontynuować obróbkę tym narzędziem. Aktywować w tym celu funkcję dodatkową **M101**. Działanie **M101** można anulować przy pomocy **M102**.

W tabeli narzędzi zapisujemy w kolumnie **TIME2** okres trwałości narzędzia, po którym należy kontynuować obróbkę narzędziem zamiennym. Sterowanie zapisuje w kolumnie **CUR_TIME** aktualny okres trwałości danego narzędzia.

Jeśli aktualny okres trwałości przekracza zapisaną w kolumnie **TIME2** wartość, to najpóźniej minutę po upływie okresu trwałości na najbliższej możliwej pozycji w programie zostaje zamontowane narzędzie zamienne. Zmiana następuje dopiero po zakończeniu bloku NC.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie odsuwa przy zawsze najpierw narzędzie w osi narzędzia poprzez **M101** automatycznie. Podczas odsuwania istnieje w przypadku narzędzi, wytwarzających ścinki, niebezpieczeństwo kolizji, np. w przypadku frezów tarczowych lub frezów do T-rowków!

- Zmianę narzędzia dezaktywować z **M102**.

Po zmianie narzędzia sterowanie pozycjonuje, jeśli producent obrabiarek inaczej nie zdefiniował, według następującej logiki:

- Jeśli pozycja docelowa znajduje się na osi narzędzia poniżej aktualnej pozycji, to oś narzędzia pozycjonowana jest w ostatniej kolejności
- Jeśli pozycja docelowa znajduje się na osi narzędzia powyżej aktualnej pozycji, to oś narzędzia jest najpierw pozycjonowana

Parametry BT (Block Tolerance)

Poprzez sprawdzanie okresu trwałości lub obliczanie automatycznej zmiany narzędzia może, w zależności od programu NC, zwiększyć się czas obróbki. Można na to wpływać przy pomocy opcjonalnego parametru **BT** (Block Tolerance).

Jeśli zapiszemy funkcję **M101**, to sterowanie kontynuuje dialog po zapytaniu o **BT**. Tu definiujemy liczbę wierszy NC (1-100), o które może opóźnić się automatyczna zmiana narzędzia. Wynikający z tego czas opóźnienia zmiany narzędzia jest zależny od treści wierszy NC (np. posuw, odcinek drogi). Jeśli nie definiujemy **BT**, to sterowanie używa wartości 1 lub określonej przez producenta obrabiarek wartości standardowej.



Im większa jest wartość **BT**, tym mniejsze będą ewentualne przedłużenia czasu przebiegu poprzez funkcję **M101**. Proszę uwzględnić, iż automatyczna zmiana narzędzia zostanie przez to później wykonana!

Aby znaleźć odpowiednią wartość wyjściową dla **BT**, należy używać formuły **BT = 10 : średni czas obróbki bloku NC w sekundach**. Należy zaokrąglić wynik na liczbę całkowitą. Jeśli obliczona wartość jest większa od 100, to używać maksymalną wartość zapisu 100.

Jeśli chcemy zresetować aktualny okres trwałości narzędzia (np. po zmianie płytek tnących) to należy zapisać w kolumnie **CUR_TIME** wartość 0.

Funkcja **M101** nie jest możliwa dla narzędzi tokarskich i w trybie toczenia.

Warunki dla zmiany narzędzia z M101



Jako narzędzia zamiennego należy używać tylko narzędzi o tym samym promieniu. Sterowanie nie sprawdza automatycznie promienia narzędzia.

Jeśli sterowanie ma kontrolować promień narzędzia zamiennego, to należy podać w programie NC **M108**.

Sterowanie wykonuje automatyczną zmianę narzędzi w odpowiednich miejscach w programie. Automatyczna zmiana narzędzia nie jest przeprowadzana:

- podczas wykonywania cykli obróbki
- podczas gdy korekcja promienia (**RR/RL**) jest aktywna
- bezpośrednio po funkcji najazdu **APPR**
- bezpośrednio po funkcji odjazdu **DEP**
- bezpośrednio przed i po **CHF** oraz **RND**
- podczas wykonywania makropoleceń
- podczas zmiany narzędzia
- bezpośrednio po **TOOL CALL** lub **TOOL DEF**
- podczas wykonywania cykli **SL**

Przekroczenie okresu trwałości

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Stan narzędzia przy końcu zaplanowanego okresu żywotności zależy m.in. od typu narzędzia, rodzaju obróbki oraz materiału obrabianego detalu. Podajemy w kolumnie **OVRTIME** tablicy narzędzi czas w minutach, w którym może być stosowane narzędzie poza okresem żywotności.

Producent obrabiarek określa, czy ta kolumna jest dostępna i jak jest wykorzystywana przy szukaniu narzędzi.

Warunki dla wierszy NC z wektorami normalnymi do powierzchni oraz korekcji 3D

Aktywny promień (**R + DR**) narzędzia zamiennego nie może odbiegać od promienia narzędzia oryginalnego. Wartości delta (**DR**) należy podać albo w tabeli narzędzi albo w programie NC (tablica korekcji lub wiersz **TOOL CALL**). Jeśli są odchylenia, to sterowanie ukazuje tekst komunikatu i nie wymienia narzędzia. Przy pomocy funkcji **M107** ignoruje się ten tekst komunikatu, przy pomocy **M108** znów aktywuje.

Dalsze informacje: "Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja #9)", Strona 464

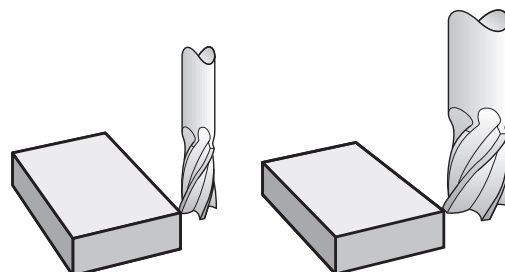
4.3 Korekcja narzędzia

Wstęp

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

Jeśli program NC jest zapisywany bezpośrednio na sterowaniu, to korekcja promienia narzędzia działa tylko na płaszczyźnie obróbki.

Sterowanie uwzględnia przy tym do sześciu osi włącznie wraz z osiami obrotu.



Korekcja długości narzędzia

Korekcja narzędzia dla długości działa bezpośrednio po wywołaniu narzędzia. Zostaje ona anulowana, kiedy tylko narzędzie o długości $L=0$ (np. **TOOL CALL 0**) zostanie wywołane.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie wykorzystuje zdefiniowane długości narzędzia dla korekcji długości. Błędne długości narzędzia wpływają na niewłaściwą korekcję długości narzędzia. Dla narzędzi o długości **0** oraz po **TOOL CALL 0** sterowanie nie przeprowadza korekcji długości i kontroli kolizyjności. Podczas następnych zabiegów pozycjonowania narzędzia istnieje zagrożenie kolizji!

- ▶ Narzędzia definiować zawsze z ich rzeczywistymi długościami (nie tylko różnice)
- ▶ **TOOL CALL 0** stosować wyłącznie do opróżniania wrzeciona

Przy korekcji długości zostają uwzględnione wartości delta zarówno z programu NC jak i z tabeli narzędzi.

Wartość korekcji = $L + DL_{TAB} + DL_{Prog}$ Z

- L:** Długość narzędzia **L** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi
- DL_{TAB} :** Naddatek **DL** dla długości z tabeli narzędzi
- DL_{Prog} :** Naddatek **DL** dla długości z **TOOL CALL**-bloku lub z tabeli korekcji
- Działa ostatnio zaprogramowana wartość.
- Dalsze informacje:** "Tabela korekcji", Strona 390

Korekcja promienia narzędzia

Wiersz NC może zawierać następujące korekcje promienia narzędzia:

- **RL** lub **RR** dla korekcji promienia dowolnej funkcji toru kształtowego
- **R0**, jeśli korekcja promienia nie ma być przeprowadzana
- **R+** wydłuża równoległe do osi przemieszczenie o promień narzędzia
- **R-** skraca równoległe do osi przemieszczenie o promień narzędzia



Sterowanie pokazuje aktywną korekcję promienia narzędzia w ogólnym odczycie statusu.

Korekcja promienia działa, kiedy tylko zostanie wywołane narzędzie i z jedną z nazwanych korekcji promienia narzędzia następuje przemieszczenie, w obrębie bloku prostoliniowego lub równoległego do osi przemieszczenia, na płaszczyźnie obróbki.



Sterowanie anuluje korekcje promienia w następujących przypadkach:

- Wiersz prosty z **R0**
- Funkcja **DEP** dla opuszczenia konturu
- Wybór nowego programu NC poprzez **PGM MGT**

Przy korekcji promienia sterowanie uwzględnia wartości delta zarówno z **TOOL CALL**-wiersza jak i z tabeli narzędzi:

Wartość korekcji = $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$

R: Promień narzędzia **R** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi

DR_{TAB}: Naddatek **DR** dla promienia z tabeli narzędzi

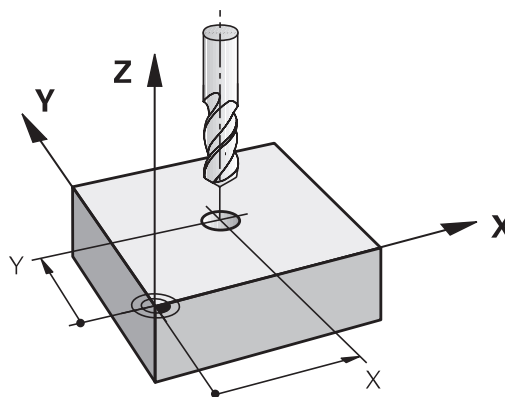
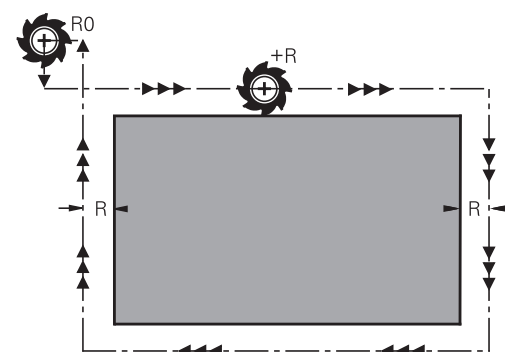
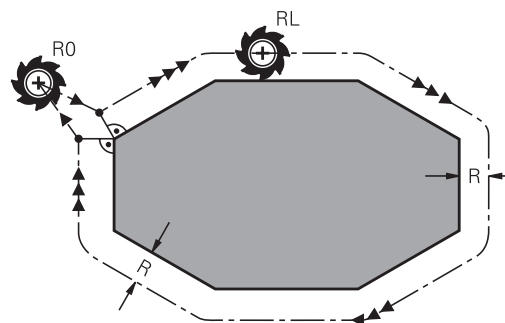
DR_{Prog}: Naddatek **DR** dla promienia z **TOOL CALL**-wiersza lub z tabeli korekcji

Dalsze informacje: "Tabela korekcji", Strona 390

Przemieszczenia bez korekcji promienia: R0

Narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki swoim punktem środkowym na zaprogramowane współrzędne.

Zastosowanie: wiercenie, prepozycjonowanie.



Ruchy kształtowe z korekcją promienia: RR i RL

RR: Narzędzie przemieszcza się na prawo od konturu

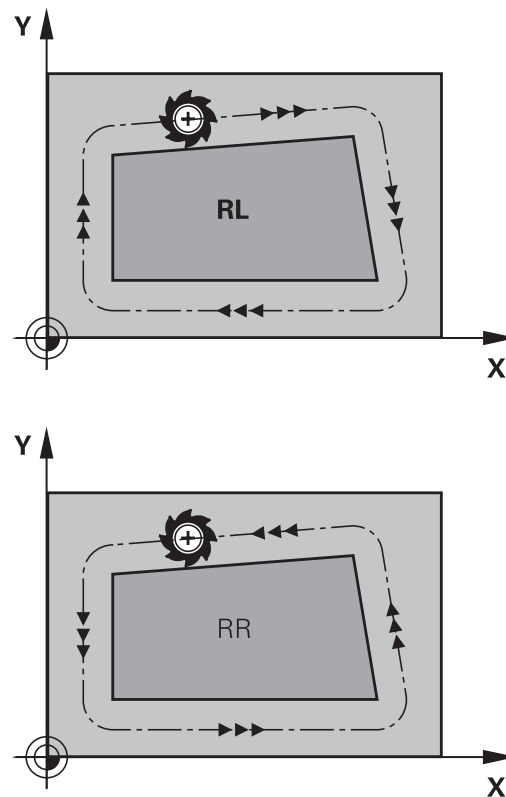
RL: Narzędzie przemieszcza się na lewo od konturu

Punkt środkowy narzędzia leży w odległości równej promieniowi narzędzia od zaprogramowanego konturu. **Z prawej i z lewej** oznacza położenie narzędzia w kierunku przemieszczenia wzdłuż konturu detalu.



Pomiędzy dwoma wierszami programowymi z różnymi korekcjami promienia **RR** oraz **RL** musi znajdować się przynajmniej jeden wiersz przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki bez korekcji promienia (czyli z **R0**). Sterowanie aktywuje korekcję promienia do końca bloku NC, od momentu kiedy ta korekcja została po raz pierwszy zaprogramowana.

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



Wpisywanie korekcji promienia w trakcie przemieszczenia po torze kształtowym

Korekcję promienia wprowadzamy w L-wierszu. Zaprogramować współrzędne punktu docelowego i potwierdzić klawiszem **ENT**.

KOR.PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOR.?

RL

- ▶ Ruch narzędzia na lewo od zaprogramowanego konturu: nacisnąć Softkey **RL** lub

RR

- ▶ ruch narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: nacisnąć Softkey **RR** lub

ENT

- ▶ Przemieszczenie narzędzia bez korekcji promienia lub anulowanie korekcji promienia: nacisnąć klawisz **ENT**.

END

- ▶ Zakończenie bloku NC : klawisz **END** nacisnąć

Wpisywanie korekcji promienia w trakcie równoległych do osi przemieszczeń

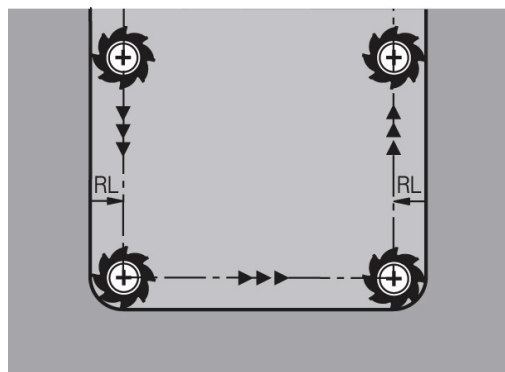
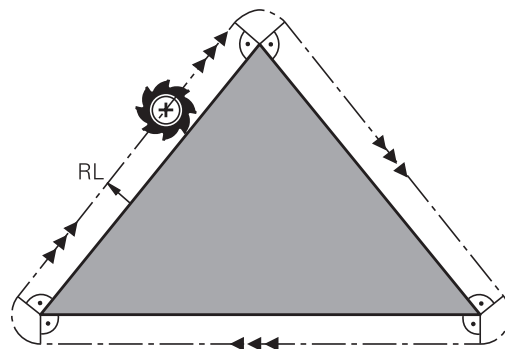
Korekcję promienia wprowadzamy w wierszu pozycjonowania. Zaprogramować współrzędne punktu docelowego i potwierdzić klawiszem **ENT**.

KOR.PROM.: R+/R-/BEZ KOR.?

R +	▶ Dystans przemieszczenia zostaje wydłużony o promień narzędzia
R -	▶ Dystans przemieszczenia zostaje skrócony o promień narzędzia
ENT	▶ Przesunięcie narzędzia bez korekcji promienia lub anulowanie korekcji promienia: nacisnąć klawisz ENT .
END □	▶ Zakończenie bloku NC : klawisz END nacisnąć

Korekcja promienia: obrabianie naroży

- Naroża zewnętrzne:
jeśli zaprogramowano korekcję promienia, to sterowanie prowadzi narzędzie po narożach zewnętrznych na okręgu przejściowym. W razie potrzeby sterowanie redukuje posuw przy narożnikach zewnętrznych, na przykład w przypadku dużych zmian kierunku.
- Naroża wewnętrzne:
przy narożnikach wewnętrznych sterowanie oblicza punkt przecięcia torów, po których przesuwają się skorygowane punkty środkowe narzędzia. Od tego punktu poczynając narzędzie przesuwa się wzdłuż następnego elementu konturu. W ten sposób obrabiany przedmiot nie zostaje uszkodzony w narożnikach wewnętrznych. Z tego wynika, że promień narzędzia dla określonego konturu nie powinien być wybierany w dowolnej wielkości



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby sterowaniu mogło najechać kontur lub od niego odjechać, konieczne są bezpieczne pozycje najazdu i odjazdu. Te pozycje muszą umożliwiać przemieszczenia kompensacyjne przy aktywowaniu i dezaktywowaniu korekcji promienia. Błędne pozycje mogą powodować uszkodzenia konturu. Podczas obróbki istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- ▶ Bezpieczne pozycje najazdu i odjazdu programować poza konturem
- ▶ Uwzględnić promień narzędzia
- ▶ Uwzględnić strategię najazdu

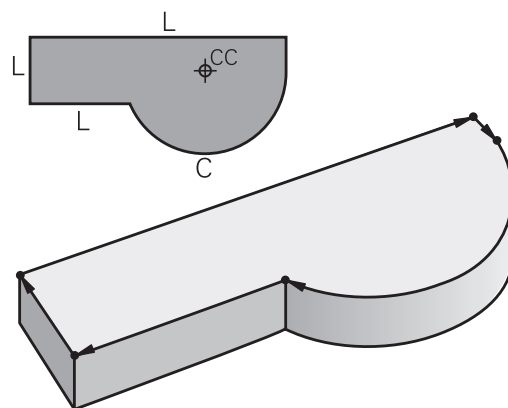
5

**Programowanie
konturów**

5.1 Przemieszczenia narzędzia

Funkcje toru kształtowego

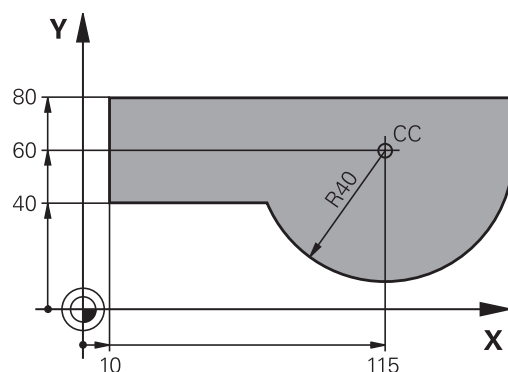
Kontur obrabianego narzędzia składa się z reguły z kilku elementów konturu, jak proste i łuki koła. Przy pomocy funkcji toru kształtowego programuje się ruchy narzędzi dla **prostych** i **łuków koła**.



Programowanie dowolnego konturu FK

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

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



Funkcje dodatkowe M

Przy pomocy funkcji dodatkowych sterowania steruje się

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

Podprogramy i powtórzenia części programu

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

Dalsze informacje: "Podprogramy i powtórzenia części programu", Strona 251

Programowanie z parametrami Q

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

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

Dalsze informacje: "Programowanie parametrów Q", Strona 271

5.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego

Programować ruch narzędzia dla obróbki

Podczas generowania programu NC programuje się krok po kroku funkcje toru kształtowego dla pojedynczych elementów konturu detalu. W tym celu wprowadza się zazwyczaj współrzędne punktów końcowych elementów konturu z rysunku wymiarowego. Z tych danych o współrzędnych, z danych o narzędziu i korekcji promienia sterowanie ustala rzeczywistą drogę przemieszczenia narzędzia.

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

Ruchy równoległe do osi maszyny

Wiersz NC zawiera dane o współrzędnych, to sterowanie przemieszcza narzędzie równoległe do zaprogramowanych osi maszyny.

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

Przykład

50 L X+100

50	Numer wiersza
L	Funkcja toru kształtowego prosta
X+100	Współrzędne punktu końcowego

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

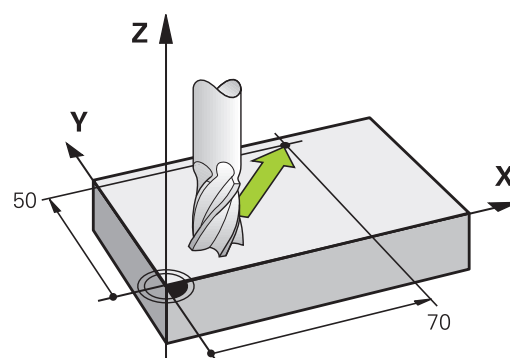
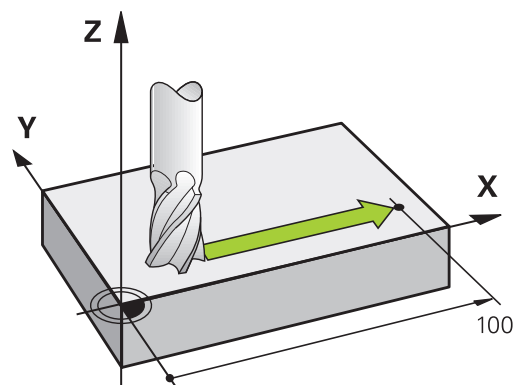
Ruchy na płaszczyznach głównych

Jeśli wiersz NC zawiera dwie dane o współrzędnych, to sterowanie przemieszcza narzędzie na zaprogramowanej płaszczyźnie.

Przykład

L X+70 Y+50

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



Ruch trójwymiarowy

Jeśli wiersz NC zawiera trzy dane o współrzędnych, to sterowanie przemieszcza narzędzie przestrzennie na zaprogramowaną pozycję.

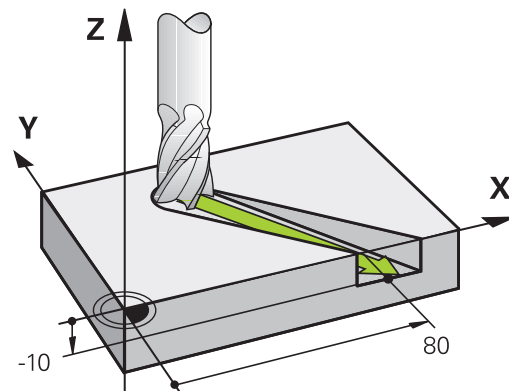
Przykład

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

Można w wierszu prostoliniowym, w zależności od kinematyki obrabiarki, programować do sześciu osi.

Przykład

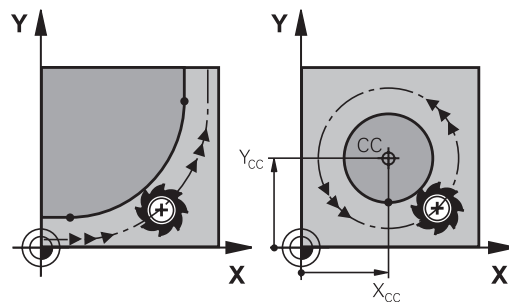
```
L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```



Okręgi i łuki kołowe

Przy ruchach okrężnych sterowanie przesuwa dwie osi maszyny jednocześnie: narzędzie porusza się względnie do przedmiotu na torze okrężnym. Dla ruchów kołowych można zapisać środek okręgu **CC**.

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



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



Okręgi, które nie leżą równolegle do płaszczyzny głównej, proszę programować przy pomocy funkcji **Nachylenie płaszczyzny obróbki** lub z parametrami Q.

Dalsze informacje: "Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8)", Strona 417

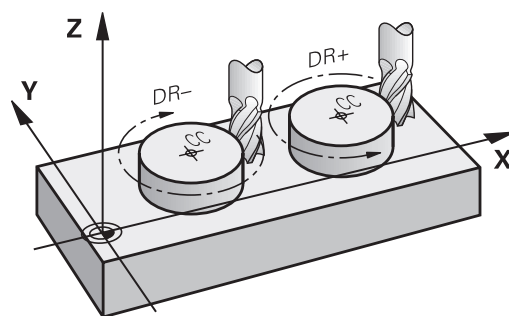
Dalsze informacje: "Zasady i przegląd funkcji", Strona 272

Kierunek obrotu DR przy ruchach okrężnych

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

Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara: **DR-**

Obrót przeciwnie do ruchu wskazówek zegara: **DR+**



Korekcja promienia

Korekcja promienia musi znajdować się w tym wierszu NC, za którym najeżdża się do pierwszego elementu konturu. Korekcji promienia nie należy aktywować w wierszu NC dla toru kołowego. Proszę zaprogramować tę korekcję uprzednio w wierszu prostych.

Dalsze informacje: "Przemieszczenia na torze kształtowym – współrzędne prostokątne", Strona 160

Dalsze informacje: "Kontur najeżdżać i odjechać od konturu", Strona 150

Pozycjonowanie wstępne

WSKAZÓWKA

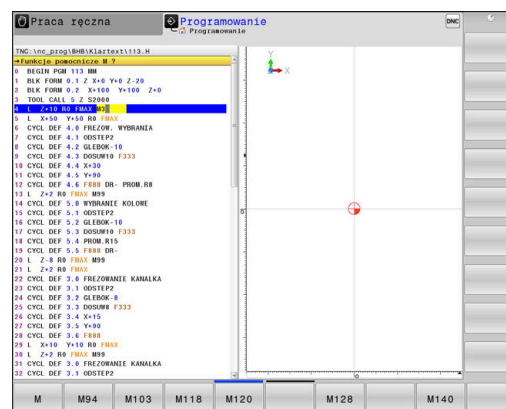
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie nie przeprowadza automatycznej kontroli kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. Błędne pozycjonowanie wstępne może dodatkowo prowadzić do uszkodzeń konturu. Podczas ruchu najazdowego istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- ▶ Zaprogramować odpowiednią pozycję wstępną
- ▶ Sprawdzić tor przebiegu konturu przy pomocy symulacji graficznej

Zapis wierszy NC przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego

Szarymi przyciskami funkcji toru kształtowego rozpoczyna się dialog. Sterowanie odpytuje po kolei wszystkie informacje i dołącza blok NC do programu NC.



Przykład – programowanie prostej

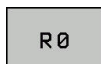
- ▶ Otworzyć dialog programowania: np. prosta

WSPÓŁRZEDNE?

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

WSPÓŁRZEDNE?

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

KOR.PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOR.?

- ▶ Wybrać korekcję promienia: np. softkey **R0** nacisnąć, narzędzie przemieszcza się nieskorygowane.

POSUW F=? / F MAX = ENT

- ▶ **100** zapisać (posuw np. 100 mm/min; przy programowaniu INCH: zapis 100 odpowiada posuwowi wynoszącemu 10 cali/min.) oraz klawiszem **ENT** potwierdzić, albo



- ▶ Przemieszczać na biegu szybkim: softkey **F MAX** nacisnąć, albo



- ▶ przemieścić z posuwem, który zdefiniowany jest w wierszu **TOOL CALL**-wierszu: softkey **F AUTO** nacisnąć.

FUNKCJA DODATKOWA M ?

- ▶ **3** (funkcję dodatkową np. M3) zapisać i zakończyć dialog klawiszem **END**.

Przykład

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

5.3 Kontur najechać i odjechać od konturu

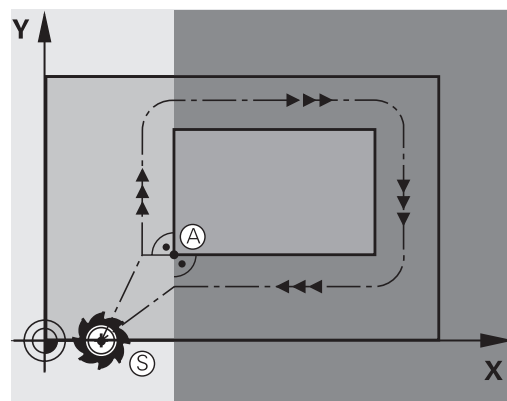
Punkt startu i punkt końcowy

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

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

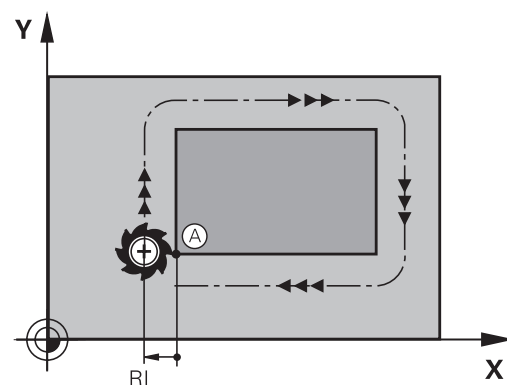
Przykład na ilustracji po prawej:

jeśli wyznaczamy punkt startu na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe pierwszego punktu konturu.



Pierwszy punkt konturu

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



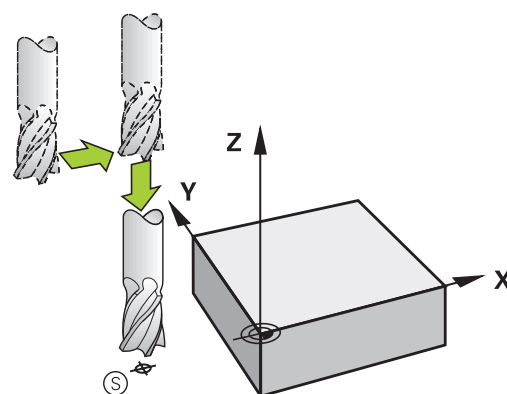
Punkt startu w osi wrzeciona najechać

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

Przykład

```
30 L Z-10 R0 FMAX
```

```
31 L X+20 Y+30 RL F350
```



Punkt końcowy

Warunki dla wyboru punktu końcowego:

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

Przykład na ilustracji po prawej:

jeśli wyznaczamy punkt startu na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe punktu końcowego.

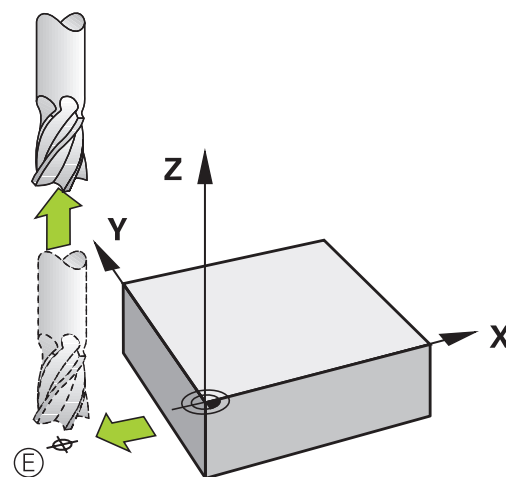
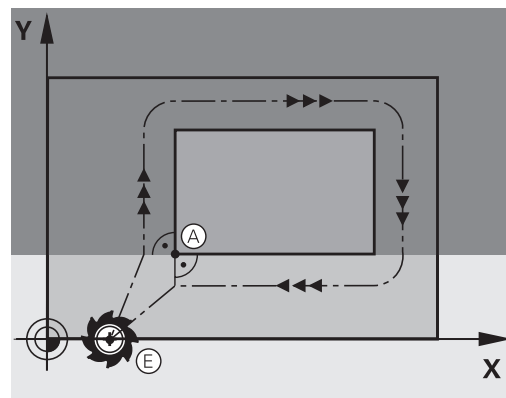
Odjazd od punktu końcowego w osi wrzeciona:

Przy opuszczaniu punktu końcowego proszę zaprogramować oś wrzeciona oddzielnie.

Przykład

50 L X+60 Y+70 R0 F700

51 L Z+250 R0 FMAX



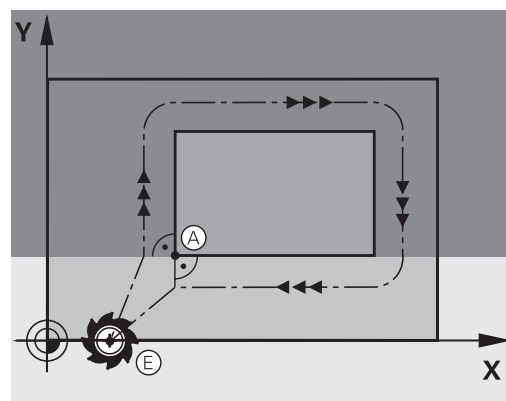
Wspólny punkt startu i punkt końcowy

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

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

Przykład w ilustracji po prawej:

jeśli wyznaczamy punkt końcowy na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe konturu lub odjeździe od konturu.



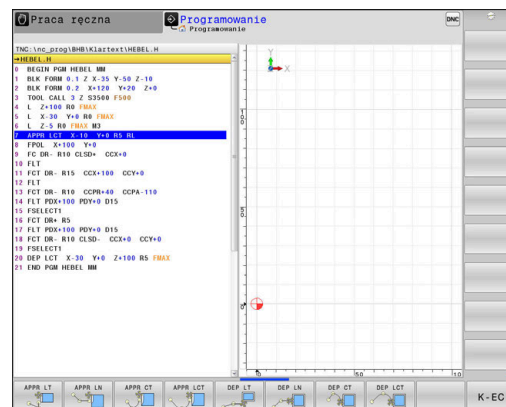
Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędzia i odsunięcia narzędzia od konturu

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

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

Dosunąć narzędzie do linii śrubowej i odsunąć

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

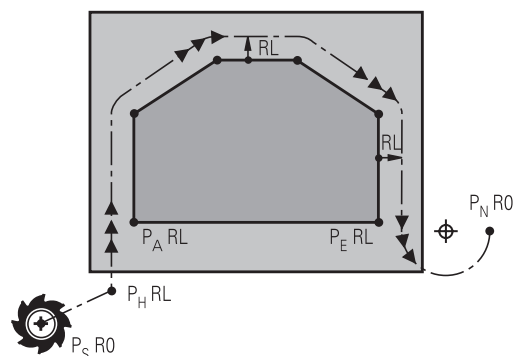


Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie przejeżdża od aktualnej pozycji (punkt startu P_S) do punktu pomocniczego P_H z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Jeśli w ostatnim wierszu pozycjonowania przed funkcją najazdu zaprogramowano **FMAX**, to sterowanie najeżdża także punkt pomocniczy P_H na biegu szybkim.

► Przed funkcją najazdu zaprogramować inny posuw niż **FMAX**.



- Punkt startu P_S
Tę pozycję programujemy bezpośrednio przed APPR-wierszem. P_S leży poza konturem i jest najeżdżany bez korekcy promienia (R_0).
- Punkt pomocniczy P_H
Dosunięcie i odsunięcie narzędzia prowadzi w przypadku niektórych form toru kształtowego poprzez punkt pomocniczy P_H , obliczany przez sterowanie z danych w wierszu APPR oraz DEP.
- Pierwszy punkt konturu P_A i ostatni punkt konturu P_E
Pierwszy punkt konturu P_A programujemy w wierszu APPR, ostatni punkt konturu P_E z dowolną funkcją kształtową. Jeśli wiersz APPR zawiera także współrzędną Z, to sterowanie przemieszcza narzędzie symultanicznie na pierwszy punkt konturu P_A .
- Punkt końcowy P_N
Pozycja P_N leży poza konturem i wynika z danych w wierszu DEP. Jeśli wiersz DEP zawiera także współrzędną Z, to sterowanie przemieszcza wówczas narzędzie symultanicznie na punkt końcowy P_N .

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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie nie przeprowadza automatycznej kontroli kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. Błędne pozycjonowania wstępne i błędne punkty pomocnicze P_H mogą dodatkowo prowadzić do uszkodzeń konturu. Podczas ruchu najazdowego istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- ▶ Zaprogramować odpowiednią pozycję wstępną
- ▶ Punkt pomocniczy P_H , przebieg i kontur sprawdzić przy pomocy symulacji graficznej



W przypadku funkcji **APPR LT**, **APPR LN** i **APPR CT** sterowanie przemieszcza do punktu pomocniczego P_H z ostatnio zaprogramowanym posuwem (także **FMAX**). W przypadku funkcji **APPR LCT** sterowanie najeżdża punkt pomocniczy P_H z zaprogramowanym w wierszu APPR posuwem. Jeśli przed wierszem najazdu nie zaprogramowano posuwu, to sterowanie wydaje komunikat o błędach.

Współrzędne biegunowe

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

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

Nacisnąć pomarańczowy klawisz **P**, po wybraniu z softkey funkcji najazdu lub odjazdu.

Korekcja promienia

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



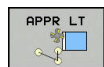
Jeśli programujemy **APPR LN** lub **APPR CT** z **R0**, to sterowanie zatrzymuje obróbkę/symulację z komunikatem o błędach.

To zachowanie nie dotyczy sterowania iTNC 530!

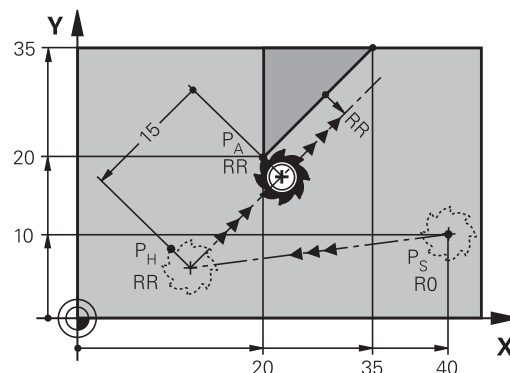
Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT

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

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



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

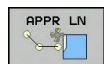


Przykład

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S najeżdżać bez korekcji promienia
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A z korekcją promienia RR, odległość P_H do P_A : LEN=15
9 L X+35 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

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

- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu P_S najeżdżać
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem **APPR/DEP** i softkey **APPR LN**.



- ▶ Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- ▶ Długość: odległość punktu pomocniczego P_H . **LEN** zawsze z wartością dodatnią
- ▶ Korekcja promienia **RR/RL** dla obróbki

Przykład

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S najeżdżać bez korekcji promienia
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A z korekcją promienia RR
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

Dosunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: APPR CT

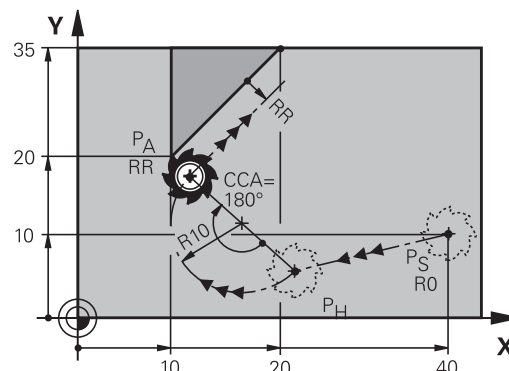
Sterowanie przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H . Stamtąd przemieszcza się ono po torze kołowym, który przechodzi stycznie do pierwszego elementu konturu, do pierwszego punktu konturu P_A .

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

- Dowlolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu P_S najechać
- Otworzyć dialog przy pomocy klawisza **APPR/DEP** i softkey **APPR CT**.



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



Przykład

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S najechać bez korekcji promienia
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A z korekcją promienia RR , promień $R=10$
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

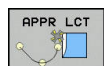
Dosunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT

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

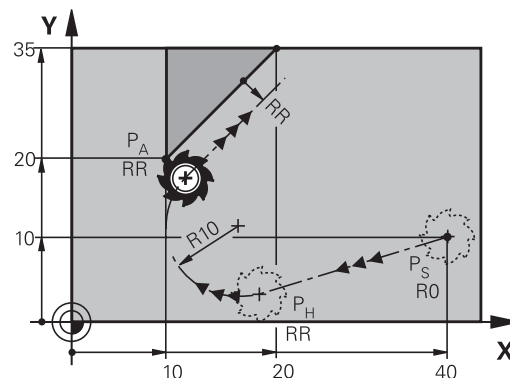
Jeśli w wierszu najazdu zaprogramowano wszystkie trzy osie współrzędnych X, Y i Z, to sterowanie przejeżdża od zaprogramowanej przed wierszem APPR pozycji we wszystkich trzech osiach jednocześnie do punktu pomocniczego P_H . Następnie sterowanie przemieszcza od P_H do P_A tylko na płaszczyźnie obróbki.

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

- ▶ Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu P_S najechać
- ▶ Otworzyć dialog przy pomocy klawisza **APPR/DEP** i softkey **APPR LT**.



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



Przykład

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S najechać bez korekcji promienia
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A z korekcją promienia RR, promień $R=10$
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

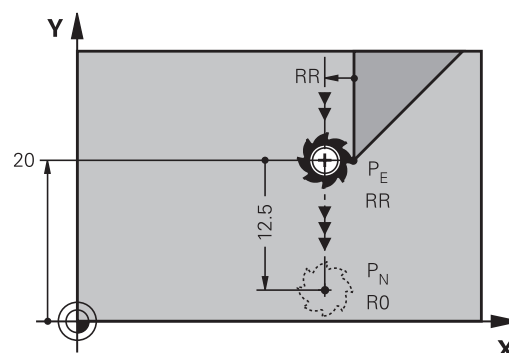
Odsunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencyjnym: DEP LT

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

- ▶ Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E oraz korektą promienia
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem **APPR/DEP** i softkey **DEP LT**.



- ▶ **LEN**: Wprowadzić odległość punktu końcowego P_N od ostatniego elementu konturu P_E



Przykład

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

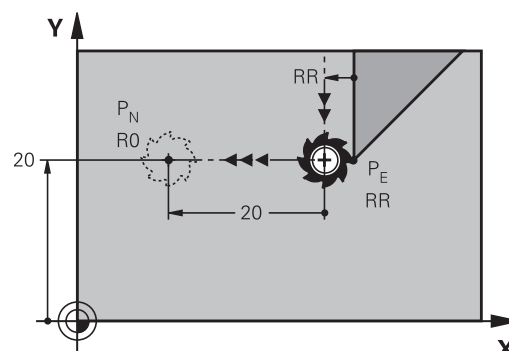
Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN

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

- ▶ Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E oraz korektą promienia
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem **APPR/DEP** i softkey **DEP LN**.



- ▶ **LEN**: odległość punktu końcowego P_N zapisać. Ważne: **LEN** o wartości dodatniej



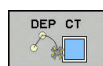
Przykład

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

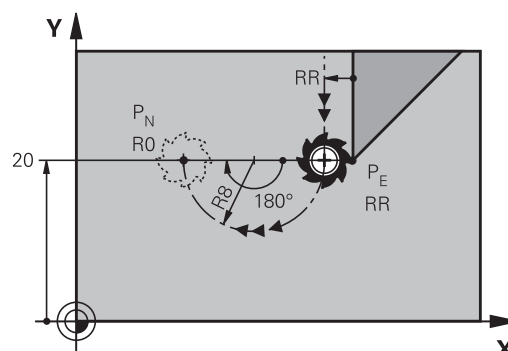
Odsunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: DEP CT

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

- ▶ Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E oraz korektą promienia
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem **APPR/DEP** i softkey **DEP CT**.



- ▶ Kąt środkowy **CCA** toru kołowego
- ▶ Promień **R** toru kołowego
 - Narzędzie ma odsunąć się od obrabianego przedmiotu z tej strony, która została określona poprzez korektę promienia: **R** wprowadzić z wartością dodatnią **R** wprowadzić o wartości dodatniej.
 - Narzędzie ma odsunąć się od obrabianego przedmiotu z **przeciwnieległej** strony, która została określona poprzez korektę promienia: **R** wprowadzić z wartością ujemną.



Przykład

23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korektą promienia
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Kąt punktu środkowego=180°, promień toru kołowego=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z wycofać, skok powrotny, koniec programu

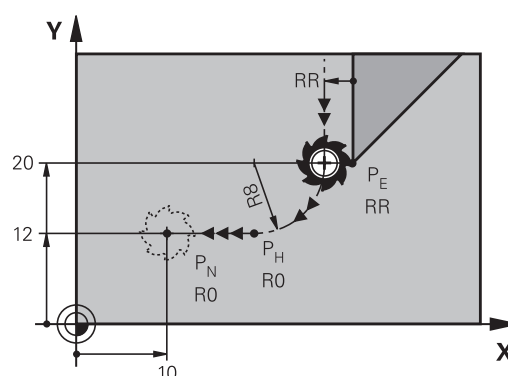
Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT

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

- ▶ Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E oraz korektą promienia
- ▶ Otworzyć dialog klawiszem **APPR DEP** i softkey **DEP LCT**.



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



Przykład

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

5.4 Przeszczenia na torze kształtowym – współrzędne prostokątne

Przegląd funkcji toru kształtowego

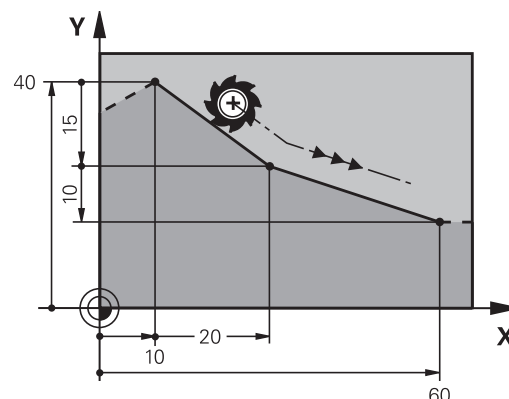
Klawisz	Funkcja	Przeszczenie narzędzia	Niezbędne informacje	Strona
	Prosta L angl.: Line	Prosta	Współrzędne punktu końcowego	161
	Fazka: CHF angl.: CHamFer	Fazka pomiędzy dwoma prostymi	Długość fazki	162
	Punkt środkowy okręgu CC ; angl.: Circle Center	Brak	Współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna	164
	Łuk kołowy C angl.: Circle	Tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CC do punktu końcowego łuku koła	Współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu	165
	Łuk kołowy CR angl.: Circle by Radius	Tor kołowy z określonym promieniem	Współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu	166
	Łuk kołowy CT angl.: Circle Tangential	Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	współrzędne punktu końcowego koła	168
	Zaokrąglanie naroży RND angl.: RouNDing of Corner	Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	Promień naroża R	163
	Programowanie- Dowolnego konturu FK (skrót z j.niem.)	Prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Wpisy w zależności od funkcji	182

Prosta L

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



- ▶ Naciśnięcie klawisz **L** dla otwarcia wiersza NC dla przemieszczenia prostoliniowego
- ▶ **Współrzędne** punktu końcowego prostej, jeśli to konieczne
- ▶ **Korekcja promienia RL/RR/RO**
- ▶ **Posuw F**
- ▶ **Funkcja dodatkowa M**



Przykład

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Przejęcie pozycji rzeczywistej

Wiersz prostej (L-wiersz) można generować także klawiszem

Przejęcie pozycji rzeczywistej :

- ▶ Przeszczać narzędzie w trybie pracy **Tryb manualny** na pozycję, która ma zostać przejęta
- ▶ Przełączyć odczyt ekranowy na Programowanie
- ▶ Wybrać wiersz programu NC, za którym ma być włączony ten wiersz



- ▶ Klawisz **Przejąć pozycję rzeczywistą** naciśnięcie
- ▶ Sterowanie generuje wiersz prostej ze współrzędnymi pozycji rzeczywistej.

Fazkę wstawić pomiędzy dwoma prostymi

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

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



- ▶ **Fazki:** długość fazki, jeśli to konieczne:
- ▶ **Posuw F** (działa tylko w **CHF**-wierszu)

Przykład

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

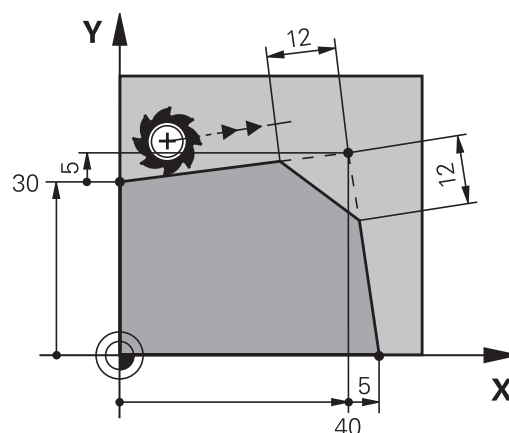
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



Nie można rozpoczynać konturu z **CHF**-wiersza.
Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.
Narzędzie nie zostaje dosunięte do punktu narożnego, odciętego wraz z fazką.
Zaprogramowany w **CHF**-wierszu posuw działa tylko w tym wierszu CHF. Następnie obowiązuje ponownie zaprogramowany przed **CHF**-wierszem posuw.



Zaokrąglanie naroży RND

Funkcja **RND** zaokrągla naroża konturu.

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

Okrąg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.



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

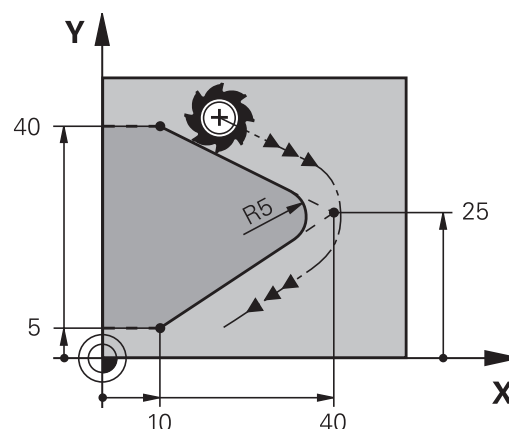
Przykład

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5



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

Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

Zaprogramowany w **RND**-wierszu posuw działa tylko w tym **RND**-wierszu. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed **RND**-wierszem.

Wiersz **RND** można wykorzystywać także dla miękkiego najazdu na kontur.

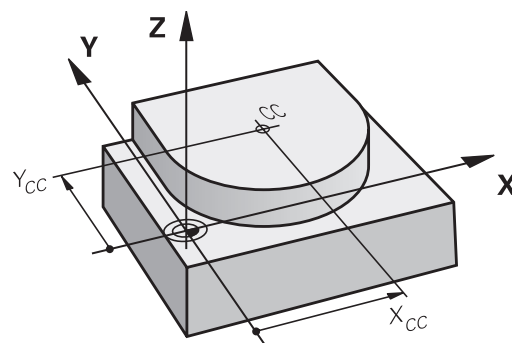
Punkt środkowy okręgu CC

Punkt środkowy okręgu określa się dla torów kołowych, programowanych klawiszem C (tor kołowy C). W tym celu

- proszę wprowadzić współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu na płaszczyźnie obróbki lub
- proszę przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję lub
- przejść współrzędne klawiszem **Przejąć pozycje rzeczywiste**



- ▶ Zapisać współrzędne dla punktu środkowego okręgu lub aby przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję: współrzędnej nie zapisywać



Przykład

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

lub

```
10 L X+25 Y+25
```

```
11 CC
```

Wiersze programu 10 i 11 nie odnoszą się do ilustracji.

Okres obowiązywania

Punkt środkowy koła pozostaje tak długo określonym, aż zostanie zaprogramowany nowy punkt środkowy koła.

Wprowadzić punkt środkowy okręgu przy pomocy wartości inkrementalnych

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



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

Punkt środkowy koła jest jednocześnie biegunem dla współrzędnych biegunowych.

Tor kołowy C wokół punktu środkowego okręgu CC

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

- ▶ Przenieść narzędzie do punktu startu toru kołowego



- ▶ **Współrzędne** punktu środkowego okręgu zapisać



- ▶ **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- ▶ **Kierunek obrotu DR**
- ▶ **Posuw F**
- ▶ **Miscellaneous function M**



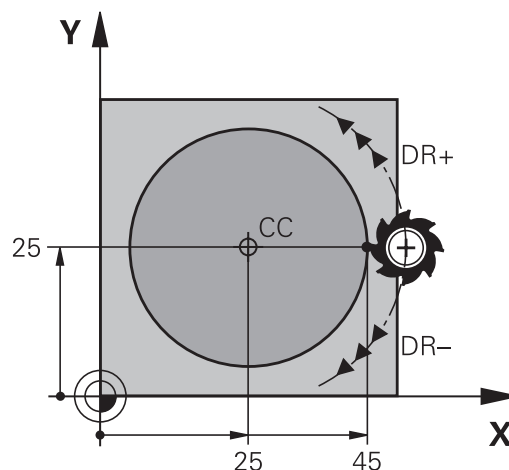
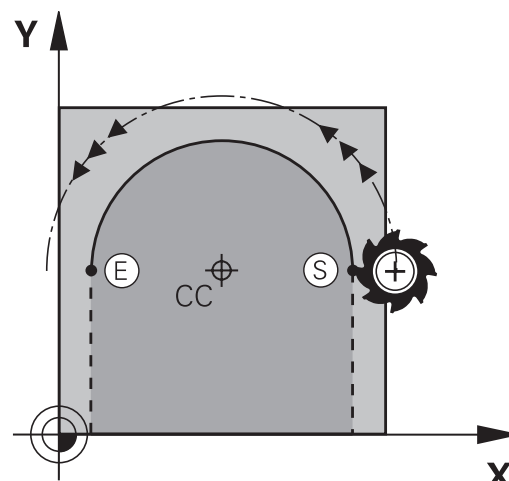
Sterowanie dokonuje przemieszczeń kołowych z reguły na aktywnej płaszczyźnie obróbki. Można programować także okręgi, nie leżące na aktywnej płaszczyźnie obróbki. Jeśli te ruchy kołowe są jednocześnie poddawane rotacji, to powstają okręgi przestrzenne (okręgi w trzech osiach), np. **C Z... X... DR+** (dla osi narzędzia Z).

Przykład

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+



Koło pełne

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



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

Maksymalna wartość dla tolerancji zapisu wynosi 0.016 mm. Tolerancję zapisu nastawiamy w parametrze maszynowym **circleDeviation** (nr 200901).

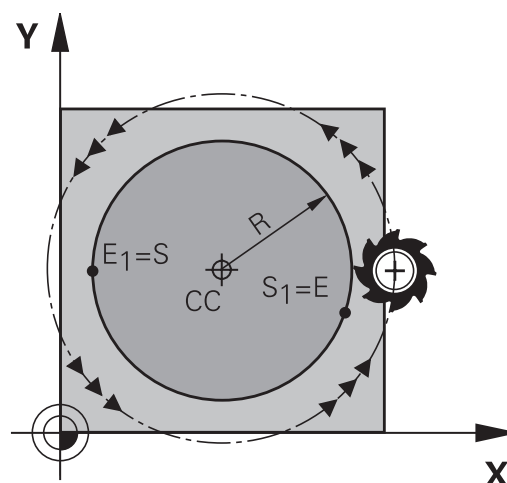
Najmniejszy możliwy okrąg, po którym sterowanie może się przemieszczać: 0.016 mm.

Tor kołowy CR z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem R.



- ▶ **Współrzędne punktu końcowego łuku kołowego**
- ▶ **Promień R** Uwaga: Znak liczby określa wielkość łuku kołowego!
- ▶ **Kierunek obrotu DR** Uwaga: Znak liczby określa wklęsłe lub wypukłe wybrzuszenie!
- ▶ **Miscellaneous function M**
- ▶ **Posuw F**



Koło pełne

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

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

Kąt środkowy CCA i promień łuku kołowego R

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

Mniejszy łuk kołowy: $CCA < 180^\circ$

Promień ma dodatni znak liczby $R > 0$

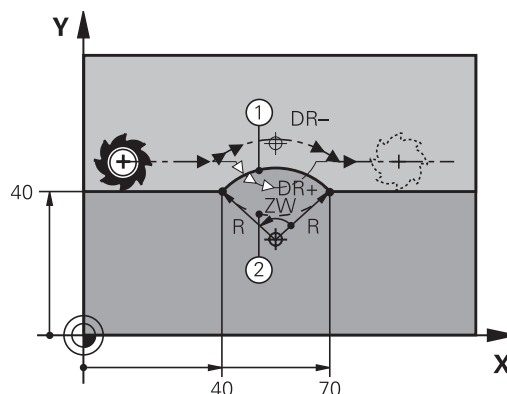
Większy łuk kołowy: $CCA > 180^\circ$

Promień ma ujemny znak liczby $R < 0$

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

Wypukły: kierunek obrotu **DR-** (z korekcją promienia **RL**)

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



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

Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.

Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.

Sterowanie dokonuje przemieszczeń kołowych z reguły na aktywnej płaszczyźnie obróbki. Można programować także okręgi, nie leżące na aktywnej płaszczyźnie obróbki. Jeśli te ruchy kołowe są jednocześnie poddawane rotacji, to powstają okręgi przestrzenne (okręgi w trzech osiach).

Przykład

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
```

```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (łuk 1)
```

lub

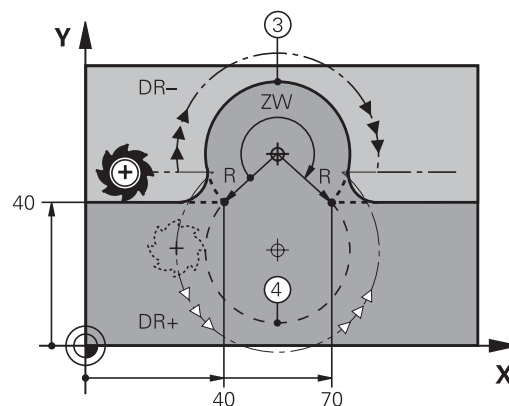
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (łuk 2)
```

lub

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

lub

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



Tor kołowy CT z tangencjalnym przejściem

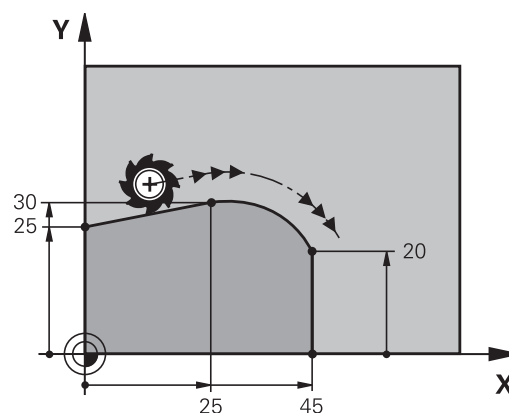
Narzędzie przemieszcza się po łuku kołowym, który przylega stycznie do uprzednio zaprogramowanego elementu konturu.

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

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



- ▶ **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- ▶ **Posuw F**
- ▶ **Miscellaneous function M**



Przykład

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

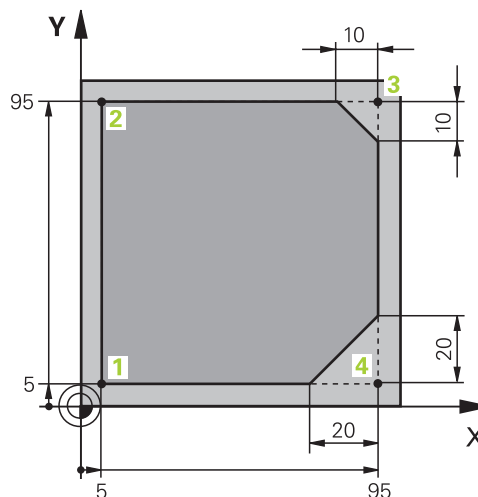
9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0



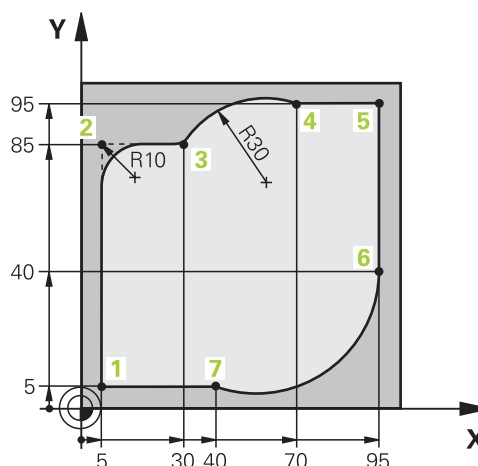
CT-wiersz i uprzednio zaprogramowany element konturu powinny zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostanie wykonany łuk kołowy!

Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



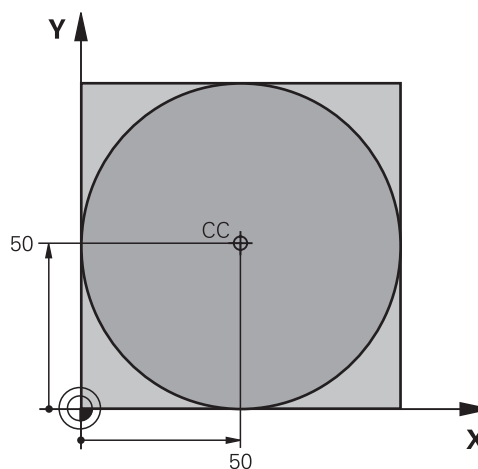
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja obrabianego detalu dla symulacji graficznej obróbki
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
4 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie poza materiał w osi wrzeciona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

Przykład: ruch kołowy kartezjański



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja obrabianego detalu dla symulacji graficznej obróbki
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z s4000	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
4 L Z+250 R0 FMAX	Przenieść narzędzie poza materiał w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Przeszczenie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do konturu do punktu 1 po torze kołowym z tangencjalnym przejściem
8 L X+5 Y+85	Punkt 2: pierwsza prosta dla naroża 2
9 RND R10 F150	Promień z R = 10 mm wnieść, posuw: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Dosunąć narzędzie do punktu 3: punkt początkowy koła z CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Dosunąć narzędzie do punktu 4: punkt końcowy koła z CR, promień 30 mm
12 L X+95	Dosunąć narzędzie do punktu 5
13 L X+95 Y+40	Dosunąć narzędzie do punktu 6
14 CT X+40 Y+5	Najazd punktu 7: punkt końcowy okręgu, łuk kołowy z tangencjalnym przejściem w punkcie 6, sterowanie oblicza samodzielnie promień
15 L X+5	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu 1 konturu
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
18 END PGM CIRCULAR MM	

Przykład: okrąg pełny kartezjański



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

5.5 Ruchy na torze kształtowym – współrzędne biegunowe

Przegląd

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określamy pozycję poprzez kąt **PA** i odległość **PR** do uprzednio zdefiniowanego bieguna **CC**.

Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

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

Przegląd funkcji toru kształtowego ze współzrędnymi biegunowymi

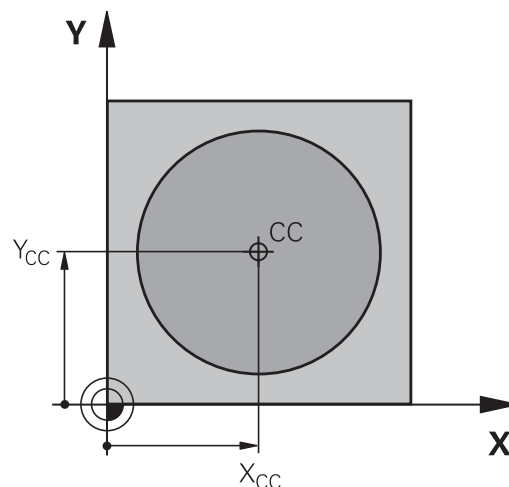
Klawisz	Przemieszczenie narzędzia	Niezbędne informacje	Strona
 + 	Prosta	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego prostej	173
 + 	Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/bieguna CC do punktu końcowego łuku kołowego	Współrzędna kątowa punktu końcowego okręgu, kierunek obrotu	174
 + 	tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła	174
 + 	Nakładanie się toru kołowego za prostą	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej	175

Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC

Biegun CC można określić w dowolnym miejscu w programie NC, przed podaniem pozycji poprzez współrzędne biegunowe. Proszę przy wyznaczaniu bieguna postępować w ten sposób, jak przy programowaniu punktu środkowego okręgu.



- **Współrzędne:** prostokątne współrzędne dla bieguna zapisać lub przejść ostatnio zaprogramowaną pozycję: współrzędnych nie zapisywać. Określić biegun, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe. Zaprogramować biegun tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych. Biegun ten obowiązuje tak długo, aż zostanie określony nowy biegun.



Przykład

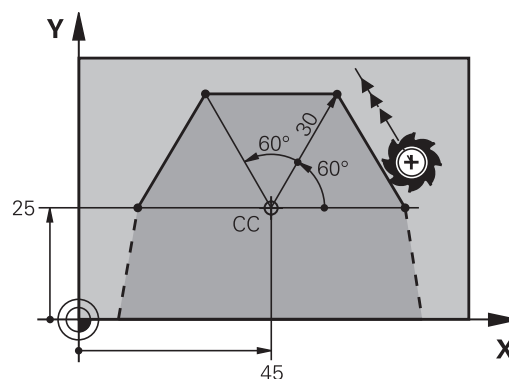
```
12 CC X+45 Y+25
```

Prosta LP

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



- **Współrzędne biegunowe-promień PR:** podać odległość punktu końcowego prostej do bieguna CC
- **Współrzędne biegunowe-kąt PA:** pozycja kątowa punktu końcowego prostej pomiędzy -360° i $+360^\circ$



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

- Kąt od osi bazowej kąta do **PR** w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara: **PA**>0
- Kąt od osi bazowej kąta do **PR** w kierunku wskazówek zegara: **PA**<0

Przykład

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

```
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
```

```
14 LP PA+60
```

```
15 LP IPA+60
```

```
16 LP PA+180
```

Tor kołowy CP wokół bieguna CC

Promień współrzędnych biegunowych **PR** jest jednocześnie promieniem łuku kołowego. **PR** jest określony poprzez odstęp punktu startu od bieguna **CC**. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.



- ▶ **Współrzędne biegunowe-kąt PA:** pozycja kątowa punktu końcowego prostej pomiędzy $-99999,9999^\circ$ i $+99999,9999^\circ$
- ▶ **Kierunek obrotu DR**



Przykład

18 CC X+25 Y+25

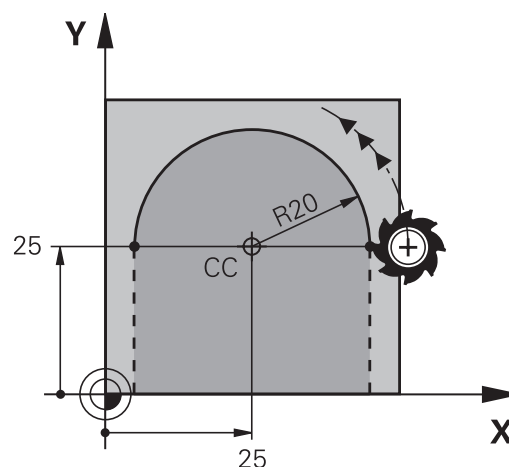
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Przy zapisach inkrementalnych należy podawać DR i PA z tym samym znakiem liczby.

Proszę uwzględnić ten sposób zachowania, jeśli importujemy programy NC ze starszych sterowań. W razie konieczności należy dopasować programy NC.



Tor kołowy CTP z tangencjalnym przejściem

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



- ▶ **Promień współrzędne biegunowe PR:** Odstęp punktu końcowego toru kołowego do bieguna CCI,
- ▶ **Kąt współrzędne biegunowe PA:** Położenie kątowe punktu końcowego toru kołowego



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

Przykład

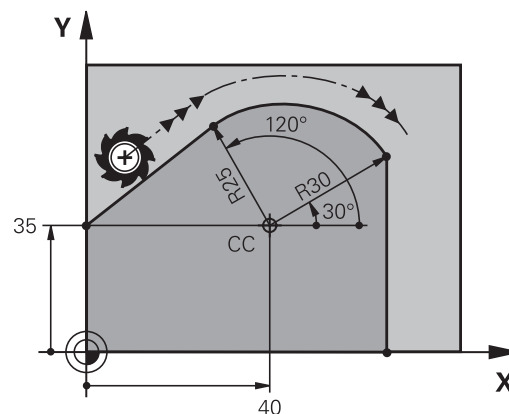
12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

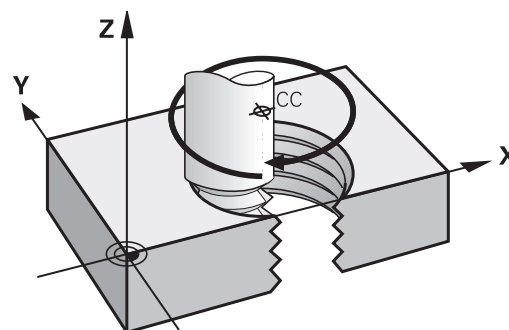
16 L Y+0



Linia śrubowa (Helix)

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

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



Zastosowanie

- Gwinty wewnętrzne i zewnętrzne o większych przekrojach
- Rowki smarowe

Obliczanie linii śrubowej

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

Liczba zwojów n: Zwoje gwintu + przepełnienie gwintu na początku i końcu gwintu

Wysokość ogólna h: Skok gwintu P x liczba zwojów n

Przyrostowy kąt całkowity IPA: Liczba zwojów x 360° + kąt dla początku gwintu + kąt dla wybiegu gwintu

Współrzędna początkowa Z: Skok gwintu P x (zwoje gwintu + nadmiar zwojów na początku gwintu)

Forma linii śrubowej

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

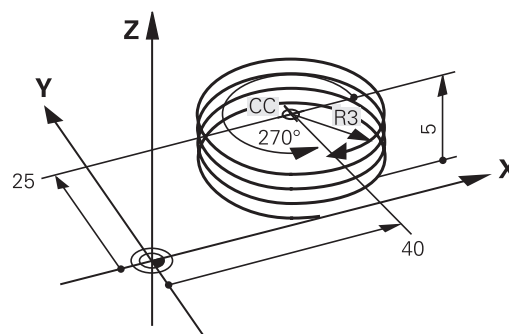
Gwint wewnętrzny	Kierunek pracy (obróbki)	Kierunek obrotu	Korekcja promienia
prawoskrętny	Z+	DR+	RL
lewoskrętny	Z+	DR-	RR
prawoskrętny	Z-	DR-	RR
lewoskrętny	Z-	DR+	RL
Gwint zewnętrzny			
prawoskrętny	Z+	DR+	RR
lewoskrętny	Z+	DR-	RL
prawoskrętny	Z-	DR-	RL
lewoskrętny	Z-	DR+	RR

Programowanie linii śrubowej



Podać kierunek obrotu i inkrementalny kąt całkowity **IPA** z tym samym znakiem liczby, inaczej narzędzie może przemieszczać się po niewłaściwym torze.

Dla kąta całkowitego **IPA** można zapisać wartość od $-99\,999,9999^\circ$ do $+99\,999,9999^\circ$.



- ▶ **Współrzędne biegunowe-kąt:** zapisać kąt całkowity przyrostowo, pod którym przemieszcza się narzędzie po linii śrubowej.
- ▶ **Po podaniu kąta wybrać oś narzędzia przy pomocy klawisza osiowego**
- ▶ **Wprowadzić** współrzędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych
- ▶ **Kierunek obrotu DR**
Linia śrubowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara: DR–
Linia śrubowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara: DR+
- ▶ **Korekcja promienia** zapisać zgodnie z tabelą

Przykład: gwint M6 x 1 mm z 5 zwojami

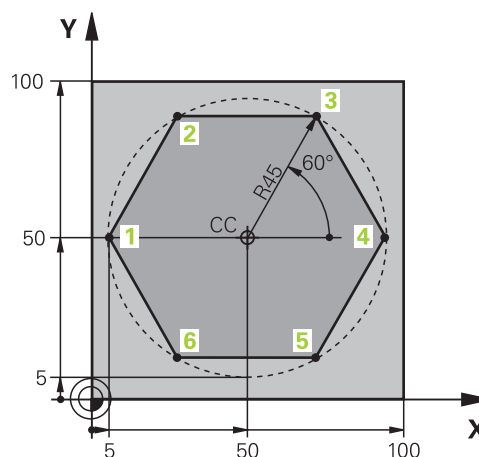
12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

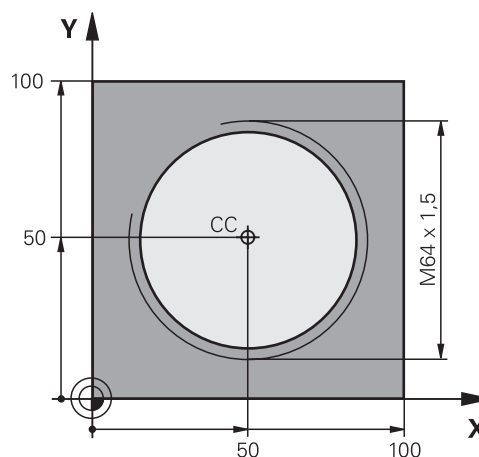
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

Przykład: ruch po prostej biegunowy



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

Przykład: Helix



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

5.6 Ruchy na torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK

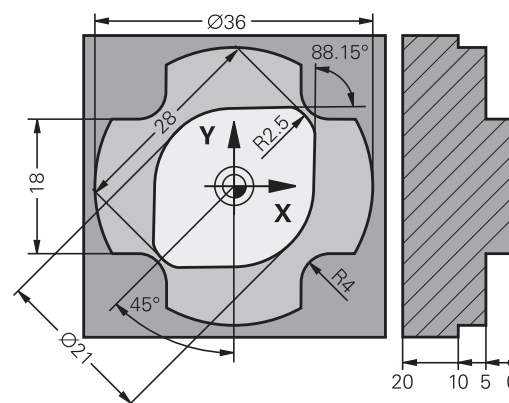
Podstawy

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

Takie dane programujemy bezpośrednio przy pomocy Programowania Dowolnego Konturu FK, np.

- jeśli znane współrzędne leżą na elemencie konturu lub w pobliżu
- jeśli dane współrzędnych odnoszą się do innego elementu konturu
- jeśli dane o kierunku i dane o przebiegu konturu są znane

Sterowanie oblicza kontur na podstawie znanych danych o współrzędnych i wspomaga dialog programowania przy pomocy interaktywnej FK-grafiki. Ilustracja po prawej stronie u góry pokazuje wymiarowanie, które najprościej wprowadzić poprzez FK-programowanie.





Wskazówki dla programowania

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

Q-parametry są dopuszczalne we wszystkich FK-elementach, oprócz elementów z odniesieniami względnymi (np. **RX** lub **RAN**), to znaczy elementów, do których odnoszą się inne wiersze NC.

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

Należy zaprogramować wszystkie kontury, zanim np. będą one kombinowane z cyklami SL. W ten sposób zapewnia się, iż kontury są poprawnie zdefiniowane i można pominąć tym samym zbędne komunikaty o błędach.

Sterowaniu potrzebny jest stały punkt wyjściowy dla wszystkich obliczeń. Proszę zaprogramować przy pomocy szarych klawiszy dialogowych pozycję, bezpośrednio przed FK-fragmentem, która zawiera obydwa współrzędne płaszczyzny obróbki. W tym bloku NC nie programować parametrów Q.

Jeśli pierwszy blok NC w segmencie FK jest blokiem **FCT** lub **FLT**, to należy przed nim zaprogramować przynajmniej dwa wiersze NC szarymi klawiszami dialogowymi. Tym samym kierunek najazdu jest jednoznacznie określony.

Segment FK nie może rozpoczynać się bezpośrednio za znacznikiem **LBL**.

Wywołanie cyklu **M89** nie można kombinować z programowaniem FK.

Określenie płaszczyzny obróbki

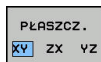
Elementy konturu można programować przy pomocy Programowania Dowolnego Konturu tylko na płaszczyźnie obróbki. Sterowanie określa płaszczyznę obróbki programowania FK według następującej hierarchii:

- 1 Opisywana wierszem **FPOL** płaszczyzna
- 2 Na płaszczyźnie Z/X, jeśli zostaje wykonywana sekwencja FK w trybie toczenia
- 3 Określona poprzez zdefiniowaną w **TOOL CALL** płaszczyznę obróbki (np. **TOOL CALL 1 Z = X/Y**-płaszczyzna)
- 4 Jeśli nie ma to miejsca, to standardowa płaszczyzna X/Y jest aktywna

Wyświetlanie softkeys FK zależne jest zasadniczo od osi wrzeciona w definicji obrabianego detalu. Jeśli w definicji obrabianego detalu podajemy oś wrzeciona **Z**, to sterowanie wyświetla tylko softkeys FK dla płaszczyzny X/Y.

Przejsie do innej płaszczyzny obróbki

Jeśli do programowania konieczna jest inna płaszczyzna obróbki, niż ta momentalnie aktywna, to należy:



- ▶ Softkey **PŁASZCZ. XY ZX YZ** nacisnąć
- ▶ Sterowanie pokazuje softkeys FK dla nowo wybranej płaszczyzny.

Grafika programowania FK



Aby móc korzystać z grafiki przy programowaniu FK, wybieramy układ ekranu **PROGRAM + GRAFIKA**.

Dalsze informacje: "Programowanie", Strona 74



Należy zaprogramować wszystkie kontury, zanim np. będą one kombinowane z cyklami SL. W ten sposób zapewnia się, iż kontury są poprawnie zdefiniowane i można pominąć tym samym zbędne komunikaty o błędach.

Mając do dyspozycji niepełne dane o współrzędnych, nie można często jednoznacznie ustalić konturu obrabianego przedmiotu. W tym przypadku sterowanie pokazuje różne rozwiązania przy pomocy grafiki FK i można wybrać właściwe rozwiązanie.

W grafice FK sterowanie wykorzystuje różne kolory:

- **niebieski:** jednoznacznie określony element konturu
Ostatni element FK sterowanie przedstawia dopiero po ruchu odjazdu na niebiesko.
- **fioletowy:** niejednoznacznie określony element konturu
- **ochra:** tor punktu środkowego narzędzia
- **czerwony:** przemieszczenia na biegu szybkim
- **zielony:** kilka możliwych rozwiązań

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

WSKAZ
ROZWIĄZ.

- ▶ Softkey **WSKAZ ROZWIĄZ.** tak często naciskać, aż element konturu zostanie prawidłowo wyświetlony. Jeśli możliwe rozwiązania nie są rozróżnialne w standardowej prezentacji, zastosować funkcję zoom

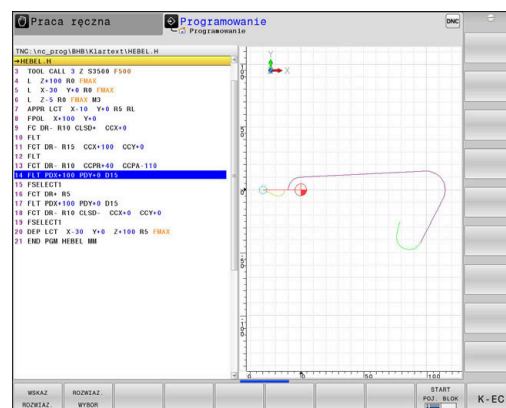
ROZWIĄZ.
WYBOR

- ▶ Wyświetlony element konturu odpowiada rysunkowi: przy pomocy softkey **ROZWIĄZ. WYBOR** określić

Jeśli nie chcemy określać ostatecznie przedstawionego na zielono konturu, to proszę nacisnąć softkey **START POJ. BLOK**, aby kontynuować dialog FK.

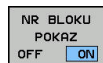


Przedstawione na zielono elementy konturu należy tak wcześnie jak to możliwe z **ROZWIĄZ. WYBOR** określić, aby ograniczyć wieloznaczność dla następnych elementów konturu.



Wyświetlanie numerów wierszy w oknie grafiki

Dla wyświetlania numerów wierszy w oknie grafiki:



- Softkey **NR BLOKU POKAZ** na **ON** ustawić

Otwarcie dialogu FK

Aby otworzyć dialog FK, należy:



- Klawisz **FK** nacisnąć
- Sterowanie pokazuje pasek softkey z funkcjami FK.

Jeśli otwierany jest dialog FK jednym z tych softkeys, to sterowanie pokazuje dalsze paski z softkey. Przy ich pomocy wprowadza się znane współrzędne, a także można z ich pomocą podawać dane o kierunku i dane o przebiegu konturu.

Softkey	FK-element
	prosta z przejściem tangencjalnym
	prosta bez tangencjalnego przejścia
	łuk kołowy z przejściem tangencjalnym
	łuk kołowy bez tangencjalnego przejścia
	Biegun dla FK-programowania
	Wybór płaszczyzny obróbki

Zakończenie dialogu FK

Aby zamknąć pasek softkey programowania FK, należy:



- Nacisnąć softkey **K-EC**

Alternatywnie

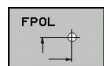


- Klawisz **FK** ponownie nacisnąć

Biegun dla SK-programowania



- ▶ Wyświetlić softkeys dla Programowania Dowolnego Konturu: klawisz **FK** nacisnąć



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



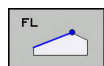
Biegun pozostaje dla FK-programowania tak długo aktywnym, aż zostanie zdefiniowany z FPOL nowy.

Programowanie dowolnie prostej

Prosta bez tangencjalnego przejścia



- ▶ Wyświetlić softkeys dla Programowania Dowolnego Konturu: klawisz **FK** nacisnąć



- ▶ Otworzyć dialog dla dowolnej prostej: softkey **FL** nacisnąć.
- > Sterowanie ukazuje dalsze softkeys
- ▶ Przy pomocy tych softkey wprowadzić wszystkie znane dane do bloku NC .
- > FK-grafika pokazuje programowany kontur fioletowym kolorem aż zostanie wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika pokazuje zielonym kolorem.

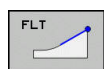
Dalsze informacje: "Grafika programowania FK", Strona 181

Prosta z przejściem tangencjalnym

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



- ▶ Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .



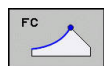
- ▶ Otworzyć dialog: nacisnąć Softkey **FLT** .
- ▶ Przy pomocy tych softkey wprowadzić wszystkie znane dane do bloku NC .

Programowanie dowolnych torów kołowych

Tor kołowy bez tangencjalnego przejścia



- ▶ Wyświetlić softkeys dla Programowania Dowolnego Konturu: klawisz **FK** nacisnąć



- ▶ Otworzyć dialog dla dowolnego łuku kołowego: softkey **FC** nacisnąć
- ▶ Sterowanie ukazuje softkeys dla bezpośredniego podawania danych o torze kołowym lub danych o punkcie środkowym okręgu.
- ▶ Przy pomocy tych softkey wprowadzić wszystkie znane dane do bloku NC .
- ▶ FK-grafika pokazuje programowany kontur fioletowym kolorem aż zostanie wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika pokazuje zielonym kolorem.

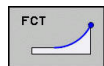
Dalsze informacje: "Grafika programowania FK", Strona 181

Tor kołowy z przejściem tangencjalnym

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



- ▶ Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .



- ▶ Otworzyć dialog: nacisnąć softkey **FLT** .
- ▶ Przy pomocy tych softkey wprowadzić wszystkie znane dane do bloku NC .

Możliwości zapisu

Współrzędne punktu końcowego

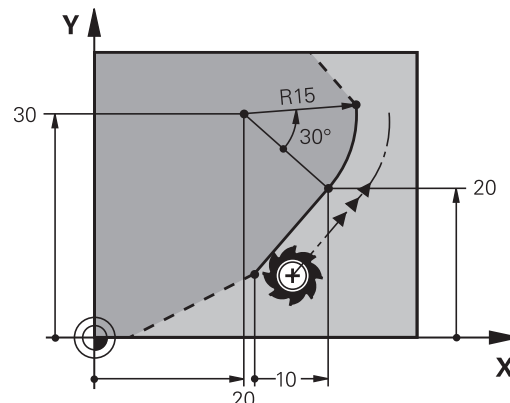
Softkeys	Znane dane
 	Współrzędne prostokątne X i Y
 	Współrzędne biegunowe odniesione do FPOL

Przykład

7 FPOL X+20 Y+30

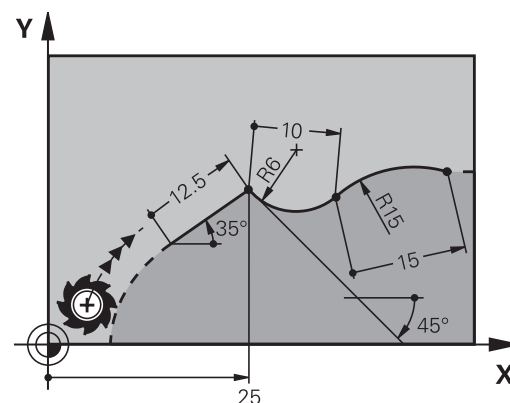
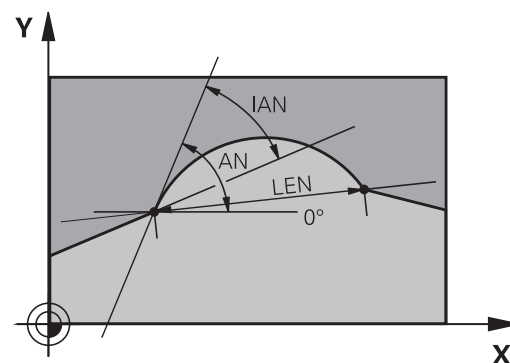
8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15



Kierunek i długość elementów konturu

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



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Inkrementalne kąty skoku IAN sterowanie odnosi do kierunku ostatniego wiersza przemieszczenia. Programy NC ze starszych modeli sterowania (także iTNC 530) nie są kompatybilne. Podczas odpracowywania importowanych programów NC istnieje zagrożenie kolizji!

- Sprawdzić tor przebiegu konturu przy pomocy symulacji graficznej
- Importowane programy NC dopasować w razie konieczności

Przykład

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

29 FCT DR- R15 LEN 15

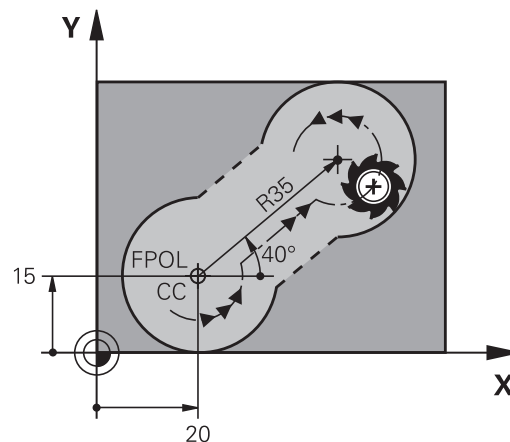
Punkt środkowy okręgu CC, promień i kierunek obrotu w FC-/FCT-wierszu

Dla dowolnie programowanych torów kołowych sterowanie oblicza z wprowadzonych danych punkt środkowy okręgu. W ten sposób można przy pomocy FK-programowania zaprogramować koło pełne w jednym bloku NC.

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

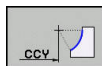
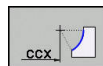


Zaprogramowany lub automatycznie obliczony punkt środkowy okręgu lub biegun działa tylko w powiązanych ze sobą konwencjonalnych wycinkach lub wycinkach FK. Jeśli wycinek FK dzieli dwa konwencjonalnie programowane fragmenty programu, to traczone są przy tym informacje o punkcie środkowym okręgu lub biegunie. Obydwa konwencjonalnie programowane fragmenty muszą zawierać własne w razie konieczności także identyczne wiersze CC. Na odwrót także konwencjonalny wycinek pomiędzy dwoma wycinkami FK prowadzi do utraty tych informacji.

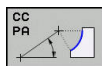
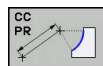


Softkeys

Znane dane



punkt środkowy o współrzędnych prostokątnych



Środek we współrzędnych biegunowych



Kierunek obrotu toru kołowego



Promień toru kołowego

Przykład

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40

Zamknięte kontury

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

CLSD jest podawane dodatkowo do innych danych konturu w pierwszym i w ostatnim bloku NC fragmentu FK.

Softkey	Znane dane	
	początek konturu:	CLSD+
	Koniec konturu:	CLSD-

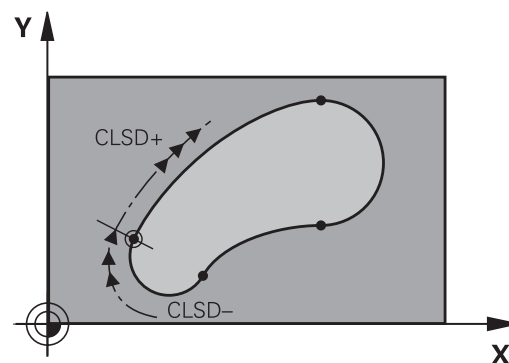
Przykład

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
```

```
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
```

```
...
```

```
17 FC DR- R+15 CLSD-
```



Punkty pomocnicze

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

Punkty pomocnicze na konturze

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

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

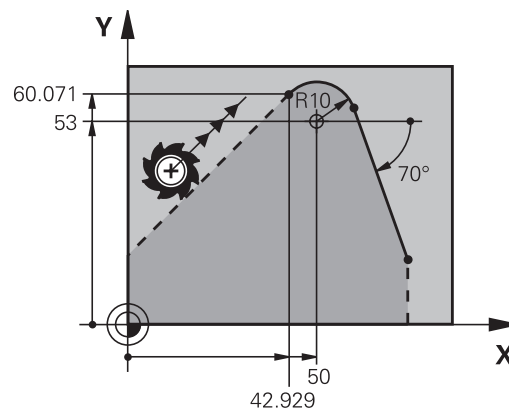
Punkty pomocnicze obok konturu

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

Przykład

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10



Dane względne

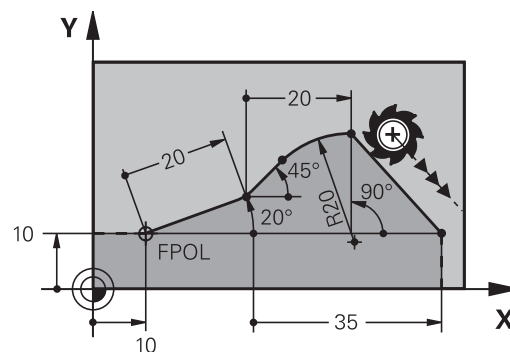
Dane względne to dane, które odnoszą się do innego elementu konturu. Softkeys i słowa programu dla **R**elatywnych (względnych) danych rozpoczynają się z litery **R**. Ilustracja po prawej stronie ukazuje dane wymiarowe, które należy programować jako dane względne.



Współrzędne z odniesieniem względnym proszę wprowadzać zawsze przyrostowo. Dodatkowo należy podać numer bloku NC elementu konturu, do którego się odnosimy.

Element konturu, którego numer bloku jest podawany, nie może znajdować się dalej niż 64 wierszy pozycjonowania od bloku NC, w którym programowane jest odniesienie.

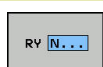
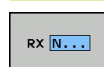
Jeśli zostaje usunięty blok NC, do którego się odnoszono, to sterowanie wydaje komunikat o błędach. Należy dokonać zmian w programie NC, zanim ten blok NC zostanie skasowany.



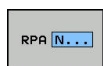
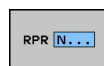
Odniesienie względne do bloku NC N: współrzędne punktu końcowego

Softkeys

Znane dane



Współrzędne prostokątne odniesione do bloku NC N



Współrzędne biegunowe odniesione do bloku NC N

Przykład

12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

Dana względna odnośnie bloku NC N: kierunek i odległość elementu konturu

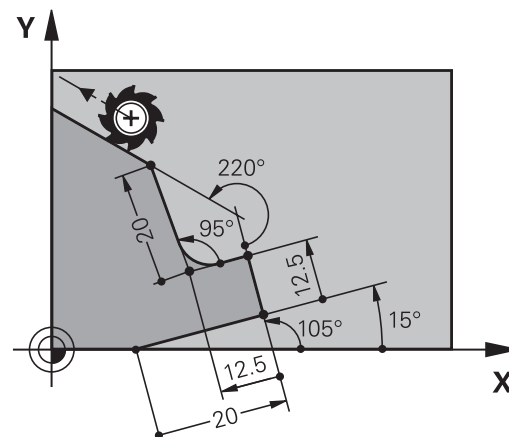
Softkey	Znane dane
 RAN [N...]	kąt pomiędzy prostą i innym elementem konturu lub pomiędzy styczną wejściową łuku kołowego i innym elementem konturu
 PAR [N...]	prosta równoległa do innego elementu konturu
 DP	odległość prostej do równoległego elementu konturu

Przykład

```

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

```



Dana względna odnośnie bloku NC N: punktu środkowy okręgu CC

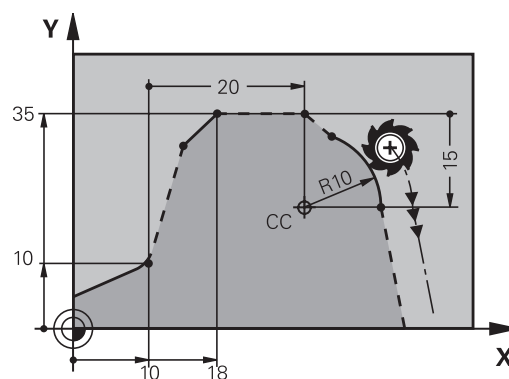
Softkey	Znane dane	
		Współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu w odniesieniu do bloku NC N
		Współrzędne biegunowe punktu środkowego okręgu w odniesieniu do bloku NC N

Przykład

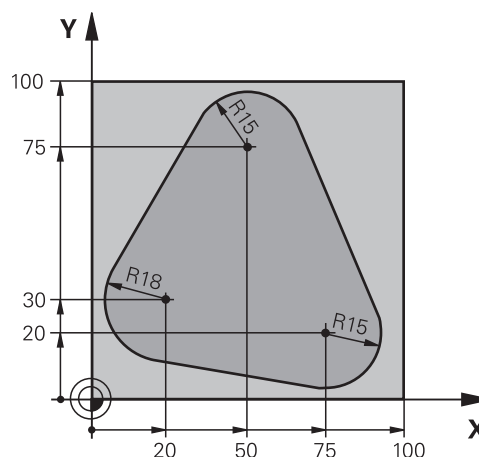
```

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

```

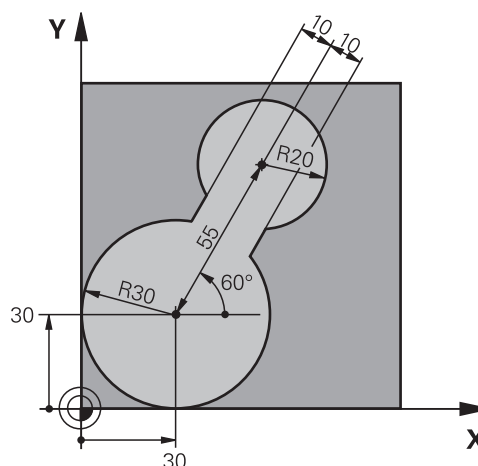


Przykład: SK-programowanie 1



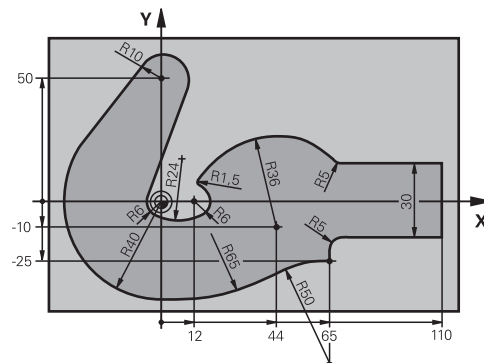
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja obrabianego detalu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość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

Przykład: SK-programowanie 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja obrabianego detalu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie oś narzędzia
7 L Z-5 R0 F100	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
9 FPOL X+30 Y+30	SK-fragment:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
21 END PGM FK2 MM	

Przykład: SK-programowanie 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definicja obrabianego detalu
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	SK-fragment:
9 FLT	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie

31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
33 END PGM FK3 MM	

6

**Pomoce przy
programowaniu**

6.1 Funkcja GOTO

Zastosowanie klawisza GOTO

Skoki w programie klawiszem GOTO .

Przy pomocy klawisza **GOTO** można, niezależnie od aktywnego trybu pracy, przeskoczyć w programie do określonego miejsca.

Proszę postąpić następująco:

- 
 - ▶ Klawisz **GOTO** nacisnąć
 - ▶ Sterowanie ukazuje okno wyskakujące.
 - ▶ Podać numer
- 
 - ▶ Przy pomocy softkey wybrać instrukcję skoku, np. o wprowadzoną liczbę przeskoczyć w dół

Sterowanie daje następujące możliwości:

Softkey	Funkcja
	O liczbę wprowadzonych wierszy przeskoczyć w górę
	O liczbę wprowadzonych wierszy przeskoczyć w dół
	Skok na podany numer bloku



Należy stosować funkcję skoku **GOTO** tylko przy programowaniu i testowaniu programów NC. Przy odpracowywaniu należy stosować funkcję szukania bloku.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Szybki wybór klawiszem GOTO .

Klawiszem **GOTO** można otworzyć okno Smart-Select, w którym w prostym sposób można wybierać funkcje specjalne lub cykle.

Przy wyborze funkcji specjalnych należy:

- 
 - ▶ Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć
- 
 - ▶ Klawisz **GOTO** nacisnąć
 - ▶ Sterowanie pokazuje okno wyskakujące z podglądem struktury funkcji specjalnych
 - ▶ Wybrać pożądaną funkcję

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Otworzyć okno wyboru klawiszem GOTO .

Jeśli sterowanie udostępnia menu z opcjami wyboru, to klawiszem **GOTO** można to okno otworzyć. Tym samym widoczne są możliwe do wykonania wpisy.

6.2 Prezentacja programów NC

Wyodrębnienie składni

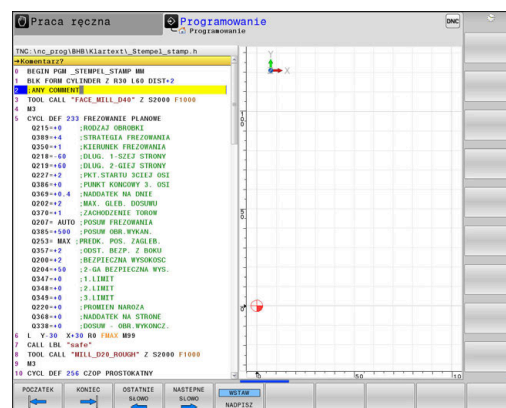
Sterowanie przedstawia elementy syntaktyczne, w zależności od ich znaczenia, przy pomocy różnych kolorów. Poprzez to wyróżnienie kolorami programy NC są lepiej czytelne i przejrzyste przedstawione.

Wyróżnienie kolorami elementów składniowych

Zastosowanie	Kolor
Kolor standardowy	czarny
Przedstawienie komentarzy	zielony
Przedstawienie wartości liczbowych	niebieski
Prezentacja numeru wiersza	Fioletowy
Prezentacja FMAX	Pomarańczowy
Prezentacja posuwu	Brązowy

Pasek przewijania

Przy pomocy suwaka przewijania (pasek przewijania ekranu) po prawej stronie okna programu można przesuwając zawartość ekranu przy pomocy myszy. Przy tym poprzez wielkość i pozycję suwaka przewijania można wywnioskować długość programu i pozycję kursora.



6.3 Wstawianie komentarzy

Zastosowanie

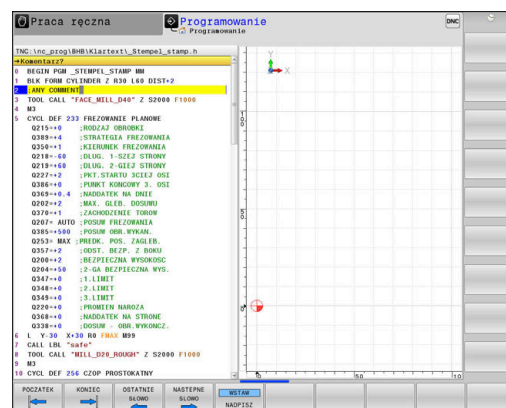
Można wstawiać do programu NC komentarze, aby objaśnić poszczególne kroki programowe lub zapisać wskazówki.



Sterowanie pokazuje dłuższe komentarze w zależności od parametru maszynowego **lineBreak** (nr 105404) w różny sposób. Albo wiersze komentarza są łamane albo znak >> symbolizuje dalszą treść.

Ostatni znak w wierszu komentarza nie może być znakiem tyldy (~).

Dostępne są następujące możliwości wprowadzenia komentarza.



Komentarz w czasie wprowadzania programu

- ▶ Podawanie danych do wiersza NC
- ▶ ; (średnik) na alfabliawaturze nacisnąć
- ▶ Sterowanie pokazuje pytanie **Komentarz?**
- ▶ Wpisać komentarz
- ▶ Zakończyć blok NC przy pomocy klawisza **END**.

Wstawić później komentarz

- ▶ Wybrać wiersz NC, do którego ma być dołączony komentarz
- ▶ Przy pomocy klawisza ze strzałką w prawo wybrać ostatnie słowo w wierszu NC:
- ▶ ; (średnik) na alfabliawaturze nacisnąć
- ▶ Sterowanie pokazuje pytanie **Komentarz?**
- ▶ Wpisać komentarz
- ▶ Zakończyć blok NC przy pomocy klawisza **END**.

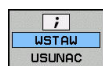
Komentarz we własnym wierszu NC

- ▶ Wybrać wiersz NC, za którym ma być wprowadzony komentarz
- ▶ Dialog programowania otworzyć przy pomocy klawisza ; (średnik) na klawiaturze alfa
- ▶ Wprowadzić komentarz i zakończyć wiersz NC przy pomocy klawisza **END**.

Komentowanie wiersza NC w późniejszym czasie

Jeżeli chcemy zmienić istniejący wiersz NC do komentarza, to proszę to wykonać w następujący sposób:

- ▶ Wybrać wiersz NC, do którego ma być dołączony komentarz



- ▶ Softkey **WSTAW KOMENTARZ** nacisnąć

Alternatywnie

- ▶ Klawisz < nacisnąć na alfabliawaturze
- ▶ Sterowanie generuje ; (średnik) na początku wiersza.
- ▶ Klawisz **END** nacisnąć

Zmiana komentarza do określonego wiersza NC

Aby zmienić skomentowany wiersz NC na aktywny wiersz NC, należy:

- ▶ Wybrać wiersz komentarza, który chcemy zmienić

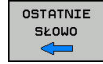
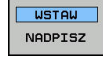


- ▶ Softkey **USUŃ KOMENTARZ** nacisnąć

Alternatywnie

- ▶ Klawisz > nacisnąć na alfaklawiaturze
- ▶ Sterowanie usuwa ; (średnik) na początku wiersza.
- ▶ Klawisz **END** nacisnąć

Funkcje przy edycji komentarza

Softkey	Funkcja
	Skok do początku komentarza
	Skok do końca komentarza
	Skok do początku słowa. Słowa rozdziela się spacją
	Skok do końca słowa. Słowa rozdziela się spacją
	Przełączanie między trybem wstawiania i nadpisywania

6.4 Dowolna edycja programu NC

Zapisywanie określonych elementów syntaktyki nie zawsze jest możliwe bezpośrednio przy pomocy dostępnych klawiszy i softkey w edytorze NC, np. wierszy LN.

Aby unikać używania zewnętrznego edytora tekstu, sterowanie oferuje następujące możliwości:

- Dowolny zapis syntaktyki w wewnętrznym edytorze tekstów sterowania
- Dowolny zapis syntaktyki w edytorze NC za pomocą klawisza ?

Dowolny zapis syntaktyki w wewnętrznym edytorze tekstów sterowania

Aby uzupełnić dostępny program NC dodatkową syntaktyką, należy:



- ▶ Klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera menedżera plików.



- ▶ Softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć



- ▶ Softkey **WYBRAC EDYTORA** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera okno wyboru.



- ▶ Opcję **EDYTOR TEKSTU** wybrać
- ▶ Wybór z **OK** potwierdzić
- ▶ Uzupełnić wymaganą syntaktykę



Sterowanie nie przeprowadza w edytorze tekstu sprawdzania syntaktyki. Sprawdzić następnie wpisy w edytorze NC.

Dowolny zapis syntaktyki w edytorze NC za pomocą klawisza ?

Aby uzupełnić dostępny otwarty program NC dodatkową syntaktyką, należy:



- ▶ **?** wpisać
- > Sterowanie otwiera nowy wiersz NC.



- ▶ Uzupełnić wymaganą syntaktykę
- ▶ Zapis potwierdzić z **END**.



Sterowanie po potwierdzeniu przeprowadza w edytorze tekstu sprawdzanie syntaktyki. Błędy prowadzą do **ERROR**-wierszy.

6.5 Pomijanie wierszy NC

/-znak wstawić

Wiersze NC można skryć opcjonalnie.

Aby skryć wiersze NC w trybie pracy **Programowanie**, należy:



- ▶ Wybrać pożądany wiersz NC



- ▶ Softkey **WSTAW** nacisnąć
- > Sterowanie wstawia /-znak.

/-znak usunąć

Aby ponownie wyświetlić wiersze NC w trybie pracy **Programowanie**, należy:



- ▶ Wybrać skryty blok NC



- ▶ Nacisnąć softkey **USUNAC**
- > Sterowanie usuwa /-znak.

6.6 Segmentowanie programów NC

Definicja, możliwości zastosowania

Sterowanie daje możliwość komentowania programów NC z blokami segmentacji. Bloki segmentacji to krótkie teksty (max. 252 znaków), które należy rozumieć jako komentarze lub teksty tytułowe dla następujących po nich wierszy programu.

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

A to ułatwia szczególnie późniejsze zmiany w programie NC.

Bloki segmentowania można wstawiać w dowolnym miejscu do programu NC.

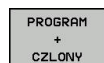
Można je dodatkowo przedstawić we własnym oknie jak również dokonać ich opracowania lub uzupełnienia. Proszę wykorzystać w tym celu odpowiedni układ ekranu.

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

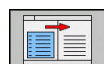
W następujących trybach pracy można wybierać układ ekranu **PROGRAM + CZŁONY**:

- Wykonanie progr., pojedynczy blok
- Wykonanie programu, automatycz.
- Programowanie

Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić



- ▶ Wyświetlić okno segmentacji: dla układu ekranu softkey **PROGRAM + CZŁONY** nacisnąć



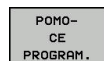
- ▶ Zmienić aktywne okno: softkey **OKNO ZMIEN** nacisnąć

Wstawić wiersz segmentowania w oknie programu

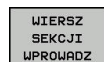
- ▶ Wybrać pożądany blok NC, za którym ma być wstawiony blok segmentacji



- ▶ Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć



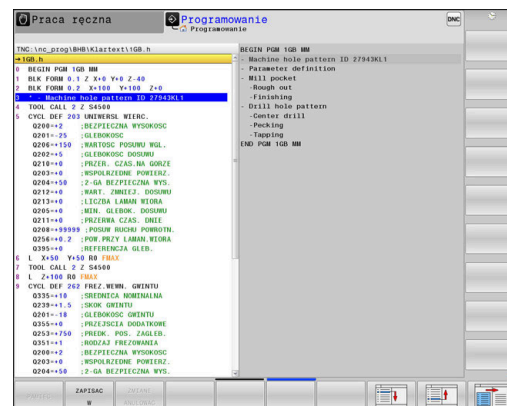
- ▶ Nacisnąć softkey **POMOCE PROGRAM.**



- ▶ Nacisnąć softkey **WIERSZ SEKCJI WPROWADZ**
- ▶ Zapisać tekst segmentowania



- ▶ W razie konieczności zmienić głębokość segmentowania (wstawienie) poprzez softkey



Punkty segmentacji mogą zostać wstawione wyłącznie podczas edytowania.



Można wstawiać także wiersze segmentacji przy pomocy kombinacji klawiszy **Shift + 8**.

Wybierać wiersze w oknie segmentowania

Jeżeli wykonuje się skoki w oknie segmentowania od wiersza do wiersza, sterowanie prowadzi wyświetlanie tych wierszy w oknie programu. W ten sposób można z pomocą kilku kroków przeskakiwać duże części programu

6.7 Kalkulator

Obsługa

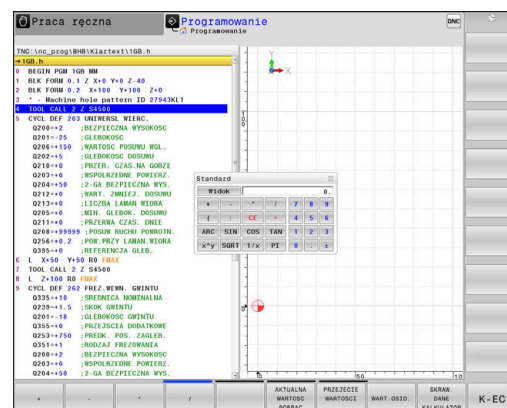
Sterowanie dysponuje kalkulatorem z najważniejszymi funkcjami matematycznymi.

- ▶ Przy pomocy klawisza **CALC** wyświetlić kalkulator
- ▶ Wybór funkcji arytmetycznych: poleceniem krótkim przy pomocy softkey lub podaniem na klawiaturze alfanumerycznej
- ▶ Przy pomocy klawisza **CALC** zamknąć kalkulator

Funkcje obliczeniowe

Krótkie polecenie (softkey)

Dodawanie	+
Odejmowanie	—
Mnożenie	*
Dzielenie	/
Rachunek w nawiasach	()
Arcus-cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Podnoszenie wartości do potęgi	X^Y
Pierwiastek kwadratowy obliczyć	SQRT
Funkcja odwrotna	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Dodawanie wartości do Schowka	M+
Umieszczenie wartości w Schowku	MS
Wywołanie Schowka	MR
Wymazać zawartość pamięci buforowej	MC
Logarytm naturalny	LN
Logarytm	LOG
Funkcja wykładnicza	e^x
Sprawdzenie znaku liczby	SGN
Tworzenie wartości absolutnej	ABS



Funkcje obliczeniowe	Krótkie polecenie (softkey)
Obcinanie miejsc po przecinku	INT
Obcinanie miejsc przed przecinkiem	FRAC
Wartość modułowa	MOD
Wybór widoku	Widok
Usuwanie wartości	CE
Jednostka miary	MM lub INCH
Przedstawić wartość kąta w jednostce łuku (standard: wartość kąta w stopniach)	RAD
Wybrać rodzaj przedstawienia wartości liczbowej	DEC (dziesiętna) lub HEX (heksometryczna)

Przejęcie obliczonej wartości do programu NC

- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać słowo, do którego ma zostać przejęta obliczona wartość
- ▶ Przy pomocy klawisza **CALC** wyświetlić kalkulator i przeprowadzić żądane obliczenie
- ▶ Naciśnąć softkey **PRZEJECIE WARTOSCI**
- > Sterowanie przejmuje tę wartość do aktywnego pola wprowadzenia i zamyka kalkulator.



Można przejmować również wartości z programu NC do kalkulatora. Jeśli naciśniemy softkey **AKTUALNA WARTOSC POBRAC** lub klawisz **GOTO**, to sterowanie przejmuje tę wartość z aktywnego pola zapisu do kalkulatora.

Kalkulator pozostaje także aktywnym po zmianie trybu pracy. Naciśnąć softkey **END**, aby zamknąć kalkulator.

Funkcje w kalkulatorze

Softkey	Funkcja
WART. OSIŃ.	Przejęcie wartości odpowiedniej pozycji osi jako wartości zadanej lub wartości referencyjnej do kalkulatora
AKTUALNA WARTOŚĆ POBRAC	Można przejmować również wartości liczbowe z aktywnego pola zapisu do kalkulatora
PRZEJĘCIE WARTOŚCI	Można przejmować również wartości liczbowe z kalkulatora do aktywnego pola zapisu
AKTUALNA WARTOŚĆ KOPIOWAC	Kopiowanie wartości liczbowej z kalkulatora
SKOPIOW. WARTOŚĆ UPROWADZ	Wstawianie kopiowanej wartości liczbowej do kalkulatora
SKRAW. DANE KALKULATOR	Otworzyć kalkulator danych skrawania



Można przesuwać kalkulator także przy pomocy klawiszy ze strzałką, znajdujących się na klawiaturze. Jeśli podłączono mysz, to można także przy jej pomocy przesuwać kalkulator.

6.8 Kalkulator danych skrawania

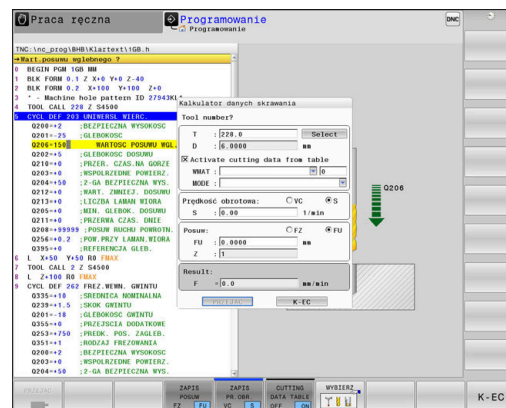
Zastosowanie

Przy pomocy kalkulatora danych skrawania można obliczać prędkość obrotową wrzeczona oraz posuw dla określonego procesu obróbki. Obliczone wartości można wówczas przejąć w programie NC do otwartego dialogu posuwu lub prędkości obrotowej.



Przy pomocy kalkulatora danych skrawania nie można obliczać danych skrawania w trybie toczenia, ponieważ odróżniają się dane posuwu i prędkości obrotowej w trybie toczenia od tych w trybie frezowania.

Przy toczeniu posuwu są zdefiniowane przeważnie w milimetrach na obrót (mm/1) (M136), kalkulator danych skrawania oblicza posuwu zawsze w milimetrach na minutę (mm/min). Oprócz tego promień w kalkulatorze danych skrawania odnosi się do narzędzia, przy obróbce toczeniem konieczna jest średnica obrabianego przedmiotu.



Rodzaje podglądu kalkulatora danych skrawania

W zależności od tego, czy obliczamy prędkość obrotową czy też posuw, kalkulator danych skrawania jest wyświetlany z różnymi polami zapisu:

okno dla obliczania prędkości obrotowej:

Skrót	Znaczenie
T:	Numer narzędzia
D:	Średnica narzędzia
VC:	Prędkość skrawania
S=	Wynik dla obrotów wrzeciona

Jeśli kalkulator obrotów wrzeciona otwierany jest w dialogu, w którym zdefiniowano już narzędzie, to kalkulator obrotów przejmuje automatycznie numer narzędzia i jego średnicę. Podaje się tylko **VC** w polu dialogu.

Okno dla obliczania posuwu:

Skrót	Znaczenie
T:	Numer narzędzia
D:	Średnica narzędzia
VC:	Prędkość skrawania
S:	Prędkość obrotowa wrzeciona
Z:	Liczba ostrzy
FZ:	Posuw na jeden ząb
FU:	Posuw na jeden obrót
F=	Wynik dla posuwu



Posuw z bloku **TOOL CALL** jest przejmowany przy pomocy softkey **F AUTO** do następnych wierszy NC. Jeśli należy później zmienić posuw, należy dopasować tylko wartość posuwu w **TOOL CALL**-wierszu.

Funkcje w kalkulatorze danych skrawania

W zależności od tego, gdzie otwieramy kalkulator danych skrawania, dostępne są następujące możliwości:

Softkey	Funkcja
	Przejęcie wartości z kalkulatora danych skrawania do programu NC.
	Przełączenie między obliczaniem posuwu i obliczaniem prędkości obrotowej
	Przełączenie między posuwem na ząb i posuwem na obrót
	Przełączenie między obliczaniem prędkości obrotowej i prędkości skrawania
	Włączenie lub wyłączenie pracy z tablicą danych skrawania
	Wybrać narzędzie z tabeli narzędzi
	Przesunięcie kalkulatora danych skrawania w kierunku strzałki
	Przejsięcie do kalkulatora
	Używanie wartości Inch w kalkulatorze danych skrawania
	Zamknięcie kalkulatora danych skrawania

Praca z tabelami danych skrawania

Zastosowanie

Jeśli w sterowanie zostaną zachowane tablice dla materiałów obrabianych, materiałów ostrzy i danych skrawania, to kalkulator danych skrawania może wykorzystywać te wartości z tablic przy obliczeniach.

Przed rozpoczęciem pracy z automatycznym obliczaniem obrotów i posuwu należy postąpić w następujący sposób:

- ▶ Podać materiał obrabianego detalu do tablicy WMAT.tab
- ▶ Podać materiał ostrza do tablicy TMAT.tab
- ▶ Wpisać kombinację materiału obrabianego-materiału ostrza do tablicy danych skrawania
- ▶ Zdefiniować narzędzie w tablicy narzędzi ze wszystkimi koniecznymi wartościami
 - Promień narzędzia
 - Liczba ostrzy
 - Materiał ostrza
 - Tabela danych skrawania

Materiał obrabianego detalu WMAT

Materiały obrabianych detali definiujemy w tabeli WMAT.TAB. Tę tablicę należy zachować w folderze **TNC:\table**.

Tablica ta zawiera kolumnę dla materiału **WMAT** oraz kolumnę **MAT_CLASS**, w której można dokonać podziału materiałów na klasy materiałów obrabianych o tych samych wymagach odnośnie skrawania, np. zgodnie z DIN EN 10027-2.

W kalkulatorze danych skrawania podajemy materiał obrabianego detalu w następujący sposób:

- ▶ Wybrać kalkulator danych skrawania
- ▶ W oknie wyskakującym wybrać **Aktywuj dane skrawania z tabeli**
- ▶ Wybrać **WMAT** w menu rozwijalnym

TNC:\table\WMAT.TAB		
NR	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

Materiał ostrza narzędzia TMTAT

Materiały ostrzy narzędzi definiujemy w tabeli TMTAT.tab. Tę tablicę należy zachować w folderze **TNC:\table**.

Materiał ostrza należy przyporządkować w tablicy narzędzi w kolumnie **TMTAT**. Można także w dalszych kolumnach **ALIAS1**, **ALIAS2** itd. nadawać alternatywne nazwy dla tego samego materiału skrawającego.

Tabela danych skrawania

Kombinacje obrabiany materiał-materiał ostrza narzędzia z przynależnymi danymi skrawania należy definiować w tabeli z rozszerzeniem .CUT. Tę tablicę należy zachować w folderze **TNC:** \system\Cutting-Data .

Odpowiednią tablicę danych skrawania należy przyporządkować w tablicy narzędzi w kolumnie **CUTDATA** .

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10 Rough		HSS	28	
1	10 Rough		VHM	78	
2	10 Finish		HSS	30	
3	10 Finish		VHM	70	
4	10 Rough		HSS coated	78	
5	10 Finish		HSS coated	82	
6	20 Rough		VHM	98	
7	20 Finish		VHM	82	
8	100 Rough		HSS	150	
9	100 Finish		HSS	145	
10	100 Rough		VHM	450	
11	100 Finish		VHM	440	
12					
13					
14					



Należy wykorzystywać tę uproszczoną tablicę, jeśli stosowane są narzędzia tylko o jednej i tej samej średnicy lub jeśli średnica nie ma znaczenia dla posuwu, np. jak w przypadku płytek wielopołożeniowych.

Tablica danych skrawania zawiera następujące kolumny:

- **MAT_CLASS**: klasa materiału
- **MODE**: tryb obróbki, np. obróbka wykańczająca
- **TMAT**: materiał skrawający (ostrza)
- **VC**: prędkość skrawania
- **FTYPE**: typ posuwu FZ lub FU
- **F**: posuw

Zależna od średnicy tablica danych skrawania

W wielu przypadkach zależy od średnicy narzędzia, z jakimi danymi skrawania możliwa jest obróbka. W tym celu należy wykorzystywać tablicę danych skrawania z rozszerzeniem .CUTD. Tę tablicę należy zachować w folderze **TNC:** \system\Cutting-Data .

Odpowiednią tablicę danych skrawania należy przyporządkować w tablicy narzędzi w kolumnie **CUTDATA** .

Zależna od średnica tablica danych skrawania zawiera dodatkowe kolumny:

- **F_D_0**: posuw przy Ø 0 mm
- **F_D_0_1**: posuw przy Ø 0,1 mm
- **F_D_0_12**: posuw przy Ø 0,12 mm
- ...

NR	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D_0_6
1					0.0010				0.0010	
2									0.0020	
3					0.0010				0.0010	
4					0.0010				0.0010	
5									0.0020	
6					0.0010				0.0010	
7					0.0010				0.0010	
8									0.0020	
9					0.0010				0.0010	
10					0.0010				0.0030	
11					0.0010				0.0030	
12					0.0010				0.0030	
13					0.0010				0.0030	
14					0.0010				0.0030	
15					0.0010				0.0030	
16					0.0010				0.0010	
17									0.0020	
18					0.0010				0.0010	
19					0.0010				0.0010	
20									0.0020	
21					0.0010				0.0010	
22					0.0010				0.0010	
23									0.0020	
24					0.0010				0.0010	
25					0.0010				0.0030	
26					0.0010				0.0030	
27					0.0010				0.0030	



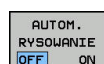
Nie wszystkie kolumny muszą być wypełnione. Jeśli średnica narzędzia leży między dwoma zdefiniowanymi kolumnami, to sterowanie interpoluje liniowo posuw.

6.9 Grafika programowania

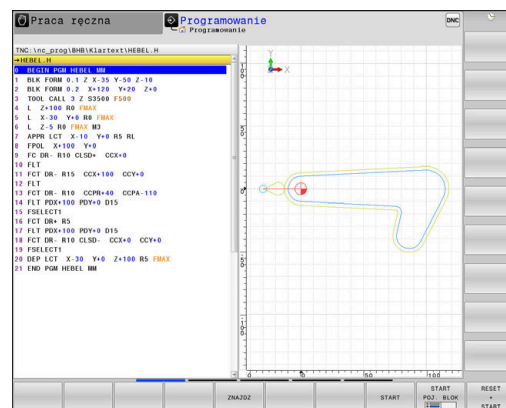
Grafikę programowania prowadzić współbieżnie lub nie prowadzić

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

- ▶ Klawisz **Układ ekranu** nacisnąć
- ▶ Softkey **PROGRAM + GRAFIKA** nacisnąć
- > Sterowanie pokazuje program NC z lewej i grafikę z prawej.



- ▶ Softkey **AUTOM. RYSOWANIE** na **ON** ustawić
- > W czasie kiedy zostają wprowadzane wiersze programu, sterowanie pokazuje każde programowane przemieszczenie w oknie grafiki po prawej stronie.



Jeśli sterowanie nie ma prowadzić grafiki, to należy ustawić softkey **AUTOM. RYSOWANIE** na **OFF**.



Jeśli **AUTOM. RYSOWANIE** jest ustawione na **ON**, to sterowanie ignoruje przy generowaniu grafiki kreskowej 2D następujące treści programowe:

- Powtórzenie części programu
- Instrukcje skoku
- Funkcje M, jak np. M2 lub M30
- Wywołania cyklu
- Ostrzeżenia z powodu zablokowanych narzędzi

Należy dlatego też wykorzystywać automatyczne rysowanie wyłącznie podczas programowania konturu.

Sterowanie resetuje dane narzędzia, jeśli zostaje otwarty nowy program NC lub zostanie naciśnięty softkey **RESETOWAC + START**.

W grafice programowania sterowanie wykorzystuje różne kolory:

- **niebieski**: jednoznacznie określony element konturu
- **fioletowy**: jeszcze niejednoznacznie określony element konturu, może np. zostać zmieniony przez RND
- **jasnoniebieski**: odwierty i gwinty
- **ochra**: tor punktu środkowego narzędzia
- **czerwony**: przemieszczenia na biegu szybkim

Dalsze informacje: "Grafika programowania FK", Strona 181

Generowanie grafiki programowania dla dostępnego programu NC

- ▶ Należy wybrać klawiszami ze strzałką blok NC, do którego ma być wygenerowana grafika lub nacisnąć **GOTO** i podać bezpośrednio pożądaną numer bloku



- ▶ Resetowanie dotychczas aktywnych danych narzędzi i utworzenie grafiki: softkey **RESETOWAC + START** nacisnąć

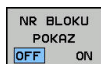
Dalsze funkcje:

Softkey	Funkcja
	Resetowanie dotychczas aktywnych danych narzędzi. Utworzenie grafiki programowej
	Utworzenie grafiki programowania dla poszczególnych wierszy
	Utworzyć kompletną grafikę programowania lub po RESETOWAC + START uzupełnić
	Zatrzymać grafikę programowania Ten softkey pojawia się tylko podczas wytwarzania grafiki programowania przez sterowanie
	Wybór widoku ■ widok z góry ■ Widok od przodu ■ Widok z boku
	Wyświetlanie i skrywanie torów narzędzia
	Wyświetlanie i skrywanie torów narzędzia na biegu szybkim

Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy



- ▶ Przełączyć pasek z softkey



- ▶ Wyświetlanie numerów wierszy: softkey **NR BLOKU POKAZ** ustawić na **ON**
- ▶ Skrywanie numerów wierszy: softkey **NR BLOKU POKAZ** ustawić na **OFF**

Usunięcie grafiki



- ▶ Przełączyć pasek z softkey



- ▶ Skasowanie grafiki: softkey **GRAFIKA USUN** nacisnąć

Wyświetlenie linii siatki



- ▶ Przełączyć pasek z softkey



- ▶ Wyświetlanie linii siatki: softkey **Wyświetlić linie siatki** nacisnąć

Powiększanie lub zmniejszanie wycinka

Pogląd dla grafiki można ustalać samodzielnie.

- Softkey-pasek przełączyć

Tym samym oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

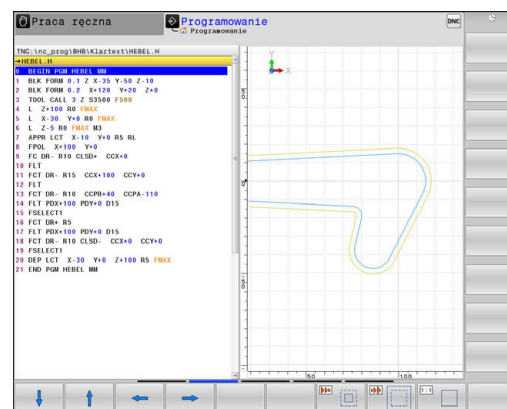
Softkey	Funkcja
 	Przesunięcie wycinka
 	
	Zmniejszenie wycinka
	Powiększenie wycinka
	Zresetowanie wycinka

Przy pomocy softkey **UST.PONOW BLK KSZTALT** odtwarza się pierwotny wycinek.

Można zmienić prezentację grafiki także przy pomocy myszy.

Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Aby przesuwać przedstawiony model należy trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz. Jeśli jednocześnie naciśniemy klawisz Shift, to można przesuwać model poziomo lub pionowo.
- Aby zmienić wielkość określonego wycinka: naciśniętym lewym klawiszem myszy wybrać obszar. Po zwolnieniu lewego klawisza myszy sterowanie powiększa ten widok.
- Aby dowolny fragment szybko powiększyć lub zmniejszyć: kółko myszy obrócić w przód lub w tył.



6.10 Komunikaty o błędach

Wyświetlanie błędu

Sterowanie pokazuje błędy m.in. w przypadku:

- błędnych wprowadzonych danych
- błędów logicznych w programie NC
- nie możliwych do wykonania elementach konturu
- niewłaściwym stosowaniu układów pomiarowych

Pojawiający się błąd zostaje wyświetlany przez sterowanie w paginie górnej czerwonymi literami.



Sterowanie wykorzystuje dla różnych klas błędów rozmaite kolory:

- czerwony dla błędów
- żółty dla ostrzeżeń
- zielony dla wskazówek
- niebieski dla informacji

Długie i kilkunastowierszowe komunikaty o błędach są wyświetlane w skróconej formie. Pełna informacja o wszystkich występujących błędach znajduje się w oknie błędów.

Sterowanie pokazuje komunikat o błędach w paginie górnej tak długo, aż zostanie on usunięty lub zastąpiony innym błędem wyższego priorytetu (klasa błędu), Informacje, pojawiające się tylko na krótko zostają zawsze pokazane.

Komunikat o błędach, który zawiera numer wiersza NC został spowodowany przez ten blok lub przez blok poprzedni.

Jeśli wyjątkowo pojawi się **błąd w przetwarzaniu danych**, to sterowanie otwiera automatycznie okno błędów. Operator nie może usunąć takiego błędu. Proszę zamknąć system i na nowo uruchomić sterowanie.

Otworzyć okno błędów



- ▶ Proszę nacisnąć klawisz **ERR**
- > Sterowanie otwiera okno błędów i wyświetla w całości wszystkie zaistniałe komunikaty o błędach.

Zamknięcie okna błędów



- ▶ Nacisnąć softkey **KONIEC**



- ▶ Alternatywnie: nacisnąć klawisz **ERR**
- > Sterowanie zamyka okno błędów.

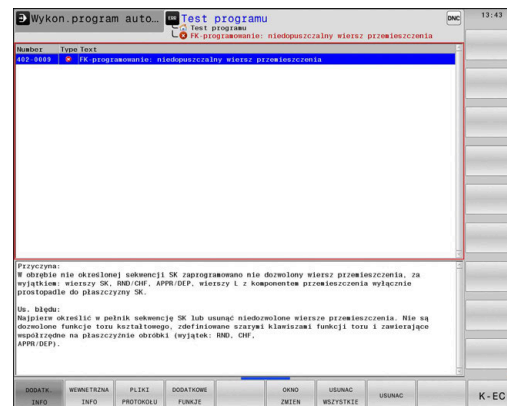
Szczegółowe komunikaty o błędach

Sterowanie ukazuje możliwości dla przyczyny błędu jak również możliwości skorygowania tego błędu:

- ▶ Otworzyć okno błędów



- ▶ Informacje o przyczynach błędów i usuwaniu błędów: proszę pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey **DODATK. INFO**
- ▶ Sterowanie otwiera okno z informacjami o przyczynie błędu i możliwości skorygowania błędu.
- ▶ Opuszczenie info: nacisnąć softkey **DODATK. INFO** ponownie



Softkey WEWNETRZNA INFO

Softkey **WEWNETRZNA INFO** dostarcza informacji o komunikatach o błędach, które wyłącznie w przypadku ingerencji serwisu są uwzględniane.

- ▶ Otworzyć okno błędów



- ▶ Szczegółowe informacje o komunikacie: proszę pozycjonować kursor na komunikat o błędach i nacisnąć softkey **WEWNETRZNA INFO**
- ▶ Sterowanie otwiera okno z wewnętrznymi informacjami dotyczącymi błędu.
- ▶ Opuszczenie szczegółowego opisu: nacisnąć softkey **WEWNETRZNA INFO** ponownie

Softkey FILTRY

Przy pomocy softkey **FILTRY** można filtrować identyczne ostrzeżenia, wymienione bezpośrednio jedno za drugim.

- ▶ Otworzyć okno błędów



- ▶ Softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć



- ▶ Softkey **FILTRY** nacisnąć
- ▶ Sterowanie filtruje identyczne ostrzeżenia.

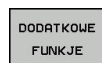


- ▶ Ponowne anulowanie filtra: softkey **DO TYŁU** nacisnąć

Softkey AUTOMAT. ZACHOWAJ AKTYWUJ

Przy pomocy softkey **AUTOMAT. ZACHOWAJ AKTYWUJ** mogą zostać zapisane numery błędów, które są automatycznie zachowywane przy wystąpieniu błędu w pliku serwisowym.

► Otworzyć okno błędów



- Softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć



- Softkey **AUTOMAT. ZACHOWAJ AKTYWUJ** nacisnąć
- Sterowanie otwiera okno wyskakujące **Automatycznie zachowaj aktywuj.**
- Definiowanie wpisów
 - **Numery błędów** : podać odpowiednie numery błędów
 - **Aktywne**: postawić haczyk, plik serwisowy jest generowany automatycznie
 - **Komentarz**: w razie konieczności wpisać komentarz do numeru błędu



- Softkey **PAMIEC** nacisnąć
- Sterowanie zachowuje automatycznie plik serwisowy przy wystąpieniu wpisanego uprzednio numeru błędu.



- Softkey **DO TYŁU** nacisnąć

Usuwanie błędów

Automatyczne usuwanie błędów



Przy otwarciu lub nowym starcie programu NC sterowanie może usuwać automatycznie pojawiające się ostrzeżenia bądź komunikaty o błędach. Czy to automatyczne usuwanie jest przeprowadzane, określa producent obrabiarek w opcjonalnym parametrze maszynowym **CfgClearError** (nr 130200).

W stanie przy dostawie sterowania ostrzeżenia i komunikaty o błędach w trybach pracy **Test programu** i **Programowanie** są automatycznie usuwane w z okna błędów. Meldunki w trybach pracy obrabiarki nie są usuwane.

Usuwanie błędów poza oknem błędów



- Usuwanie wyświetlanych w paginie górnej błędów lub wskazówek: klawisz **CE** nacisnąć



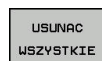
W niektórych sytuacjach nie można wykorzystywać klawisza **CE** do usuwania błędów, ponieważ ten klawisz znajduje zastosowanie dla innych funkcji.

Usuwanie błędów

- ▶ Otworzyć okno błędów



- ▶ Usuwanie pojedynczych błędów: pozycjonować kursor na komunikat o błędach i nacisnąć softkey **USUN**.



- ▶ Usuwanie wszystkich błędów: nacisnąć softkey **USUNAC WSZYSTKIE**.

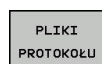


Jeśli w przypadku określonego błędu nie usunięto jego przyczyny, to nie może on zostać skasowany. W tym przypadku komunikat o błędach pozostaje zachowany w systemie.

Protokół błędów

Sterowanie zapisuje do pamięci pojawiające się błędy i ważne zdarzenia (np. uruchomienie systemu) w pliku protokołu błędów. Pojemność pliku protokołu błędów jest ograniczona. Jeśli plik protokołu jest pełny, to sterowanie używa drugiego pliku. Jeśli ten jest również pełny, wówczas pierwszy plik protokołu zostaje usuwany i na nowo zapisany, itd. W razie konieczności należy przełączyć z **AKTUALNY PLIK** na **POPZEDNI PLIK**, aby dokonać przeglądu historii błędów.

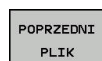
- ▶ Otworzyć okno błędów.



- ▶ Softkey **PLIKI PROTOKOŁU** nacisnąć



- ▶ Otworzyć plik protokołu błędów: softkey **PROTOKÓŁ BŁĘDÓW** nacisnąć



- ▶ W razie potrzeby nastawić poprzedni plik protokołu: softkey **POPZEDNI PLIK** nacisnąć.



- ▶ W razie potrzeby nastawić aktualny plik protokołu: softkey **AKTUALNY PLIK** nacisnąć.

Najstarszy zapis w pliku protokołu znajduje się na początku – najnowszy zapis natomiast na końcu pliku.

Protokół klawiszy

Sterowanie zachowuje zapisy klawiszami i ważne zdarzenia (np. start systemu) w protokole klawiszy. Pojemność protokołu klawiszy jest ograniczona. Jeśli protokół klawiszy jest pełny, to następuje przełączenie na drugi protokół klawiszy. Jeśli ten jest również zapełniony, to wówczas pierwszy plik protokołu klawiszy zostaje wymazany i na nowo zapisany, itd. W razie konieczności należy przełączyć z **AKTUALNY PLIK** na **POPZEDNI PLIK**, aby dokonać przeglądu historii zapisu.

	▶ Softkey PLIKI PROTOKOŁU nacisnąć
	▶ Otworzyć plik protokołu klawiszy: softkey TASTEN PROTOKOLL nacisnąć
	▶ W razie potrzeby nastawić poprzedni protokół klawiszy: softkey POPZEDNI PLIK nacisnąć
	▶ W razie potrzeby nastawić aktualny plik klawiszy: softkey AKTUALNY PLIK nacisnąć

Sterowanie zapisuje do pamięci każdy naciśnięty podczas obsługi klawisz pulpitu obsługi w pliku protokołu klawiszy. Najstarszy zapis znajduje się na początku – najnowszy zapis natomiast na końcu pliku.

Przegląd klawiszy i softkeys dla przeglądu protokołu

Softkey/ klawisze	Funkcja
	Skok do początku protokołu klawiszy
	Skok do końca protokołu klawiszy
	Szukaj tekstu
	Aktualny protokół klawiszy
	Poprzedni protokół klawiszy
	Wiersz do przodu/do tyłu
	
	Powrót do głównego menu

Teksty wskazówek

W przypadku błędnej obsługi, np. naciśnięcia niedozwolonego klawisza lub zapisu wartości spoza obowiązującego zakresu; sterowanie sygnalizuje operatorowi przy pomocy tekstu wskazówki w paginie górnej, iż dokonano niewłaściwej obsługi. Sterowanie wygasza tekst wskazówki przy następnym poprawnym wprowadzeniu.

Zachowanie plików serwisowych

W razie potrzeby można zachować aktualną sytuację sterowania i udostępnić ją personelowi serwisu do ewaluacji. Przy tym zostaje zapisana do pamięci grupa plików serwisowych (protokoły błędów i klawiszy a także dalsze pliki, które informują o aktualnej sytuacji maszyny i obróbki).



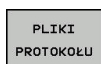
Aby umożliwić przesyłanie plików serwisowych drogą mailową, sterowanie zachowuje tylko aktywne programy NC o wielkości do 10 MB w pliku serwisowym. Obszerne programy NC nie są zachowywane wraz z nimi przy generowaniu pliku serwisowego.

Jeśli wykonuje się wielokrotnie funkcję

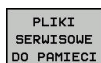
PLIKI SERWISOWE DO PAMIECI z tą samą nazwą pliku, to dotychczas zachowana grupa plików serwisowych zostaje nadpisana. Proszę przy ponownym wykonaniu funkcji wykorzystywać inną nazwę pliku.

Zapisywanie do pamięci plików serwisowych

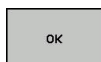
- ▶ Otworzyć okno błędów



- ▶ Softkey **PLIKI PROTOKOŁU** nacisnąć



- ▶ Softkey **PLIKI SERWISOWE DO PAMIECI** nacisnąć
- ▶ Sterowanie otwiera okno wyskakujące, w którym można zapisać nazwę lub pełną ścieżkę dla pliku serwisowego.



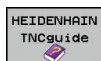
- ▶ Zapis plików serwisowych do pamięci: softkey **OK** nacisnąć

Wyzywanie systemu pomocy TNCguide

Przy pomocy softkey można wywołać system pomocy sterowania. Aktualnie operator otrzymuje w systemie pomocy te same objaśnienia dotyczącego błędów jak i przy naciśnięciu na klawisz **HELP**.



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki! Jeśli producent maszyn także oddaje do dyspozycji system pomocy, to sterowanie wyświetla dodatkowy softkey **Producent maszyn**, przy pomocy którego można wywołać ten autonomiczny system pomocy. Tam operator znajdzie dalsze, szczegółowe informacje dotyczące komunikatu o błędach.



- ▶ Wywołanie pomocy do komunikatów o błędach HEIDENHAIN



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

6.11 Kontekstowy system pomocy TNCguide

Zastosowanie



Przed wykorzystywaniem TNCguide, należy pobrać pliki pomocy ze strony internetowej firmy HEIDENHAIN.

Dalsze informacje: "Aktualne pliki pomocy pobierać", Strona 230

Kontekstowy system pomocy **TNCguide** zawiera dokumentację dla użytkownika w formacie HTML. Wywołanie TNCguide wykonuje się klawiszem **HELP**, przy czym sterowanie wyświetla niekiedy bezpośrednio odpowiednią informację w zależności od sytuacji (kontekstowe wywołanie). Jeśli dokonujemy edycji wiersza NC i naciśniemy klawisz **HELP** następuje przejście z reguły dokładnie do tego miejsca w dokumentacji, w którym opisana jest odpowiednia funkcja.



Sterowanie próbuje zasadniczo uruchomić TURNguide w tym języku, który użytkownik ustawił w sterowaniu jako język dialogowy. Jeśli żądana wersja językowa nie jest jeszcze dostępna w sterowaniu, to otwiera ono wersję w języku angielskim.

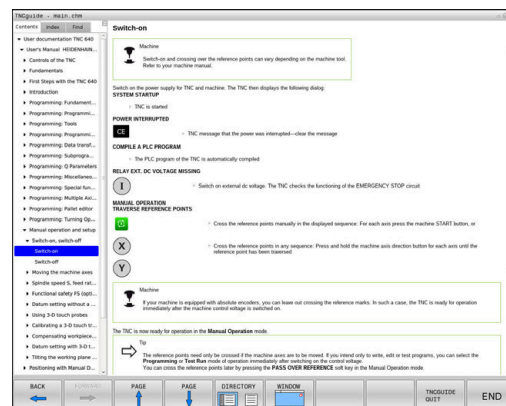
W TNCguide dostępna jest następująca dokumentacja dla użytkownika:

- Instrukcja obsługi dla operatora Programowanie tekstem otwartym (**BHBKlartext.chm**)
- Instrukcja dla operatora DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Instrukcja obsługi dla użytkownika: Konfigurowanie, testowanie i wykonywanie programów NC (**BHBoperate.chm**)
- Instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli (**BHBtchprobe.chm**)
- Lista wszystkich komunikatów o błędach NC (**errors.chm**)

Dodatkowo dostępny jest plik z zakładkami **main.chm**, w którym przedstawiono wszystkie istniejące pliki .CHM w formie krótkiego zestawienia.



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



Praca z TNCguide

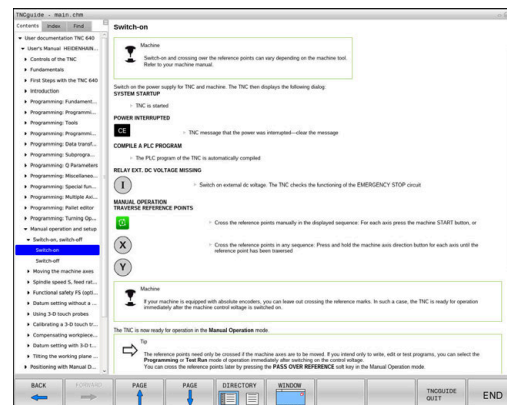
Wywołanie TNCguide

Dla uruchomienia TNCguide znajduje się kilka możliwości do dyspozycji:

- ▶ Klawisz **HELP** (POMOC) nacisnąć
- ▶ Kliknąć myszą na softkeys, jeżeli uprzednio kliknięto na wyświetlony po prawej stronie u dołu ekranu symbol pomocy
- ▶ Przez menedżera plików otworzyć plik pomocy (plik CHM). Sterowanie może otworzyć każdy dowolny plik CHM, nawet jeśli nie jest on zapisany w wewnętrznej pamięci sterowania



Na stacji do programowania z Windows system pomocy TNCguide otwierany jest w systemowej przeglądarce standardowej.



Dla wielu softkeys istnieje kontekstowe wywołanie, przy pomocy którego można dotrzeć bezpośrednio do opisu funkcji odpowiedniego softkey. Ten sposób funkcjonowania obsługiwany jest tylko przy pracy z myszką. Proszę postąpić następująco:

- ▶ wybrać pasek z softkey, na którym zostaje wyświetlany żądany softkey
- ▶ Przy pomocy myszy kliknąć na symbol pomocy, ukazywany przez sterowanie bezpośrednio z prawej strony nad paskiem softkey
- ▶ Kursor myszy zmienia się na znak zapytania.
- ▶ Kliknąć tym znakiem zapytania na softkey, do którego funkcji chcemy uzyskać objaśnienia
- ▶ Sterowanie otwiera TURNguide. Jeśli dla wybranego softkey niedostępne jest miejsce bezpośredniego wejścia do systemu pomocy, to sterowanie otwiera plik książki **main.chm**. Można poprzez szukanie pełnego tekstu lub przy pomocy nawigacji manualnie szukać wymaganego objaśnienia.

Jeśli dokonuje się właśnie edycji w wierszu NC, to do dyspozycji znajduje się kontekstowe wywołanie:

- ▶ Wybrać dowolny wiersz NC
- ▶ Zaznaczyć wymagane słowo
- ▶ Klawisz **HELP** (POMOC) nacisnąć
- ▶ Sterowanie uruchamia system pomocy i pokazuje opis do aktywnej funkcji. Nie obowiązuje to dla funkcji dodatkowych lub cykli producenta maszyn.

Nawigacja w TNCguide

Najprostszym jest nawigacja przy pomocy myszy w TNCguide. Po lewej stronie widoczny jest spis treści. Operator może kliknięciem na wskazujący w prawo trójkąt wyświetlić leżący pod nim rozdział lub wyświetlić odpowiednią stronę bezpośrednio kliknięciem na odpowiedni wpis. Obsługa jest identyczna z obsługą Windows Explorer.

Miejsca w tekście z linkami (odsyłaczami) są przedstawione na niebiesko i podkreślone. Kliknięcie na link otwiera odpowiednią stronę.

Oczywiście można obsługiwać TNCguide także przy pomocy klawiszy i softkeys. Poniższa tabela zawiera przegląd odpowiednich funkcji klawiszy.

Softkey	Funkcja
	Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej
	Okno tekstu po prawej jest aktywne: przesunąć stronę w dół lub w górę, jeśli tekst albo grafika nie zostają w całości wyświetlane
	- Spis treści z lewej jest aktywny: rozwinąć spis treści. - Okno tekstowe z prawej jest aktywne: bez funkcji
	- Spis treści z lewej jest aktywny: zamknąć spis treści - Okno tekstowe z prawej jest aktywne: bez funkcji
	- Spis treści z lewej jest aktywny: klawiszem kursora wyświetlić wybraną stronę - Okno tekstu z prawej jest aktywne: jeśli kursor leży na linku, to skok na zlinkowaną stronę
	- Spis treści z lewej jest aktywny: przełączyć suwak pomiędzy wskazaniem spisu treści, wskazaniem katalogu haseł i funkcją szukania tekstu oraz przełączyć na prawą stronę ekranu - Okno tekstu z prawej jest aktywne: skok z powrotem do lewego okna
	Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej
	Okno tekstowe z prawej jest aktywne: skok do następnego linku
	Wybór ostatnio wyświetlanej strony
	Kartkować w przód, jeśli używano kilkakrotnie funkcji wybór ostatnio wyświetlanej strony .
	Przekartkować o stronę do tyłu

Softkey	Funkcja
	Przekartkować o stronę do przodu
	Spis treści wyświetlić/skryć
	Przejdzie od prezentacji całoekranowej do zredukowanej. W przypadku zredukowanej prezentacji użytkownik widzi tylko część maski sterowania
	Fokus zostaje przełączony wewnętrznie na aplikację sterowania, tak iż przy otwartym TNCguide można w dalszym ciągu obsługiwać sterowanie. Jeśli prezentacja pełnoekranowa jest aktywna, to sterowanie redukuje przed zmianą fokusu automatycznie wielkość okna
	Zakończenie TNCguide

Spis haseł

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

Lewa strona jest aktywna.



- ▶ Wybrać suwak **Indeks**
- ▶ Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub myszy żądane hasło.

Alternatywnie:

- ▶ Wpisać literę początkową
- ▶ Sterowanie synchronizuje wówczas spis haseł z wprowadzonym tekstem, tak iż można szybciej znaleźć hasło na wyświetlanej liście.
- ▶ Klawiszem **ENT** wyświetlamy informacje do wybranego hasła

Szukanie pełnego tekstu

Pod zakładką **Szukać** użytkownik ma możliwość przeszukania całego TNCguide dla odnalezienia określonego słowa.

Lewa strona jest aktywna.



- ▶ Zakładkę **Szukać** wybrać
- ▶ Pole zapisu **Szukać:** aktywować
- ▶ Wpisać szukane słowo
- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- > Sterowanie wymienia wszystkie miejsca, zawierające to słowo.
- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką przejść do wymaganego miejsca
- ▶ Klawiszem **ENT** wyświetlić wybrane miejsce



Szukanie tekstu można przeprowadzać zawsze tylko używając pojedynczego słowa.

Jeśli aktywujemy funkcję **Szukaj tylko w tytułach** , to sterowanie przeszukuje wyłącznie wszystkie nagłówki a nie kompletne teksty. Funkcję tę aktywujemy myszą lub wyselekcjonowaniem i następnie potwierdzeniem klawiszem spacji.

Aktualne pliki pomocy pobierać

Odpowiednie do software sterowania pliki pomocy można znaleźć na stronie internetowej firmy HEIDENHAIN:

http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

Nawigować w następujący sposób do odpowiedniego pliku pomocy:

- ▶ Sterowania TNC
- ▶ Seria, np. TNC 600
- ▶ Wymagany numer software NC, np. TNC 640 (34059x-10)
- ▶ Z tabeli **Pomoc online (TNCguide)** wybrać wymaganą wersję językową
- ▶ Pobrać plik ZIP
- ▶ Rozpakować plik ZIP
- ▶ Rozpakowane pliki CHM przesłać do sterowania do katalogu **TNC:\tncguide\de** lub do odpowiedniego podkatalogu językowego



Jeśli pliki CHM przesyłane są z **TNCremo** do sterowania, należy wybrać przy tym tryb binarny dla plików z rozszerzeniem **.chm**.

Język	Katalog TNC
Język niemiecki	TNC:\tncguide\de
język angielski	TNC:\tncguide\en
język czeski	TNC:\tncguide\cs
język francuski	TNC:\tncguide\fr
język włoski	TNC:\tncguide\it
język hiszpański	TNC:\tncguide\es
język portugalski	TNC:\tncguide\pt
język szwedzki	TNC:\tncguide\sv
język duński	TNC:\tncguide\da
język fiński	TNC:\tncguide\fi
język holenderski	TNC:\tncguide\nl
język polski	TNC:\tncguide\pl
język węgierski	TNC:\tncguide\hu
język rosyjski	TNC:\tncguide\ru
język chiński (uproszczony)	TNC:\tncguide\zh
język chiński (tradycyjny)	TNC:\tncguide\zh-tw
J. słoweński	TNC:\tncguide\sl
język norweski	TNC:\tncguide\no
język słowacki	TNC:\tncguide\sk
język koreański	TNC:\tncguide\kr
język turecki	TNC:\tncguide\tr
język rumuński	TNC:\tncguide\ro

7

Funkcja dodatkowa

7.1 Funkcje dodatkowe M i STOP podać

Podstawy

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

- przebieg programu, np. przerwa w przebiegu programu
- funkcjami maszynowymi, jak na przykład włączanie i wyłączanie obrotów wrzeciona i chłodziwa
- zachowanie narzędzia na torze kształtowym

Można podać do czterech funkcji dodatkowych M przy końcu bloku pozycjonowania lub także w oddzielnym bloku NC. Sterowanie pokazuje wówczas dialog: **Funkcja dodatkowa M ?**

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

W trybach pracy **Praca ręczna** i **Elektroniczne kółko ręczne** podaje się funkcje dodatkowe poprzez softkey **M**.

Działanie funkcji dodatkowych

Proszę uwzględnić, iż niektóre funkcje dodatkowe zadziałają na początku wiersza pozycjonowania, inne na końcu, niezależnie od kolejności, w której znajdują się w wierszu NC.

Funkcje dodatkowe działają od tego bloku NC, w którym są one wywoływane.

Niektóre funkcje dodatkowe działają tylko w tym bloku NC, w którym są one zaprogramowane. Jeśli funkcja dodatkowa nie działa tylko blokami, to należy ją anulować w następnym bloku NC z oddzielną funkcją M, albo zostanie ona automatycznie anulowana przez sterowanie przy końcu programu.



Jeśli kilka funkcji M jest zaprogramowanych w jednym wierszu NC, to kolejność przy wykonaniu jest następująca:

- Działające na początku wiersza funkcje M są wykonywane przed działającymi na końcu wiersza
- Jeśli wszystkie funkcje M działają na początku lub na końcu wiersza, to następuje ich wykonanie w zaprogramowanej kolejności

Wprowadzić funkcję dodatkową w bloku STOP

Zaprogramowany wiersz **STOP** przerywa przebieg programu lub test programu, np. dla sprawdzenia narzędzia. W wierszu **STOP** można zaprogramować funkcję dodatkową M:

STOP

- ▶ Programowanie przerwy w przebiegu programu: nacisnąć klawisz **STOP**.
- ▶ W razie konieczności podać funkcję dodatkową **M**

Przykład

87 STOP

7.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa

Przegląd



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent maszyn może wpływać na zachowanie opisanych poniżej funkcji dodatkowych.

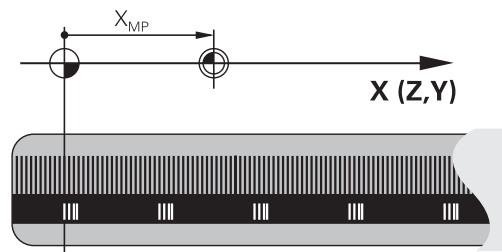
M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu
M0	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP			■
M1	Wybieralne zatrzymanie programu STOP w razie konieczności Wrzeciono STOP ewent. Chłodziwo OFF (funkcja jest określana przez producenta maszyn)			■
M2	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo off Skok powrotny do wiersza 1 Kasowanie wskazania statusu Zakres funkcji jest zależny od parametru maszynowego resetAt (nr 100901)			■
M3	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara		■	
M4	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara		■	
M5	Wrzeciono STOP			■
M6	Zmiana narzędzia Wrzeciono STOP Przebieg programu STOP			■
 Ponieważ funkcja działa różnie, w zależności od producenta obrabiarek, HEIDENHAIN zaleca dla zmiany narzędzia stosowanie funkcji TOOL CALL.				
M8	chłodziwo ON		■	
M9	chłodziwo OFF			■
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Chłodziwo ON		■	
M14	Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara Chłodziwo on		■	
M30	Jak M2			■

7.3 Funkcje dodatkowe dla danych współrzędnych

Programowanie związanych z maszyną współrzędnych: M91/M92

Punkt zerowy podziałki

Na podziałce marka wzorcowa określa położenie punktu zerowego podziałki.



Punkt zerowy maszyny

Punkt zerowy obrabiarki jest konieczny aby:

- Wyznaczyć ograniczenie obszaru przemieszczania (wyłącznik krańcowy programu)
- najechać stałe pozycje maszynowe (np. pozycję zmiany narzędzia)
- wyznaczyć punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

Producent maszyn określa dla każdej osi odstęp punktu zerowego maszyny od punktu zerowego podziałki wymiarowej do parametru maszyny.

Postępowanie standardowe

Sterowanie odnosi współrzędne do punktu zerowego obrabianego przedmiotu .

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Zachowanie z M91 – punkt zerowy maszyny

Jeśli współrzędne w blokach pozycjonowania odnoszą się do punktu zerowego obrabiarki, to należy podać w tych blokach NC funkcję M91.



Jeśli w wierszu M91 programujemy inkrementalne współrzędne, to te współrzędne odnoszą się do ostatniej programowanej pozycji M91. Jeśli nie zaprogramowano M91-pozycji w aktywnym programie NC, to współrzędne odnoszą się do aktualnej pozycji narzędzia.

Sterowanie pokazuje wartości współrzędnych w odniesieniu do punktu zerowego maszyny. W wyświetlaczu statusu proszę przełączyć wyświetlacz współrzędnych na REF, .

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Postępowanie z M92 – punkt bazowy maszyny

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Oprócz punktu zerowego obrabiarki może jej producent wyznaczyć jeszcze jedną stałą pozycję maszyny (punkt odniesienia obrabiarki).
Producent maszyn określa dla każdej osi odległość punktu odniesienia maszyny od punktu zerowego maszyny.

Jeśli współrzędne w blokach pozycjonowania powinny odnosić się do punktu odniesienia obrabiarki, to proszę wprowadzić w tych blokach NC funkcję M92.



Także z **M91** lub **M92** sterowanie wykonuje poprawnie korekcję promienia. Długość narzędzia jednakże **nie** zostaje uwzględniona.

Działanie

M91 i M92 działają tylko w tych wierszach NC, w których zaprogramowane jest M91 lub M92.

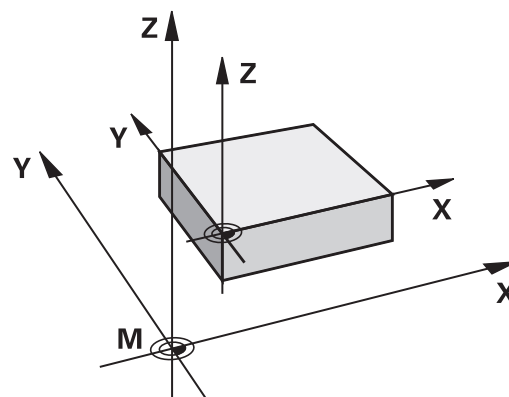
M91 i M92 zadziałają na początku wiersza.

Punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

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

Jeśli wyznaczanie punktu odniesienia jest zablokowane dla wszystkich osi, to sterowanie nie wyświetla więcej softkey **PUNKT ODNIES. USTAW** w trybie pracy **Praca ręczna**.

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

**M91/M92 w rodzaju pracy Test programu**

Aby móc symulować graficznie M91/M92-przemieszczenia, należy aktywować nadzór przestrzeni roboczej i wyświetlić półwyrób w odniesieniu do wyznaczonego punktu odniesienia, .

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Najechanie pozycji w nienachylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130

Zachowanie standardowe przy pochylonej płaszczyźnie obróbki

Współrzędne w wierszach pozycjonowania sterowanie odnosi do pochylonego układu współrzędnych.

Zachowanie z M130

Współrzędne w blokach prostych sterowanie odnosi pomimo aktywnej, pochylonej płaszczyzny obróbki do niepochylonego układu współrzędnych detalu.

Sterowanie pozycjonuje wtedy pochylone narzędzie na zaprogramowaną współrzędną niepochylonego układu współrzędnych detalu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Funkcja **M130** jest aktywna tylko wierszami. Następne zabiegi obróbkowe sterowanie wykonuje ponownie w nachylonym układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki. Podczas obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- Sprawdzić przebiegu i pozycje przy pomocy symulacji graficznej



Wskazówki dotyczące programowania:

- Funkcja **M130** jest dozwolona tylko przy aktywnej funkcji **Tilt the working plane**.
- Jeśli funkcja **M130** jest kombinowana z wywołaniem cyklu, to sterowanie przerywa odpracowywanie komunikatem o błędach.

Działanie

M130 działa wierszami w wierszach prostych bez korekcji promienia narzędzia.

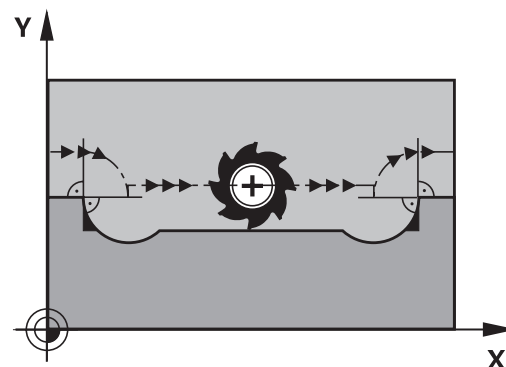
7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania na torze kształtowym

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97

Postępowanie standardowe

Sterowanie łączy na narożu zewnętrznym okrąg przejściowy. Przy bardzo małych stopniach konturu narzędzie mogłoby uszkodzić w ten sposób kontur

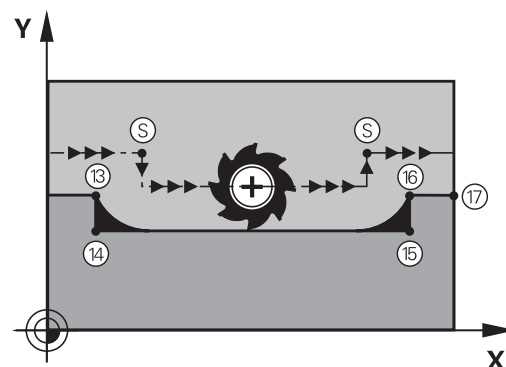
Sterowanie przerywa w takich miejscach przebieg programu i wydaje komunikat o błędach **promień narzędzia za duży**.



Postępowanie z M97

Sterowanie ustala punkt przecięcia toru kształtowego dla elementów konturu –jak w przypadku naroży wewnętrznych – i przemieszcza narzędzie przez ten punkt.

Należy programować **M97** w tym bloku NC, w którym określono zewnętrzny punkt narożny.



Zamiast **M97** HEIDENHAIN zaleca o wiele bardziej wydajną funkcję **M120 LA**. **Dalsze informacje:** "Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120 ", Strona 241

Działanie

M97 działa tylko w tym bloku NC, w którym jest zaprogramowana **M97**.



Naroże konturu sterowanie obrabia przy **M97** tylko w niepełnym wymiarze. Ewentualnie musi to naroże konturu zostać obróbite dodatkowo przy pomocy mniejszego narzędzia.

Przykład

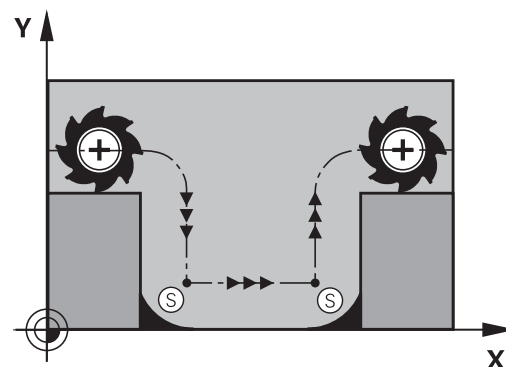
5 TOOL DEF L ... R+20	Duży promień narzędzia
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Najazd punktu 13 konturu
14 L IY-0.5 ... R... F...	Obróbka stopni konturu 13 i 14
15 L IX+100 ...	Najazd punktu 15 konturu
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Obróbka stopni konturu 15 i 16
17 L X... Y...	Najazd punktu 17 konturu

Kompletna obróbka otwartych naroży konturu: M98

Postępowanie standardowe

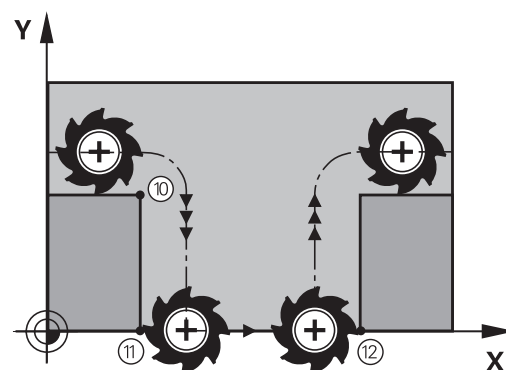
Sterowanie ustala na narożach wewnętrznych punkt przecięcia torów freza i przemieszcza narzędzie od tego punktu w nowym kierunku.

Jeśli kontur jest otwarty na narożach, to prowadzi to do niekompletnej obróbki:



Postępowanie z M98

Przy pomocy funkcji dodatkowej **M98** sterowanie przemieszcza tak daleko narzędzie, że każdy punkt konturu zostaje rzeczywiście obrobiony:



Działanie

M98 działa tylko w tych blokach NC, w których jest zaprogramowana **M98**.

M98 zadziała na końcu wiersza.

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

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```

Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia: M103

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M103

Sterowanie redukuje posuw na torze kształtowym, jeśli narzędzie przesuwa się w kierunku ujemnym osi narzędzi. Posuw przy zanurzeniu FZMAX zostaje obliczany z ostatnio zaprogramowanego posuwu FPROG i współczynnika F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

M103 wprowadzić

Jeśli w wierszu pozycjonowania zostanie podana **M103**, to sterowanie prowadzi dalej dialog i zapytuje o współczynnik F.

Działanie

M103 zadziała na początku bloku.

M103 anulować: **M103** programować ponownie bez współczynnika.



Funkcja **M103** działa także w nachylonym układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki. Redukowanie posuwu działa wówczas przy przemieszczeniu **nachylonej** osi narzędzia w ujemnym kierunku.

Przykład

Posuw przy pogłębianiu wynosi 20% posuwu na równej płaszczyźnie.

...	Rzeczywisty posuw na torze (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona: M136

Postępowanie standardowe

Sterowanie przemieszcza narzędzie z określonym w programie NC posuwem F w mm/min

Postępowanie z M136



W programach NC z jednostką cale **M136** nie jest dozwolona w kombinacji z alternatywą posuwu **FU**. Przy aktywnym M136 wrzeciono nie może znajdować się w regulacji.

Z **M136** sterowanie przemieszcza narzędzie nie w mm/min, lecz z określonym w programie NC posuwem F w milimetrach/obrót wrzeciona. Jeśli zmienia się prędkość obrotową poprzez naregulowanie potencjometrem, to sterowanie dopasowuje automatycznie posuw.

Działanie

M136 zadziała na początku bloku.

M136 anuluje się, programując **M137**.

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111

Postępowanie standardowe

Sterowanie odnosi programowaną prędkość posuwową do toru punktu środkowego narzędzia.

Postępowanie przy łukach koła z M109

Sterowanie utrzymuje na ostrzu narzędzia stały posuw po łukach kołowych przy obróbce wewnętrznej i zewnętrznej.

WSKAZÓWKA

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

Jeśli funkcja **M109** jest aktywna, to sterowanie zwiększa częściowo posuw nawet drastycznie przy obróbce bardzo małych naroży zewnętrznych. Podczas odpracowywania istnieje zagrożenie złamania narzędzia i uszkodzenia detalu!

- **M109** nie stosować przy obróbce bardzo małych naroży zewnętrznych

Postępowanie przy łukach koła z M110

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



Jeśli definiujemy **M109** lub **M110** przed wywołaniem cyklu obróbki z numerem większym niż 200, to dopasowanie posuwu działa także przy łukach kołowych w obrębie cykli obróbkowych. Na końcu lub po przerwaniu cyklu obróbki zostaje ponownie odtworzony stan wyjściowy.

Działanie

M109 i **M110** zadziałają na początku wiersza. **M109** i **M110** anulujemy z **M111**.

Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120

Postępowanie standardowe

Jeśli promień narzędzia jest większy niż stopień konturu, który należy najeżdżać ze skorygowanym promieniem, to sterowanie przerywa przebieg programu i wydaje komunikat o błędach.

M97 zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do odznaczenia wyjścia z materiału i przesuwu dodatkowo naroże.

Dalsze informacje: "Obróbka niewielkich stopni konturu: M97", Strona 237

Jeśli pojawiają się ścinki, to sterowanie uszkadza ewentualnie kontur.

Postępowanie z M120

Sterowanie sprawdza kontur ze skorygowanym promieniem na zaistnienie ścinek i nadcięć oraz oblicza wstępnie tor narzędzia od aktualnego bloku NC. Miejsca, w których narzędzie uszkodziłoby kontur, pozostają nie obrobione (na ilustracji po prawej stronie przedstawione w ciemnym tonie). Można **M120** także używać, aby dane digitalizacji lub dane, które zostały wytworzone przez zewnętrzny system programowania, uzupełnić wartościami korekcji promienia narzędzia. W ten sposób odchylenia od teoretycznego promienia narzędzia mogą zostać skompensowane.

Liczbę bloków NC (maks. 99), które sterowanie oblicza z wyprzedzeniem, określamy z **LA** (angl. **Look Ahead**: patrz do przodu) za **M120**. Im większa jest liczba wybieranych bloków NC, które sterowanie ma obliczać z wyprzedzeniem, tym wolniejsze jest przetwarzanie bloków.

Zapis

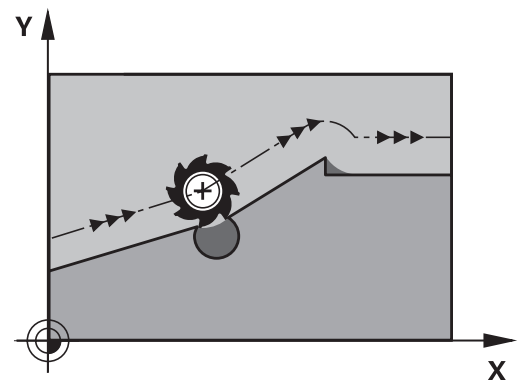
Jeśli podawany jest blok pozycjonowania **M120**, to sterowanie kontynuuje wykonanie dialogu dla tego bloku NC i zapytuje o liczbę obliczanych z wyprzedzeniem bloków NC **LA**.

Działanie

Należy zaprogramować funkcję **M120** w bloku NC, zawierającym także korekcję promienia **RL** lub **RR**. Tym samym osiągnęte jest programowanie służące przejrzystości i uporządkowaniu struktury. Następująca składnia NC dezaktywuje funkcję **M120**:

- **R0**
- **M120 LA0**
- **M120 bez LA**
- **PGM CALL**
- Cykl **19** lub funkcje **PLANE**

M120 zadziała na początku wiersza.



Ograniczenia

- Powrót na kontur po Zewnętrznym/Wewnętrznym Stop-poleceniu można przeprowadzić przy pomocy funkcji **PRZEBIEG DO WIERSZA N**. Zanim zostanie uruchomiony przebieg do wiersza, należy anulować **M120**, inaczej sterowanie wydaje komunikat o błędach
- Jeśli kontur jest najeżdżany tangencjalnie, to należy wykorzystywać funkcję **APPR LCT**; blok NC z **APPR LCT** może zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Jeśli kontur jest opuszczany tangencjalnie, to należy wykorzystywać funkcję **DEP LCT**; blok NC z **DEP LCT** może zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Przed zastosowaniem opisanych poniżej funkcji należy anulować **M120** i korekcję promienia:
 - Cykl **32** Tolerancja
 - Cykl **19** Płaszczyzna obróbki
 - **PLANE**-funkcja
 - **M114**
 - **M128**
 - **FUNCTION TCPM**

Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118

Postępowanie standardowe



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent maszyn musi dopasować sterowanie do tej funkcji.

Sterowanie przemieszcza narzędzie w rodzajach pracy przebiegu programu jak to zostało określone w programie obróbki.

Postępowanie z M118

Z **M118** można przeprowadzić w czasie przebiegu programu ręczne poprawki przy pomocy koła ręcznego. W tym celu zaprogramować **M118** i podać poosiową wartość (oś linearna lub oś obrotowa).



Funkcja dołączenia kółka ręcznego **M118** jest możliwa w połączeniu z funkcją **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** tylko w stanie zatrzymania.
Aby korzystać z **M118** bez ograniczenia należy funkcję **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** albo anulować DCM poprzez softkey w menu albo aktywować kinematykę bez obiektów kolizji (CMOs).

Zapis

Jeśli w wierszu pozycjonowania podajemy **M118**, to sterowanie kontynuuje dialog i odpytuje poosiowe wartości. Proszę używać pomarańczowych klawiszy osiowych lub ASCII-klawiatury dla wprowadzenia współrzędnych.

Działanie

Pozycjonowanie kółkiem ręcznym zostanie anulowane poprzez programowanie **M118** bez podawania współrzędnych lub zamknięcie programu NC z **M30** / **M2**.



Przy przerwaniu programu pozycjonowanie kółkiem jest również anulowane.

M118 zadziała na początku wiersza.

Przykład

Podczas przebiegu programu należy móc dokonywać przemieszczenia przy pomocy kółka obrotowego na płaszczyźnie obróbki X/Y o ± 1 mm i na osi obrotu B o $\pm 5^\circ$ od zaprogramowanej wartości:

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



M118 z programu NC działa zasadniczo w układzie współrzędnych maszyny.

Przy aktywnej opcji Globalne ustawienia programowe (opcja #44) działa **Handwheel superimposed** w ostatnio wybranym układzie współrzędnych. Układ współrzędnych aktywny dla Handwheel superimposed jest widoczny w zakładce **POS HR** dodatkowego odczytu statusu.

Sterowanie pokazuje w zakładce **POS HR** dodatkowo, czy **Max. wartość** są definiowane przez **M118** lub Globalne ustawienia programowe.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Handwheel superimposed działa także w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**!

Wirtualna oś narzędzia VT (opcja #44)



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent maszyn musi dopasować sterowanie do tej funkcji.

Przy pomocy wirtualnej osi narzędzia można na maszynach z głowicą obrotową przemieszczać w kierunku ukośnie leżącego narzędzia kółkiem ręcznym. Aby przemieszczać w wirtualnym kierunku osi narzędzia, wybrać na ekranie kółka oś **VT**.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

W przypadku kółka HR 5xx można wybierać wirtualną oś w razie konieczności bezpośrednio pomarańczowym klawiszem osiowym **VI**.

W połączeniu z funkcją **M118** można dodatkowe pozycjonowanie kółkiem ręcznym wykonać także w momentalnie aktywnym kierunku osi narzędzia. W tym celu należy w funkcji **M118** zdefiniować przynajmniej oś wrzeczona z dozwolonym zakresem przemieszczenia (np. **M118 Z5**) a na kółku wybrać oś **VT**.

Odsuw od konturu w kierunku osi narzędzia: M140

Postępowanie standardowe

Sterowanie przemieszcza narzędzie w trybach pracy **Wykon. progr. pojedyn.** **blok** i **Wykon.program automatycznie** jak to określono w programie NC .

Postępowanie z M140

Przy pomocy **M140 MB** (move back) można dokonać odsuwu po wprowadzalnym odcinku w kierunku osi narzędzia od konturu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Producent obrabiarek ma różne możliwości konfigurowania funkcji **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** . W zależności od maszyny pomimo rozpoznanej kolizji program NC jest dalej odpracowywany bez komunikatu o błędach, narzędzie jest utrzymywane przy tym na ostatniej bezkolizyjnej pozycji. Jeśli program NC umożliwi nową bezkolizyjną pozycję, to sterowanie rozpocznie kontynuowanie obróbki i pozycjonuje narzędzie na tę pozycję. Przy takiej konfiguracji funkcji **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** powstają przemieszczenia, które nie zostały zaprogramowane. **Takie zachowanie jest niezależne od tego, czy monitorowanie kolizji jest aktywne czy też nieaktywne.** Podczas tych przemieszczeń istnieje zagrożenie kolizji!

- ▶ proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny
- ▶ Sprawdzić zachowanie przy obrabiarce

Zapis

Jeśli wprowadzamy w wierszu pozycjonowania **M140** , to sterowanie kontynuuje dialog i zapytuje o tę drogę, którą powinno pokonać narzędzie przy odsuwie od konturu. Zapisać wymagany dystans, który ma pokonać narzędzie odsuwając się od konturu lub nacisnąć softkey **MB MAX**, aby przejechać na skraj zakresu przemieszczenia.



Producent obrabiarek definiuje w opcjonalnym parametrze maszynowym **moveBack** (nr 200903) w jakiej odległości przemieszczenie powrotu **MB MAX** ma zakończyć się przed wyłącznikiem krańcowym lub obiektem kolizji.

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

Działanie

M140 działa tylko w tym wierszu NC, w którym zaprogramowano **M140** .

M140 zadziała na początku wiersza.

Przykład

Wiersz NC 250: odsunąć narzędzie 50 mm od konturu

Wiersz NC 251: przemieścić narzędzie do krawędzi obszaru przemieszczenia

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

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



M140 działa także przy aktywnej funkcji **Płaszczyznę roboczą nachylić**. W przypadku maszyn z głowicami obrotowymi sterowanie przemieszcza narzędzie w układzie nachylonym.

Przy pomocy **M140 MB MAX** można dokonać przemieszczenia tylko w kierunku dodatnim.

Przed **M140** zasadniczo definiować wywołanie narzędzia z osią narzędzia, inaczej kierunek przemieszczenia nie jest zdefiniowany.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy pomocy funkcji **M118** zmienimy pozycję osi obrotu kółkiem a następnie wykonamy **M140**, to sterowanie ignoruje przy ruchu powrotnym wynikające z narzucenia wartości. Przede wszystkim na obrabiarkach z czołowymi osiami obrotu powstają przy tym niepożądane i nieprzewidziane przemieszczenia. Podczas tych ruchów kompensacyjnych istnieje zagrożenie kolizji!

- **M118 z M140** nie kombinować na obrabiarkach z czołowymi osiami obrotu

Powstrzymanie monitorowania sondy impulsowej: M141

Postępowanie standardowe

Sterowanie wydaje przy wychylonym trzpieniu komunikat o błędach, jak tylko chcemy przemieścić oś maszyny.

Postępowanie z M141

Sterowanie przemieszcza oś maszyny także wówczas, jeśli sonda impulsowa jest wychylona. Funkcja ta jest konieczna, jeśli zapisujemy własny cykl pomiarowy w połączeniu z cyklem pomiarowym 3, aby przemieścić swobodnie układ impulsowy po wychyleniu w wierszu pozycjonowania.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Funkcja **M141** powstrzymuje przy odchylonym trzpieniu odpowiedni komunikat o błędach. Sterowanie nie przeprowadza automatycznego kontrolowania kolizyjności trzpieniem dotykowym. Poprzez takie zachowanie należy zapewnić, aby trzpień mógł pewnie się przemieszczać. W przypadku błędnie wybranego kierunku przemieszczenia istnieje zagrożenie kolizji!

- Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok**.



M141 działa tylko w przemieszczeniach z wierszami prostych.

Działanie

M141 działa tylko w tym wierszu NC, w którym zaprogramowano **M141**.

M141 zadziała na początku wiersza.

Skasowanie obrotu: M143

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M143

Sterowanie usuwa zaprogramowaną rotację podstawową z programu NC.



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

Działanie

M143 działa od tego wiersza NC, w którym zaprogramowano **M143**

.

M143 zadziała na początku wiersza.



M143 usuwa wpisy w kolumnach **SPA**, **SPB** w **SPC** w tabeli punktów odniesienia. Przy ponownym aktywowaniu odpowiedniego wiersza rotacja podstawowa we wszystkich kolumnach wynosi **0**.

Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148

Postępowanie standardowe

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

Postępowanie z M148



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki! Funkcja jest konfigurowana i aktywowana przez producenta maszyn. Producent maszyn definiuje w parametrze maszynowym **CfgLiftOff** (nr 201400) dystans, który pokonuje sterowanie przy **LIFTOFF**. Przy pomocy parametru maszynowego **CfgLiftOff** funkcja może zostać dezaktywowana.

Operator ustawia w tabeli narzędzi w kolumnie **LIFTOFF** dla aktywnego narzędzia parametr Y. Sterowanie przemieszcza narzędzie wówczas o 2 mm od konturu w kierunku osi narzędzia od konturu.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

LIFTOFF działa w następujących sytuacjach:

- Przy zainicjalizowanym przez operatora NC-stop
- Przy zainicjalizowanym przez software stop NC, np. jeśli w układzie napędowym pojawił się błąd
- W przypadku przerwy w zasilaniu

Działanie

M148 działa tak długo, aż zostanie ona dezaktywowana z **M149**.

M148 zadziała na początku wiersza, **M149** na końcu wiersza.

Zaokrąglanie naroży: M197

Postępowanie standardowe

Sterowanie wstawia przy aktywnej korekcji promienia na narożu zewnętrznym okrąg przejściowy. To może prowadzić do zeszlifowania krawędzi.

Zachowanie z M197

Przy pomocy funkcji **M197** kontur zostaje na narożu tangencjalnie przedłużony i następnie wstawiany jest niewielki okrąg przejściowy. Jeśli programujemy funkcję **M197** a następnie naciśniemy klawisz **ENT**, to sterowanie otwiera pole zapisu **DL**. W **DL** definiujemy długość, o jaką sterowanie przedłuża elementy konturu. Z **M197** zmniejsza się promień naroża, naroże jest mniej zeszlifowane a ruch przemieszczeniowy jest mimo to jeszcze płynny.

Działanie

Funkcja **M197** działa wierszami i działa tylko na narożach zewnętrznych.

Przykład

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

8

**Podprogramy i
powtórzenia części
programu**

8.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu

Raz zaprogramowane kroki obróbki można przy pomocy podprogramów i powtórzeń części programu ponownie wykonać.

Label

Podprogramy i powtórzenia części programu rozpoczynają się w programie NC ze znacznika **LBL**, skrótu od słowa LABEL (w j.ang. znacznik, odznaczenie).

LABEL otrzymują numer pomiędzy 1 i 65535 lub definiowaną przez operatora nazwę. Każdy numer LABEL lub każda nazwa LABEL może być nadawana w programie NC tylko raz klawiszem **LABEL SET**. Liczba wprowadzalnych nazw Label ograniczona jest tylko wewnętrzną pojemnością pamięci.



Proszę nigdy nie używać kilkakrotnie tego samego numeru Label lub nazwy Label!

Label 0 (**LBL 0**) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.



Należy porównać techniki programowania Podprogram i Powtórzenie części programu z tzw. Jeśli-to-decyzjami, zanim zostanie utworzony program.

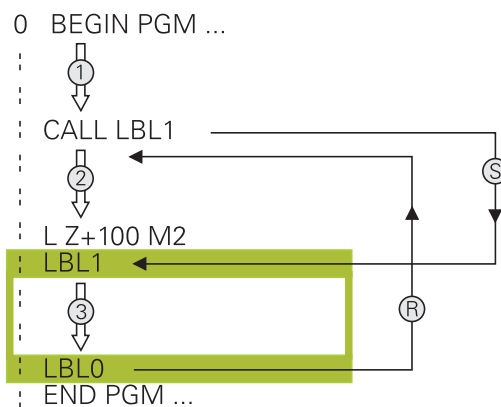
Tym samym unika się możliwych pomyłek i błędów programowania.

Dalsze informacje: "Jeśli-to-decyzje z parametrami Q", Strona 282

8.2 Podprogramy

Sposób pracy

- 1 Sterowanie wykonuje program NC do momentu wywołania podprogramu **CALL LBL** .
- 2 Od tego miejsca sterowanie odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu **LBL 0** .
- 3 Dalej sterowanie kontynuuje program NC od tego bloku NC, który następuje po wywołaniu podprogramu **CALL LBL** .



Wskazówki dla programowania

- Program główny może zawierać dowolnie wiele podprogramów
- Podprogramy mogą być wywoływane w dowolnej kolejności i dowolnie często
- Podprogram nie może sam się wywołać
- Należy programować podprogramy za blokiem NC z M2 lub M30
- Jeśli podprogramy w programie NC znajdują się przed wierszem NC z M2 lub M30, to zostają one przynajmniej raz odpracowane bez wywołania

Programowanie podprogramu

LBL
SET

- ▶ Oznaczenie początku: Klawisz **LBL SET** nacisnąć
- ▶ Wprowadzić numer podprogramu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- ▶ Zapisać treść
- ▶ Oznaczyć koniec: klawisz **LBL SET** nacisnąć i numer labela **0** wpisać

Wywołanie podprogramu

LBL
CALL

- ▶ Wywołanie podprogramu: klawisz **LBL CALL** nacisnąć
- ▶ Numer wywoływanego podprogramu wprowadzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu.
- ▶ Jeżeli chcemy podać numer parametru stringu jako adres docelowy: nacisnąć softkey **QS**
- ▶ Sterowanie przechodzi wówczas do nazwy Label, podanej w zdefiniowanym parametrze stringu.
- ▶ Powtórzenia **REP** klawiszem **NO ENT** pominąć. Powtórzenia **REP** stosować tylko w przypadku powtórzeń części programu

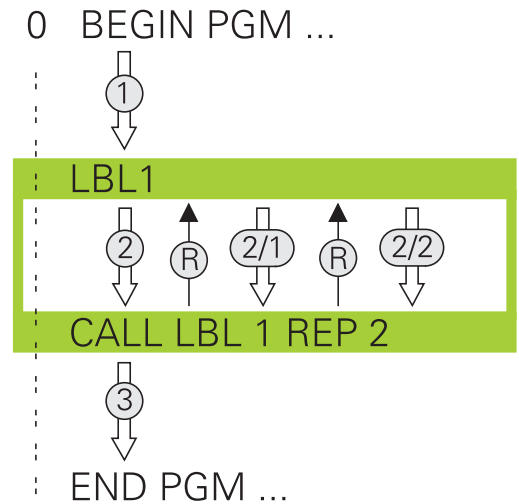


CALL LBL 0 jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

8.3 Powtórzenia części programu

Label

Powtórzenia części programu rozpoczynać znacznikiem **LBL**.
Powtórzenie części programu kończy się z **CALL LBL n REPn**.



Sposób pracy

- 1 Sterowanie wykonuje program NC do końca części programu (**CALL LBL n REPn**)
- 2 Następnie sterowanie powtarza część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem labela **CALL LBL n REPn** tak często, jak to podano pod **REP**.
- 3 Po tym sterowanie odpracowuje dalej program NC.

Wskazówki dla programowania

- Daną część programu można powtarzać łącznie do 65 534 razy
- Części programu zostają wykonywane przez TNC o jeden raz więcej niż zaprogramowano powtórzeń, ponieważ pierwsze powtórzenie rozpoczyna się po pierwszej obróbce.

Programowanie powtórzenia części programu

LBL
SET

- ▶ Oznaczyć początek: nacisnąć klawisz **LBL SET** i zapisać numer LABEL dla powtarzanej części programu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- ▶ Wprowadzić część programu

Wywołać powtórzenie części programu

LBL
CALL

- ▶ Wywołać podprogram: klawisz **LBL CALL** nacisnąć
- ▶ Zapis numer części programu przewidzianej do powtórzenia. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- ▶ Liczbę powtórzeń **REP** zapisać, klawiszem **ENT** potwierdzić.

8.4 Wywołanie zewnętrznego programu NC

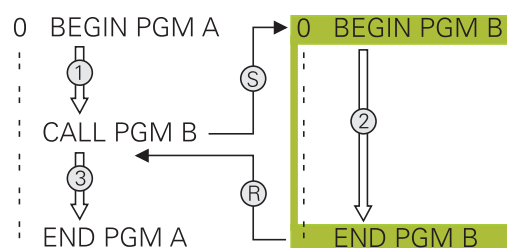
Przegląd softkeys

Jeśli naciśniemy klawisz **PGM CALL**, to sterowanie pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Funkcja
PROGRAM WYWOŁAĆ	Program NC z PGM CALL wywołać
PUNKT ZEROWY TABELA WYBRAC	Tabelę punktów zerowych z SEL TABLE wybrać
PUNKTY TABELA WYBRAC	Tabelę punktów z SEL PATTERN wybrać
WYBOR KONTURU	Program konturu z SEL CONTOUR wybrać
WYBOR PROGRAMU	Program NC z SEL PGM wybrać
WYBRANY PROGRAM WYWOŁAĆ	Ostatnio wybrany plik z CALL SELECTED PGM wywołać
CYKL WYBRAC	Dowolny program NC z SEL CYCLE wybrać jako cykl obróbki Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Sposób pracy

- 1 Sterowanie wykonuje program NC, do momentu kiedy zostanie wywołany inny program NC przy pomocy **CALL PGM**.
- 2 Następnie sterowanie wykonuje wywołany program NC do końca programu
- 3 Dalej sterowanie odpracowuje ponownie wywołujący program NC z tego bloku NC, który następuje po wywołaniu programu



Jeśli chcemy programować zmienne wywołania programu w połączeniu z parametrami stringu, to należy używać funkcji **SEL PGM**.

Wskazówki dla programowania

- Aby wywołać dowolny program NC, sterowanie nie korzysta z etykiet Label.
- Wywołany program NC nie może zawierać polecenia wywołania **CALL PGM** do wywołującego programu NC (pętla ciągła).
- Wywołany program NC nie może zawierać funkcji dodatkowej **M2** lub **M30**. Jeśli w wywoływanym programie zdefiniowano podprogramy z etykietami Label, to można zastąpić wówczas M2 lub M30 funkcją skoku **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99**.
- Jeśli wywołuje się program DIN/ISO, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.
- Można wywołać dowolny program NC także poprzez cykl **12 PGM CALL**.
- Można wywołać dowolny program NC także przy pomocy funkcji **Wybór cyklu (SEL CYCLE)**.
- Parametry Q działają przy **PGM CALL** zasadniczo globalnie. Należy dlatego też uwzględnić, iż zmiany w parametrach Q oddziałują w wywołanym programie NC także na wywołujący program NC.



Podczas gdy sterowanie odpracowuje wywołujący program NC, edycja wszystkich wywołanych programów NC jest zaryglowana.

Weryfikowanie i kontrola wywołanych programów NC

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie nie przeprowadza automatycznej kontroli kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. Jeśli przeliczenia współrzędnych w wywoływanych programach NC nie zostaną docelowo zresetowane, to oddziałują te transformacje również na wywołujący program NC. Podczas obróbki istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- ▶ Zastosowane transformacje współrzędnych w tym samym programie NC ponownie zresetować
- ▶ W razie konieczności sprawdzić przy pomocy symulacji graficznej

Sterowanie sprawdza wywołane programy NC:

- Jeśli wywołany program NC zawiera funkcję dodatkową **M2** lub **M30**, to sterowanie wydaje ostrzeżenie. Sterowanie kasuje automatycznie ostrzeżenie, jak tylko wybierzemy inny program NC.
- Sterowanie sprawdza wywołane programy NC przed odpracowywaniem na ich kompletność. Jeśli brak bloku NC **END PGM**, to sterowanie przerywa pracę z komunikatem o błędach.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Dane ścieżki

Jeśli zostanie wprowadzona tylko nazwa programu, to wywołany program NC musi znajdować się w tym samym folderze jak wywołujący program NC.

Jeśli wywoływany program NC nie znajduje się w tym samym folderze jak wywołujący program NC, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

Alternatywnie programować relatywne ścieżki:

- wychodząc z foldera wywołującego programu NC o jeden poziom folderów w górę **..\PGM1.H**
- wychodząc z foldera wywołującego programu NC o jeden poziom folderów w dół **DOWN\PGM2.H**
- wychodząc z foldera wywołującego programu NC o jeden poziom folderów w górę i do innego foldera **..\THERE\PGM3.H**

Wywołanie zewnętrznego programu NC

Wywołanie z PGM CALL

Przy pomocy funkcji **PGM CALL** wywoływany jest zewnętrzny program NC. Sterowanie odpracowuje zewnętrzny program NC z tego miejsca, w którym wywołano program NC.

Proszę postąpić następująco:

PGM
CALL

- ▶ Klawisz **PGM CALL** nacisnąć

PROGRAM
WYWOŁAC

- ▶ Softkey **PROGRAM WYWOŁAC** nacisnąć
- > Sterowanie startuje dialog dla definiowania wywoływanego programu NC.
- ▶ Zapisać nazwę ścieżki na klawiaturze ekranowej

Alternatywnie

PLIK
WYBRAC

- ▶ Softkey **PLIK WYBRAC** nacisnąć
- > Sterowanie wyświetla okno wyboru, w którym można wybrać wywoływany program NC.
- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**.

Wywołanie z SEL PGM i CALL SELECTED PGM

Przy pomocy funkcji **SEL PGM** wybierany jest zewnętrzny program NC, który wywoływany jest w innym miejscu w programie NC. Sterowanie odpracowuje zewnętrzny program NC z tego miejsca, w którym wywołano go w programie NC z **CALL SELECTED PGM**.

Funkcja **SEL PGM** jest dozwolona także z parametrami stringu, tak iż wywołaniami programu można zmiennie sterować.

Program NC wybieramy w następujący sposób:

	▶ Klawisz PGM CALL nacisnąć
	▶ Softkey WYBOR PROGRAMU nacisnąć > Sterowanie startuje dialog dla definiowania wywoływanego programu NC.
	▶ Softkey PLIK WYBRAC nacisnąć > Sterowanie wyświetla okno wyboru, w którym można wybrać wywoływany program NC. ▶ Potwierdzić wybór klawiszem ENT.

Wybrany program NC wywołujemy w następujący sposób:

	▶ Klawisz PGM CALL nacisnąć
	▶ Softkey WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC nacisnąć > Sterowanie wywołuje z CALL SELECTED PGM ostatnio wybrany program NC.



Jeśli wywołany przy pomocy **CALL SELECTED PGM** program NC nie jest dostępny, to sterowanie przerywa odpracowywanie lub symulację z komunikatem o błędach. Aby unikać niepożądanych przerw podczas przebiegu programu, można za pomocą **FN 18**-funkcji (**ID10 NR110** i **NR111**) sprawdzić wszystkie ścieżki przed rozpoczęciem programu.

Dalsze informacje: "FN 18: SYS-DATUM READ – czytanie danych systemowych", Strona 300

8.5 Pakietowania

Rodzaje pakietowania

- Wywołania podprogramów w podprogramach
- Powtórzenia części programu w powtórzeniu części programu
- Wywołania podprogramu w powtórzeniach części programu
- Powtórzenia części programów w podprogramach



Podprogramy i powtórzenia części programu mogą dodatkowo wywoływać zewnętrzne programy NC.

Zakres pakietowania

Zakres pakietowania określa m.in. jak często części programu lub podprogramy mogą zawierać dalsze podprogramy lub powtórzenia części programu.

- Maksymalny zakres pakietowania dla podprogramów: 19
- Maksymalny zakres pakietowania dla zewnętrznych programów NC: 19, przy czym **CYCL CALL** działa jak wywołanie programu zewnętrznego
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować

Podprogram w podprogramie

Przykład

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Wywołać podprogram przy LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatni wiersz programu głównego z M2
36 LBL "UP1"	Początek podprogramu UP1
...	
39 CALL LBL 2	Podprogram zostanie przy LBL 2 wywołany
...	
45 LBL 0	Koniec podprogramu 1
46 LBL 2	Początek podprogramu 2
...	
62 LBL 0	Koniec podprogramu 2
63 END PGM UPGMS MM	

Wykonanie programu

- 1 Program główny UPGMS zostaje wykonany do bloku NC 17
- 2 Podprogram UP1 zostaje wywołany i wykonany do bloku NC 39
- 3 Podprogram UP2 zostaje wywołany i wykonany do bloku NC 62. Koniec podprogramu 2 i skok powrotny do podprogramu, z którego on został wywołany
- 4 Podprogram UP1 zostaje wykonany od bloku NC 40 do bloku NC 45. Koniec podprogramu UP1 i powrót do programu głównego UPGMS
- 5 Program główny UPGMS zostaje wykonany od bloku NC 18 do bloku NC 35. Skok powrotny do bloku NC 1 i koniec programu

Powtarzać powtórzenia części programu

Przykład

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Początek powtórzenia części programu 1
...	
20 LBL 2	Początek powtórzenia części programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Wywołanie części programu z 2 powtórzeniami
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Część programu między tym blokiem NC i LBL 1
...	(blok NC 15) zostanie 1 razy powtórzony
50 END PGM REPS MM	

Wykonanie programu

- 1 Program główny REPS zostaje wykonany do bloku NC 27
- 2 Część programu pomiędzy blokiem NC 27 i blokiem NC 20 zostaje 2 razy powtórzona
- 3 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku NC 28 do bloku NC 35.
- 4 Część programu pomiędzy blokiem NC 35 i blokiem NC 15 zostaje 1 raz powtórzona (zawiera powtórzenie części programu pomiędzy blokiem NC 20 i blokiem NC 27)
- 5 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku NC 36 do bloku NC 50. Skok powrotny do bloku NC 1 i koniec programu

Powtórzyć podprogram

Przykład

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Początek powtórzenia części programu 1
11 CALL LBL 2	Wywołanie podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2	Wywołanie części programu z 2 powtórzeniami
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatni blok NC programu głównego z M2
20 LBL 2	Początek podprogramu
...	
28 LBL 0	Koniec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

Wykonanie programu

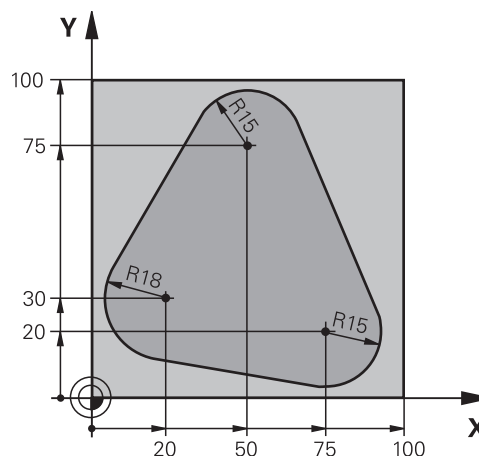
- 1 Program główny UPGREP zostaje wykonany do bloku NC 11
- 2 Podprogram 2 zostaje wywołany i odpracowany
- 3 Część programu pomiędzy blokiem NC 12 i blokiem NC 10 zostanie 2 razy powtórzona: podprogram 2 zostaje 2 razy powtórzony
- 4 Program główny UPGREP zostaje wykonany od bloku NC 13 do bloku NC 19. Skok powrotny do bloku NC 1 i koniec programu

8.6 Przykłady programowania

Przykład: Frezowanie konturu w kilku dosuwach

Przebieg programu:

- Pozycjonować wstępnie narzędzie na górną krawędź przedmiotu
- Wprowadzić inkrementalnie wcięcie w materiał
- Frezowanie konturu
- Wcięcie w materiał i frezowanie konturu

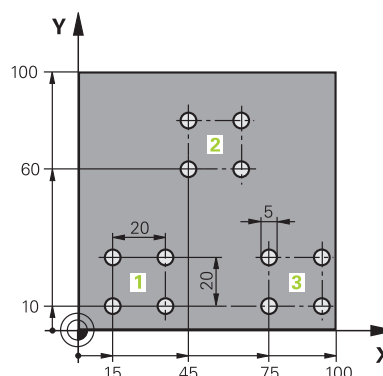


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu
7 LBL 1	Znacznik dla powtórzenia części programu
8 L IZ-4 R0 FMAX	Inkrementalne wejście na głębokość (poza materiałem)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najazd do konturu
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuszczenie konturu
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia poza materiałem
19 CALL LBL 1 REP 4	Skok powrotny do LBL 1; łącznie cztery razy
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
21 END PGM PGMWDH MM	

Przykład: Grupy odwiertów

Przebieg programu:

- Najechać na punkt startu dla grupy odwiertów w programie głównym
- Wywołanie grupy wierceń (podprogram 1) w programie głównym
- Grupę odwiertów zaprogramować tylko raz w podprogramie 1

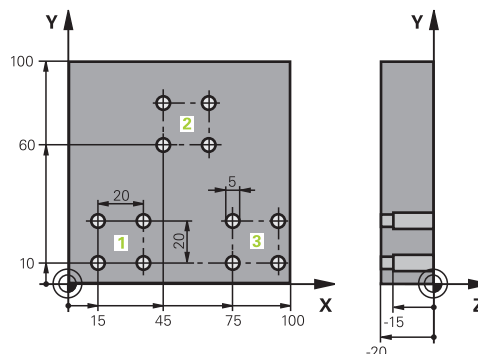


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-10 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
7 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
9 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
11 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec programu głównego
13 LBL 1	Początek podprogramu 1: grupa odwiertów
14 CYCL CALL	Odwiert 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
18 LBL 0	Koniec podprogramu 1
19 END PGM UP1 MM	

Przykład: Grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi

Przebieg programu:

- Zaprogramować cykle obróbki w programie głównym
- Wywołanie kompletnego rysunku odwiertów (podprogram 1) w programie głównym
- Wywołanie grupy wierceń (podprogram 2) w podprogramie 1
- Grupę odwiertów zaprogramować tylko raz w podprogramie 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia, wiertło centrujące
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Centrowanie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-3 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL..	
Q202=3 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
6 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
7 L Z+250 R0 FMAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Wywołanie narzędzia, wiertło
9 FN 0: Q201 = -25	Nowa głębokość dla wiercenia
10 FN 0: Q202 = +5	Nowy dosuw dla wiercenia
11 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	Wywołanie narzędzia, rozwiertak

14 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu Rozwiercanie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-15 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL..	
Q211=0.5 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q208=400 ;POSUW RUCHU POWROTN.	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
15 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec programu głównego
17 LBL 1	Początek podprogramu 1: Kompletny rysunek odwiertów
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
19 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
21 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
23 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
24 LBL 0	Koniec podprogramu 1
25 LBL 2	Początek podprogramu 2: grupa odwiertów
26 CYCL CALL	Odwiert 1 z aktywnym cyklem obróbki
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
30 LBL 0	Koniec podprogramu 2
31 END PGM UP2 MM	

9

**Programowanie
parametrów Q**

9.1 Zasady i przegląd funkcji

Przy pomocy Q-parametrów można w jednym tylko programie NC definiować całe grupy części, a mianowicie programując zamiast stałych wartości liczbowych zmienne parametry Q.

Dostępne są np. następujące możliwości wykorzystania parametrów Q:

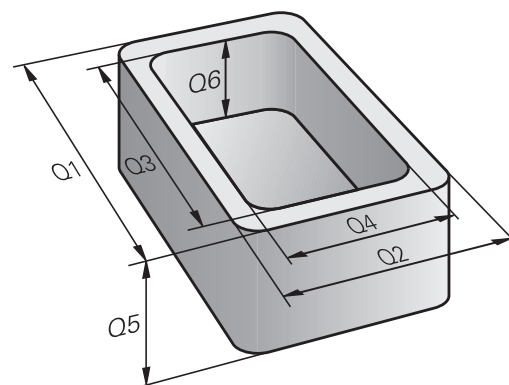
- wartości współrzędnych
- posuwy
- prędkości obrotowe
- dane cykli

Sterowanie udostępnia dalsze możliwości pracy z parametrami Q:

- programować kontury, określane za pomocą funkcji matematycznych
- uzależniać wykonanie poszczególnych kroków obróbkowych od warunków logicznych
- programy FK generować elastycznie w zależności od potrzeb

Parametry Q składają się zawsze z liter i liczb. Przy tym litery określają rodzaj parametru Q a liczby określają zakres parametrów Q.

Szczegółowe informacje można zaczerpnąć z następującej tabeli:



Rodzaj parametrów Q	Zakres parametrów Q	Znaczenie
Q-parametry:		Parametry działają na wszystkie programy NC w pamięci sterowania
	0 – 99	Parametry dla użytkownika , jeśli nie pokrywają się one z cyklami SL HEIDENHAIN i Te parametry działają w obrębie tzw. makro i cykli producenta lokalnie. Zmiany nie są przekazywane tym samym z powrotem do programu NC. Należy dlatego też stosować dla cykli producenta zakres parametrów Q 1200 – 1399!
	100 – 199	Parametry dla funkcji specjalnych sterowania, odczytywane przez programy NC użytkownika lub przez cykle
	200 – 1199	Parametry, wykorzystywane w pierwszej kolejności dla cykli HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Parametry, wykorzystywane w cyklach producenta, jeśli wartości są zwracane do programu użytkownika
	1400 – 1599	Parametry, które w pierwszej kolejności są wykorzystywane w parametrach zapisu cykli producenta
	1600 – 1999	Parametry dla użytkownika
QL-parametry:		Parametry działają lokalnie w obrębie programu NC
	0 – 499	Parametry dla użytkownika
QR-parametry:		Parametry działają stale (retencyjnie) na wszystkie programy NC w pamięci sterowania, także po przerwie w zasilaniu

Rodzaj parametrów Q	Zakres parametrów Q	Znaczenie
	0 – 99	Parametry dla użytkownika
	100 – 199	Parametry dla funkcji HEIDENHAIN (np. cykle)
	200 – 499	Parametry dla producenta maszyn (np. cykle)



Parametry **QR** są zachowywane w backupie.

Jeśli producent obrabiarek nie zdefiniuje innej ścieżki, to sterowanie zachowuje wartości parametrów **QR** na następującej ścieżce **SYS:\runtime\sys.cfg**. Ta partycja zostaje zachowywana wyłącznie przy pełnym backupie.

Producent obrabiarek dysponuje następującymi opcjonalnymi parametrami maszynowymi dla podania ścieżki:

- **pathNcQR** (nr 131201)
- **pathSimQR** (nr 131202)

Jeśli producent obrabiarek w opcjonalnych parametrach maszynowych poda ścieżkę na partycji TNC, to można dokonywać zabezpieczania danych przy pomocy funkcji **NC/PLC Backup** także bez podawania kodu.

Dodatkowo do dyspozycji znajdują się **QS**-parametry (**S** oznacza string), przy pomocy których można dokonywać edycji tekstów na sterowaniu.

Rodzaj parametrów Q	Zakres parametrów Q	Znaczenie
QS -parametry:		Parametry oddziałują na wszystkie programy NC w pamięci sterowania
	0 – 99	Parametry dla użytkownika , jeśli nie pokrywają się one z cyklami SL HEIDENHAIN .
		 Te parametry działają w obrębie tzw. makro i cykli producenta lokalnie. Zmiany nie są przekazywane tym samym z powrotem do programu NC. Należy dlatego też stosować dla cykli producenta zakres parametrów QS 200 – 499!
	100 – 199	Parametry dla funkcji specjalnych sterowania, odczytywane przez programy NC użytkownika lub przez cykle
	200 – 1199	Parametry, wykorzystywane w pierwszej kolejności dla cykli HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Parametry, wykorzystywane w cyklach producenta, jeśli wartości są zwracane do programu użytkownika
	1400 – 1599	Parametry, które w pierwszej kolejności są wykorzystywane w parametrach zapisu cykli producenta
	1600 – 1999	Parametry dla użytkownika

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykle HEIDENHAIN, cykle producenta obrabiarek i funkcje innych dostawców wykorzystują parametry Q. Dodatkowo można programować także w programach NC parametry Q. Jeśli przy zastosowaniu parametrów Q są wykorzystywane nie wyłącznie zalecane zakresy parametrów Q, to może to prowadzić do pokrzyżowania działania (oddziaływanie zmienne) i tym samym do niepożądanego zachowania. Podczas obróbki istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- ▶ Należy wykorzystywać wyłącznie zalecane przez HEIDENHAIN zakresy parametrów Q
- ▶ Uwzględnić dokumentację firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich
- ▶ Sprawdzić przebieg przy pomocy symulacji graficznej

Wskazówki dotyczące programowania

Parametry Q i wartości liczbowe można podawać w programie NC w formie mieszanej.

Można przyporządkowywać parametrom Q wartości liczbowe pomiędzy -999 999 999 i +999 999 999. Zakres zapisu obejmuje maksymalnie 16 znaków, z nich 9 to miejsce do przecinka. Wewnętrznie TNC może zapisywać wartości liczbowe w wysokości 10^{10} .

QS-parametrom można przyporządkować maks. 255 znaków.



Sterowanie przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q i QS parametrom zawsze te same dane, np. parametrowi Q **Q108** aktualny promień narzędzia.

Dalsze informacje: "Zajęte z góry parametry Q", Strona 346

Sterowanie zachowuje wartości liczbowe w dwójkowym formacie (norma IEEE 754). Ze względu na wykorzystywanie tego normowanego formatu niektóre liczby dziesiętne nie mogą być przedstawiane 100 % dokładnie (błąd zaokrąglenia). Jeśli wykorzystujemy obliczone wartości parametrów Q przy poleceniach skoku lub pozycjonowaniu, to należy uwzględnić ten warunek.

Można zresetować parametry Q na status **Undefined**. Jeśli zaprogramowano pozycję przy pomocy parametru Q, który jest niezdefiniowany, to sterowanie ignoruje to przemieszczenie.

Wywołanie funkcji parametrów Q

Podczas zapisu programu NC, proszę nacisnąć klawisz **Q** (w polu dla zapisu liczb i wyboru osi pod klawiszem +/-). Wtedy sterowanie pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Grupa funkcyjna	Strona
PODSTAW. ARYTMET.	Podstawowe funkcje matematyczne	277
TRYGO- NOMETRIA	Funkcje trygonometryczne	280
OKRAG KALKU- LACJA	Funkcja dla obliczania okręgu	281
SKOK	Jeśli/to - decyzje, skoki	282
SPECJALNA FUNKCJA	Inne funkcje	287
FORMULA	Formułę zapisać bezpośrednio	329
WZOR KONTURU	Funkcja dla obróbki kompleksowych konturów	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli



Jeśli definiujemy lub przypisujemy parametry Q, to sterowanie pokazuje softkeys **Q**, **QL** i **QR**. Przy pomocy tych softkeys wybieramy wymagany typ parametru. Następnie definiujemy numer parametru.

9.2 Rodziny części – parametry Q zamiast wartości liczbowych

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji parametrów Q **FN 0: PRZYPISANIE** można przypisać parametrom Q wartości liczbowe. Wówczas używa się w programie NC zamiast wartości liczbowej parametru Q.

Przykład

15 FN 0: Q10=25	Przypisanie
...	Q10 otrzymuje wartość 25
25 L X +Q10	odpowiada L X +25

Dla rodzin części programuje się np. charakterystyczne wymiary przedmiotu jako Q-parametry.

Dla obróbki pojedynczych części proszę przypisać każdemu z tych parametrów odpowiednią wartość liczbową.

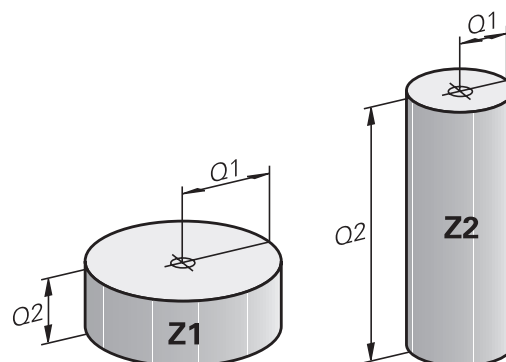
Przykład: cylinder z parametrami Q

Promień cylindra: $R = Q1$

Wysokość cylindra: $H = Q2$

Cylinder Z1: $Q1 = +30$
 $Q2 = +10$

Cylinder Z2: $Q1 = +10$
 $Q2 = +50$



9.3 Opis konturów przy pomocy funkcji matematycznych

Zastosowanie

Przy pomocy Q-parametrów można programować podstawowe funkcje matematyczne w programie NC :

- ▶ Wybrać funkcję parametru Q: klawisz **Q** nacisnąć (w polu dla zapisu wartości liczbowych, z prawej). Pasek z softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- ▶ Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **PODSTAW. ARYTMET..** nacisnąć.
- > Sterowanie pokazuje następujące softkeys

Przegląd

Softkey	Funkcja
FN0 X = Y	FN 0: PRZYPISANIE n p. FN 0: Q5 = +60 bezpośrednio przypisanie wartości wartość parametru Q zresetować
FN1 X + Y	FN 1: DODAWANIE n p. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Utworzenie sumy z dwóch wartości i przypisanie
FN2 X - Y	FN 2: ODEJMOWANIE np. FN 2: Q1 = +10 - +5 utworzenie różnicy z dwóch wartości i przypisanie
FN3 X * Y	FN 3: MNOZENIE np. FN 3: Q2 = +3 * +3 utworzenie różnicy z dwóch wartości i przypisanie
FN4 X / Y	FN 4: DZIELENIE np. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Utworzyć iloraz z dwóch wartości i przypisać Zabronione: dzielenie przez 0!
FN5 PIERWIAS.	FN 5: PIERWIASTEK np. FN 5: Q20 = SQRT 4 Obliczyć pierwiastek z liczby i przypisać Zabronione: pierwiastek z liczby ujemnej!

Z prawej od znaku =można podawać:

- dwie liczby
- dwa Q-parametry
- jedną liczbę i jeden Q-parametr

Q-parametry i wartości liczbowe w równaniach można zapisać z dowolnym znakiem liczby.

Programowanie podstawowych działań arytmetycznych

PRZYPISANIE

Przykład

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7

Q

- ▶ Wybrać funkcję parametrów Q: klawisz **Q** nacisnąć

PODSTAW.
ARYTMET.

- ▶ Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **PODSTAW. ARYTMET.** nacisnąć

FN0
X = Y

- ▶ Wybrać funkcję parametrów Q PRZYPISANIE: softkey **FN 0 X = Y** nacisnąć

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- ▶ 5 (numer parametru Q) zapisać i klawiszem **ENT** potwierdzić.

1. WARTOSC LUB PARAMETR?

ENT

- ▶ 10 zapisać: Q5 wartość liczbowa 10 przypisać i klawiszem **ENT** potwierdzić.

MNOŻENIE

Q

- ▶ Wybrać funkcję parametrów Q: klawisz **Q** nacisnąć

PODSTAW.
ARYTMET.

- ▶ Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **PODSTAW. ARYTMET.** nacisnąć

FN3
X * Y

- ▶ Wybrać funkcję parametrów Q MNOŻENIE: softkey **FN 3 X * Y** nacisnąć

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- ▶ 12 (numer parametru Q) zapisać i klawiszem **ENT** potwierdzić.

1. WARTOSC LUB PARAMETR?

ENT

- ▶ Q5 jako pierwszą wartość zapisać i klawiszem **ENT** potwierdzić.

2. WARTOSC LUB PARAMETR?

ENT

- ▶ 7 jako drugą wartość zapisać i klawiszem **ENT** potwierdzić.

Resetowanie parametrów Q

Przykład

16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED

17 FN 0: Q1 = Q5

Q

- ▶ Wybrać funkcję parametrów Q: klawisz **Q** nacisnąć

PODSTAW.
ARYTMET.

- ▶ Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **PODSTAW. ARYTMET.** nacisnąć

FN0
X = Y

- ▶ Wybrać funkcję parametrów Q PRZYPISANIE: softkey **FN 0 X = Y** nacisnąć

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- ▶ **5** (numer parametru Q) zapisać i klawiszem **ENT** potwierdzić.

1. WARTOSC LUB PARAMETR?

SET
UNDEFINED

- ▶ **SET UNDEFINED** nacisnąć



Funkcja **FN 0** obsługuje także przekazywanie wartości **Undefined**. Jeśli chcemy przekazać niezdefiniowany parametr Q bez **FN 0**, to sterowanie pokazuje komunikat o błędach **Nieważna wartość**.

9.4 Funkcje kątowe

Definicje

sinus: $\sin \alpha = a / c$

cosinus: $\cos \alpha = b / c$

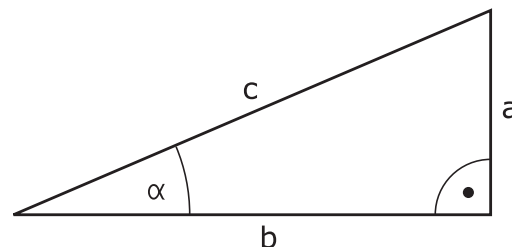
tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Przy tym

- c jest bokiem przeciwległym do kąta prostego
- a bok przeciwległy do kąta α
- b jest trzecim bokiem

Na podstawie funkcji tangens sterowanie może obliczyć kąt:

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$$



Przykład:

$a = 25 \text{ mm}$

$b = 50 \text{ mm}$

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Dodatkowo obowiązuje:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (z } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczne pojawiają się z naciśnięciem na softkey **TRYGNOMETRIA**. Sterowanie pokazuje softkeys w tabeli u dołu.

Softkey	Funkcja
FN6 SIN(X)	FN 6: SINUS n p. FN 6: Q20 = SIN-Q5 sinus kąta w stopniach (°) określić i przypisać
FN7 COS(X)	FN 7: COSINUS n p. FN 7: Q21 = COS-Q5 cosinus kąta w stopniach (°) określić i przypisać
FN8 X LEN Y	FN 8: PIERWIASTEK Z SUMY KWADRATOW n p. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 tworzenie długości z dwóch wartości i przypisanie
FN13 X ANG Y	FN 13: KAT n p. FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 określenie kąta z arctan dwóch boków lub sin i cos kąta ($0 < \text{kąt} < 360^\circ$) i przypisanie

9.5 Obliczenia okręgu

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji dla obliczania okręgu można zlecić sterowaniu obliczanie na podstawie trzech lub czterech punktów okręgu środek okręgu i promień okręgu. Obliczanie okręgu na podstawie czterech punktów jest dokładniejsze.

Tę funkcję można wykorzystywać np. jeśli chcemy określić poprzez programowalną funkcję pomiaru położenie i wielkość odwiertu lub wycinka koła.

Softkey	Funkcja
	FN 23: DANE OKREGU określić z trzech punktów okręgu n p. FN 23: Q20 = CDATA Q30

Pary współrzędnych trzech punktów okręgu muszą być zapamiętane w parametrze Q30 i w pięciu następnych parametrach – to znaczy w tym przypadku do Q35.

Sterowanie zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.

Softkey	Funkcja
	FN 24: DANE OKREGU określić z czterech punktów okręgu n p. FN 24: Q20 = CDATA Q30

Pary współrzędnych czterech punktów okręgu muszą zostać zapisane w parametrze Q30 i następnych siedmiu parametrach – w tym przypadku do Q37.

Sterowanie zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.



Proszę uwzględnić, iż **FN 23** i **FN 24** oprócz parametru wyniku automatycznie nadpisuje także dwa następne parametry.

9.6 Jeśli-to-decyzje z parametrami Q

Zastosowanie

W przypadku jeśli- to-decyzji sterowanie porównuje Q-parametr z innym Q-parametrem lub wartością liczbową. Jeśli warunek jest spełniony, to sterowanie kontynuuje program NC od tego znacznika (Label), który zaprogramowano za warunkiem.



Należy porównać jeśli-to-decyzje z technikami programowania Podprogram i Powtórzenie części programu, zanim zostanie utworzony program. Tym samym unika się możliwych pomyłek i błędów programowania.

Dalsze informacje: "Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu", Strona 252

Jeśli warunek nie jest spełniony, to sterowanie wykonuje następny blok NC .

Jeśli ma być wywołany zewnętrzny program NC , to za znacznikiem Label należy zaprogramować wywołanie programu z **PGM CALL**.

Bezwarunkowe skoki

Bezwarunkowe skoki to skoki, których warunek zawsze (=koniecznie) jest spełniony, np.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Uwarunkowanie skoków licznikiem

Za pomocą funkcji skoku można dowolnie często powtarzać obróbkę. Jeden z parametrów Q służy jako licznik, którego stan przy każdym powtórzeniu części programu jest powiększany o 1.

Za pomocą funkcji skoku porównywany jest stan licznika z liczbą pożądanym zabiegów obróbkowych.



Skoki różnią się od technik programowania wywołania podprogramu i powtórzenia części programu.

Z jednej strony skoki nie wymagają np. zakończonych fragmentów programu, kończących się z LBL 0.

Z drugiej strony skoki nie uwzględniają także tych znaczników powrotu!

Przykład

0 BEGIN PGM COUNTER MM	
1 ;	
2 Q1 = 0	Wartość ładowania: licznik in-i-cja-li-zo-wać
3 Q2 = 3	Wartość ładowania: liczba skoków
4 ;	
5 LBL 99	Znacznik skoku
6 Q1 = Q1 + 1	Licznik ak-tu-a-li-zo-wać: nowa Q1-wartość = stara Q1-wartość + 1
7 FN 12: IF +Q1 LT +Q2 GOTO LBL 99	Wykonać skok programowy 1 i 2
8 FN 9: IF +Q1 EQU +Q2 GOTO LBL 99	Wykonać skok programowy 3
9 ;	
10 END PGM COUNTER MM	

Użyte skróty i pojęcia

IF	(angl.):	Jeśli
EQU	(angl. equal):	Równy
NE	(angl. not equal):	Nierówny
GT	(angl. greater than):	Większy niż
LT	(angl. less than):	Mniejszy niż
GOTO	(angl. go to):	Idź do
UNDEFINED	(engl. undefined):	niezdefiniowane
DEFINED	(engl. defined):	zdefiniowane

Programowanie decyzji jeśli-to

Możliwości zapisu skoku

Dostępne są następujące wpisy w przypadku warunku IF :

- Liczby
- Teksty
- Q, QL, QR
- QS (parametr stringu)

Dostępne są następujące możliwości zapisu adresu skoku w przypadku warunku GOTO :

- LBL-NAZWA
- LBL-NUMER
- QS

Jeśli- to-decyzje pojawiają się przy naciśnięciu na softkey **SKOKI**. Sterowanie pokazuje następujące softkeys:

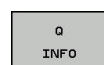
Softkey	Funkcja
FN9 IF X EQ Y GOTO	FN 9: JESLI ROWNY, SKOK n p. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"
EQU	Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, to skok do podanej etykiety (label)
FN9 IF X EQ Y GOTO	FN 9: JESLI NIEZDEFINOWANY, SKOK n p. FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"
IS UNDEFINED	Jeśli podany parametr jest niezdefiniowany, to skok do podanej etykiety (label)
FN9 IF X EQ Y GOTO	FN 9: JESLI ZDEFINOWANY, SKOK n p. FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"
IS DEFINED	Jeśli podany parametr jest niezdefiniowany, to skok do podanej etykiety (label)
FN10 IF X NE Y GOTO	FN 10: JESLI NIEROWNY, SKOK n p. FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Jeśli obydwie wartości lub parametry są nierówne, to skok do podanego labela
FN11 IF X GT Y GOTO	FN 11: JESLI WIEKSZY, SKOK n p. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego labela
FN12 IF X LT Y GOTO	FN 12: JESLI MNIEJSZY, SKOK n p. FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest mniejsza niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego labela

9.7 Kontrolowanie i zmiany parametrów Q

Sposób postępowania

Można dokonywać kontrolowania parametrów Q i ich zmiany we wszystkich trybach pracy.

- ▶ W razie konieczności przerwać program (np. klawisz **NC-STOP** i softkey **WEWNETRZ. STOP** nacisnąć) lub test program zatrzymać

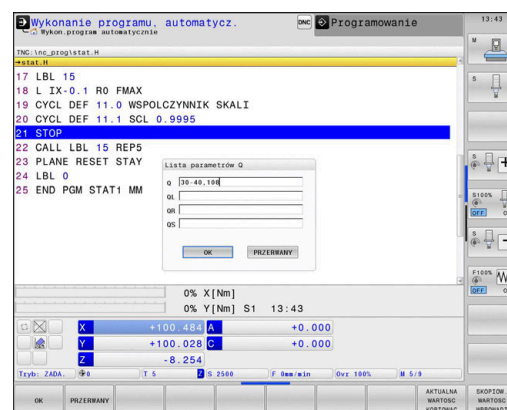
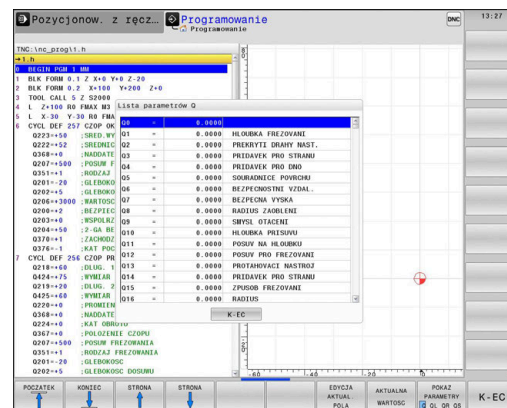


- ▶ Wywołanie funkcji parametrów Q: softkey **Q INFO** lub klawisz **Q** nacisnąć
- ▶ Sterowanie przedstawia wszystkie parametry i przynależne aktualne wartości.
- ▶ Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub klawisza **GOTO** żądany parametr
- ▶ Jeśli chcemy zmienić wartość, to należy nacisnąć softkey **EDYCJA AKTUAL. EDYCJA AKTUAL. POLA**, podać nową wartość i potwierdzić klawiszem **ENT**
- ▶ Jeśli nie chcemy zmieniać wartości, to proszę nacisnąć softkey **AKTUALNA WARTOSC** lub zakończyć dialog klawiszem **END**



Wszystkie parametry z wyświetlonymi komentarzami sterowanie wykorzystuje w obrębie cykli lub jako parametry przekazu.

Jeśli chcemy skontrolować lub zmienić parametry stringu, to należy nacisnąć softkey **POKAZ PARAMETRY q QL QR qs**. Sterowanie wyświetla następnie odpowiedni typ parametru. Upřednio opisane funkcje obowiązują także.

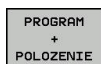


We wszystkich trybach pracy (wyjątek tryb pracy **Programowanie**) można wyświetlać parametry Q także w dodatkowym wskazaniu statusu.

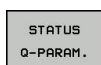
- ▶ W razie konieczności przerwać przebieg programu (np.klawisz **NC-STOP** oraz softkey **WEWNETRZ. STOP** nacisnąć) lub test program zatrzymać



- ▶ Wywołanie paska softkey dla układu ekranu



- ▶ Wybrać ekran z dodatkowym wyświetlaczem statusu
- Sterowanie ukazuje na prawej połowie ekranu formularz statusu **Przegląd**.



- ▶ Nacisnąć softkey **STATUS Q-PARAM.**



- ▶ Nacisnąć softkey **QPARAMETRY LISTA**.
- Sterowanie otwiera okno wyskakujące
- ▶ Zdefiniować dla każdego typu parametru (Q, QL, QR, QS) numery parametrów, które chcemy kontrolować. Pojedyncze parametry Q rozdzielamy przecinkiem, następujące po sobie parametry Q łączymy przy pomocy myślnika, np.1,3,200-208. Zakres wprowadzenia dla każdego typu parametru wynosi 132 znaki.



Wskazanie na suwaku **QPARA** zawiera zawsze osiem znaków po przecinku. Wynik $Q1 = \cos 89.999$ sterowanie pokazuje na przykład jako 0.00001745. Bardzo duże lub bardzo małe wartości sterowanie pokazuje w pisowni wykładniczej. Wynik $Q1 = \cos 89.999 * 0.001$ sterowanie pokazuje jako +1.74532925e-08, przy czym e-08 odpowiada współczynnikowi 10^{-8} .

9.8 Dodatkowe funkcje

Przegląd

Funkcje dodatkowe pojawiają się przy naciśnięciu softkey
SPECJALNA FUNKCJA Sterowanie pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Funkcja	Strona
FN14 BLAD=	FN 14: ERROR wydawanie komunikatów o błędach	288
FN16 F-DRUKUJ	FN 16: F-PRINT wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych	292
FN18 ODCZYT DANE SYS.	FN 18: SYSREAD czytanie danych systemowych	300
FN19 PLC=	FN 19: PLC przekazywanie wartości do PLC	301
FN20 CZEKAJ NA	FN 20: WAIT FOR NC i PLC synchronizować	302
FN26 OTWORZ TABELE	FN 26: TABOPEN otworzyć dowolnie definiowaną tabelę	403
FN27 WPISZ DO TABELI	FN 27: TABWRITE zapisywanie w dowolnie definiowanej tabeli	404
FN28 CZYTAJ Z TABELI	FN 28: TABREAD odczytywanie z dowolnie definiowanej tabeli	405
FN29 PLC LIST=	FN 29: PLC przekazanie do ośmiu wartości łącznie do PLC	303
FN37 EXPORT	FN 37: EXPORT lokalne parametry Q lub parametry QS eksportować do wywołującego programu NC .	304
FN38 WYSŁAĆ	FN 38: SEND wysyłanie informacji z programu NC	304

FN 14: ERROR – wydawanie komunikatów o błędach

Przy pomocy funkcji **FN 14: ERROR** można inicjalizować wydawanie sterowanych programowo komunikatów o błędach, zadanych z góry przez producenta maszyn lub przez HEIDENHAIN. Jeśli sterowanie dojdzie podczas przebiegu programu lub podczas testu programu do bloku NC z **FN 14: ERROR**, to przerywa działanie i wydaje meldunek. Następnie należy restartować program NC.

Zakres numerów błędów	Dialog standardowy
0 ... 999	Dialog zależny od maszyny
1000 ... 1199	Wewnętrzne komunikaty o błędach

Przykład

Sterowanie ma wydać komunikat (meldunek), jeśli wrzeczono nie jest włączone.

180 FN 14: ERROR = 1000

Prealokowane przez HEIDENHAIN komunikaty o błędach

Numer błędu	Tekst
1000	Wrzeczono ?
1001	Brak osi narzędzia
1002	Promień narzędzia zbyt mały
1003	Promień narzędzia za duży
1004	Obszar przekroczony
1005	Błędna pozycja początkowa
1006	OBRÓT nie dozwolony
1007	WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA nie dozwolony
1008	ODBICIE LUSTRZANE nie dozwolone
1009	Przesunięcie nie dozwolone
1010	Brak posuwu
1011	Wprowadzona wartość błędna
1012	Znak liczby błędny
1013	Kąt nie dozwolony
1014	Punkt pomiaru sondy nie osiągalny
1015	Za dużo punktów
1016	Wprowadzono sprzeczność
1017	CYCL niekompletny
1018	Płaszczyzna błędnie zdefiniowana
1019	Zaprogramowano niewłaściwą oś
1020	Błędna prędkość obrotowa
1021	Korekcja promienia nie zdefiniowana
1022	Zaokrąglenie nie zdefiniowane
1023	Promień zaokrąglenia za duży
1024	Niezdefiniowany start programu
1025	Za duże pakietowanie
1026	Brak punktu odniesienia kąta
1027	Nie zdefiniowano cyklu obróbki
1028	Szerokość rowka za mała
1029	Kieszonka za mała
1030	Q202 nie zdefiniowany
1031	Q205 nie zdefiniowany
1032	Q218 zapisać większym od Q219
1033	CYCL 210 nie dozwolony
1034	CYCL 211 nie dozwolony
1035	Q220 za duży
1036	Q222 zapisać większym od Q223

Numer błędu	Tekst
1037	Q244 wprowadzić większym od 0
1038	Q245 wprowadzić nie równym Q246
1039	Zakres kąta < 360° zapisać
1040	Q223 zapisać większym od Q222
1041	Q214: 0 nie dozwolone
1042	Kierunek przemieszczenia nie zdefiniowany
1043	Tabela punktów zerowych nie aktywna
1044	Błąd położenia: środek 1.osi
1045	Błąd położenia: środek 2.osi
1046	Odwierć za mały
1047	Odwierć za duży
1048	Czop za mały
1049	Czop za duży
1050	Kieszeń za mała: dodatkowa obróbka 1.oś
1051	Kieszeń za mała: dodatkowa obróbka 2.oś
1052	Kieszeń za duża: część wybrakowana 1.oś
1053	Kieszeń za duża: część wybrakowana 2.oś
1054	Czop za mały: część wybrakowana 1.oś
1055	Czop za mały: część wybrakowana 2.oś
1056	Czop za duży: dodatkowa obróbka 1.oś
1057	Czop za duży: dodatkowa obróbka 2.oś
1058	TCHPROBE 425: błąd największego wymiaru
1059	TCHPROBE 425: błąd najmniejszego wymiaru
1060	TCHPROBE 426: błąd największego wymiaru
1061	TCHPROBE 426: błąd najmniejszego wymiaru
1062	TCHPROBE 430: średnica za duża
1063	TCHPROBE 430: średnica za mała
1064	Nie zdefiniowano osi pomiarowej
1065	Przekroczona tolerancja złamania narzędzia
1066	Q247 wprowadzić nierównym 0
1067	Q247 wprowadzić większy niż 5
1068	Tabela punktów zerowych?
1069	Rodzaj frezowania Q351 wprowadzić nierównym 0
1070	Zmniejszyć głębokość gwintu
1071	Przeprowadzić kalibrowanie
1072	Przekroczona tolerancja
1073	Start z dowolnego wiersza aktywny
1074	ORIENTACJA nie dozwolona

Numer błędu	Tekst
1075	3DROT nie dozwolony
1076	3DROT aktywować
1077	Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
1078	Q303 w cyklu pomiarowym niezdefiniowany!
1079	Oś narzędzia niedozwolona
1080	Obliczone wartości błędne
1081	Punkty pomiarowe sprzeczne
1082	Bezpieczna wysokość błędnie wprowadzona
1083	Rodzaj wejścia w materiał sprzeczny
1084	Cykl obróbki nie dozwolony
1085	Wiersz zabezpieczony od zapisu
1086	Naddatek większy niż głębokość
1087	Nie zdefiniowano kąta wierzchołkowego
1088	Dane są sprzeczne
1089	Położenie rowka 0 nie jest dozwolone
1090	Wejście w materiał wprowadzić nierównym 0
1091	Przełączenie Q399 niedozwolone
1092	Narzędzie nie zdefiniowane
1093	Numer narzędzia niedozwolony
1094	Nazwa narzędzia niedozwolona
1095	Opcja software nie jest aktywna
1096	Restore kinematyki nie jest możliwe
1097	Funkcja nie jest dozwolona
1098	Wymiary półwyrobu są sprzeczne
1099	Pozycja pomiarowa niedozwolona
1100	Dostęp do kinematyki niemożliwy
1101	Poz.pomiaru nie w zakresie prz.
1102	Komp.ustawienia wst.niemożliwa
1103	Promień narzędzia za duży
1104	Rodzaj wcięcia nie jest możliwy
1105	Kąt wcięcia błędnie zdefiniowany
1106	Kąt rozwarcia nie jest zdefiniowany
1107	Szerokość rowka za duża
1108	Współczynniki skalowania nie są równe
1109	Dane o narzędziach niekonsistentne

FN 16: F-PRINT - wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych

Podstawy

Przy pomocy funkcji **FN 16: F-PRINT** można wydawać wartości parametrów Q oraz teksty sformatowane, np. aby zachować protokoły pomiaru w pamięci.

Można wydawać te wartości w następujący sposób:

- zachować w pliku w sterowaniu
- wyświetlić na ekranie jako okno wyskakujące
- zachować w pliku zewnętrznym
- wydrukować na podłączonej drukarce

Sposób postępowania

Aby móc wydawać wartości parametrów Q i teksty, należy:

- ▶ Utworzyć plik tekstowy, określający format wyjściowy i zawartość
- ▶ Zastosować w programie NC funkcję **FN 16: F-PRINT**, aby wydać protokół

Jeśli wartości wydawane są w pliku, to maksymalna wielkość wydawanego pliku wynosi 20 kilobajtów.

Zmiana ścieżki wyjściowej pliku protokołu

Jeśli chcemy zachować wyniki pomiaru w innym katalogu, to należy dokonać zmiany ścieżki wyjściowej pliku protokołu.

Aby dokonać zmian ścieżki wyjściowej pliku protokołu, należy postąpić w następujący sposób:

	▶ Klawisz MOD nacisnąć. ▶ Kod liczbowy 123 zapisać
	▶ Parametr Dane ścieżki dla końcowego użytkownika (CfgUserPath) wybrać
	▶ Parametr FN 16-ścieżka wyjściowa dla odpracowywania (fn16DefaultPath) wybrać > Sterowanie ukazuje okno wyskakujące. ▶ Wybrać ścieżkę dla trybów pracy maszyny
	▶ W parametrze FN 16-ścieżka wyjściowa dla TO Programowanie i Test programu (fn16DefaultPathSim) wybrać > Sterowanie ukazuje okno wyskakujące. ▶ Wybrać ścieżkę wyjściową dla trybów pracy Programowanie i Test programu.

Utworzenie pliku tekstowego

Aby wydać sformatowany tekst lub wartości Q-parametrów, należy utworzyć przy pomocy edytora tekstów sterowania plik tekstowy. W tym pliku określony jest format i przewidziane do wydawania parametry Q.

Proszę postąpić następująco:



- ▶ Klawisz **PGM MGT** nacisnąć



- ▶ Softkey **NOWY PLIK** nacisnąć
- ▶ Utworzenie pliku z rozszerzeniem **.A** .

Funkcje znajdujące się do dyspozycji

Dla utworzenia plików tekstu proszę użyć następujących funkcji formatowania:

Znak specjalny	Funkcja
"....."	Określić format wydawania tekstu i zmiennych w cudzysłowie
%F	Format dla parametrów Q, QL i QR: ■ %: określić format ■ F: Floating (liczba dziesiętna), format dla Q, QL, QR
9.3	Format dla parametrów Q, QL i QR: ■ 9 miejsc łącznie (wł. z punktem dziesiętnym) ■ z tego 3 miejsca po przecinku
%S	Format dla zmiennych tekstowych QS
%RS	Format dla zmiennych tekstowych QS Przejmuje następnie tekst bez zmian, bez formatowania
%D lub %I	Format dla liczby całkowitej
,	Znak rozdzielający pomiędzy formatem wydawania i parametrem
;	Znak końca wiersza, zamyka wiersz
*	Początek wiersza komentarza Komentarze nie są wyświetlane w protokole
%"	Wydawanie cudzysłów
%%	Wydawanie znak procentu
\\	Wydawanie znak backlash
\n	Wydawanie znak łamania wiersza
+	Wartość parametru Q z prawej
-	Wartość parametru Q z lewej

Przykład

Zapis	Znaczenie
"X1 = %+9.3F", Q31;	Format dla Q-parametrów: ■ "X1 =: tekst X1 = wydawać ■ %: określić format ■ +: liczba z prawej ■ 9.3: 9 miejsc łącznie, z tego 3 miejsca po przecinku ■ F: Floating (liczba dziesiętna) ■ , Q31: wydawać wartość z Q31 ■ ;: koniec wiersza

Aby móc wydać różne informacje do pliku protokołu, znajdują się w dyspozycji następujące funkcje do dyspozycji:

Słowo kodu	Funkcja
CALL_PATH	Wydaje nazwę ścieżki programu NC, w którym znajduje się funkcja FN 16. Przykład: "Program pomiarowy: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Zamyka plik, w którym podawane jest FN 16 . Przykład: M_CLOSE;
M_APPEND	Dołącza protokół przy ponownym wydawaniu do istniejącego protokołu. Przykład: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Dołącza protokół przy ponownym wydawaniu do istniejącego protokołu aż podawana maksymalna wielkość pliku w kilobajtach zostanie przekroczona. Przykład: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Nadpisuje protokół przy ponownym wydaniu. Przykład: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Tekst wydawać tylko dla dialogu w języku angielskim
L_GERMAN	Tekst wydawać tylko dla dialogu w języku niemieckim
L_CZECH	Tekst tylko przy języku dial. czeskim wydawać
L_FRENCH	Tekst tylko dla dialogu w języku francuskim
L_ITALIAN	Tekst tylko dla dialogu w języku włoskim
L_SPANISH	Tekst tylko przy języku dial. hiszpańskim
L_PORTUGUE	Tekst wydawać tylko dla dialogu w języku portugalskim
L_SWEDISH	Tekst wydawać tylko dla dialogu w języku szwedzkim
L_DANISH	Tekst tylko przy języku dial. duńskim wydawać
L_FINNISH	Tekst tylko przy języku dial. fińskim wydawać
L_DUTCH	Tekst wydawać tylko dla dialogu w języku holenderskim
L_POLISH	Tekst tylko przy języku dial. polskim wydawać
L_HUNGARIA	Tekst tylko w języku dial. węgierskim wydawać
L_CHINESE	Tekst tylko w języku dial. chińskim wydawać
L_CHINESE_TRAD	Tekst tylko w języku dial. chińskim (tradycyjnym) wydawać

Słowo kodu	Funkcja
L_SLOVENIAN	Tekst tylko w języku dial. słoweńskim wydawać
L_NORWEGIAN	Tekst tylko w języku dial. norweskim wydawać
L_ROMANIAN	Tekst tylko w języku dial. rumuńskim wydawać
L_SLOVAK	Tekst tylko w języku dial. słowackim wydawać
L_TURKISH	Tekst tylko w języku dial. tureckim wydawać
L_WSZYSTKIE	Tekst wydawać niezależnie od języka dialogu
GODZINA	Liczba godzin z czasu rzeczywistego
MIN	Liczba minut z czasu rzeczywistego
SEK	Liczba sekund z czasu rzeczywistego
DZIEŃ	Dzień z czasu rzeczywistego
MIESIĄC	Miesiąc jako liczba z czasu rzeczywistego
STR_MONTH	Miesiąc jako skrót tekstowy z czasu rzeczywistego
YEAR2	Rok podany dwumiejscowo z czasu rzeczywistego
YEAR4	Rok podany czteromiejscowo z czasu rzeczywistego

Przykład

Przykład pliku tekstu, który określa format wydania:

“PROTOKOŁ POMIARU KOŁO ŁOPATKOWE-PUNKT CIEZKOSCI”;

“DATA: %02d.%02d.%04d”, DAY, MONTH, YEAR4;

“GODZINA: %02d:%02d:%02d”, HOUR, MIN, SEC;

“LICZBA WARTOSCI POMIAROWYCH: = 1”;

“X1 = %9.3F”, Q31;

“Y1 = %9.3F”, Q32;

“Z1 = %9.3F”, Q33;

L_GERMAN;

“Werkzeuglänge beachten”;

L_ENGLISH;

“Remember the tool length”;

FN 16 -aktywowanie wydawania w programie NC

W obrębie funkcji **FN 16** określamy plik wyjściowy, zawierający wydawany tekst.

Sterowanie generuje plik wyjściowy:

- na końcu programu (**END PGM**),
- w przypadku przerwania programu (klawisz **NC-STOP**)
- poleceniem **M_CLOSE**

Podać w FN 16-funkcji ścieżkę źródła i ścieżkę pliku wyjściowego.

Proszę postąpić następująco:

	▶ Klawisz Q nacisnąć
	▶ Softkey SPECJALNA FUNKCJA nacisnąć
	▶ Softkey FN16 F-DRUKUJ nacisnąć
	▶ Softkey PLIK WYBRAC nacisnąć
	▶ Wybrać źródło, tzn. plik tekstowy, w którym zdefiniowany format wyjściowy
	▶ Potwierdzić wybór klawiszem ENT
	▶ Wprowadzenie ścieżki wyjściowej

Dane ścieżki w funkcji FN 16

Jeśli jako nazwę ścieżki pliku protokołu podamy tylko nazwę pliku, to sterowanie zapisuje do pamięci plik protokołu w tym katalogu, w którym znajduje się program NC z funkcją **FN 16**.

Alternatywnie do kompletnych ścieżek programować relatywne ścieżki:

- wychodząc z foldera wywołującego programu o jeden poziom folderów w dół **FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT \PROT1.TXT**
- wychodząc z foldera wywołującego programu o jeden poziom folderów w górę i do innego foldera **FN 16: F-PRINT MASKE \MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**



Wskazówki dotyczące obsługi i programowania:

- Jeżeli wydawany jest w programie wielokrotnie ten sam plik, to sterowanie dołącza w obrębie pliku docelowego aktualne wyjście za uprzednio wydawanymi treściami.
- W wierszu **FN 16** programować plik formatu oraz plik protokołu z odpowiednim rozszerzeniem typu pliku.
- Rozszerzenie pliku protokołu określa typ pliku danych wyjściowych (np. TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Jeśli stosujemy **FN 16**, to ten plik nie może być kodowany UTF-8.
- Wiele ważnych i interesujących informacji dla pliku protokołu można uzyskać przy pomocy funkcji **FN 18**, np. numer ostatnio wykorzystywanego cyklu układu impulsowego.

Dalsze informacje: "FN 18: SYS-DATUM READ – czytanie danych systemowych", Strona 300

Podawanie źródła lub celu z parametrami

Można podawać plik źródłowy i plik wyjściowy jako parametr Q lub parametr QS. W tym celu definiujemy w programie NC uprzednio żądany parametr.

Dalsze informacje: "Przypisywanie parametrów stringu", Strona 334

Aby sterowanie rozpoznało, iż pracuje się z parametrami Q, należy podać je w **FN 16**-funkcji z następującą syntaktyką:

Zapis	Funkcja
:'QS1'	Parametry QS podać z poprzedzającym dwukropkiem i w apostrofie
:'QL3'.txt	Dla pliku docelowego w razie potrzeby podać dodatkowo rozszerzenie



Jeśli mają być wydawane dane ścieżki z parametrami Q do pliku protokołu, to należy używać funkcji **%RS**. Zapewnia się tym samym, iż sterowanie nie interpretuje znaków specjalnych jako znaków formatowania.

Przykład

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Sterowanie generuje plik PROT1.TXT:

PROTOKÓŁ POMIARU PUNKTU CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO

DATA: 2015-07-15

GODZINA: 08:56:34

LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Remember the tool length

Wydawanie meldunków na ekran

Można używać funkcji **FN 16: F-PRINT** także, aby wydawać dowolne komunikaty z programu NC w oknie wyskakującym na ekran monitora sterowania. W ten sposób można tak dokonywać wyświetlania dłuższych tekstów wskazówek w dowolnym miejscu w programie NC, iż operator musi na nie zareagować. Można wydawać także treść parametrów Q, jeśli plik opisu protokołu zawiera odpowiednie instrukcje.

Aby komunikat pojawił się na ekranie sterowania, należy wpisać jako ścieżkę wyjściową **screen:**.

Przykład

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Jeżeli komunikat zawiera więcej wierszy, niż przedstawiono w oknie wyskakującym, to można kartkować przy pomocy klawiszy ze strzałką w tym oknie.



Jeżeli wydawany jest w programie wielokrotnie ten sam plik, to sterowanie dołącza w obrębie pliku docelowego aktualne wyjście za uprzednio wydawanymi treściami. Jeśli chcemy nadpisywać poprzednie okno wyskakujące, to należy programować funkcję **M_CLOSE** lub **M_TRUNCATE**.

Zamknięcie okna napływowego

Dostępne są następujące możliwości zamknięcia okna napływowego:

- Klawisz **CE** nacisnąć
- z wystereowaniem programowym ze ścieżką wyjściową **sclr:**

Przykład

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Wydawanie zewnętrzne meldunków

Przy pomocy funkcji **FN 16** można zachowywać pliki protokołu także zewnętrznie.

W tym celu należy podać pełną nazwę ścieżki docelowej w **FN 16**-funkcji.

Przykład

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT



Jeżeli wydawany jest w programie wielokrotnie ten sam plik, to sterowanie dołącza w obrębie pliku docelowego aktualne wyjście za uprzednio wydawanymi treściami.

Drukowanie meldunków

Można używać funkcji **FN 16: F-PRINT** także aby wydrukować dowolne meldunki na podłączonej drukarce.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Aby meldunek został przesłany na drukarkę, należy jako nazwę pliku protokołu podać **Printer:** a następnie odpowiednią nazwę pliku.

Sterowanie zachowuje plik na ścieżce **PRINTER:** tak długo, aż plik zostanie wydrukowany.

Przykład

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1

FN 18: SYS-DATUM READ – czytanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji **FN 18: SYSREAD** można czytać dane systemowe i zapamiętywać je w Q-parametrach. Wybór danej systemowej następuje poprzez numer grupy (ID-Nr), numer danej systemowej jak również poprzez indeks.



Odczytane wartości funkcji **FN 18: SYSREAD** sterowanie wydaje niezależnie od jednostki programu NC zawsze **metrycznie**.

Dalsze informacje: "Dane systemowe", Strona 578

Przykład: wartość aktywnego współczynnika wymiarowego osi Z do Q25 przypisać

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN 19: PLC – przekazywanie wartości do PLC**WSKAZÓWKA****Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Zmiany w PLC mogą prowadzić do niepożądanego zachowania i poważnych błędów, np. dysfunkcjonalności sterowania. Z tego powodu dostęp do PLC jest chroniony hasłem. Funkcja FN daje możliwość HEIDENHAIN, producentowi obrabiarek i dostawcom trzecim komunikowania z programu NC z PLC. Stosowanie przez obsługującego obrabiarkę lub programistę NC nie jest godne polecenia. Podczas odpracowywania funkcji i następującej po tym obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- ▶ Używać funkcji wyłączenie po uzgodnieniu z HEIDENHAIN, producentem obrabiarek lub dostawców trzecich
- ▶ Uwzględnić dokumentację firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich

Przy pomocy funkcji **FN 19: PLC** można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

FN 20: WAIT FOR: – NC i PLC synchronizować**WSKAZÓWKA****Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Zmiany w PLC mogą prowadzić do niepożądanego zachowania i poważnych błędów, np. dysfunkcjonalności sterowania. Z tego powodu dostęp do PLC jest chroniony hasłem. Funkcja FN daje możliwość HEIDENHAIN, producentowi obrabiarek i dostawcom trzecim komunikowania z programu NC z PLC. Stosowanie przez obsługującego obrabiarkę lub programistę NC nie jest godne polecenia. Podczas odpracowywania funkcji i następującej po tym obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- ▶ Używać funkcji wyłączenie po uzgodnieniu z HEIDENHAIN, producentem obrabiarek lub dostawców trzecich
- ▶ Uwzględnić dokumentację firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich

Przy pomocy funkcji **FN 20: WAIT FOR** można w trakcie przebiegu programu przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC. NC zatrzymuje odpracowywanie, aż warunek zostanie spełniony, który został zaprogramowany w **FN 20: WAIT FOR**-wierszu.

Funkcję **SYNC** można wykorzystywać zawsze wówczas, kiedy zostają odczytywane na przykład poprzez **FN 18: SYSREAD** dane systemowe, wymagające synchronizacji z czasem rzeczywistym. Sterowanie zatrzymuje wówczas obliczanie wstępne i dopiero wtedy wykonuje następny blok NC, kiedy program NC osiągnie rzeczywiście ten blok NC.

Przykład: zatrzymanie wewnętrznego przetwarzania w przód, odczytanie aktualnej pozycji na osi X

32 FN 20: WAIT FOR SYNC

33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1

FN 29: PLC – wartości przekazać do PLC**WSKAZÓWKA****Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Zmiany w PLC mogą prowadzić do niepożądanego zachowania i poważnych błędów, np. dysfunkcjonalności sterowania. Z tego powodu dostęp do PLC jest chroniony hasłem. Funkcja FN daje możliwość HEIDENHAIN, producentowi obrabiarek i dostawcom trzecim komunikowania z programu NC z PLC. Stosowanie przez obsługującego obrabiarkę lub programistę NC nie jest godne polecenia. Podczas odpracowywania funkcji i następującej po tym obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- ▶ Używać funkcji wyłączenie po uzgodnieniu z HEIDENHAIN, producentem obrabiarek lub dostawców trzecich
- ▶ Uwzględnić dokumentację firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich

Przy pomocy funkcji **FN 29: PLC** można przekazać do ośmiu wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

FN 37: EXPORT**WSKAZÓWKA****Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Zmiany w PLC mogą prowadzić do niepożądanego zachowania i poważnych błędów, np. dysfunkcjonalności sterowania. Z tego powodu dostęp do PLC jest chroniony hasłem. Funkcja FN daje możliwość HEIDENHAIN, producentowi obrabiarek i dostawcom trzecim komunikowania z programu NC z PLC. Stosowanie przez obsługującego obrabiarkę lub programistę NC nie jest godne polecenia. Podczas odpracowywania funkcji i następującej po tym obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- ▶ Używać funkcji wyłączenie po uzgodnieniu z HEIDENHAIN, producentem obrabiarek lub dostawców trzecich
- ▶ Uwzględnić dokumentację firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich

Funkcja **FN 37: EXPORT** jest konieczna, jeśli generujemy własne cykle oraz włączamy je do sterowania.

FN 38: SEND – Informacje z programu NC wysłać

Przy pomocy funkcji **FN 38: SEND** można z programu NC zapisać teksty i wartości parametrów Q do pliku log oraz przesłać je do zewnętrznej aplikacji, np. StateMonitor.

Syntaktyka złożona jest z dwóch części:

- **Format transmitowanego tekstu:** tekst wyjściowy z opcjonalnymi symbolami zastępczymi dla wartości zmiennych np. %f



Wpis może następować także w postaci parametru QS.

Należy uwzględnić pisownię małą i dużą literą przy podawaniu symboli zastępczych.

- **Dana dla miejsca w tekście:** lista maks. 7 zmiennych Q, QL lub QR, np. Q1

Transmisja danych następuje poprzez standardową sieć komputerową TCP/IP.



Dalsze informacje znajdują się w instrukcji RemoTools SDK.

Przykład

Wartości Q1 i Q23 dokumentować w pliku Log.

FN 38: SEND "Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23

Przykład

Definiowanie formatu wyjściowego wartości zmiennych.

FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %05.1f" / +Q1

- > Sterowanie wydaje wartość zmiennej z pięcioma miejscami włącznie a z tego jednym miejscem po przecinku. W razie konieczności dane wyjściowe są dopełniane tzw. początkowymi zerami.

FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: % 1.3f" / +Q1

- > Sterowanie wydaje wartość zmiennej z siedmioma miejscami włącznie a z tego trzema miejscami po przecinku. W razie konieczności dane wyjściowe są dopełniane spacjami.



Aby otrzymać w tekście wyjściowym % , należy podać w pożądanym miejscu tekstu %% .

Przykład

Przesyłanie informacji do StateMonitor.

Przy pomocy funkcji **FN 38** mogą być rejestrowane m.in. zlecenia. Warunkiem tego jest utworzone w StateMonitor zlecenie a także przydzielenie do odpowiedniej wykorzystywanej obrabiarki.



Organizowanie zleceń za pomocą tzw. JobTerminal (opcja #4) jest możliwe od wersji 1.2 w StateMonitor.

Założenia:

- Numer zlecenia 1234
- Krok roboczy 1

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	Utwórz zlecenie
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	Alternatywnie: Utwórz zlecenie z nazwą części, numerem części i zadaną ilością
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	Zlecenie startuj
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	Zbrojenie startuj
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	Wytwarzanie / produkcja
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	Zlecenie zatrzymaj
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_FINISH"	Zlecenie zamknij

Dodatkowo mogą być meldowane zwrotnie ilości detali do zlecenia.

Wraz z symbolami zastępczymi **OK**, **SR** podawana jest informacja, czy ilość meldowanych zwrotnie detali została poprawnie wytworzona czy też nie.

Symbole zastępcze **A** i **I** definiują, jak StateMonitor zinterpretuje meldunek zwrotny. Przy przekazywaniu wartości absolutnych StateMonitor nadpisuje obowiązujące uprzednio wartości. W przypadku wartości inkrementalnych StateMonitor liczy liczbę sztuk.

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	Rzeczywista ilość (OK) absolutna
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	Rzeczywista ilość (OK) inkrementalna
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	Braki (S) absolutnie
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	Braki (S) inkrementalnie
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	Dopracowanie (R) absolutnie
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	Dopracowanie (R) inkrementalnie

9.9 Dostęp do tabeli z instrukcjami SQL

Wstęp

Jeśli chce się wykorzystywać dostęp do numerycznych lub alfanumerycznych treści tabeli lub manipulować tabelą (np. zmiana nazw kolumn lub wierszy), to należy używać dostępnych instrukcji SQL.

Syntaktyka dostępnych w sterowaniu instrukcji SQL jest bardzo zbliżona do języka programowania SQL, jednakże nie w pełni z nią zgodna. Oprócz tego sterowanie nie obsługuje całego zakresu językowego SQL.



Nazwy tabel i kolumn tabel muszą rozpoczynać się z litery i nie mogą zawierać znaków matematycznych, np. + . Te znaki mogą ze względu na instrukcje SQL prowadzić przy wczytywaniu lub wyczytywaniu do problemów.



Testowanie funkcji SQL jest możliwe tylko w trybie **Wykonanie progr., pojedynczy blok, Wykonanie programu, automatycz.** oraz w opcji **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych**.



Dostęp czytania i zapisu do pojedynczych wartości numerycznych tabeli można uzyskać również przy pomocy funkcji **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** i **FN 28: TABREAD**.

Dalsze informacje: "Dowolnie definiowalne tabele", Strona 400

Aby z dyskami twardymi HDR osiągać maksymalne szybkości w aplikacjach z tablicami i nie przeciążać wydajności obliczeniowej, HEIDENHAIN zaleca zastosowanie funkcji SQL zamiast **FN 26**, **FN 27** i **FN 28**.

Poniżej stosowane są m.in. następujące pojęcia:

- Instrukcja SQL odnosi się do dostępnych softkeys
- Instrukcje SQL opisują funkcje dodatkowe, wpisywane manualnie jako element syntaktyki
- **HANDLE** identyfikuje w syntaktyce określoną transakcję (a po niej następuje parametr dla identyfikacji)
- **Result-set** zawiera wynik odpytania (poniżej oznaczany jako zestaw wyników)

Transakcja SQL

W software NC dostęp do tablic następuje przez serwer SQL. Ten serwer jest sterowany dostępnymi instrukcjami SQL. Instrukcje SQL mogą być definiowane bezpośrednio w programie NC.

Serwer bazuje na modelu transakcyjnym. **Transakcja** składa się z kilku etapów, które wykonywane są razem i w ten sposób zapewniają uporządkowane i zdefiniowane edytowanie wpisów w tabeli.

Przykład transakcji:

- Przyporządkowanie kolumn tabeli dla dostępu czytania i zapisu parametrów Q z **SQL BIND**
- Selekcjonowanie danych z **SQL EXECUTE** przy pomocy instrukcji **SELECT**
- Czytanie, zmiana lub dołączanie danych z **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** lub **SQL INSERT**
- Interakcję potwierdzić lub anulować z **SQL COMMIT** i **SQL ROLLBACK**
- Powiązania kolumn tabeli i parametrów Q aktywować z **SQL BIND**



Proszę koniecznie zamknąć wszystkie rozpoczęte transakcje, nawet jeśli wykorzystuje się wyłącznie dostęp czytania. Tylko zamknięcie transakcji gwarantuje przejście zmian i uzupełnień, anulowanie blokad jak i zwolnienie wykorzystywanych zasobów.

Result-set i Handle

Result-set opisuje zbiór wyników pliku tabeli. Kwerenda z **SELECT** definiuje zbiór wyników.

Result-set powstaje przy wykonaniu kwerendy na serwerze SQL i blokuje tam zasoby.

Ta kwerenda działa jak filtr na tabelę, uwidaczniający tylko część rekordów danych. Aby umożliwić kwerendę plik tabeli musi w tym miejscu zostać odczytany.

Dla identyfikacji **Result-set** przy odczytywaniu lub przy zmianach danych oraz przy zamykaniu transakcji serwer SQL wydaje **Handle**. Ten **Handle** pokazuje w programie NC widoczny wynik zapytania. Wartość 0 odznacza niewłaściwy **Handle**, co oznacza, dla zapytania nie mógł zostać utworzony zbiór **Result-set**. Jeśli żaden wiersz nie spełnia podanych warunków to zostaje utworzony pusty **Result-set** pod obowiązującym **Handle**.

Programowanie polecenia SQL

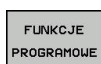


Ta funkcja jest aktywowana dopiero po wprowadzeniu kodu **555343**.

Polecenia SQL programuje się w trybie pracy **Programowanie** lub **Pozycjonow. z ręcznym wpr:**



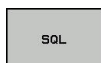
- ▶ Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć



- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć



- ▶ Przełączyć pasek z softkey



- ▶ Softkey **SQL** nacisnąć
- ▶ Wybrać polecenie SQL z softkey

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Dostęp do czytania i zapisu przy pomocy poleceń SQL następują zawsze z jednostkami metrycznymi, niezależnie od wybranej jednostki miary tabeli i programu NC.

Jeśli w ten sposób np. zostanie zachowana długość z tabeli w parametrze Q, to ta wartość jest później zawsze metryczna. Jeśli ta wartość wykorzystywana jest następnie w programie Inch do pozycjonowania (**L X+Q1800**), to wynika z tego błędna pozycja.

- ▶ W programach inch odczytane wartości przeliczyć przed wykorzystaniem

Przegląd funkcji

Przegląd softkey

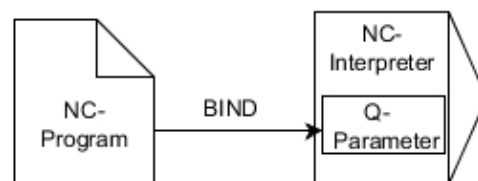
Sterowanie oferuje następujące możliwości pracy z instrukcjami SQL:

Softkey	Polecenie	Strona
SQL BIND	SQL BIND tworzy połączenie lub je anuluje pomiędzy kolumnami tabeli i parametrami Q lub QS	311
SQL EXECUTE	SQL EXECUTE otwiera transakcję dla wyboru kolumn tabeli i wierszy tabeli lub umożliwia wykorzystanie dalszych instrukcji SQL (funkcje dodatkowe)	312
SQL FETCH	SQL FETCH przekazuje wartości do powiązanych parametrów Q	317
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK anuluje wszystkie zmiany i zamyka transakcję	323
SQL COMMIT	SQL COMMIT zachowuje wszystkie zmiany i zamyka transakcję	322
SQL UPDATE	SQL UPDATE rozszerza transakcję o zmiany dostępnego wiersza	319
SQL INSERT	SQL INSERT generuje nowy wiersz tabeli	321
SQL SELECT	SQL SELECT czyta pojedynczą wartość z tabeli i nie otwiera przy tym transakcji	325

SQL BIND

SQL BIND przywiązuje Q-parametr do kolumny tabeli. Instrukcje **SQL FETCH**, **UPDATE** i **INSERT** wykorzystują to powiązanie (przyporządkowanie) przy transferze danych między **Result-set** (zbiór wyników) i programem NC.

SQL BIND bez nazwy tabeli i kolumny anuluje przyporządkowanie. Przyporządkowanie dobiega końca najpóźniej z końcem programu NC lub podprogramu.



Wskazówki dotyczące programowania:

- Należy programować dowolnie wiele przyporządkowań z **SQL BIND...**, zanim zostaną zastosowane instrukcje **FETCH**, **UPDATE** lub **INSERT**.
- W operacjach odczytu i zapisu sterowanie uwzględnia wyłącznie kolumny, które zostały podane za pomocą **SELECT**-polecenia. Jeśli w poleceniu **SELECT** zostaną podane kolumny bez powiązania, to sterowanie przerywa operację czytania lub zapisu komunikatem o błędach.

SQL
BIND

- ▶ **Nr parametru dla wyniku:** zdefiniować parametry Q dla powiązania z kolumną tabeli
- ▶ **Baza danych: nazwa kolumny:** zdefiniować nazwę tabeli i kolumnę tabeli (przy pomocy . rozdzielić)
 - **Nazwa tabeli:** synonim lub nazwa ścieżki z nazwą pliku tabeli
 - **Nazwa kolumny:** wyświetlona nazwa w edytorze tabeli

Przykład: powiązanie parametru Q z kolumną tabeli

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	

Przykład: anulowanie powiązania

91 SQL BIND Q881	
92 SQL BIND Q882	
93 SQL BIND Q883	
94 SQL BIND Q884	

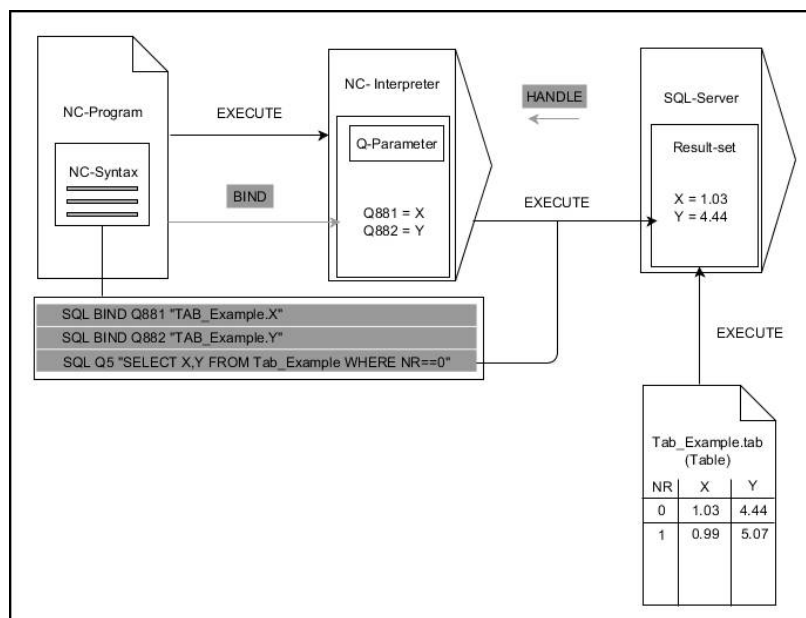
SQL EXECUTE

SQL EXECUTE jest wykorzystywane w połączeniu z różnymi instrukcjami SQL.

Poniższe tak zwane instrukcje SQL są stosowane w poleceniu **SQL EXECUTE**.

Instrukcje	Funkcja
SELECT	Selekcjonowanie danych
CREATE SYNONYM	Utworzenie synonimu (długie dane ścieżki zamienić krótkimi nazwami)
DROP SYNONYM	Usunąć synonim
CREATE TABLE	Utworzenie tabeli
COPY TABLE	Kopiowanie tabeli
RENAME TABLE	Zmiana nazwy tabeli
DROP TABLE	Usunięcie tabeli
INSERT	Wstawienie wiersza tabeli
UPDATE	Aktualizowanie wiersza tabeli
DELETE	Usunięcie wiersza tabeli
ALTER TABLE	■ Z ADD wstawić kolumny tabeli ■ Z DROP usunąć kolumny tabeli
RENAME COLUMN	Zmiana nazwy kolumn tabeli

Przykład dla instrukcji SQL EXECUTE



Uwagi:

- Szare strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne procesy **SQL EXECUTE**
- Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne procesy **SQL EXECUTE**

SQL EXECUTE z instrukcją SQL SELECT

Serwer SQL zachowuje dane wierszami w **Result-set** (zbiór wyników). Wiersze zostają numerowane począwszy od 0 w rosnącej kolejności. Ten numer wiersza (**INDEX**) jest stosowany w poleceniach SQL **FETCH** i **UPDATE** .

SQL EXECUTE w połączeniu z instrukcją SQL **SELECT** selekcjonuje wartości tabeli i transferuje je do **Result-set** a także otwiera przy tym zawsze transakcję. W przeciwieństwie do instrukcji SQL **SQL SELECT** kombinacja z **SQL EXECUTE** i instrukcji **SELECT** może jednocześnie wybrać kilka kolumn i wierszy.

W funkcji **SQL ... "SELECT...WHERE..."** podajemy kryteria szukania. Tym samym można ograniczyć liczbę transferowanych wierszy w razie konieczności. Jeśli nie używamy tej opcji, to zostają wczytane wszystkie wiersze tabeli.

W funkcji **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."** podajemy kryterium sortowania. Podawane dane składają się z oznaczenia kolumny i słowa kluczowego (**ASC**) dla rosnącego lub (**DESC**) malejącego sortowania. Jeśli nie używa się tej opcji, to wiersze zostają odkładane do pamięci w przypadkowej kolejności.

Przy pomocy funkcji **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"** blokuje się wyselekcjonowane wiersze dla innych aplikacji. Inne aplikacje mogą te wiersze w dalszym ciągu czytać, jednakże nie mogą ich zmieniać. Jeśli dokonuje się zmian we wpisach w tabeli, to należy konieczne używać tej opcji.

Pusty Result-set: jeśli brak wierszy, odpowiadających kryterium selekcji, to serwer SQL podaje zwrotnie obowiązujący **HANDLE** ale nie oddaje zwrotnie wpisów w tabeli.

SQL
EXECUTE

► **Numer parametru dla wyniku definiowanie**

- Wartość zwrotna służy jako cecha identyfikacji transakcji, o ile została taka pomyślnie otwarta
- Wartość zwrotna służy do kontroli, czy operacja odczytu była udana

W podanym parametrze zostaje zachowany **HANDLE**, pod którym następuje operacja odczytywania. **HANDLE** obowiązuje tak długo, aż transakcja zostanie potwierdzona bądź anulowana.

- **0**: nieudana operacja czytania
- nierówny **0**: wartość zwrotna **HANDLE**

► **Baza danych: instrukcja SQL:** programowanie instrukcji SQL

- **SELECT** przewidziane do transferu kolumny tabeli (kilka kolumn za pomocą , rozdzielić)
- **FROM** synonim lub absolutna ścieżka tabeli (ścieżka w apostrofie)
- **WHERE** (opcjonalnie) z nazwą kolumny, warunkiem i wartością porównawczą (parametr Q po : w apostrofie)
- **ORDER BY** (opcjonalnie) z nazwą kolumny i rodzajem sortowania (**ASC** dla rosnącego, **DESC** dla malejącego sortowania)
- **FOR UPDATE** (opcjonalnie) aby zablokować innym procesom dostęp zapisu do wyselekcjonowanych wierszy

Warunki podawania WHERE

Warunek	Programowanie
równy	= ==
nierówny	!= <>
mniej	<
mniej lub równy	<=
większy	>
większy lub równy	>=
puste	IS NULL
nie pusty	IS NOT NULL
Łączenie kilku warunków:	
logiczne I	AND
logiczne LUB	OR

Przykład: selekcjonowanie wierszy tabeli

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	

Przykład: selekcja wierszy tabeli za pomocą funkcji WHERE

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"	

Przykład: selekcja wierszy tabeli za pomocą funkcji WHERE i parametru Q

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr=:Q11"	

Przykład: definiowanie nazwy tabeli podaniem absolutnej ścieżki

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM 'V:\table\Tab_Example' WHERE Position_Nr<20"	

Przykład: generowanie tabeli z CREATE TABLE

0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:\table \NewTab.TAB'"	Utworzenie synonimu
2 SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"	Utworzenie tabeli
3 END PGM SQL_CREATE_TAB MM	



Dla nie wygenerowanych jeszcze tabel mogą być definiowane synonimy.



Kolejność kolumn w utworzonym pliku odpowiada kolejności w instrukcji **AS SELECT**.

Przykład: generowanie tabeli z CREATE TABLE i QS



Dla instrukcji w poleceniu SQL można stosować również proste lub kombinowane parametry QS.

Jeśli sprawdzana jest treść parametru QS w dodatkowym wskazaniu stanu (zakładka **QPARA**), to widocznych jest wyłącznie pierwszych 30 znaków i tym samym nie pełna treść.

```
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
1 DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "
2 DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo\Doku
  \NewTab.t' "
3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "
4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "
5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "
6 DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"
7 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6
8 SQL Q1800 QS7
9 END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
```

Przykłady

Poniższe przykłady nie dają spójnego programu NC. Bloki NC pokazują wyłącznie możliwe warianty zastosowania polecenia SQL **SQL EXECUTE**.

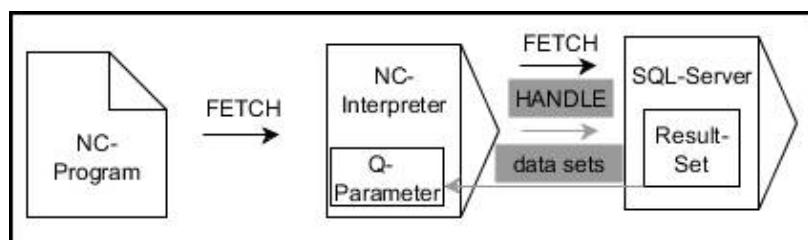
9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\WMAT.TAB'"	Utworzenie synonimu
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	Usunięcie synonimu
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	Utworzenie tabeli z kolumnami NR i WMAT
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table\WMAT2.TAB'"	Kopiowanie tabeli
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table\WMAT3.TAB'"	Zmiana nazwy tabeli
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	Usunięcie tabeli
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	Wstawienie wiersza tabeli
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	Usunięcie wiersza tabeli
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	Wstawienie kolumny tabeli
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	Usunięcie kolumny tabeli
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	Zmiana nazwy kolumny tabeli

SQL FETCH

SQL FETCH czyta wiersz z **Result-set** (zbiór wyników). Wartości pojedynczych komórek są odkładane przez sterowanie w powiązanych parametrach Q. Transakcja jest definiowana przez podawany **HANDLE** , wiersz przez **INDEX**.

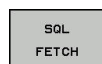
SQL FETCH uwzględnia wszystkie kolumny, które podano w instrukcji **SELECT** (SQL-polecenie **SQL EXECUTE**).

Przykład dla instrukcji SQL FETCH



Uwagi:

- Szare strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne procesy **SQL FETCH**
- Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne procesy **SQL FETCH**



- ▶ **Nr parametru dla wyniku** definiowanie (wartości zwrotne dla kontroli):
 - **0**: udana operacja czytania
 - **1**: nieudana operacja czytania
- ▶ **Baza danych: ID dostępu do SQL**: parametr Q, z **HANDLE** definiować (dla identyfikacji transakcji)
- ▶ **Baza danych: indeks do wyniku SQL** definiowanie (numer wiersza w obrębie **Result-set**)
 - Numer wiersza
 - Parametry Q z indeksem
 - Bez wpisu: dostęp do wiersza 0



Opcjonalne elementy syntaktyki **IGNORE UNBOUND** i **UNDEFINE MISSING** są przewidziane dla producenta obrabiarek.

Przykład: numer wiersza przekazać do parametru Q

```

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
  Measure_Z FROM Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
  
```

Przykład: numer wiersza programować bezpośrednio

```

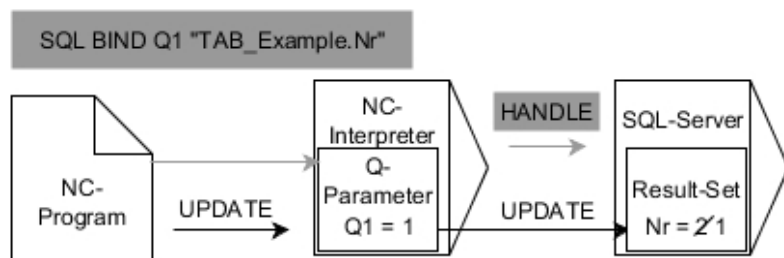
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
  
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE zmienia wiersz w **Result-set** (zbiór wyników). Nowe wartości pojedynczych komórek są kopiowane przez sterowanie do powiązanych parametrów Q. Transakcja jest definiowana przez podawany **HANDLE** , wiersz przez **INDEX**. Sterowanie nadpisuje istniejący wiersz w **Result-set** kompletnie.

SQL FETCH uwzględnia wszystkie kolumny, które podano w instrukcji **SELECT** (SQL-polecenie **SQL EXECUTE**).

Przykład dla instrukcji SQL UPDATE



Szare strzałki i przynależna syntaktyka nie należą bezpośrednio do instrukcji **SQL UPDATE**

Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne operacje **SQL UPDATE**

SQL
UPDATE

- ▶ **Nr parametru dla wyniku** definiowanie (wartości zwrotne dla kontroli):
 - 0 udana zmiana
 - 1 błędne wykonanie zmiany
- ▶ **Baza danych: ID dostępu do SQL:** parametr Q, z **HANDLE** definiować (dla identyfikacji transakcji)
- ▶ **Baza danych: indeks do wyniku SQL** definiowanie (numer wiersza w obrębie **Result-set**)
 - Numer wiersza
 - Parametry Q z indeksem
 - bez wpisu: dostęp do wiersza 0



Sterowanie sprawdza przy zapisie w tablicy długość parametrów stringu. W przypadku wpisów, przekraczających długość opisywanych kolumn wydawany jest przez sterowanie komunikat o błędach.

Przykład: numer wiersza przekazać do parametru Q

```

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
    Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM
    TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
  
```

Przykład: numer wiersza programować bezpośrednio

```

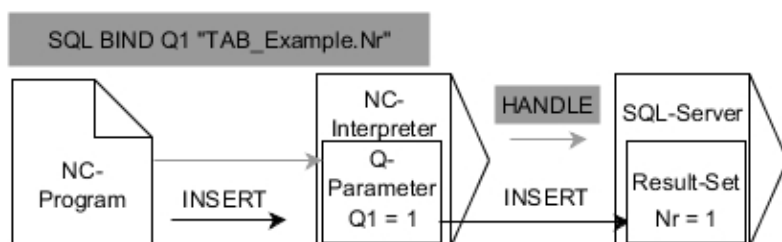
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
  
```

SQL INSERT

SQL INSERT tworzy nowy wiersz w **Result-set** (zbiór wyników). Wartości pojedynczych komórek są kopiowane przez sterowanie do powiązanych parametrów Q. Transakcja jest definiowana przez podawany **HANDLE**.

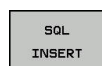
SQL INSERT uwzględnia wszystkie kolumny, które podano w instrukcji **SELECT** (SQL-polecenie **SQL EXECUTE**). Kolumny tabeli są uzupełniane bez odpowiedniej instrukcji **SELECT** (nie zawarte w wyniku odpytania) wartościami domyślnymi przez sterowanie.

Przykład dla instrukcji SQL INSERT



Uwagi:

- Szare strzałki i przynależna syntaktyka nie należą bezpośrednio do instrukcji **SQL INSERT**
- Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne procesy **SQL INSERT**



- ▶ **Nr parametru dla wyniku** definiowanie (wartości zwrotne dla kontroli):
 - 0: udana transakcja
 - 1: nieudana transakcja
- ▶ **Baza danych: ID dostępu do SQL:** parametr Q, z **HANDLE** definiować (dla identyfikacji transakcji)



Sterowanie sprawdza przy zapisie w tablicy długość parametrów stringu. W przypadku wpisów, przekraczających długość opisywanych kolumn wydawany jest przez sterowanie komunikat o błędach.

Przykład: numer wiersza przekazać do parametru Q

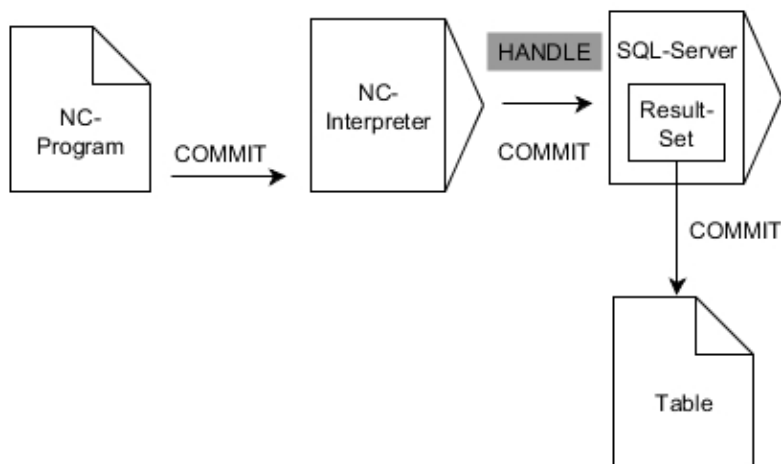
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM Tab_Example"	
...	
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5	

SQL COMMIT

SQL COMMIT transferuje jednocześnie wszystkie zmienione oraz dołączone wiersze z powrotem do tabeli. Transakcja jest definiowana przez podawany **HANDLE**. Ustawiona z **SELECT...FOR UPDATE** blokada jest przy tym resetowana przez sterowanie.

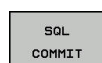
Przydzielony **HANDLE** (operacja) traci swoją ważność.

Przykład dla instrukcji SQL COMMIT



Uwagi:

- Szare strzałki i przynależna syntaktyka nie należą bezpośrednio do instrukcji **SQL COMMIT**
- Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne procesy **SQL COMMIT**



- ▶ **Nr parametru dla wyniku** definiowanie (wartości zwrotne dla kontroli):
 - 0: udana transakcja
 - 1: nieudana transakcja
- ▶ **Baza danych: ID dostępu do SQL:** parametr Q, z **HANDLE** definiować (dla identyfikacji transakcji)

Przykład

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	
...	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	
...	
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	
...	
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	

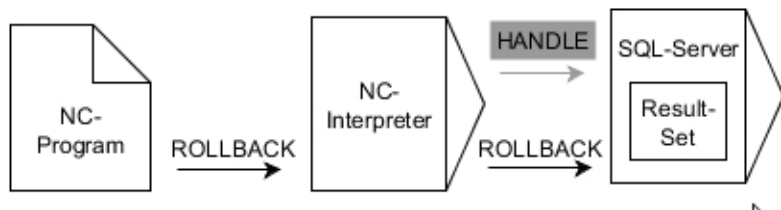
SQL ROLLBACK

SQL ROLLBACK anuluje wszystkie zmiany i uzupełnienia transakcji. Transakcja jest definiowana przez podawany **HANDLE**.

Funkcja polecenia SQL **SQL ROLLBACK** jest zależna od **INDEX**:

- **Bez INDEX:**
 - Sterowanie anuluje wszystkie zmiany i uzupełnienia transakcji
 - Ustawiona z **SELECT...FOR UPDATE** blokada jest przy tym resetowana przez sterowanie
 - Sterowanie zamyka transakcję (**HANDLE** handle traci swoją ważność)
- **Z INDEX:**
 - Wyłącznie indeksowany wiersz pozostaje zachowany w **Result-set** (wszystkie inne wiersze są usuwane przez sterowanie)
 - Sterowanie anuluje wszystkie ewentualne zmiany i uzupełnienia w nie podanych wierszach
 - Sterowanie blokuje wyłącznie indeksowane z **SELECT...FOR UPDATE** wiersze (sterowanie resetuje wszystkie inne blokady)
 - Podany (indeksowany) wiersz staje się nowym wierszem 0 w **Result-set**
 - Sterowanie **nie** zamyka transakcji (**HANDLE** zachowuje swoją ważność)
 - Późniejsze odręczne zakończenie transakcji przy pomocy **SQL ROLLBACK** lub **SQL COMMIT** jest konieczne

Przykład dla instrukcji SQL ROLLBACK



Uwagi:

- Szare strzałki i przynależna syntaktyka nie należą bezpośrednio do instrukcji **SQL ROLLBACK**
- Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne procesy **SQL ROLLBACK**

SQL
ROLLBACK

- ▶ **Nr parametru dla wyniku** definiowanie (wartości zwrotne dla kontroli):
 - 0: udana transakcja
 - 1: nieudana transakcja
- ▶ **Baza danych: ID dostępu do SQL:** parametr Q, z **HANDLE** definiować (dla identyfikacji transakcji)
- ▶ **Baza danych: definiowanie indeksu do wyniku SQL** (wiersz, pozostający w **Result-set**)
 - Numer wiersza
 - Parametry Q z indeksem

Przykład

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM Tab_Example"	
...	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	
...	
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5	

SQL SELECT

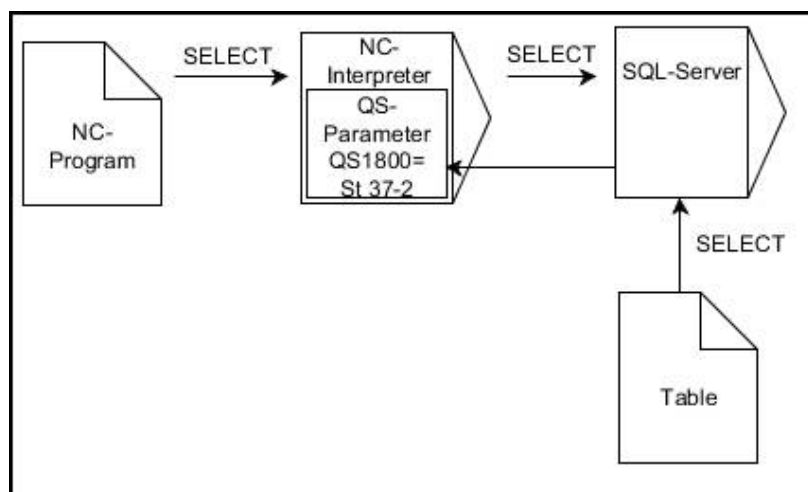
SQL SELECT czyta pojedynczą wartość z tabeli i zachowuje wynik w zdefiniowanym parametrze Q.



Kilka wartości lub kilka kolumn selekcjonuje się przy pomocy instrukcji SQL **SQL EXECUTE** i instrukcji **SELECT**.
Dalsze informacje: "SQL EXECUTE", Strona 312

W przypadku **SQL SELECT** brak transakcji jak i brak powiązania między kolumną tabeli i parametrem Q. Ewentualnie dostępnych powiązań z podaną kolumną sterowanie nie uwzględnia. Odczytaną wartość sterowanie kopiuje wyłącznie do parametrów podanych dla wyniku.

Przykład dla instrukcji SQL SELECT



Uwaga:

- Czarne strzałki i przynależna syntaktyka pokazują wewnętrzne procesy **SQL SELECT**

SQL
SELECT

- ▶ **Nr parametru dla wyniku**
definiowanie(parametr Q dla zachowania wartości)
- ▶ **Baza danych: SQL-tekst polecenia:**
programowanie instrukcji SQL
 - **SELECT:** kolumna tabeli przewidzianej do transferu wartości
 - **FROM** synonim lub absolutna ścieżka tabeli (ścieżka w apostrofie)
 - **WHERE:** nazwa kolumny, warunek i wartość porównawcza (parametr Q po : w apostrofie)

Przykład: wartość odczytać i zachować

```
20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example
WHERE Position_NR==3"
```

Porównanie

Wynik następujących programów NC jest identyczny.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC: \\table\\WMAT.TAB'"	Utworzenie synonimu
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	Powiązanie parametru QS
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Definiowanie szukania
...	
...	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Wartość odczytać i zachować
...	



Dla instrukcji w poleceniu SQL można stosować również proste lub kombinowane parametry QS.

Jeśli sprawdzana jest treść parametru QS w dodatkowym wskazaniu stanu (zakładka **QPARA**), to widocznych jest wyłącznie pierwszych 30 znaków i tym samym nie pełna treść.

...	
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "	
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "	
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"	
9 QS7 = QS1 QS2 QS3 QS4 QS5 QS6	
10 SQL SELECT QL1 QS7	
11 ...	

Przykłady

W poniższym przykładzie zdefiniowany materiał obrabiany zostaje wyczytany z tabeli (**WMAT.TAB**) i zachowany jako tekst w parametrze QS. Poniższy przykład pokazuje możliwe zastosowanie i konieczne kroki programowe.



Teksty z parametrów QS można np. przy pomocy funkcji **FN 16** dalej wykorzystywać we własnych plikach protokołu.

Dalsze informacje: "Podstawy", Strona 292

Przykład: wykorzystywanie synonimu

0	BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1	SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\WMAT.TAB'"	Utworzyć synonim
2	SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	Powiązać parametr QS
3	SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Szukanie zdefiniować
4	SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Szukanie wykonać
5	SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Transakcję zakończyć
6	SQL BIND QS1800	Rozwiązać powiązanie parametrów
7	SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	Usunąć synonim
8	END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Etap	Objaśnienie:
1 Utworzyć synonim	Do ścieżki zostaje przyporządkowany synonim (długie dane ścieżki zamienić krótkimi nazwami) - Ścieżka TNC:\table\WMAT.TAB musi przy tym znajdować się w apostrofie - Wybrany synonim brzmi my_table
2 Powiązać parametr QS	Do kolumny tabeli zostaje przypisany parametr QS QS1800 dostępny jest zawsze w programach NC - Synonim zastępuje podawanie kompletnej ścieżki - Zdefiniowana kolumna w tabeli brzmi WMAT
3 Szukanie definiować	Definicja szukania zawiera podanie wartości przekazu - Lokalny parametr QL1 (dowolnie wybieralny) służy identyfikacji transakcji (kilka transakcji jednocześnie możliwe) - Synonim określa tabelę - Zapis WMAT określa kolumnę tabeli operacji czytania - Wpisy NR i ==3 określają wiersz tabeli operacji czytania - Wybrana kolumna tabeli i wiersz tabeli definiują wiersz operacji czytania
4 Szukanie wykonać	Sterowanie wykonuje operację czytania SQL FETCH kopiuje wartości z Result-set do powiązanych parametrów Q lub QS 0 udana operacja czytania 1 nieudana operacja czytania - Syntaktyka HANDLE QL1 to oznaczana przez parametr QL1 transakcja - Parametr Q1900 jest wartością zwrótną do kontroli, czy dane zostały odczytane

Etap	Objaśnienie:
5 Transakcję zakończyć	Transakcja zostaje zakończona i wykorzystywane zasoby zwolnione
6 Anulować powiązanie	Powiązanie pomiędzy kolumną tabeli i parametrem QS zostaje anulowane (konieczne zwolnienie zasobów)
7 Usunąć synonim	Synonim zostaje usunięty (konieczne zwolnienie zasobów)



Synonimy są wyłącznie alternatywą koniecznych absolutnych danych ścieżki. Podawanie względnych danych ścieżki nie jest możliwe.

Poniższy program NC pokazuje podanie absolutnej ścieżki.

Przykład: wykorzystywanie absolutnych danych ścieżki

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table\WMAT.TAB'.WMAT"	Powiązać parametr QS
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"	Szukanie zdefiniować
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Szukanie wykonać
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Transakcję zakończyć
5 SQL BIND QS 1800	Rozwiązać powiązanie parametrów
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

9.10 Zapisać bezpośrednio formułę

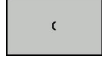
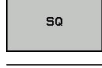
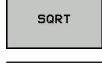
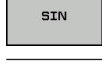
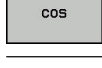
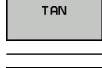
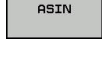
Wprowadzenie wzoru

Można wprowadzać matematyczne wzory, które zawierają kilka operacji obliczeniowych bezpośrednio do programu NC.

 ▶ Wybrać funkcje Q-parametrów

 ▶ Softkey **FORMULA** nacisnąć
▶ **Q**, **QL** lub **QR** wybrać

Sterowanie pokazuje następujące softkeys na kilku paskach:

Softkey	Funkcja łączy
	Dodawanie n p. $Q10 = Q1 + Q5$
	Odejmowanie n p. $Q25 = Q7 - Q108$
	Mnożenie n p. $Q12 = 5 * Q5$
	Dzielenie n p. $Q25 = Q1 / Q2$
	Otworzyć nawias n p. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$
	Zamknąć nawias n p. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$
	Wartość podnieść do kwadratu (angl. square) np. $Q15 = SQ 5$
	Obliczyć pierwiastek (angl. square root) np. $Q22 = SQRT 25$
	Sinus kąta n p. $Q44 = SIN 45$
	Cosinus kąta n p. $Q45 = COS 45$
	Tangens kąta n p. $Q46 = TAN 45$
	Arcus-Sinus funkcja odwrotna do sinus; kąt określa stosunek przeciwległej/przeciwprostokątne np. $Q10 = ASIN 0,75$
	Arcus-Cosinus funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątnej/przeciwprostokątnej np. $Q11 = ACOS Q40$

Softkey	Funkcja łączy
	Arcus-Tangens funkcja odwrotna do tangens; określenie kąta ze stosunku przeciwległa/przyprostokątna np. Q12 = ATAN Q50
	Podnoszenie wartości do potęgi n p. Q15 = 3^3
	Konstanta PI (3,14159) np. Q15 = PI
	Logarithmus Naturalis (LN) liczby utworzyć liczba bazowa 2,7183 np. Q15 = LN Q11
	Utworzyć logarytm liczby, liczba bazowa 10 n p. Q33 = LOG Q22
	Funkcja wykładnicza, 2,7183 do potęgi n n p. Q1 = EXP Q12
	Negowanie wartości (mnożenie przez -1) np. Q2 = NEG Q1
	Odcinanie wartości po przecinku Tworzenie liczby całkowitej np. Q3 = INT Q42
	Tworzenie wartości absolutnej liczby n p. Q4 = ABS Q22
	Odcinanie wartości do przecinka Fracjonowanie np. Q5 = FRAC Q23
	Sprawdzanie znaku liczby n p. Q12 = SGN Q50 Jeśli wartość zwrotna Q12 = 0, to Q50 = 0 Jeśli wartość zwrotna Q12 = 1, to Q50 > 0 Jeśli wartość zwrotna Q12 = -1, to Q50 < 0
	Obliczyć wartość modulo (reszta z dzielenia) n p. Q12 = 400 % 360 Wynik: Q12 = 40



Funkcja INT nie zaokrągla, a tylko obcina miejsca po przecinku.

Dalsze informacje: "Przykład: zaokrąglanie wartości", Strona 353

Zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

Obliczanie punkt przed kreską

Przykład

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

- 1 Etap obliczenia $5 * 3 = 15$
- 2 Etap obliczenia $2 * 10 = 20$
- 3 Etap obliczenia $15 + 20 = 35$

lub

Przykład

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

- 1 Etap obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100
- 2 Etap obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27
- 3 Etap obliczenia $100 - 27 = 73$

Prawo rozdzielności

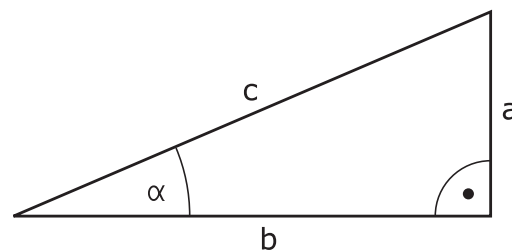
Zasada rozdzielności w obliczeniach w nawiasach

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

Przykład zapisu

Obliczyć kąt z arctan z przyprostokątnej przeciwległej (Q12) i przyprostokątnej przyległej (Q13); wynik Q25 przypisać:

-  ▶ Wybrać zapis formuły: klawisz **Q** oraz softkey **FORMULA** nacisnąć, albo używać szybkiego wejścia
-  **FORMULA**
-  ▶ Klawisz **Q** na alfaklawiaturze nacisnąć



NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

-  ▶ **25** (numer parametru) zapisać i klawisz **ENT** nacisnąć
-  ▶ Pasek softkey dalej przełączać i wybrać softkey funkcję arcus tangens
-  **ATAN**
-  ▶ Pasek softkey dalej przełączać i wybrać softkey nawias otworzyć
-  **(**
-  ▶ **12** (numer parametru) podać
-  ▶ Softkey dzielenie nacisnąć
-  ▶ **13** (numer parametru) podać
-  **)** ▶ Softkey zamknąć nawias nacisnąć i zakończyć zapis formuły
-  **END**

Przykład

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9.11 Parametry stringu

Funkcje przetwarzania łańcucha znaków

Przetwarzanie stringu (angl. string = łańcuch znaków) poprzez **QS**-parametry może być wykorzystywane, dla utworzenia zmiennych łańcuchów znaków. Takie łańcuchy znaków można na przykład wydawać używając funkcji **FN 16:F-PRINT**, dla utworzenia zmiennych protokołów.

Parametrowi tekstu można przyporządkować łańcuch znaków (litery, cyfry, znaki szczególne, znaki sterowania i spacje) o łącznej długości do 255 znaków. Przyporządkowane lub wczytane wartości można w dalszym ciągu przetwarzać i sprawdzać używając poniżej opisanych funkcji. Jak i w przypadku programowania parametrów Q do dyspozycji znajduje się łącznie 2000 parametrów QS.

Dalsze informacje: "Zasady i przegląd funkcji", Strona 272

W funkcjach parametrów Q **FORMUŁA STRINGU** i **FORMUŁA** zawarte są różne funkcje dla przetwarzania parametrów stringu.

Softkey	Funkcje FORMUŁA STRINGU	Strona
STRING	Przyporządkowanie parametrów tekstu	334
CFGREAD	Wczytanie parametrów maszynowych	343
	Tworzenie łańcucha parametrów stringu	334
TOCHAR	Przekształcanie wartości numerycznej na parametr stringu	336
SUBSTR	Kopiowanie podstringu z parametru łańcucha znaków	337
SYSSTR	Czytanie danych systemowych	338

Softkey	Funkcje stringu w funkcji Formuła	Strona
TONUMB	Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną	339
INSTR	Sprawdzenie parametru stringu	340
STRLEN	Określenie długości parametru stringu	341
STRCOMP	Porównywanie alfabetycznej kolejności	342



Jeśli używamy funkcji **FORMUŁA STRINGU**, to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze string. Jeśli używamy funkcji **FORMUŁA**, to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze wartość numeryczna.

Przypisywanie parametrów stringu

Zanim zmienne tekstu zostaną użyte, muszą one zostać przyporządkowane. W tym celu używa się polecenia **DECLARE STRING**.

SPEC
FCT

- ▶ Nacisnąć klawisz **SPEC FCT**

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

STRING
FUNKCJE

- ▶ Softkey **STRING FUNKCJE** nacisnąć

DECLARE
STRING

- ▶ Softkey **DECLARE STRING** nacisnąć

Przykład

```
37 DECLARE STRING QS10 = "detal"
```

Powiązanie łańcuchowe parametrów stringu

Przy pomocy operatora powiązania (parametr stringu || parametr stringu) można połączyć ze sobą kilka parametrów stringu.

- 
 - ▶ Nacisnąć klawisz **SPEC FCT**
- 
 - ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć
- 
 - ▶ Softkey **STRING FUNKCJE** nacisnąć
- 
 - ▶ Softkey **FORMUŁA STRINGU** nacisnąć
- 
 - ▶ Zapisać numer parametru stringu, pod którymi sterowanie ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem **ENT** potwierdzić
 - ▶ Zapisać numer parametru stringu, pod którym zachowany jest **pierwszy** substring, klawiszem **ENT** potwierdzić
 - ▶ Sterowanie ukazuje symbol powiązania || .
 - ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**
 - ▶ Zapisać numer parametru stringu, pod którym zapisany jest **drugi** substring, klawiszem **ENT** potwierdzić:
 - ▶ Potwierdzić operację, aż zostaną wybrane wszystkie przewidziane dla powiązania substringi, klawiszem **END** zakończyć

Przykład: QS10 ma zawierać cały tekst z QS12, QS13 i QS14

37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Treść parametrów:

- QS12: detal
- QS13: status:
- QS14: przedmiot wybrakowany
- QS10: status detalu: wybrakowany

Przekształcanie wartości numerycznej na parametr stringu

Przy pomocy funkcji **TOCHAR** sterowanie przekształca wartość numeryczną na parametr stringu. W ten sposób można powiązać wartości liczbowe ze zmiennymi stringu.

SPEC FCT FUNKCJE PROGRAMOWE STRING FUNKCJE STRING FORMUŁA TOCHAR	▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi ▶ Otworzyć menu funkcji ▶ Softkey Funkcje stringu nacisnąć ▶ Softkey FORMUŁA STRINGU nacisnąć ▶ Wybrać funkcję dla przekształcenia wartości numerycznej na parametr stringu ▶ Zapisać liczbę lub wymagany parametr Q, który ma być przekształcony przez sterowanie, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Jeśli to wymagane zapisać liczb miejsc po przecinku, które sterowanie ma przekształcić, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .

Przykład: parametr Q50 przekształcić na parametr stringu QS11, użyć 3 miejsc dziesiętnych

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

Kopiowanie podstringu z parametru stringu

Przy pomocy funkcji **SUBSTR** można skopiować z parametru stringu pewny definiowalny obszar.

SPEC FCT FUNKCJE PROGRAMOWE STRING FUNKCJE STRING FORMUŁA SUBSTR	▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi ▶ Otworzyć menu funkcji ▶ Softkey Funkcje stringu nacisnąć ▶ Softkey FORMUŁA STRINGU nacisnąć ▶ Zapisać numer parametru, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci kopiowany łańcuch znaków, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Wybór funkcji dla wycinania podstringu ▶ Zapisać numer parametru QS, z którego chcemy wykopiować podstring, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Zapisać numer miejsca, od którego chcemy kopiować substring, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Zapisać liczbę znaków, które chcemy kopiować, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



Pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

Przykład: z parametru łańcucha znaków **QS10** zostaje czytany od trzeciego miejsca (**BEG2**) podstring o długości czterech znaków (**LEN4**)

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Odczytywanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji **SYSSTR** można czytać dane systemowe i zapamiętywać je w parametrach stringu. Wybór danej systemowej następuje poprzez numer grupy (ID-Nr) i numer.

Zapis IDX oraz DAT nie jest konieczny.

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Znaczenie
Informacja programowa, 10010	1	Ścieżka aktualnego programu głównego lub programu palet
	2	Ścieżka wyświetlanego w odczycie bloków programu NC
	3	Ścieżka wybranego z CYCL DEF 12 PGM CALL cyklu
	10	Ścieżka wybranego z SEL PGM programu NC
Dane kanału, 10025	1	Nazwa kanału
Programowane w wywołaniu narzędzia wartości, 10060	1	Nazwa narzędzia
Kinematyka, 10290	10	Zaprogramowana w ostatnim FUNCTION MODE -wierszu kinematyka
Aktualny czas systemowy, 10321	1 - 16	■ 1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
		■ 2 i 16: DD.MM.YYYY hh:mm
		■ 3: DD.MM.YY hh:mm
		■ 4: RRRR-MM-DD hh:mm:ss
		■ 5 i 6: RRRR-MM-DD hh:mm
		■ 7: RR-MM-DD hh:mm
		■ 8 i 9: DD.MM.RRRR
		■ 10: DD.MM.YY
		■ 11: RRRR-MM-DD
		■ 12: RR-MM-DD
		■ 13 i 14: hh:mm:ss
		■ 15: hh:mm
Dane sondy pomiarowej, 10350	50	Typ trzpienia aktywnego układu pomiarowego TS
	70	Typ trzpienia aktywnego układu pomiarowego TT
	73	Nazwa klucza aktywnego układu pomiarowego TT z MP activeTT
Dane do obróbki paletowej, 10510	1	Nazwa palety
	2	Ścieżka aktualnie wybranej tabeli palet
Wersja software NC, 10630	10	Oznaczenie wersji software NC
Informacja dla cyklu niewyważenia, 10855	1	Ścieżka tabeli kalibrowania niewyważenia, należącej do aktywnej kinematyki
Dane narzędzia, 10950	1	Nazwa narzędzia
	2	Zapis DOC narzędzia
	3	Ustawienie regulacji AFC
	4	Kinematyka suportu narzędziowego

Przekształcanie parametru stringu na wartość numeryczną

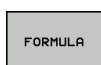
Funkcja **TONUMB** przekształca parametr stringu na wartość numeryczną. Przekształcana wartość powinna składać się tylko z wartości liczbowych.



Przekształcany parametr QS może zawierać tylko jedną wartość liczbową, inaczej sterowanie wydaje komunikat o błędach.



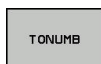
- ▶ Wybrać funkcje Q-parametrów



- ▶ Softkey **FORMULA** nacisnąć
- ▶ Zapisać numery parametru, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci wartość numeryczną, klawiszem **ENT** potwierdzić



- ▶ Przełączyć pasek z softkey



- ▶ Wybrać funkcję dla przekształcenia parametru stringu na wartość numeryczną
- ▶ Zapisać numer parametru QS, który sterowanie ma przekształcić, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END**.

Przykład: przekształcanie parametru QS11 na parametr numeryczny Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Sprawdzenie parametru stringu

Przy pomocy funkcji **INSTR** można sprawdzić, czy lub gdzie określony parametr łańcucha znaków zawarty jest w innym parametrze łańcucha znaków.

	▶ Wybrać funkcje Q-parametrów
	▶ Softkey FORMULA nacisnąć ▶ Zapisać numer parametru Q dla wyniku i klawiszem ENT potwierdzić ▶ Sterowanie zachowuje w parametrze to miejsce, od którego rozpoczyna się szukany tekst
	▶ Przełączyć pasek z softkey
	▶ Wybrać funkcję dla sprawdzania parametru stringu ▶ Zapisać numer parametru QS, pod którym zapisany jest szukany tekst, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Zapisać numer parametru QS, który sterowanie ma przeszukać, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Zapisać numer miejsca, od którego sterowanie ma szukać podstringu, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



Pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

Jeśli sterowanie nie znajdzie szukanego substringu, to zachowuje całą długość przeszukiwanego stringu (zliczanie rozpoczyna się z 1) w parametrach wyniku.

Jeśli szukany substring występuje kilkakrotnie, to sterowanie podaje pierwszą pozycję, na której znajduje się substring.

Przykład: przeszukać QS10 na zapisany w parametrze QS13 tekst. Rozpocząć szukanie od trzeciego miejsca

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```


Określenie długości parametru stringu

Funkcja **STRLEN** podaje długość tekstu, który zapisany jest w wybieralnym parametrze stringu.

-  ▶ Wybrać funkcje parametrów Q
-  ▶ Softkey **FORMULA** nacisnąć
- ▶ Zapisać numery parametru Q, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem **ENT** potwierdzić
-  ▶ Przełączyć pasek z softkey
-  ▶ Wybrać funkcję dla określenia długości tekstu sprawdzania parametru stringu
- ▶ Zapisać numer parametru QS, którego długość sterowanie ma określić, klawiszem **ENT** potwierdzić
- ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

Przykład: określenie długości QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Jeśli wybrany parametr stringu nie jest zdefiniowany, to sterowanie podaje wynik -1.

Porównywanie alfabetycznej kolejności

Przy pomocy funkcji **STRCOMP** można porównywać alfabetyczną kolejność parametrów tekstowych.

	▶ Wybrać funkcje parametrów Q
	▶ Softkey FORMULA nacisnąć ▶ Zapisać numery parametru Q, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci wynik porównania, klawiszem ENT potwierdzić
	▶ Przełączyć pasek z softkey
	▶ Wybrać funkcję dla porównywania parametrów stringu ▶ Zapisać numer pierwszego parametru QS, który sterowanie ma porównywać, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Zapisać numer drugiego parametru QS, który sterowanie ma porównywać, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem ENT i zakończyć zapis klawiszem END .



Sterowanie podaje następujące wyniki:

- **0**: porównane parametry QS są identyczne
- **-1**: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **przed** drugim parametrem QS
- **+1**: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **za** drugim parametrem QS

Przykład: porównywanie alfabetycznej kolejności parametrów QS12 i QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Czytanie parametrów maszynowych

Przy pomocy funkcji **CFGREAD** można odczytać parametry maszynowe sterowania jako wartości numeryczne lub stringi. Odczytane wartości są wydawane zawsze w jednostkach metrycznych.

Dla odczytania parametru maszynowego, należy określić nazwę parametru, obiekt parametru i jeśli dostępna nazwę grupy oraz indeks w edytorze konfiguracji sterowania:

Symbol	Typ	Znaczenie	Przykład:
	Key	Nazwa grupy parametru maszynowego (jeżeli istnieje)	CH_NC
	Jednostka	Obiekt parametru (nazwa rozpoczyna się z Cfg...)	CfgGeoCycle
	Atrybut	Nazwa parametru maszynowego	displaySpindleErr
	Indeks	Indeks listy parametru maszynowego (jeżeli istnieje)	[0]



Jeśli znajdujemy się w edytorze konfiguracji dla parametrów użytkownika, to można zmienić prezentację dostępnych parametrów. Przy nastawieniu standardowym parametry zostają wyświetlane z krótkimi, objaśniającymi tekstami.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Zanim odpytamy parametry maszynowe przy pomocy funkcji **CFGREAD** należy zdefiniować każdorazowo parametr QS z atrybutem, jednostką i key.

Następujące parametry są odpytywane w dialogu funkcji **CFGREAD**:

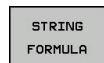
- **KEY_QS**: nazwa grupy (key) parametru maszynowego
- **TAG_QS**: nazwa obiektu (istoty) parametru maszynowego
- **ATR_QS**: nazwa (atrybut) parametru maszynowego
- **IDX**: indeks parametru maszynowego

Czytanie stringu parametru maszynowego

Zapisać treść parametru maszynowego jako string w parametrze QS:



- ▶ Klawisz **Q** nacisnąć



- ▶ Softkey **FORMUŁA STRINGU** nacisnąć
- ▶ Zapisać numer parametru stringu, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci parametr maszynowy
- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- ▶ Funkcję **CFGREAD** wybrać
- ▶ Zapisać numery parametrów stringu dla key, jednostki i atrybutu
- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- ▶ W razie konieczności zapisać numer dla indeksu lub dialog z **NO ENT** pominąć
- ▶ Wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** zamknąć
- ▶ Zapis klawiszem **END** zakończyć

Przykład: oznaczenie czwartej osi odczytać jako string

Ustawienia parametrów w edytorze konfiguracji

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0] do [5]

Przykład

14 QS11 = ""	Przyporządkowanie parametrów stringu dla key
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla jednostki
16 QS13 = "axisDisplay"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla nazwy parametru
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Wczytanie parametrów maszynowych

Czytanie wartości liczbowej parametru maszynowego

Zapisać wartość parametru maszynowego jako wartość numeryczną w parametrze Q:

- Q

▶ Wybrać funkcje parametrów Q
- FORMULA

▶ Softkey **FORMULA** nacisnąć

▶ Zapisać numer parametru Q, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci parametr maszynowy

▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .

▶ Funkcję **CFGREAD** wybrać

▶ Zapisać numery parametrów stringu dla key, jednostki i atrybutu

▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .

▶ W razie konieczności zapisać numer dla indeksu lub dialog z **NO ENT** pominąć

▶ Wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** zamknąć

▶ Zapis klawiszem **END** zakończyć

Przykład: czytać współczynnik nakładania jako parametr Q

Ustawienia parametrów w edytorze konfiguracji

ChannelSettings

CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

Przykład

14 QS11 = "CH_NC"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla key
15 QS12 = "CfgGeoCycle"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla jednostki
16 QS13 = "pocketOverlap"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla nazwy parametru
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Wczytanie parametrów maszynowych

9.12 Zajęte z góry parametry Q

Q-parametry od Q100 do Q122 zostają obłożone przez sterowanie różnymi wartościami. Q-parametrom zostają przypisane:

- wartości z PLC
- dane o narzędziach i wrzecionie
- dane o stanie eksploatacji
- Wyniki pomiarów z cykli sondy impulsowej itd.

Sterowanie zachowuje zajęte z góry parametry Q, a mianowicie Q108, Q114 i Q115 - Q117 w odpowiedniej jednostce miary aktualnego programu NC .

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykle HEIDENHAIN, cykle producenta obrabiarek i funkcje innych dostawców wykorzystują parametry Q. Dodatkowo można programować także w programach NC parametry Q . Jeśli przy zastosowaniu parametrów Q są wykorzystywane nie wyłącznie zalecane zakresy parametrów Q , to może to prowadzić do pokrzyżowania działania (oddziaływanie zmienne) i tym samym do niepożądanego zachowania. Podczas obróbki istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- ▶ Należy wykorzystywać wyłącznie zalecane przez HEIDENHAIN zakresy parametrów Q
- ▶ Uwzględnić dokumentację firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich
- ▶ Sprawdzić przebieg przy pomocy symulacji graficznej



Zajęte z góry parametry Q (QS-parametry) pomiędzy **Q100 i Q199 (QS100 i QS199)** nie powinny być wykorzystywane w programach NC jako parametry obliczeniowe.

Wartości z PLC: Q100 do Q107

Sterowanie używa parametrów Q100 do Q107, aby przejąć wartości z PLC do innego NC-programu.

Aktywny promień narzędzia: Q108

Aktywna wartość promienia narzędzia zostaje przypisana Q108. Q108 składa się z:

- Promienia narzędzia R (tabela narzędzi lub **TOOL DEF**-wiersza)
- Wartość delta DR z tabeli narzędzi
- Wartość delta DR z programu NC (tabela korekcji lub blok **TOOL CALL**)



Sterowanie zachowuje aktywny promień narzędzia nawet w przypadku przerwy w zasilaniu.

Oś narzędzi: Q109

Wartość parametru Q109 zależy od aktualnej osi narzędzi:

Parametry	Oś narzędzia
Q109 = -1	Oś narzędzi nie zdefiniowana
Q109 = 0	X-oś
Q109 = 1	Y-oś
Q109 = 2	Z-oś
Q109 = 6	U-oś
Q109 = 7	V-oś
Q109 = 8	W-oś

Stan wrzeciona: Q110

Wartość parametru Q110 zależy od ostatnio zaprogramowanej M-funkcji dla wrzeciona:

Parametry	M-funkcja
Q110 = -1	stan wrzeciona nie zdefiniowany
Q110 = 0	M3: wrzeciono ON, zgodnie z ruchem wskazówek zegara
Q110 = 1	M4: wrzeciono ON, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
Q110 = 2	M5 po M3
Q110 = 3	M5 po M4

Dostarczanie chłodziwa: Q111

Wartość parametru	Funkcja M
Q111 = 1	M8: chłodziwo ON
Q111 = 0	M9: chłodziwo OFF

Współczynnik nakładania się: Q112

Sterowanie przypisuje Q112 współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni.

Dane wymiarowe w programie NC: Q113

Wartość parametru Q113 zależy przy pakietowaniu z **PGM CALL** od danych wymiarowych programu NC, który jako pierwszy wywołuje inne programy NC.

Parametry	Dane wymiarowe programu głównego
Q113 = 0	Układ metryczny (mm)
Q113 = 1	System calowy (inch)

Długość narzędzia: Q114

Aktualna wartość długości narzędzia zostanie przyporządkowana Q114.



Sterowanie zachowuje aktywną długość narzędzia także poza okresem przerwy w zasilaniu

Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu

Parametry Q115 do Q119 zawierają po zaprogramowanym pomiarze przy pomocy układu impulsowego 3D współrzędne pozycji wrzeczona w momencie pomiaru. Współrzędne odnoszą się do punktu odniesienia, który aktywny jest w rodzaju pracy **Praca ręczna**.

Długość palca sondy i promień kulki pomiarowej nie zostają uwzględnione dla tych współrzędnych.

Parametry	Oś współrzędnych
Q115	X-oś
Q116	Y-oś
Q117	Z-oś
Q118	IV. oś zależnie od maszyny
Q119	V. oś zależnie od maszyny

Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym wymiarowaniu narzędzia np. z TT 160

Wartość parametru	Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej
Q115	Długość narzędzia
Q116	Promień narzędzia

Nachylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów detalu: obliczone przez sterowanie współrzędne dla osi obrotu

Wartość parametru	Współrzędne
Q120	A-oś
Q121	B-oś
Q122	C-oś

Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie cykli

Parametry	Zmierzone wartości rzeczywiste
Q150	Kąt prostej
Q151	Środek w osi głównej
Q152	Środek w osi pomocniczej
Q153	Średnica
Q154	Długość kieszeni
Q155	Szerokość kieszeni
Q156	Długość wybranej w cyklu osi
Q157	Położenie osi środkowej
Q158	Kąt A-osi
Q159	Kąt B-osi
Q160	Współrzędna wybranej w cyklu osi

Parametry	Ustalone odchylenie
Q161	Środek w osi głównej
Q162	Środek w osi pomocniczej
Q163	Srednica
Q164	Długość kieszeni
Q165	Szerokość kieszeni
Q166	Zmierzona długość
Q167	Położenie osi środkowej

Parametry	Ustalony kąt przestrzenny
Q170	Obrót wokół osi A
Q171	Obrót wokół osi B
Q172	Obrót wokół osi C

Parametry	Status obrabianego przedmiotu
Q180	Dobrze
Q181	Praca wykańczająca
Q182	Braki

Parametry	Pomiar narzędzia za pomocą lasera BLUM
Q190	Zarezerwowany
Q191	Zarezerwowany
Q192	Zarezerwowany
Q193	Zarezerwowany
Parametry	Zarezerwowane dla wewnętrznego wykorzystania
Q195	Marker dla cykli
Q196	Marker dla cykli
Q197	Marker dla cykli (rysunki obróbki)
Q198	Numer ostatnio aktywnego cyklu pomiarowego
Wartość parametru	Pomiar stanu narzędzia przy pomocy TT
Q199 = 0.0	Narzędzie w granicach tolerancji
Q199 = 1.0	Narzędzie jest zużyte (LTOL/RTOL przekroczone)
Q199 = 2.0	Narzędzie jest złamane (LBREAK/RBREAK przekroczone)

Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej 14xx

Parametry	Zmierzone wartości rzeczywiste
Q950	1. Pozycja w osi głównej
Q951	1. Pozycja w osi pomocniczej
Q952	1. Pozycja w osi narzędzia
Q953	2. Pozycja w osi głównej
Q954	2. Pozycja w osi pomocniczej
Q955	2. Pozycja w osi narzędzia
Q956	3. Pozycja w osi głównej
Q957	3. Pozycja w osi pomocniczej
Q958	3. Pozycja w osi narzędzia
Q961	Kąt przestrzenny SPA w WPL-CS
Q962	Kąt przestrzenny SPB w WPL-CS
Q963	Kąt przestrzenny SPC w WPL-CS
Q964	Kąt rotacji w I-CS
Q965	Kąt rotacji w układzie współrzędnych stołu obrotowego
Q966	Pierwsza średnica
Q967	Druga średnica

Parametry	Zmierzone odchylenie
Q980	1. Pozycja w osi głównej
Q981	1. Pozycja w osi pomocniczej
Q982	1. Pozycja w osi narzędzia
Q983	2. Pozycja w osi głównej
Q984	2. Pozycja w osi pomocniczej
Q985	2. Pozycja w osi narzędzia
Q986	3. Pozycja w osi głównej
Q987	3. Pozycja w osi pomocniczej
Q988	3. Pozycja w osi narzędzia
Q994	Kąt w I-CS
Q995	Kąt w układzie współrzędnych stołu obrotowego
Q996	Pierwsza średnica
Q997	Druga średnica

Wartość parametru	Status obrabianego przedmiotu
Q183 = -1	Nie zdefiniowano
Q183 = 0	Dobrze
Q183 = 1	Praca wykańczająca
Q183 = 2	Braki

Sprawdzenie sytuacji zamocowania: Q601

Wartość parametru Q601 pokazuje status monitorowania kamerą sytuacji zamocowania VSC.

Wartość parametru	Status
Q601 = 1	Bez błędu
Q601 = 2	Błąd
Q601 = 3	Nie zdefiniowano obszaru monitorowania lub zbyt mało zdjęć referencyjnych
Q601 = 10	Wewnętrzny błąd (brak sygnału, błąd kamery itd.)

9.13 Przykłady programowania

Przykład: zaokrąglanie wartości

Funkcja **INT** obcina miejsca po przecinku.

Aby sterowanie nie tylko obcinało miejsca po przecinku, a także zgodnie ze znakiem liczby poprawnie wykonywało zaokrąglenie liczb, należy dodawać do dodatniej liczby wartość 0,5. W przypadku liczby ujemnej należy odejmować 0,5.

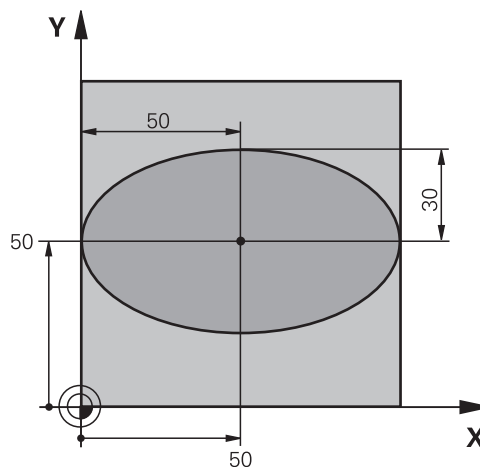
Przy pomocy funkcji **SGN** sterowanie kontroluje automatycznie, czy chodzi o liczbę dodatnią czy też ujemną.

0 BEGIN PGM ROUND MM	
1 FN 0: Q1 = +34.789	Pierwsza zaokrąglana liczba
2 FN 0: Q2 = +34.345	Druga zaokrąglana liczba
3 FN 0: Q3 = -34.432	Trzecia zaokrąglana liczba
4 ;	
5 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Do Q1 dodać wartość 0,5, następnie obcinać miejsca po przecinku
6 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Do Q2 dodać wartość 0,5, następnie obcinać miejsca po przecinku
7 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Od Q3 odejmować wartość 0,5, następnie obcinać miejsca po przecinku
8 END PGM ROUND MM	

Przykład: elipsa

Przebieg programu

- Kontur elipsy zostaje utworzony poprzez wiele niewielkich odcinków prostych (definiowane przez Q7). Im więcej kroków obliczeniowych zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Kierunek frezowania określamy poprzez kąt startu i kąt końcowy na płaszczyźnie:
kierunek obróbki zgodnie z ruchem wskazówek zegara:
kąt startu > kąt końcowy
kierunek obróbki przeciwnie do ruchu wskazówek zegara:
kąt startu < kąt końcowy
- Promień narzędzia nie zostaje uwzględniony



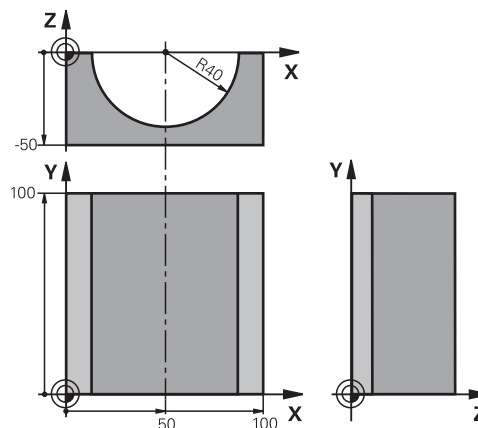
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +50	Półoś X
4 FN 0: Q4 = +30	Półoś Y
5 FN 0: Q5 = +0	Kąt startu na płaszczyźnie
6 FN 0: Q6 = +360	Kąt końcowy na płaszczyźnie
7 FN 0: Q7 = +40	Liczba kroków obliczenia
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie elipsy przy obrocie
9 FN 0: Q9 = +5	Głębokość frezowania
10 FN 0: Q10 = +100	Posuw wgłębny
11 FN 0: Q11 = +350	posuw frezowania
12 FN 0: Q12 = +2	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
16 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
17 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
19 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
20 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 OBROT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Obliczyć przyrost (krok) kąta
26 Q36 = Q5	Skopiować kąt startu
27 Q37 = 0	Nastawić licznik przejść

28 Q21 = Q3 *COS Q36	X-współrzedną punktu startu obliczyć
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Y-współrzedną punktu startu obliczyć
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najechać punkt startu na płaszczyźnie
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Przenieść narzędzie na głębokość obróbki
33 LBL1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Zaktualizować kąt
35 Q37 = Q37 +1	Zaktualizować licznik przejść
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Obliczyć aktualną X-współrzedną
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Obliczyć aktualną Y-współrzedną
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najechać następny punkt
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 OBROT	Zresetować obrót
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Resetowanie przesunięcia punktu zerowego
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Najechać na bezpieczną wysokość
46 LBL 0	Koniec podprogramu
47 END PGM ELLIPSE MM	

Przykład: cylinder wklęsły przy pomocy narzędzia Frez kulkowy

Przebieg programu

- Program NC funkcjonuje tylko z narzędziem Frez kulkowy, długość narzędzia odnosi się do centrum kulki
- Kontur cylindra jest generowany poprzez znaczną liczbę niewielkich odcinków prostej (definiowalny w Q13). Im więcej przejść zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Cylinder zostaje frezowany skrawaniem wzdłużnym (tu: równoległe do Y-osi)
- Kierunek frezowania określamy poprzez kąt startu i kąt końcowy w przestrzeni:
kierunek obróbki zgodnie z ruchem wskazówek zegara:
kąt startu > kąt końcowy
kierunek obróbki przeciwnie do ruchu wskazówek zegara:
kąt startu < kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



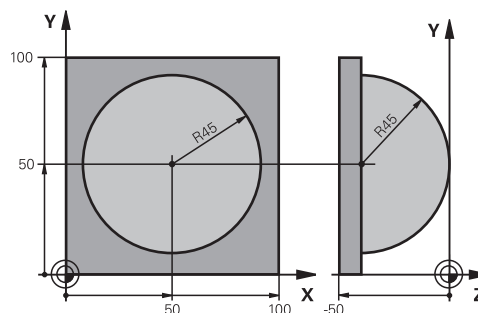
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +0	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +0	Środek osi Z
4 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Promień cylindra
7 FN 0: Q7 = +100	Długość cylindra
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Naddatek promienia cylindra
10 FN 0: Q11 = +250	Posuw wcięcia wglębnego
11 FN 0: Q12 = +400	Posuw frezowania
12 FN 0: Q13 = +90	Liczba przejść
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicja obrabianego detalu
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
16 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
17 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
18 FN 0: Q10 = +0	Zresetować naddatek
19 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu

21 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra
23 FN 0: Q20 = +1	Nastawić licznik przejść
24 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Obliczyć przyrost (krok) kąta
26 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 OBROT	Obliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najechać pozycję startu na cylindrze, ukośnie wcinając w materiał
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Przemieszczenie po łuku przybliżonym dla następnego skrawania wzdłużnego
42 L Y+0 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y–
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 OBROT	Zresetować obrót
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Resetowanie przesunięcia punktu zerowego
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Koniec podprogramu
54 END PGM ZYLIN	

Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym

Przebieg programu

- Program NC funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje utworzony z wielu niewielkich odcinków prostych (Z/X- płaszczyzna, definiowalna poprzez Q14). Im mniejszy przyrost kąta zdefiniowano, tym gładszy będzie kontur
- Liczba przejść na konturze określa się poprzez krok kąta na płaszczyźnie (przez Q18)
- Kula jest frezowana 3D-cięciem od dołu do góry
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



0 BEGIN PGM KULA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Przyrost kąta w przestrzeni
6 FN 0: Q6 = +45	Promień kuli
7 FN 0: Q8 = +0	Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej
10 FN 0: Q10 = +5	Nadatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej
11 FN 0: Q11 = +2	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona
12 FN 0: Q12 = +350	Posuw frezowania
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicja półwyrobu
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
16 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
17 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
18 FN 0: Q10 = +0	Zresetować nadatek
19 FN 0: Q18 = +5	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
20 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6	Obliczyć Z-współrzedną dla pozycjonowania wstępnego
24 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
26 FN 0: Q28 = +Q8	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Uwzględnić nadatek przy promieniu kuli
28 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli

29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 OBROT	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
35 CC X+0 Y+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie
37 CC Z+0 X+Q108	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Najeżdżanie na głębokość
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Przemieszczenie po łuku przybliżonym w górę
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Zaktualizować kąt przestrzenny
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
44 L Z+Q23 R0 F1000	Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona
45 L X+Q26 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
47 FN 0: Q24 = +Q4	Zresetować kąt przestrzenny
48 CYCL DEF 10.0 OBROT	Aktywować nowe położenie obrotu
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 OBROT	Zresetować obrót
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY	Reset przesunięcia punktu zerowego
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Koniec podprogramu
59 END PGM KULA MM	

10

Funkcje specjalne

10.1 Przegląd funkcji specjalnych

Sterowanie udostępnia dla różnych zabiegów następujące wydajne funkcje specjalne:

Funkcja	Opis
Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM z zintegrowanym menedżerem mocowadeł (opcja #40)	Strona 368
Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45)	Strona 371
Niwelowanie wibracji ACC (opcja #145)	Patrz instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odprowadzanie programów NC
Praca z plikami tekstowymi	Strona 396
Praca z dowolnie definiowanymi tabelami	Strona 400

Przy pomocy klawisza **SPEC FCT** i odpowiednich softkeys, użytkownik ma dostęp do najróżniejszych funkcji specjalnych sterowania. W poniższych tabelach znajduje się przegląd dostępnych funkcji.

Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT

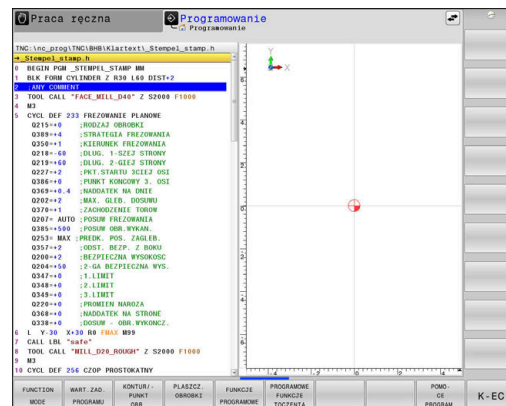
SPEC
FCT

- Wybrać funkcje specjalne: klawisz SPEC FCT nacisnąć

Softkey	Funkcja	Opis
FUNCTION MODE	Wybór kinematyki lub trybu obróbki	Strona 367
WART. ZAD. PROGRAMU	Definiowanie założeń i wymogów programowych	Strona 364
KONTUR/- PUNKT OBR.	Funkcje dla obróbki konturu i punktów	Strona 365
PLASZCZ. OBROBKI	PLANE-funkcję zdefiniować	Strona 420
FUNKCJE PROGRAMOWE	Definiowanie różnych funkcji tekstem otwartym.	Strona 366
PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA	Definiowanie funkcji toczenia	Strona 531
POMO- CE PROGRAM.	Pomoce przy programowaniu	Strona 197



Po naciśnięciu klawisza **SPEC FCT**, można przy pomocy klawisza **GOTO** otworzyć okno wyboru **smartSelect**. Sterowanie pokazuje przegląd struktury ze wszystkimi znajdującymi się do dyspozycji funkcjami. W strukturze drzewa można dokonywać szybkiej nawigacji kursorem lub myszą oraz wybierać funkcje. W prawym oknie sterowanie pokazuje pomoc online do odpowiednich funkcji.

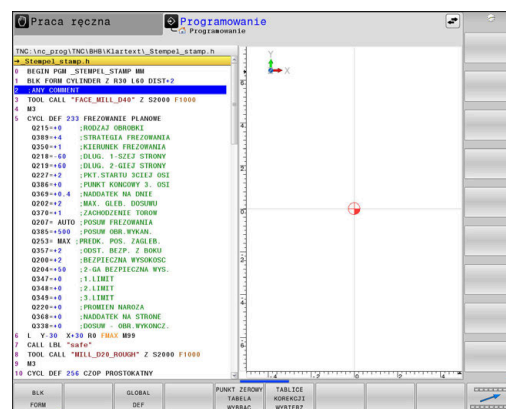


Menu Standardy programu

WART. ZAD.
PROGRAMU

► Softkey Wytyczne programu nacisnąć

Softkey	Funkcja	Opis
BLK FORM	Definiowanie półwyrobu	Strona 94
PKT. ZERO TABELA	Wybrać tabelę punktów	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowania- niecykli
TABLICE KOREKCJI WYBIERZ	Wybór tabeli korekcji	Strona 392
GLOBAL DEF	Definiowanie globalnych parametrów cykli	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowania- niecykli

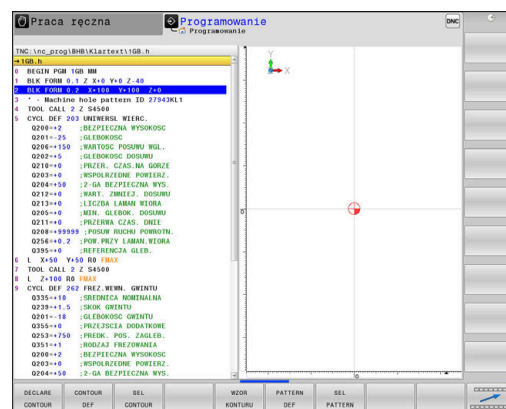


Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów

KONTUR/-
PUNKT
OBR.

- Softkey dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

Softkey	Funkcja	Opis
DECLARE CONTOUR	Przypisanie opisu konturu	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowania- niecykli
CONTOUR DEF	Definiowanie prostej formuły konturu	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowania- niecykli
SEL CONTOUR	Wybór definicji konturu	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowania- niecykli
WZOR KONTURU	Definiowanie kompleksowej formuły konturu	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowania- niecykli
PATTERN DEF	Definiowanie regularnych wzorców obróbki	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowania- niecykli
SEL PATTERN	Wybór pliku punktów z pozycjami obróbki	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowania- niecykli

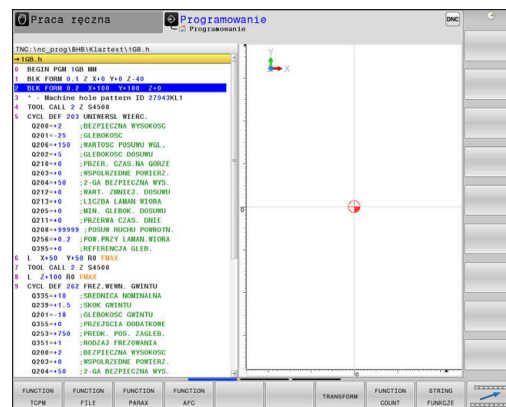


Menu definiowania różnych funkcji w dialogowym języku programowania

FUNKCJE
PROGRAMOWE

► Softkey FUNKCJE PROGRAMOWE nacisnąć

Softkey	Funkcja	Opis
FUNCTION TCPM	Definiowanie zachowania przy pozycjonowaniu osi obrotu	Strona 457
FUNCTION FILE	Definiowanie funkcji pliku	Strona 385
FUNCTION PARAX	Określić zachowanie przy pozycjonowaniu dla osi równoległych U, V, W	Strona 377
FUNCTION AFC	Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC zdefiniować	Strona 371
TRANSFORM CORRDATA	Definiowanie przekształcania współrzędnych	Strona 386
FUNCTION COUNT	Definiowanie licznika	Strona 394
STRING FUNKCJE	Definiowanie funkcji stringu	Strona 333
FUNCTION DRESS	Definiowanie obciążania	Strona 562
FUNCTION SPINDLE	Zdefiniować pulsujące obroty	Strona 406
FUNCTION FEED	Definiowanie powtarzającego się czasu przebywania	Strona 408
FUNCTION DCM	Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM zdefiniować	Strona 368
FUNCTION DWELL	Definiowanie czasu przebywania w sekundach lub w obrotach	Strona 410
FUNCTION LIFTOFF	Wznoszenie narzędzia przy NC-stop	Strona 411
WSTAWIĆ KOMENTARZ	Wprowadzanie komentarzy	Strona 200
FUNCTION PROG PATH	Wybór interpretacji toru kształtowanego	Strona 472



10.2 Function Mode

Programowanie Function Mode



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Funkcję aktywuje producent maszyn.

Aby przełączać obróbkę frezowania i toczenia, należy przełączyć na odpowiedni tryb pracy.

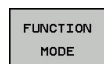
Jeśli producent obrabiarek udostępnił możliwość wyboru różnych kinematyk, to można je przełączać z softkey **FUNCTION MODE**.

Sposób postępowania

Aby przełączyć na inną kinematykę należy:



- ▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi



- ▶ Softkey **FUNCTION MODE** nacisnąć



- ▶ Softkey **MILL** nacisnąć



- ▶ Softkey **KINEMATYKA WYBRAC** nacisnąć
- ▶ Wybrać kinematykę

10.3 Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja #40)

Funkcja



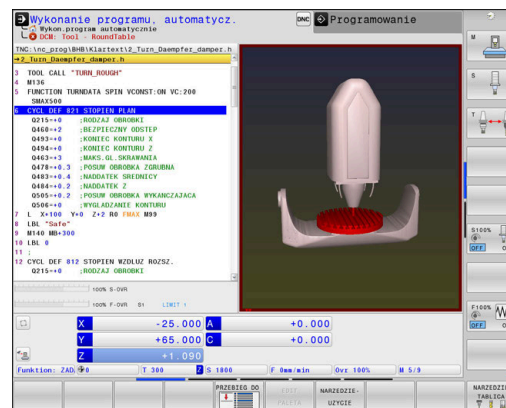
Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Funkcję **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** (angl.: Dynamic Collision Monitoring) dopasowuje producent obrabiarek do sterowania.

Producent maszyn może definiować dowolne obiekty, monitorowane przez sterowanie przy wszystkich ruchach maszynowych. Jeśli dwa monitorowane odnośnie kolizji obiekty zbliżą się do siebie na mniejszą niż zdefiniowano odległość to sterowanie wydaje komunikat o błędach i zatrzymuje przemieszczenie.

Sterowanie monitoruje również aktywne narzędzie na kolizję oraz przedstawia je odpowiednio graficznie. Przy tym sterowanie wychodzi zawsze z cylindrycznych narzędzi. Narzędzia stopniowe sterowanie monitoruje również odpowiednio do definicji w tabeli narzędzi.

Sterowanie uwzględnia następujące definicje z tabeli narzędzi:

- Długości narzędzi
- Promienie narzędzi
- Naddatki narzędzi
- Kinematyki suportu narzędziowego



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie nie przeprowadza nawet przy aktywnej funkcji **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** automatycznego kontrolowania kolizyjności ani z detalem, ani z narzędziem bądź innymi komponentami maszyny. Podczas odpracowywania istnieje zagrożenie kolizji!

- Sprawdzić przebieg przy pomocy symulacji graficznej
- Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok**.

**Ogólnie obowiązujące ograniczenia:**

- Funkcja **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** jest pomocna przy redukowaniu zagrożenia kolizjami. Sterowanie nie może jednakże uwzględnić wszystkich konstelacji przy eksploatacji.
- Sterowanie może chronić tylko te komponenty maszyny przed kolizjami, które producent maszyn zdefiniował prawidłowo odnośnie wymiarów, ustawienia i pozycji.
- Sterowanie może monitorować tylko narzędzia, dla których zdefiniowano w tabeli narzędzi **dodatknie promienie narzędzi i dodatnie długości narzędzi**.
- Przy starcie cyklu układu pomiarowego sterowanie nie monitoruje długości trzpienia i średnicy kuli, aby można było dokonywać próbkowania w obrębie obiektów kolizji.
- W przypadku określonych narzędzi, np. głowic frezarskich, powodujący kolizję promień może być większy niż zdefiniowana w tabeli narzędzi wartość.
- Sterowanie uwzględnia naddatki narzędzi **DL** i **DR** z tabeli narzędzi. Naddatki narzędzia z **TOOL CALL**-wiersza nie są uwzględniane.

Monitorowanie kolizji przejściowo aktywować i dezaktywować w programie NC

Czasami koniecznym jest dezaktywowanie monitorowania kolizji:

- aby zmniejszyć odstęp pomiędzy dwoma monitorowanymi obiektami
- aby zapobiegać zatrzymaniu (stop) przebiegu programu

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy nieaktywnej funkcji **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** sterowanie nie przeprowadza żadnego automatycznego kontrolowania kolizyjności. W ten sposób sterowanie nie zapobiega jednakże powodującym kolizje przemieszczeniom. Podczas wszystkich ruchów istnieje zagrożenie kolizji!

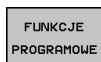
- ▶ Monitorowanie kolizji w miarę możliwości zawsze aktywować
 - ▶ Monitorowanie kolizji natychmiast po przejściowej przerwie ponownie aktywować
 - ▶ Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować przy nieaktywnym monitorowaniu kolizji w trybie pracy
- Wykonanie progr., pojedynczy blok .**

Monitorowanie kolizji przejściowo aktywować i dezaktywować w programie

- ▶ Program NC w trybie pracy **Programowanie** otworzyć
- ▶ Uplasować kursor na wymaganej pozycji, np. przed cyklem 800, aby umożliwić toczenie mimośrod



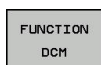
- ▶ Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć



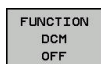
- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć



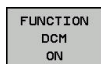
- ▶ Softkey-pasek przełączyć



- ▶ Softkey **FUNCTION DCM** nacisnąć



- ▶ Wybrać stan przy pomocy odpowiedniego softkey



- **FUNCTION DCM OFF**: to polecenie NC wyłącza przejściowo monitorowanie kolizji. Wyłączenie działa tylko do końca programu głównego lub do następnej **FUNCTION DCM ON**. Przy wywołaniu innego programu NC DCM jest ponownie aktywna.
- **FUNCTION DCM ON**: to polecenie NC anuluje istniejący **FUNCTION DCM OFF**.



Ustawienia, dokonywane przy pomocy funkcji **FUNCTION DCM**, działają wyłącznie w aktywnym programie NC.

Po zakończeniu przebiegu programu lub po wyborze nowego programu NC działają ponownie ustawienia, wybrane dla **Wykonanie prog.** i trybu **Praca ręczna** za pomocą softkeys **KOLIZJA**.



Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

10.4 Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45)

Zastosowanie



Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

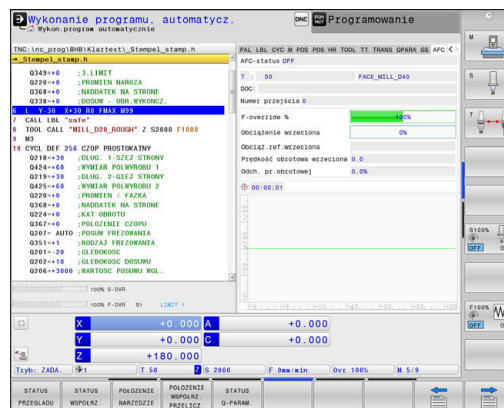
W szczególności producent maszyn określa m.in. z góry, czy sterowanie ma używać mocy wrzeciona lub innej dowolnej wartości jako wartości wejściowej dla regulacji posuwu.

Jeśli aktywowano opcję software obróbki toczeniem (opcja #50), to można wykorzystywać AFC także w trybie toczenia.



Dla narzędzi o średnicy poniżej 5 mm adaptacyjne regulowanie posuwu nie jest sensowne. Jeśli moc nominalna wrzeciona jest bardzo wysoka, to średnica graniczna narzędzia może być także większa.

W przypadku obróbki, przy której posuw i obroty wrzeciona muszą być dopasowane do siebie (np. przy gwintowaniu), nie należy pracować z adaptacyjnym regulowaniem posuwu.



Przy adaptacyjnym regulowaniu posuwu sterowanie reguluje posuw po torze kształtowym automatycznie przy odpracowywaniu programu NC, w zależności od aktualnej mocy wrzeciona. Odpowiednia dla każdego etapu obróbki moc wrzeciona musi zostać określona w przejściach próbnych skrawania i zostaje zapisana przez sterowanie w pliku, należącym do programu NC. Przy starcie każdego etapu obróbki, który z reguły następuje z włączeniem wrzeciona, sterowanie tak reguluje wówczas posuw, iż jego wartość znajduje się w granicach określonych przez operatora.



Jeśli warunki skrawania nie zmieniają się, to można określoną przejściem nauczania wydajność wrzeciona zdefiniować jako stałą, zależną od narzędzia referencyjną wydajność sterowania. Wykorzystywać w tym celu kolumnę **AFC-LOAD** tabeli narzędzi. Jeśli w tej kolumnie zostanie zapisana wartość manualnie, to sterowanie nie wykonuje więcej przejścia nauczania.

W ten sposób można uniknąć negatywnego oddziaływania na narzędzie, przedmiot i maszynę, mogącego powstać poprzez zmieniające się warunki skrawania. Warunki skrawania zmieniają się szczególnie wskutek:

- Zużycie narzędzia
- Zmieniających się głębokości przejść, co występuje wielokrotnie w przedmiotach z żeliwa
- Odchyleń twardości, powstających poprzez spoiny materiału

Zastosowanie adaptacyjnego regulowania posuwu AFC oferuje następujące korzyści:

- **Optymalizacja czasu obróbki**

Poprzez regulowanie posuwu sterowanie próbuje utrzymać wyuczoną uprzednio maksymalną moc wrzeciona lub zadaną moc referencyjną z tabeli narzędzi (kolumna **AFC-LOAD**) podczas całego czasu obróbki. Całkowity czas obróbki zostaje skrócony poprzez zwiększanie posuwu w strefach obróbki z niewielką ilością skrawanego materiału

- **Nadzorowanie narzędzi**

Jeśli moc wrzeciona przekracza wyuczoną lub zadaną wartość maksymalną (kolumna **AFC-LOAD** tabeli narzędzi), to sterowanie tak dalece redukuje posuw, aż zostanie osiągnięta ponownie referencyjna moc wrzeciona. Jeśli przy obróbce zostanie przekroczona maksymalna moc wrzeciona a przy tym jednocześnie zdefiniowany przez operator minimalny posuw nie zostanie osiągnięty, to sterowanie wykonuje reakcję wyłączenia. W ten sposób można uniknąć szkód, następujących po złamaniu freza lub wskutek zużycia freza.

- **Ochrona mechanicznych komponentów maszyny**

Poprzez zredukowanie posuwu we właściwym czasie lub odpowiednią reakcję wyłączenia można uniknąć szkód, powstających przy przeciążeniu na obrabiarce

Definiowanie podstawowych ustawień AFC

W tabeli **AFC.TAB**, która musi być zapisana w pamięci w katalogu głównym **TNC:\table**, użytkownik definiuje nastawienia regulacji, przy pomocy których sterowanie ma przeprowadzać regulowanie posuwu.

Dane w tej tabeli przedstawiają wartości domyślne, kopiowane przy przejściu próbnym do przynależnego pliku w odpowiednim programie NC. Te wartości są podstawą regulowania.



Jeżeli w kolumnie **AFC-LOAD** tabeli narzędzi zostanie zadana zależna od narzędzia moc referencyjna, to sterowanie generuje odpowiedni plik, przynależny do danego programu NC bez przejścia próbnego. Generowanie pliku następuje na krótko przed regulowaniem.

Podać następujące dane do tabeli:

Kolumna	Funkcja
NR	Bieżący numer wiersza w tabeli (nie ma innej funkcji)
AFC	Nazwa nastawienia regulacji. Tę nazwę należy zapisać w szpalcie AFC tabeli narzędzi. Określa ona przyporządkowanie parametrów regulacji do narzędzia
FMIN	Posuw, przy którym sterowanie ma wykonać reakcję przeciążenia. Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do zaprogramowanego posuwu. Zakres wprowadzenia: 50 do 100 %
FMAX	Maksymalny posuw w materiale, do którego wartości sterowanie może automatycznie zwiększać. Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do zaprogramowanego posuwu
FIDL	Posuw, z którym sterowanie ma wykonać przemieszczenie, jeśli narzędzie nie skrawa (posuw w powietrzu). Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do zaprogramowanego posuwu
FENT	Posuw, z którym sterowanie ma wykonywać przemieszczenia, jeśli narzędzie wchodzi w materiał lub z niego wychodzi. Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do zaprogramowanego posuwu. Maksymalna wprowadzana wartość: 100 %
OVLD	Reakcja, którą ma wykonać sterowanie przy przeciążeniu: ■ M: odpracowywanie zdefiniowanego przez producenta maszyn makrosa ■ S: natychmiastowy NC-stop ■ F: wykonanie NC-stop, po wyjściu narzędzia z materiału ■ E: wyświetlanie na ekranie tylko jednego komunikatu o błędach ■ L: zablokować aktualne narzędzie ■ -: nie wykonywać reakcji na przeciążenie Sterowanie wykonuje reakcję na przeciążenie, jeśli przy aktywnym regulowaniu, maksymalna moc wrzeczona zostanie przekroczona na więcej niż 1 sekundę i jednocześnie zdefiniowany przez operatora minimalny posuw nie zostanie osiągnięty. Podać pożądaną funkcję na klawiaturze alfanumerycznej W połączeniu z zależnym od skrawania monitorowaniem zużycia narzędzia sterowanie ewaluuje tylko możliwości wyboru M, E i L ! Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC
POUT	Moc wrzeczona, przy której sterowanie ma rozpoznawać wyjście z przedmiotu. Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do wyuczonego obciążenia referencyjnego. Zalecana wartość: 8 %
SENS	Wrażliwość (agresywność) regulacji. Możliwe wartości od 50 do 200. 50 odpowiada spowolnionej, 200 bardzo agresywnej regulacji. Agresywna regulacja reaguje szybko i z dużymi zmianami wartości, jednakże skłonna jest do przeregulowania. Zalecana wartość: 100
PLC	Wartość, którą sterowanie ma przesłać na początku etapu obróbki do PLC. Funkcję definiuje producent maszyn, uwzględnić instrukcję obsługi obrabiarki



Można definiować w tabeli **AFC.TAB** dowolnie dużo nastawień regulacji (wierszy).

Jeśli w katalogu **TNC:\table** brak tabeli AFC.TAB, to sterowanie wykorzystuje wewnętrznie zdefiniowane nastawienia regulacji dla przejścia próbnego.

Alternatywnie przy zadanej zależnej od narzędzia mocy referencyjnej regulacji sterowanie dokonuje regulowania natychmiast. HEIDENHAIN zaleca dla pewnego i zdefiniowanego przebiegu procesu wykorzystywanie tablicy AFC.TAB.

Proszę postąpić w następujący sposób, aby utworzyć plik AFC.TAB (konieczne tylko wtedy, kiedy plik jeszcze nie jest w dyspozycji):

- ▶ Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- ▶ Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- ▶ Wybrać katalog **TNC:**.
- ▶ Nowy plik **AFC.TAB** otworzyć
- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**.
- > Sterowanie wyświetla listę z możliwymi formatami tabel
- ▶ Wybrać format tabeli **AFC.TAB** i klawiszem **ENT** potwierdzić
- > Sterowanie generuje tabelę z ustawienia regulacji.

Programowanie AFC

WSKAZÓWKA

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

Jeśli zostanie aktywowany tryb obróbki **FUNCTION MODE TURN**, to sterowanie usuwa aktualne wartości **OVLD**. Dlatego też należy programować tryb obróbki przed wywołaniem narzędzia! W przypadku niewłaściwej kolejności programowania nie następuje monitorowanie narzędzia, to może spowodować uszkodzenia zarówno narzędzia jak i detalu!

- ▶ Tryb obróbki **FUNCTION MODE TURN** zaprogramować przed wywołaniem narzędzia

Aby zaprogramować funkcje AFC dla startu oraz zakończenia przejścia próbnego, należy postąpić w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION
AFC

- ▶ Softkey **FUNCTION AFC** nacisnąć
- ▶ Wybrać funkcję

Sterowanie udostępnia kilka funkcji, przy pomocy których można uruchomić AFC oraz je zakończyć:

- **FUNCTION AFC CTRL**: funkcja **AFC CTRL** uruchamia tryb regularnego skrawania z tego miejsca, z którego zostaje odpracowywany ten blok NC, nawet jeśli przejście próbne nie zostało zakończone.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: sterowanie uruchamia sekwencję skrawania z aktywną **AFC**. Przejście z przejścia nauczania do trybu regularnego skrawania następuje, kiedy tylko zostanie określona wydajność referencyjna w fazie nauczania lub jeśli jeden z zadanych z góry warunków **TIME**, **DIST** lub **LOAD**.

- **Z TIME** definiujemy maksymalny czas trwania fazy nauczania w sekundach.
- **DIST** definiuje maksymalny dystans dla przejścia nauczania.
- **Z LOAD** można bezpośrednio zadać obciążenie referencyjne. Podane obciążenie referencyjne > 100 % sterowanie ogranicza automatycznie do 100 %.
- **FUNCTION AFC CUT END**: funkcja **AFC CUT END** kończy regulację AFC.



Zadane wartości **TIME**, **DIST** i **LOAD** działają modalnie. Mogą być one zresetowane zapisem **0**.



Wydajność referencyjną można zadawać za pomocą kolumny w tablicy narzędzi **AFC LOAD** oraz z zapisem **LOAD** w programie NC! Wartość **AFC LOAD** aktywujemy przy tym poprzez wywołanie narzędzia, wartość **LOAD** przy pomocy funkcji **FUNCTION AFC CUT BEGIN**.
Jeśli programujemy obydwie możliwości, to sterowanie wykorzystuje wówczas zaprogramowaną w programie NC wartość!

Otwarcie tabeli AFC

Przy przejściu próbnym sterowanie kopiuje najpierw dla każdego etapu obróbki zdefiniowane w tabeli AFC.TAB nastawienia podstawowe do pliku **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** odpowiada nazwie programu NC, dla którego przeprowadzono przejście próbne. Dodatkowo sterowanie rejestruje występującą podczas przejścia próbnego maksymalną moc wrzeczona i zapisuje tę wartość również w tabeli.

Można zmienić plik **<name>.H.AFC.DEP** także w trybie pracy **Programowanie**.

Jeśli to konieczne, można tam także usunąć fragment obróbki (cały wiersz).



Parametr maszynowy **dependentFiles** (nr 122101) musi być nastawiony na **MANUAL**, aby uzyskać podgląd zależnych plików w menedżerze plików.

Aby móc edytować plik **<name>.H.AFC.DEP**, należy tak ustawić w razie potrzeby menedżera plików, aby zostały wyświetlone wszystkie typy plików (softkey **TYP WYBIERZ** nacisnąć).

Dalsze informacje: "Pliki", Strona 107



Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

10.5 Obróbka z osiami równoległymi U, V i W

Przegląd



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Obrabiarka musi być skonfigurowana odpowiednio przez producenta maszyn, jeśli chcemy korzystać z funkcji równoległych osi.
Liczba, oznaczenie i przyporządkowanie programowalnych osi jest zależne od obrabiarki.

Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równoległe przebiegające osie pomocnicze U, V i W.

Osie główne i osie równoległe są przyporządkowane przeważnie w następujący sposób:

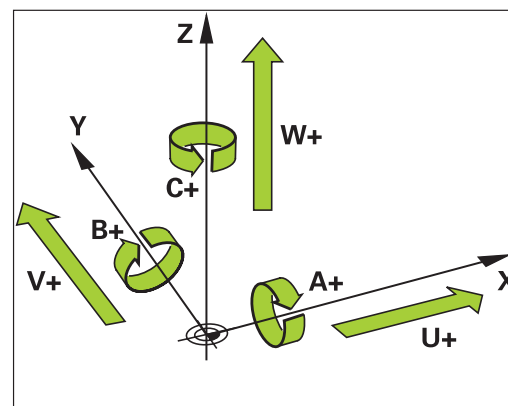
Oś główna	Oś równoległa	Oś obrotu
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

Sterowanie udostępnia dla obróbki przy pomocy osi równoległych U, V i W następujące funkcje:

Softkey	Funkcja	Znaczenie	Strona
FUNCTION PARAXCOMP	PARAXCOMP	Zdefiniować, jak sterowanie ma zachowywać się przy pozycjonowaniu osi równoległych	380
FUNCTION PARAXMODE	PARAXMODE	Zdefiniować, przy pomocy jakich osi sterowanie ma wykonać obróbkę	381



Przed zmianą kinematyki maszyny należy dezaktywować funkcje osi równoległych.
Przy pomocy parametru maszynowego **noParaxMode** (nr 105413) można dezaktywować programowanie osi równoległych.



Automatyczne włączenie osi równoległych



W parametrze maszynowym **parAxComp** (nr 300205) producent obrabiarek określa, czy funkcja osi równoległych jest standardowo włączona.

Po rozruchu sterowania działa zasadniczo najpierw konfiguracja zdefiniowana przez producenta obrabiarek.

Jeśli producent obrabiarek włącza oś równoległą już w konfiguracji, to sterowanie wlicza tę oś, bez konieczności uprzedniego programowania **PARAXCOMP**.

Ponieważ sterowanie wlicza wówczas na stałe oś równoległą, to można np. także przy dowolnym położeniu osi W dokonywać próbkowania obrabianego detalu.



Należy uwzględnić, iż **PARAXCOMP OFF** nie wyłącza osi równoległej, a sterowanie aktywuje ponownie konfigurację standardową.

Sterowanie wyłącza automatyczne włączanie tylko, jeśli podawana jest oś także w bloku NC, np. **PARAXCOMP OFF W**.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Przykład

13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP DISPLAY** włączamy funkcję wyświetlania dla przemieszczeń osi równoległych. Sterowanie przelicza ruchy przemieszczenia osi równoległej we wskazaniu położenia przynależnej osi głównej (wskazanie sumarne). Wskazanie położenia osi głównej pokazuje w ten sposób zawsze względną odległość od narzędzia do przedmiotu, niezależnie od tego, czy przemieszczamy oś główną czy też oś pomocniczą.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION
PARAX

- ▶ Softkey **FUNCTION PARAX** nacisnąć

FUNCTION
PARAXCOMP

- ▶ Softkey **FUNCTION PARAXCOMP** nacisnąć

FUNCTION
PARAXCOMP
DISPLAY

- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** wybrać
- ▶ Zdefiniować oś równoległą, której przemieszczenia sterowanie ma doliczać we wskazaniu położenia do przynależnej osi głównej

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Przykład

13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W



Funkcję **PARAXCOMP MOVE** można wykorzystywać wyłącznie w połączeniu z blokami prostej **L**.

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP MOVE** sterowanie kompensuje przemieszczenia osi równoległej poprzez przemieszczenia wyrównujące w przynależnej osi głównej.

Na przykład, przy przemieszczeniu osi równoległej W w kierunku ujemnym, sterowanie przemieszcza jednocześnie oś główną Z o tę samą wartość w kierunku dodatnim. Względna odległość od narzędzia do przedmiotu pozostaje taka sama. Zastosowanie na maszynie portalowej: wsunąć tuleję wrzecionową aby przemieścić synchronicznie belkę suportową w dół.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION
PARAX

- ▶ Softkey **FUNCTION PARAX** nacisnąć

FUNCTION
PARAXCOMP

- ▶ Softkey **FUNCTION PARAXCOMP** nacisnąć

FUNCTION
PARAXCOMP
MOVE

- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** wybrać
- ▶ Zdefiniować oś równoległą



Obliczenie możliwych wartości offsetu (U_OFFSET, V_OFFSET i W_OFFSET tabeli punktów odniesienia) określa producent maszyn w parametrze **presetToAlignAxis** (nr 300203).

FUNCTION PARAXCOMP dezaktywować



Po rozruchu sterowania działa zasadniczo najpierw konfiguracja zdefiniowana przez producenta obrabiarek.

Sterowanie resetuje funkcje osi równoległych

PARAXCOMP z następującymi funkcjami:

- Wybór programu NC
- **PARAXCOMP OFF**

Przed zmianą kinematyki maszyny należy dezaktywować funkcje osi równoległych.

Przykład

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP OFF** wyłączamy funkcje osi równoległej **PARAXCOMP DISPLAY** i **PARAXCOMP MOVE**. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION
PARAX

- ▶ Softkey **FUNCTION PARAX** nacisnąć

FUNCTION
PARAXCOMP

- ▶ Softkey **FUNCTION PARAXCOMP** nacisnąć

FUNCTION
PARAXCOMP
OFF

- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP OFF** wybrać
- ▶ W razie konieczności podać oś



Producent obrabiarek może aktywować funkcję **PARAXCOMP** na stałe przy pomocy parametru maszynowego.

Jeśli chcemy wyłączyć tę funkcję, to należy podać oś równoległą w bloku NC, np. **FUNCTION PARAXCOMP OFF W**.

Dalsze informacje: "Automatyczne włączenie osi równoległych", Strona 378

FUNCTION PARAXMODE

Przykład

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W



Dla aktywowania funkcji **PARAXMODE** należy zdefiniować zawsze 3 osie.

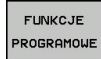
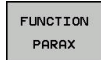
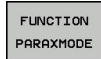
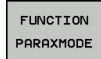
Jeśli producent obrabiarek nie aktywował jeszcze standardowo funkcji **PARAXCOMP**, to należy aktywować **PARAXCOMP**, przed rozpoczęciem pracy z **PARAXMODE**.

Aby sterowanie wliczało anulowaną z **PARAXMODE** oś główną, należy włączyć funkcję **PARAXCOMP** dla tej osi.

Przy pomocy funkcji **PARAXMODE** definiujemy osie, przy pomocy których sterowanie ma przeprowadzać obróbkę. Wszystkie ruchy przemieszczeniowe i opisy konturu programujemy niezależnie od typu maszyny poprzez osie główne X, Y i Z.

Proszę zdefiniować w funkcji **PARAXMODE** 3 osie (np. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), przy pomocy których sterowanie ma wykonać zaprogramowane przemieszczenia.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

-  ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
-  ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć
-  ▶ Softkey **FUNCTION PARAX** nacisnąć
-  ▶ Softkey **FUNCTION PARAXMODE** nacisnąć
-  ▶ **FUNCTION PARAXMODE** wybrać
- ▶ Zdefiniować osie dla obróbki

Przemieszczenie osi głównej i osi równoległej

Przykład

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

```
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

Jeśli funkcja **PARAXMODE** jest aktywna, to sterowanie wykonuje zaprogramowane ruchy przemieszczeniowe przy pomocy zdefiniowanych w funkcji osi. Jeśli sterowanie ma wykonać przemieszczenie anulowanej przez **PARAXMODE** osi głównej, to należy podać tę oś dodatkowo ze znakiem **&**. Znak **&** odnosi się wówczas do osi głównej.

Proszę postąpić następująco:



- ▶ Klawisz **L** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera blok linearny.
- ▶ Definiowanie współrzędnych
- ▶ Definiowanie korekcji promienia



- ▶ Nacisnąć lewy klawisz ze strzałką
- > Sterowanie pokazuje znak **&Z**.
- ▶ W razie konieczności wybrać oś przy pomocy klawiszy kierunkowych osi
- ▶ Definiowanie współrzędnej



- ▶ Klawisz **ENT** nacisnąć



Element składni **&** jest dozwolony tylko w wierszach L. Dodatkowe pozycjonowanie osi głównej przy pomocy polecenia **&** następuje w systemie REF. Jeśli ustawiono wskazanie położenia na RZECZ-wartość, to przemieszczenie to nie zostaje pokazane. W razie konieczności należy przełączyć wskazanie na REF-wartość.

Obliczenie możliwych wartości offsetu (U_OFFS, V_OFFS i W_OFFS tabeli punktów odniesienia) z **&**-operatorem pozycjonowanych osi określa producent maszyn w parametrze **presetToAlignAxis** (nr 300203).

FUNCTION PARAXMODE dezaktywować



Po rozruchu sterowania działa zasadniczo najpierw konfiguracja zdefiniowana przez producenta obrabiarek.

Sterowanie resetuje funkcję osi równoległych

PARAXMODE OFF przy pomocy następujących funkcji:

- Wybór programu NC
- Koniec programu
- **M2 i M30**
- **PARAXMODE OFF**

Przed zmianą kinematyki maszyny należy dezaktywować funkcję osi równoległych.

Przykład

13 FUNCTION PARAXMODE OFF

Przy pomocy funkcji **PARAXMODE OFF** wyłączamy funkcję osi równoległych. Sterowanie wykorzystuje skonfigurowane przez producenta maszyn osie główne. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION
PARAX

- ▶ Softkey **FUNCTION PARAX** nacisnąć

FUNCTION
PARAXMODE

- ▶ Softkey **FUNCTION PARAXMODE** nacisnąć

FUNCTION
PARAXMODE
OFF

- ▶ **FUNCTION PARAXMODE OFF** wybrać

Przykład: wiercenie z osią W

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	Wywołanie narzędzia z osią wrzeciona Z
4 L Z+100 R0 FMAX M3	Pozycjonowanie osi głównej
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	
Q200=+2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-20 ;GLEBOKOSC	
Q206=+150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=+5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=+0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=+50 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=+0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=+0 ;REFERENCJA GLEB.	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	Aktywowanie kompensacji wskazania
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	Wybór dodatknych osi
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Wcięcie wykonuje oś pomocnicza W
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	Odtwarzanie konfiguracji standardowej
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

10.6 Funkcje pliku

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji **FUNCTION FILE** można z programu NC wykonywać operacje z plikami jak kopiowanie, przesuwanie i usuwanie.



Wskazówki dotyczące programowania i obsługi:

- Funkcje **FILE** nie mogą być stosowane do programów NC lub plików, referencjonowanych uprzednio z funkcjami jak przykładowo **CALL PGM** lub **CYCL DEF 12 PGM CALL**.
- Funkcja **FUNCTION FILE** jest uwzględniana tylko w trybach pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.**

Definiowanie operacji z plikami

SPEC
FCT

- ▶ Wybór funkcji specjalnych

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Wybór funkcji programu

FUNCTION
FILE

- ▶ Wybrać operację z plikami
- ▶ Sterowanie pokazuje dostępne funkcje.

Softkey	Funkcja	Znaczenie
FILE COPY	FILE COPY	Plik kopiować: podać nazwę ścieżki kopiowanego pliku i nazwę pliku docelowego.
FILE MOVE	FILE MOVE	Plik przesunąć: podać nazwę ścieżki przesuwanego w inne miejsce pliku i nazwę ścieżki pliku docelowego
FILE DELETE	FILE DELETE	Usuwanie pliku: podać nazwę ścieżki usuwanego pliku

Jeśli chcemy kopiować plik, który nie istnieje, to sterowanie wydaje komunikat o błędach.

FILE DELETE wydaje komunikat o błędach, jeśli przewidziany do usunięcia plik nie jest dostępny.

10.7 Definiowanie transformacji współrzędnych

Przegląd

Do programowania transformacji współrzędnych sterowanie oddaje do dyspozycji następujące funkcje:

Softkey	Znaczenie
	Przesunięcie punktu zerowego
	Wybór tabeli korekcji
	Resetowanie korekcji

TRANS DATUM

Alternatywnie do cyklu przekształcania współrzędnych 7 **PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO**, można używać funkcji testu otwartego **TRANS DATUM**. Podobnie jak w cyklu 7 można przy pomocy **TRANS DATUM** bezpośrednio programować wartości przesunięcia lub aktywować wiersz z wybieralnej tabeli punktów zerowych. Dodatkowo dostępna jest funkcja **TRANS DATUM RESET**, przy pomocy której można w prosty sposób zresetować aktywne przesunięcie punktu zerowego.



Producent obrabiarek określa w **CfgDisplayCoordSys** (nr 127501), w jakim układzie współrzędnych odczyt statusu wyświetla aktywne przesunięcie punktu zerowego.

TRANS DATUM AXIS

Przykład

13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM AXIS** definiujemy przesunięcie punktu zerowego poprzez zapis wartości w odpowiedniej osi. W jednym bloku NC można definiować do dziewięciu współrzędnych, dane przyrostowe są również możliwe. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

	▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
	▶ Softkey FUNKCJE PROGRAMOWE nacisnąć
	▶ Softkey TRANSFORM / CORRDATA nacisnąć
	▶ Softkey TRANS DATUM nacisnąć
	▶ Softkey dla zapisu wartości wybrać
	▶ Zapisać przesunięcie punktu zerowego na żądanej osi, za każdym razem klawiszem ENT potwierdzić



Zapisane absolutne wartości odnoszą się do punktu zerowego obrabianego detalu, określonego poprzez wyznaczanie punktu odniesienia lub poprzez punkt odniesienia z tabeli.

Wartości inkrementalne odnoszą się zawsze do ostatnio obowiązującego punktu zerowego - ten może być już przesunięty.

TRANS DATUM TABLE

Przykład

13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM TABLE** definiujemy przesunięcie punktu zerowego poprzez wybór numeru punktu zerowego z tabeli punktów zerowych. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

    	▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi ▶ Softkey FUNKCJE PROGRAMOWE nacisnąć ▶ Wybrać przekształcenia ▶ Przesunięcie punktu zerowego TRANS DATUM wybrać ▶ Przesunięcie punktu zerowego TRANS DATUM TABLE wybrać ▶ Zapisać numer wiersza, który powinno aktywować sterowanie, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Jeśli to jest wymagane, zapisać nazwę tabeli punktów zerowych, z której chcemy aktywować dany numer punktu zerowego, klawiszem ENT potwierdzić. Jeśli nie chcemy definiować tabeli punktów zerowych, klawiszem NO ENT potwierdzić



Jeśli w wierszu **TRANS DATUM TABLE** nie zdefiniowano tabeli punktów zerowych, to sterowanie wykorzystuje wówczas wybraną uprzednio z **SEL TABLE** tabelę punktów zerowych w programie NC lub w trybie pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok** lub **Wykonanie programu, automatycz.** wybraną tabelę punktów zerowych (status **M**).

TRANS DATUM RESET

Przykład

13 TRANS DATUM RESET

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM RESET** resetujemy przesunięcie punktu zerowego. Przy tym jest niezbyt istotne, jak zdefiniowano uprzednio punkt zerowy. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

-  ▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
-  ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć
-  ▶ Wybrać przekształcenia
-  ▶ Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM** wybrać
-  ▶ Softkey **PRZESUN. PKTU ZER. ANULOWAC** wybrać

10.8 Tabela korekcji

Zastosowanie

Za pomocą dostępnych tabeli korekcji sterowanie umożliwia zachowanie w pamięci korekty w układzie współrzędnych narzędzia (T-CS) lub w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki (WPL-CS).

Tabela korekcji **.tco** jest alternatywą do korekcji z **DL**, **DR** i **DR2** w wierszu Tool-Call. Kiedy tylko tabela korekcji będzie aktywowana, sterowanie nadpisuje wartości korekcji z wiersza Tool-Call.

Przy obróbce toczeniem tabela korekcji ***.tco** jest alternatywą do programowania z **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**, tabela korekcji ***.wco** jest alternatywą do **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**.

Tabele korekcji dają następujące korzyści:

- Zmiany wartości bez dopasowania w programie NC możliwe
- Zmiany wartości podczas przebiegu programu NC możliwe

Kiedy dana wartość zostanie zmieniona, to ta modyfikacja stanie się aktywna dopiero po ponownym wywołaniu korekcji.

Typy tabel korekcji

Rozszerzenie tabeli określa, w jakim układzie współrzędnych sterowanie wykonuje korekcję.

Sterowanie oferuje następujące możliwości korekcji poprzez tabele:

- **tco** (Tool Correction): korekcja w układzie współrzędnych narzędzia (T-CS)
- **wco** (Workpiece Correction): korekcja w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki (WPL-CS)

Korekcja w tabeli jest alternatywą do korekcji w wierszu TOOL-CALL. Korekcja z tabeli nadpisuje już zaprogramowaną korekcję w wierszu TOOL-CALL.

Korekcja narzędzia w tabeli **.tco**

Korekcje w tablach z rozszerzeniem **.tco** korygują aktywne narzędzie. Ta tabela obowiązuje dla wszystkich typów narzędzi, dlatego też przy generowaniu tabeli widoczne są także kolumny, niekiedy niekonieczne dla danego typu narzędzia.



Należy podawać tylko wartości, które są sensowne dla danego narzędzia. Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli korygowane są wartości nie dostępne dla aktywnego narzędzia.

Korekcje działają w następujący sposób:

- Dla narzędzi frezarskich jako alternatywa do wartości delta w **TOOL CALL**
- Dla narzędzi tokarskich jako alternatywa do **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**
- Dla narzędzi szlifierskich jako korekta **LO** i **R-OVR**

Korekcja narzędzia w tabeli .wco

Korekcje w tabelach z rozszerzeniem .wco działają jak przesunięcie w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki (WPL-CS).

Korekcje działają w następujący sposób:

- Przy obróbce toczeniem jako alternatywa do **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- Przesunięcie w X działa na promieniu

Utworzenie tabeli korekcji

Przed rozpoczęciem pracy z tabelą korekcji, należy utworzyć odpowiednią tabelę.

Można utworzyć tabelę korekcji w następujący sposób:



- ▶ Przejść do trybu pracy **Programowanie**.



- ▶ Klawisz **PGM MGT** nacisnąć



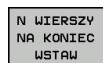
- ▶ Softkey **NOWY PLIK** nacisnąć
- ▶ Podać nazwę pliku z pożądanym rozszerzeniem, np. Corr.tco



- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**
- ▶ Wybrać jednostkę miary



- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**



- ▶ Softkey **N WIERSZY NA KONIEC WSTAW** nacisnąć
- ▶ Zapisać wartości korekcji

Aktywowanie tabeli korekcji

Wybór tabeli korekcji

Jeśli stosowane są tabele korekcji, to należy wykorzystywać funkcję **SEL CORR-TABLE**, aby aktywować pożądaną tabelę korekcji z programu NC.

Aby dołączyć tabelę korekcji do programu NC, należy:

-  ▶ Nacisnąć klawisz **SPEC FCT**
-  ▶ Softkey **WART.ZAD. PROGRAMU** nacisnąć
-  ▶ Softkey **TABLICE KOREKCJI WYBIERZ** nacisnąć
-  ▶ Nacisnąć softkey typu tabeli, np. **TCS**
▶ Wybór tabeli

Jeśli pracujemy bez **SEL CORR-TABLE**, to należy aktywować pożądaną tabelę przed testem programu lub przebiegiem programu.

W każdym trybie pracy należy:

- ▶ Wybrać pożądaną tryb pracy
- ▶ W menedżerze plików wybrać pożądaną tabelę
- ▶ W trybie pracy **Test programu** tabela otrzymuje status S, w trybach pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** status M.

Aktywowanie wartości korekcji

Aby aktywować wartość korekcji w programie NC należy:

-  ▶ Nacisnąć klawisz **SPEC FCT**
-  ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć
-  ▶ Softkey **TRANSFORM / CORRDATA** nacisnąć
-  ▶ Softkey **FUNCTION CORRDATA** nacisnąć
-  ▶ Nacisnąć softkey pożądaney korekcji, np. **TCS**
▶ Wprowadzić numer wiersza

Okres działania korekcji

Aktywowana korekcja działa do końca programu lub do zmiany narzędzia.

Z **FUNCTION CORRDATA RESET** można zresetować zaprogramowane korekcje.

Edycja tabeli korekcji w przebiegu programu

Można dokonywać zmiany wartości w aktywnej tabeli korekcji podczas przebiegu programu. Jak długo tabela korekcji nie jest jeszcze aktywna, sterowanie przedstawia softkey w szarym kolorze.

Proszę postąpić następująco:

SELECT COMPENS. TABLES	▶ Softkey SELECT COMPENS. TABLES nacisnąć
COMPENS. TABLE T-CS	▶ Nacisnąć softkey pożądanej tablicy, np. COMPENS. TABLE T-CS
EDYCJA OFF ☒ ON	▶ Softkey EDYCJA ustawić na ON . ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką przejść do wymaganego miejsca ▶ Zmiana wartości



Zmienione dane zadziałają dopiero po ponownym aktywowaniu korekcji.

10.9 Definiowanie licznika

Zastosowanie



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Funkcję aktywuje producent maszyn.

Przy pomocy funkcji **FUNCTION COUNT** można sterować z programu NC prostym licznikiem. Za pomocą tego licznika można np. zliczać ilość wytworzonych detali.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION
COUNT

- ▶ Softkey **FUNCTION COUNT** nacisnąć

WSKAZÓWKA

Uwaga, możliwa utrata danych!

Sterowanie obsługuje tylko jeden licznik. Jeśli odpracowujemy program NC, w którym zresetujemy licznik, to postęp licznika innego programu NC zostanie skasowany.

- ▶ Należy sprawdzić przed obróbką, czy licznik jest aktywny
- ▶ W razie konieczności zanotować stan licznika i po obróbce w menu MOD ponownie wprowadzić



Można grawerować aktualny stan licznika za pomocą cyklu 225.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie cykli

Działanie w trybie pracy Test programu

W trybie pracy **Test programu** można symulować licznik. Przy tym działa tylko stan odczytu licznika, zdefiniowany bezpośrednio w programie NC. Nie dotyczy to stanu licznika w menu MOD.

Działanie w trybie pracy Wykon. progr. pojedyn. blok i Wykon.program automatycznie

Stan licznika z menu MOD działa tylko w trybach pracy **Wykon. progr. pojedyn. blok i Wykon.program automatycznie**.

Stan licznika pozostaje zachowany także przy restarcie sterowania.

FUNCTION COUNT definiować

Funkcja **FUNCTION COUNT** udostępnia następujące możliwości:

Softkey	Znaczenie
FUNCTION COUNT INC	Licznik zwiększyć o 1
FUNCTION COUNT RESET	Licznik zresetować
FUNCTION COUNT TARGET	Liczbę zadaną (wartość docelowa) ustawić na wymaganą wartość Zakres wartości: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Licznik ustawić na wymaganą wartość Zakres wartości: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Licznik zwiększyć o wartość Zakres wartości: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	Program NC powtórzyć od labela (znacznika), jeśli pozostały jeszcze do wytworzenia detale

Przykład

5 FUNCTION COUNT RESET	Stan licznika zresetować
6 FUNCTION COUNT TARGET10	Zapisać zadaną liczbę zabiegów obróbkowych
7 LBL 11	Wpisać znacznik skoku
8 L ...	Obróbka
51 FUNCTION COUNT INC	Zwiększyć stan licznika
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	Powtórzyć obróbkę, jeśli pozostały jeszcze do wytworzenia detale
53 M30	
54 END PGM	

10.10 Generowanie plików tekstowych

Zastosowanie

Na sterowaniu można generować i edytować teksty przy pomocy edytora tekstów. Typowe zastosowania:

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

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

Plik tekstowy otworzyć i opuścić

- ▶ Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć
- ▶ Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- ▶ Wyświetlić pliki typu .A: nacisnąć po kolei softkey **TYP WYBIERZ** i softkey **WS.WSZYST** nacisnąć
- ▶ Wybrać plik i z softkey **WYBIERZ** lub klawiszem **ENT** otworzyć albo otworzyć nowy plik: zapisać nową nazwę, klawiszem **ENT** potwierdzić

Jeśli chcemy wyjść z edytora tekstu, to należy wywołać menedżera plików i wybrać plik innego typu, jak np.program NC.

Softkey	Ruchy kursora
	Kursor jedno słowo na prawo
	Kursor jedno słowo na lewo
	Kursor na następny pasek ekranu
	Kursor na poprzedni pasek ekranu
	Kursor na początek pliku
	Kursor na koniec pliku

Edytować teksty

Nad pierwszym wierszem edytora tekstu znajduje się belka informacyjna, która ukazuje nazwę pliku, jego miejsce w pamięci i informacje o wierszu:

Plik: Nazwa pliku tekstowego
Wiersz: aktualna pozycja kursora w wierszach
Kolumna: aktualna pozycja kursora w kolumnach (szpaltach)

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

Klawiszem **RETURN** lub **ENT** można przejść do nowej linii.

Znaki, słowa lub wiersze skasować oraz ponownie wstawić

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

- ▶ Kursor przesunąć na słowo lub wiersz, który ma być usunięty i wstawiony w inne miejsce
- ▶ Softkey **SŁOWO USUN** lub **WIERSZ USUN** nacisnąć: tekst zostanie usunięty i zachowany w schowku
- ▶ Przesunąć kursor na pozycję, w której ma zostać wstawiony tekst i nacisnąć softkey **WIERSZ / SŁOWO WSTAW**.

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

Opracowywanie bloków tekstów

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

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

BLOK
ZAZNACZ

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

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

Softkey	Funkcja
BLOK WY- TNIJ	Zaznaczony blok usunąć i krótkotrwale zapamiętać
BLOK KOPIUJ	Zaznaczony blok na krótko zapamiętać, bez usuwania tekstu (kopiować)

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

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

BLOK
WSTAW

- ▶ Softkey **BLOK WSTAW** nacisnąć: tekst zostaje wstawiony

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

Przenieść zaznaczony blok do innego pliku

- ▶ Blok tekstu zaznaczyć jak wyżej opisano

DODAJ
DO PLIKU

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

Wstawić inny plik na miejsce znajdowania się kursora

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

CZYTAJ
Z PLIKU

- ▶ Softkey **CZYTAJ Z PLIKU** nacisnąć.
- ▶ Sterowanie pokazuje dialog **Nazwa pliku =**.
- ▶ Wprowadzić ścieżkę i nazwę pliku, który chcemy wprowadzić

Wyszukiwanie fragmentów tekstu

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

Znajdowanie aktualnego tekstu

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

- ▶ Przesunąć kursor na żądane słowo
- ▶ Wybrać funkcję szukania: softkey **ZNAJDZ** nacisnąć
- ▶ Nacisnąć softkey **AKTUALNE SŁOWO ZNAJDZ**
- ▶ Szukanie słowa: softkey **ZNAJDZ** nacisnąć
- ▶ Opuścić funkcję szukania: softkey **KONIEC** nacisnąć

Znajdowanie dowolnego tekstu

- ▶ Wybrać funkcję szukania: softkey **ZNAJDZ** nacisnąć. Sterowanie pokazuje dialog **Znajdź tekst** :
- ▶ Wprowadzić poszukiwany tekst
- ▶ Szukanie tekstu: softkey **ZNAJDZ** nacisnąć
- ▶ Opuścić funkcję szukania: Softkey **KONIEC** nacisnąć

10.11 Dowolnie definiowalne tabele

Podstawy

W dowolnie definiowalnych tabelach można zachowywać i czytać dowolne informacje z programu NC. W tym celu dostępne są funkcje parametrów Q **FN 26** do **FN 28**.

Format dowolnie definiowalnej tabeli, czyli zawarte w niej kolumny i jej właściwości, zmienia się przy pomocy edytora struktury. W ten sposób można utworzyć tabelę, dopasowaną idealnie do jej zastosowania.

Poza tym można przełączać pomiędzy widokiem tabeli (standardowe ustawienie) i widokiem formularza.

M	X	Y	Z	A	C	DOC
1	99.999	49.999	0			PAT 1
2	99.999	50.001	0			PAT 2
3	100.002	49.999	0			PAT 4
4	99.999	50.003				PAT 5
5						
6						
7						
8						
9						
10						



Nazwy tabel i kolumn tabel muszą rozpoczynać się z litery i nie mogą zawierać znaków matematycznych, np. + . Te znaki mogą ze względu na instrukcje SQL prowadzić przy wczytywaniu lub wyczytywaniu do problemów.

Utworzyć dowolnie definiowalną tabelę

Proszę postąpić następująco:

PGM
MGT

- ▶ Klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- ▶ Podać dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem .TAB
- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**.
- ▶ Sterowanie ukazuje okno napływowe z zachowanymi w pamięci formatami tablic.
- ▶ Klawiszem ze strzałką wybrać szablon tabeli np. **example.tab**.

ENT

- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**
- ▶ Sterowanie otwiera nową tablicę ze zdefiniowanym z góry formatem.
- ▶ Aby dopasować tabelę do własnych potrzeb, należy zmienić jej format
Dalsze informacje: "Zmiana formatu tabeli", Strona 401



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki! Producent maszyn może także zestawiać własne szablony tabel i odkładać je w systemie sterowania. Jeśli generujemy nową tabelę, to sterowanie otwiera okno napływowe z wszystkimi dostępnymi szablony tabel.



Można zapisywać także własne szablony tabel w sterowaniu. W tym celu generujemy nową tabelę, zmieniamy format tabeli i zachowuje tę tabelę w katalogu **TNC:\system\proto**. Jeśli generujemy potem nową tabelę, to sterowanie udostępnia własny szablon obsługującego w oknie wyboru dla szablony tabeli.

Zmiana formatu tabeli

Proszę postąpić następująco:

FORMAT
EDYCJA

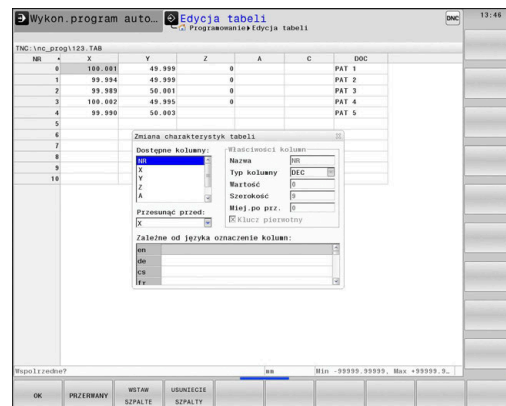
- ▶ Softkey **FORMAT EDYCJA** nacisnąć
- ▶ Sterowanie otwiera okno napływowe, w którym przedstawiona jest struktura tabeli.
- ▶ Dopasowanie formatu

Sterowanie daje następujące możliwości:

Polecenie struktury	Znaczenie
Dostępne kolumny:	wykaz wszystkich zawartych w tabeli kolumn
Przesunąć przed:	Zaznaczony w Dostępne kolumny zapis zostaje przesunięty przed tę kolumnę
Nazwa	Nazwa kolumny: jest wyświetlany w paginie górnej
Typ kolumny	TEXT: zapis tekstu SIGN: znak liczby + albo - BIN: liczba dwójkowa DEC: dziesiętna, dodatnia, całkowita liczba (liczebnik główny) HEX: liczba szesnastkowa INT: liczba całkowita LENGTH: długość (jest przeliczana w programach inch) FEED: posuw (mm/min lub 0.1 inch/min) IFEED: posuw (mm/min lub inch/min) FLOAT: liczba zmiennoprzecinkowa BOOL: wartość prawdziwa INDEX: indeks TSTAMP: stały zdefiniowany format dla daty i godziny UPTTEXT: zapis tekstu dużymi literami PATHNAME: nazwa ścieżki
Wartość domyślna	Wartość, z którą pola w tej kolumnie zostają zajęte z góry
Szerokość	Szerokość kolumny (liczba znaków)
Klucz pierwotny	Pierwsza kolumna tabeli
Zależne od języka oznaczenie kolumny	Zależne od języka dialogi



Kolumny z typem kolumny, litery dozwolone, np. **TEXT**, można dokonywać odczytania lub opisu tylko przy pomocy parametrów QS, nawet jeśli zawartość wiersza to tylko cyfra.



Można dokonywać nawigacji w formularzu podłączoną myszką lub klawiszami nawigacyjnymi.

Proszę postąpić następująco:



- ▶ Nacisnąć klawisze nawigacji, aby przejść do pól zapisu.



- ▶ Rozkładalne menu otwieramy klawiszem **GOTO** .



- ▶ W obrębie pola zapisu można dokonywać nawigacji klawiszami ze strzałką



W tabeli zawierającej już kolumny, nie można zmienić właściwości tabeli **Nazwa** i **Typ kolumn** . Dopiero kiedy skasujemy wszystkie wiersze, można zmienić te właściwości. Należy utworzyć w razie konieczności kopię zapasową tabeli.

Przy pomocy kombinacji klawiszy **CE** i następnie **ENT** resetujemy niewłaściwe wartości w polach z typem kolumn **TSTAMP** .

Zamknięcie edytora struktury

Proszę postąpić następująco:



- ▶ Softkey **OK** nacisnąć
- Sterowanie zamyka formularz edytora i przejmuje zmiany.



- ▶ Alternatywnie softkey **OPUSC** nacisnąć
- Sterowanie anuluje wszystkie wprowadzone zmiany.

Przejdźcie od widoku tabeli do widoku formularza

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

Podgląd można przełączyć w następujący sposób:



- ▶ Klawisz **Układ ekranu** nacisnąć



- ▶ Wybrać softkey z wymaganym podglądem

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

W podglądzie formularza można dokonywać zmian danych w następujący sposób:



- ▶ Nacisnąć klawisz **ENT**, aby przejść do następnego pola zapisu

Wybór innego wiersza dla edycji:



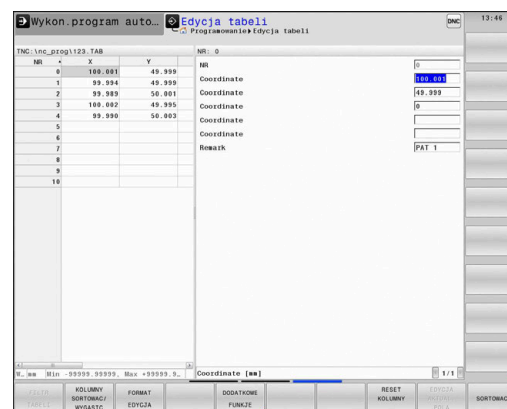
- ▶ Klawisz **następna etykieta** nacisnąć
- ▶ Kursor przechodzi do lewego okna.



- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać pożądany wiersz



- ▶ Klawiszem **następna etykieta** przejść z powrotem do okna wprowadzenia



FN 26: TABOPEN – dowolnie definiowalną tabelę otworzyć

Przy pomocy funkcji **FN 26: TABOPEN** otwieramy swobodnie definiowalną tabelę, aby zapisywać tę tabelę z **FN 27**, albo odczytywać z tej tabeli z **FN 28**.



W programie NC może być zawsze otwarta tylko jedna tabela. Nowy blok NC z **FN 26: TABOPEN** zamyka automatycznie ostatnio otwartą tabelę.

Otwierana tabela musi mieć rozszerzenie **.TAB**.

Przykład: otworzyć tabelę TAB1.TAB, która znajduje się w skoroszybie TNC:\DIR1

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

FN 27: TABWRITE – dowolnie definiowalną tabelę wypełniać

Przy pomocy funkcji **FN 27: TABWRITE** wypełniamy tabelę, którą uprzednio otwarto z **FN 26: TABOPEN**.

Można zdefiniować kilka nazw kolumn w jednym **TABWRITE**-wierszu, tzn. wypełniać. Nazwy kolumn muszą znajdować się między apostrofami i być rozdzielone przecinkiem. Wartość, którą sterowanie ma zapisywać do odpowiedniej kolumny, definiujemy w Q-parametrach.



Funkcja **FN 27: TABWRITE** jest uwzględniana tylko w trybach pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok i Wykonanie programu, automatycz.**

Przy pomocy funkcji **FN 18 ID992 NR16** można odpytać, w jakim trybie pracy program zostaje wykonany.

Jeśli chcemy zapisywać kilka kolumn w jednym bloku NC, to należy te wartości, które mają być zapisywane, zachować w pamięci w następujących po sobie numerach parametrów Q.

Sterowanie pokazuje komunikat o błędach, jeśli chcemy dokonywać zapisu w zablokowanej lub niedostępnej kolumnie tabeli.

Jeśli zapis ma być dokonywany w polu tekstu (np. typ kolumny **UPTXT**), to należy pracować z parametrami QS. W polach liczbowych należy dokonywać zapisu z Q, QL lub parametrami QR.

Przykład

W wierszu 5 otwartej chwilowo tabeli dokonać wpisu w kolumny promień, głębokość i D. Wartości, które mają zostać zapisane do tabeli, muszą zostać zachowane w Q-parametrach **Q5**, **Q6** oraz **Q7**.

53 Q5 = 3,75

54 Q6 = -5

55 Q7 = 7.5

56 FN 27: TABWRITE 5/"PROMIEN,GŁĘBOKOSC,D" = Q5

FN 28: TABREAD – Dowolnie definiowalną tabelę czytać

Przy pomocy funkcji **FN 28: TABREAD** czytamy z tabeli, którą uprzednio otwarto z **FN 26: TABOPEN**.

Można definiować kilka nazw kolumn w jednym **TABREAD**-wierszu, tzn. czytać. Nazwy kolumn muszą znajdować się między apostrofami i być rozdzielone przecinkiem. Numer Q-parametru, do którego sterowanie ma zapisywać pierwszą przeczytaną wartość, proszę zdefiniować w **FN 28**-wierszu.



Jeśli odczyt odbywa się w kilku kolumnach w jednym bloku NC, to sterowanie zachowuje wówczas odczytane wartości w następujących po sobie parametrach Q tego samego typu, np. **QL1**, **QL2** i **QL3**.

Jeśli odczyt ma być dokonywany w polu tekstu, to należy pracować z parametrami QS. W polach liczbowych należy dokonywać odczytu z Q, QL lub parametrami QR.

Przykład

Z wiersza 6 aktualnie otwartej tabeli odczytać wartości kolumn **X**, **Y** i **D**. Pierwszą wartość w parametrze Q **Q10**, drugą wartość w **Q11** i trzecią wartość w **Q12** zachować.

Z tego samego wiersza zachować kolumnę **DOC** w **QS1**.

56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"X,Y,D"

57 FN 28: TABREAD QS1 = 6/"DOC"

Dopasowanie formatu tabeli

WSKAZÓWKA

Uwaga, możliwa utrata danych!

Funkcja **TABELE / NC-PGM DOPASOWAC** zmienia ostatecznie format wszystkich tablic. Sterowanie nie przeprowadza automatycznego zabezpieczenia istniejących danych przed zmianą formatu. W ten sposób dane są na stałe zmienione i niekiedy nie są więcej wykorzystywalne.

- Używać funkcji wyłączenie po uzgodnieniu z producentem obrabiarek

Softkey

Funkcja

TABELE /
NC-PGM
DOPASOWAC

Format dostępnych tabel po zmianie wersji software dopasować



Nazwy tabel i kolumn tabel muszą rozpoczynać się z litery i nie mogą zawierać znaków matematycznych, np. + . Te znaki mogą ze względu na instrukcje SQL prowadzić przy wczytywaniu lub wyczytywaniu do problemów.

10.12 Pulsujące obroty FUNCTION S-PULSE

Programowanie pulsujących obrotów

Zastosowanie



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Należy kierować się opisem funkcjonalności producenta obrabiarek.
Przestrzegać wskazówek odnośnie bezpieczeństwa

Przy pomocy funkcji **FUNCTION S-PULSE** programujemy pulsujące obroty, aby np. przy toczeniu ze stałą prędkością obrotową unikać drgań własnych maszyny.

Z wartością zapisu P-TIME definiujemy okres trwania jednego drgania (długość okresu), a z wartością SCALE zmianę prędkości obrotowej w procentach. Prędkość obrotowa wrzeczona zmienia się sinusoidalnie wokół wartości zadanej.

Sposób postępowania

Przykład

13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION
SPINDLE

- ▶ Softkey **FUNCTION SPINDLE** nacisnąć

SPINDLE-
PULSE

- ▶ Softkey **SPINDLE-PULSE** nacisnąć
- ▶ Długość okresu P-TIME zdefiniować
- ▶ Zmianę prędkości obrotowej SCALE zdefiniować

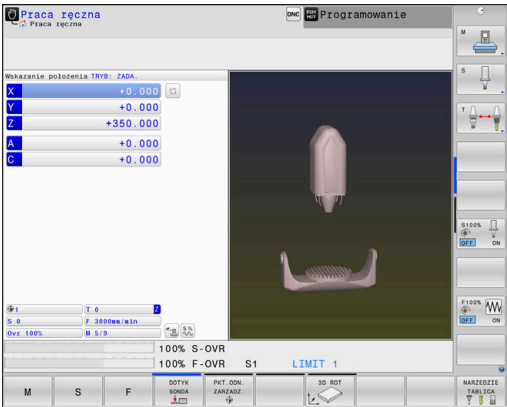


Sterowanie nigdy nie przekracza zaprogramowanego limitu prędkości obrotowej. Prędkość obrotowa jest utrzymywana, aż sinusoida funkcji **FUNCTION S-PULSE** znajdzie się poniżej maksymalnej prędkości obrotowej.

Symbole

We wskazaniu statusu symbole pokazują stan pulsujących obrotów:

Symbol	Funkcja
S % 	Pulsujące obroty aktywne



Resetowanie pulsujących obrotów

Przykład

18 FUNCTION S-PULSE RESET

Za pomocą funkcji **FUNCTION S-PULSE RESET** resetujemy pulsującą prędkość obrotową.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

- SPEC
FCT

▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
- FUNKCJE
PROGRAMOWE

▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć
- FUNCTION
SPINDLE

▶ Softkey **FUNCTION SPINDLE** nacisnąć
- RESET
SPINDLE-
PULSE

▶ Softkey **RESET SPINDLE-PULSE** nacisnąć

10.13 Czas zatrzymania FUNCTION FEED

Programowanie czasu zatrzymania

Zastosowanie



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Należy kierować się opisem funkcjonalności producenta obrabiarek.
Przestrzegać wskazówek odnośnie bezpieczeństwa

Przy pomocy funkcji **FUNCTION FEED DWELL** programujemy powtarzający się czas przebywania w sekundach, np. aby wymusić łamanie wióra w cyklu toczenia. Programujemy **FUNCTION FEED DWELL** bezpośrednio przed obróbką, którą chcemy wykonać z łamaniem wióra.

Zdefiniowany czas zatrzymania z **FUNCTION FEED DWELL** działa zarówno w trybie frezowania jak i toczenia.

Zdefiniowany czas zatrzymania z **FUNCTION FEED DWELL** nie działa w przemieszczeniach na biegu szybkim i przy próbkowaniu.

WSKAZÓWKA

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

Jeśli funkcja **FUNCTION FEED DWELL** jest aktywna, to sterowanie przerywa powtórnie posuw. Podczas przerywania posuwu narzędzie przebywa na aktualnej pozycji, wrzeczono obraca się przy tym dalej. Takie zachowanie prowadzi przy wytwarzaniu gwintów do powstawania wybrakowanych detali. Poza tym istnieje podczas odpracowywania zagrożenie złamania narzędzia!

- ▶ Funkcję **FUNCTION FEED DWELL** dezaktywować przed wytwarzaniem gwintu

Sposób postępowania

Przykład

13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION
FEED

- ▶ Softkey **FUNCTION FEED** nacisnąć

FEED
DWELL

- ▶ Softkey **FEED DWELL** nacisnąć
- ▶ Zdefiniować czas interwału zatrzymania D-TIME
- ▶ Zdefiniować czas interwału skrawania F-TIME

Zresetować czas zatrzymania



Proszę zresetować czas zatrzymania bezpośrednio po przeprowadzonej obróbce z łamaniem wióra.

Przykład

18 FUNCTION FEED DWELL RESET

Przy pomocy funkcji **FUNCTION FEED DWELL RESET** resetujemy powtarzający się czas zatrzymania.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION
FEED

- ▶ Softkey **FUNCTION FEED** nacisnąć

RESET
FEED
DWELL

- ▶ Softkey **RESET FEED DWELL** nacisnąć



Można resetować czas zatrzymania także zapisując D-TIME 0.

Sterowanie resetuje funkcję **FUNCTION FEED DWELL** automatycznie przy końcu programu.

10.14 Czas zatrzymania FUNCTION DWELL

Programowanie czasu zatrzymania

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji **FUNCTION DWELL** programujemy czas zatrzymania w sekundach lub definiujemy liczbę obrotów wrzeciona przy postoju.

Zdefiniowany czas postoju z **FUNCTION DWELL** działa zarówno w trybie frezowania jak i toczenia.

Sposób postępowania

Przykład

13 FUNCTION DWELL TIME10

Przykład

23 FUNCTION DWELL REV5.8

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

- SPEC
FCT

▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
- FUNKCJE
PROGRAMOWE

▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć
- FUNCTION
DWELL

▶ Softkey **FUNCTION DWELL**
- DWELL
TIME

▶ Softkey **DWELL TIME** nacisnąć
- DWELL
REVOLUTIONS

▶ Zdefiniować czas trwania w sekundach
- DWELL
REVOLUTIONS

▶ Alternatywnie softkey **DWELL REVOLUTIONS** nacisnąć
- DWELL
REVOLUTIONS

▶ Zdefiniować liczbę obrotów wrzeciona

10.15 Wznoszenie narzędzia przy NC-stop: FUNCTION LIFTOFF

Programowanie wznoszenia z FUNCTION LIFTOFF

Warunek



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Funkcja jest konfigurowana i aktywowana przez producenta maszyn. Producent maszyn definiuje w parametrze maszynowym **CfgLiftOff** (nr 201400) dystans, który pokonuje sterowanie przy **LIFTOFF**. Przy pomocy parametru maszynowego **CfgLiftOff** funkcja może zostać dezaktywowana.

Użytkownik ustawia w tabeli narzędzi w kolumnie **LIFTOFF** parametr Y dla aktywnego narzędzia.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Zastosowanie

Funkcja **LIFTOFF** działa w następujących sytuacjach:

- Przy zainicjalizowanym przez operatora NC-stop
- Przy zainicjalizowanym przez software stop NC, np. jeśli w układzie napędowym pojawił się błąd
- W przypadku przerwy w zasilaniu

Sterowanie wznosi narzędzie wówczas o 2 mm od konturu.
Sterowanie oblicza kierunek wznoszenia na podstawie danych w **FUNCTION LIFTOFF**-wierszu.

Istnieją następujące możliwości programowania funkcji **LIFTOFF** :

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: wznoszenie w układzie współrzędnych narzędzia ze zdefiniowanym wektorem
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: wznoszenie w układzie współrzędnych narzędzia ze zdefiniowanym kątem
- Wznoszenie w kierunku osi narzędzia z **M148**

Dalsze informacje: "Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148", Strona 249

Liftoff w trybie toczenia

WSKAZÓWKA

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

Jeśli funkcja **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** jest wykorzystywana w trybie toczenia, to może to prowadzić do niepożądanych przemieszczeń osi. Zachowanie sterowania jest zależne od opisu kinematyki i od cyklu 800 (**Q498=1**) .

- ▶ Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok** .
- ▶ W razie konieczności zmienić znak liczby zdefiniowanego kąta

Sterowanie oblicza rozwiązanie w następujący sposób:

- Jeśli zdefiniowano wrzeciono narzędzia jako oś, to **LIFTOFF** jest poddawany rotacji wraz z narzędziem.
- Jeśli wrzeciono narzędzia jest zdefiniowane jako transformacja kinematyczna, to **LIFTOFF** w tym przypadku **nie** jest poddawany rotacji wraz z narzędziem!

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie cykli

Programowanie wznoszenia ze zdefiniowanym wektorem**Przykład**

18 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5

Z **LIFTOFF TCS X Y Z** definiujemy kierunek wznoszenia jako wektor w układzie współrzędnych narzędzia Sterowanie oblicza ze zdefiniowanego przez producenta obrabiarek całkowitego zakresu toru odcinek wznoszenia w pojedynczych osiach.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION
LIFTOFF

- ▶ Softkey **FUNCTION LIFTOFF** nacisnąć

LIFTOFF
TCS

- ▶ Softkey **LIFTOFF TCS** nacisnąć
- ▶ Podać komponenty wektora w X, Y i Z

Programowanie wznoszenia ze zdefiniowanym kątem

Przykład

18 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20

Z **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** definiujemy kierunek wznoszenia jako kąt przestrzenny w układzie współrzędnych narzędzia. Funkcja ta jest szczególnie przydatna przy obróbce toczeniem.

Podany kąt SPB opisuje kąt pomiędzy Z i X. Jeśli zapisuje się 0°, to narzędzie wznosi się w kierunku osi narzędzia Z.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION
LIFTOFF

- ▶ Softkey **FUNCTION LIFTOFF** nacisnąć

LIFTOFF
ANGLE TCS

- ▶ Softkey **LIFTOFF ANGLE TCS** nacisnąć
- ▶ Zapisać kąt SPB

Zresetować funkcję Liftoff

Przykład

18 FUNCTION LIFTOFF RESET

Przy pomocy funkcji **FUNCTION LIFTOFF RESET** resetujemy wznoszenie.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION
LIFTOFF

- ▶ Softkey **FUNCTION LIFTOFF** nacisnąć

LIFTOFF
RESET

- ▶ Softkey **LIFTOFF RESET** nacisnąć



Można resetować wznoszenie także poprzez M149 .
Sterowanie resetuje funkcję **FUNCTION LIFTOFF** automatycznie przy końcu programu.

11

**Obróbka-
wieloosiowa**

11.1 Funkcje dla obróbki wieloosiowej

W tym rozdziale opisane są funkcje sterowania, które związane są z obróbką wieloosiową:

Funkcja sterowania	Opis	Strona
PLANE	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie	417
M116	Posuw osi obrotu	449
PLANE/M128	Frezowanie nachylonym narzędziem	447
FUNCTION TCPM	Określić zachowanie sterowania przy pozycjonowaniu osi obrotowych (dalszy stopień modernizacji M128)	457
M126	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu	450
M94	Redukowanie wartości wskazania osi obrotu	451
M128	Określić zachowanie sterowania przy pozycjonowaniu osi obrotowych	452
M138	Wybór osi nachylnych	455
M144	Wliczenie kinematyki maszyny	456
LN-wiersze	Trójwymiarowa korekcja narzędzia	464

11.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8)

Wprowadzenie



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Funkcje dla nachylenia płaszczyzny obróbki muszą zostać udostępnione przez producenta maszyn!

Funkcji **PLANE** można używać w pełnym wymiarze tylko na obrabiarkach, dysponujących przynajmniej dwoma osiami obrotu (osie stołu, osie głowicowe lub kombinowane). Funkcja **PLANE AXIAL** jest w tym przypadku wyjątkiem. Funkcję **PLANE AXIAL** można wykorzystywać także na obrabiarkach z tylko jedną programowalną osią obrotu.

Przy pomocy **PLANE**-funkcji (angl. plane = płaszczyzna), bardzo wydajnej funkcji, użytkownik może w różny sposób definiować nachylone płaszczyzny obróbki.

Definicja parametrów **PLANE**-funkcji podzielona jest na dwie części:

- Geometryczna definicja płaszczyzny, która różni się od pozostałych dla każdej oddanej do dyspozycji **PLANE**-funkcji
 - Zachowanie pozycjonowania funkcji **PLANE**, niezależnie od definicji płaszczyzny i dla wszystkich **PLANE**-funkcji identyczne
- Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 436

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie próbuje osiągnąć przy włączeniu obrabiarki stan wyłączenia nachylonej płaszczyzny. Pod pewnymi warunkami nie jest to możliwe. Ta sytuacja ma miejsce, np. jeśli nachylenie następuje pod kątem osiowym a obrabiarka jest skonfigurowana na kąt przestrzenny lub jeśli dokonano zmian w kinematyce.

- ▶ Nachylenie, jeśli to możliwe, zresetować przed wyłączeniem
- ▶ Przy ponownym włączeniu sprawdzić stan nachylenia

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** może rozmaicie działać w połączeniu z funkcją **Płaszczyznę roboczą nachylić**. Decydującymi przy tym są kolejność programowania, odbite lustrzanie osie i stosowana funkcja nachylenia. Podczas operacji nachylenia i następnych zabiegów obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- ▶ Sprawdzić przebieg i pozycje przy pomocy symulacji graficznej
- ▶ Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr., pojedyńczy blok**.

Przykłady

- 1 Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** zaprogramowany przed funkcją nachylenia bez osi obrotu:
 - Nachylenie wykorzystywanej **PLANE**-funkcji (poza **PLANE AXIAL**) zostaje odbite lustrzanie
 - Odbicie lustrzane działa po nachyleniu z **PLANE AXIAL** lub cyklem **19**
- 2 Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** zaprogramowany przed funkcją nachylenia z osią obrotu:
 - Odbite lustrzanie osi obrotu nie ma wpływu na nachylenie stosowanej **PLANE**-funkcji, wyłącznie ruch osi obrotu jest odbijany lustrzanie



Wskazówki dotyczące obsługi i programowania:

- Funkcja przejęcia pozycji rzeczywistej nie jest możliwa przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.
- Jeżeli używamy funkcji **PLANE** przy aktywnym **M120**, to sterowanie anuluje korektę promienia i tym samym także funkcję **M120** automatycznie.
- **PLANE**-funkcje resetować zasadniczo zawsze przy pomocy **PLANE RESET**. Zapis 0 we wszystkich **PLANE**-parametrach (np. we wszystkich trzech kątach przestrzennych) resetuje wyłącznie kąt, nie resetuje w pełni tej funkcji.
- Jeśli przy pomocy funkcji **M138** ograniczamy liczbę osi nachylenia, to możliwe jest także zredukowanie możliwości nachylenia na maszynie. Czy sterowanie kąta anulowanych osi uwzględnia czy ustawia na 0, określa producent obrabiarek.
- Sterowanie obsługuje nachylenie płaszczyzny obróbki tylko z osią wrzeciona Z.

Przegląd

Prawie wszystkie **PLANE**-funkcje (poza **PLANE AXIAL**) opisują wymaganą płaszczyznę obróbki niezależnie od osi obrotu, znajdującej się rzeczywiście na maszynie. Następujące możliwości znajdują się do dyspozycji:

Softkey	Funkcja	Konieczne parametry	Strona
	SPATIAL	Trzy kąty przestrzenne SPA , SPB , SPC	422
	PROJECTED	Dwa kąty projekcyjne PROPR i PROMIN a także kąt rotacyjny ROT	424
	EULER	Trzy kąty Eulera precesja (EULPR), nutacja (EULNU) i rotacja (EULROT),	426
	VECTOR	Wektor normalnych dla definicji płaszczyzny i wektor bazowy dla definicji kierunku nachylonej osi X	428
	POINTS	Współrzędne trzech dowolnych punktów przewidzianej dla nachylenia płaszczyzny	431
	RELATIV	Pojedynczy, działający inkrementalnie kąt przestrzenny	433
	AXIAL	Do trzech absolutnych lub inkrementalnych kątów osiowych łącznie A , B , C	434
	RESET	PLANE -funkcję zresetować	421

Uruchomić animację

Aby zapoznać się z różnymi możliwościami definiowania pojedynczych funkcji **PLANE**, można poprzez softkey wystartować animację. W tym celu włączamy najpierw tryb animacji a potem wybrać żadaną funkcję **PLANE**. Podczas animacji sterowanie podświetla softkey wybranej funkcji **PLANE** niebieskim kolorem.

Softkey	Funkcja
	Włączyć tryb animacji
	Wybrać animację (na niebiesko podświetloną)

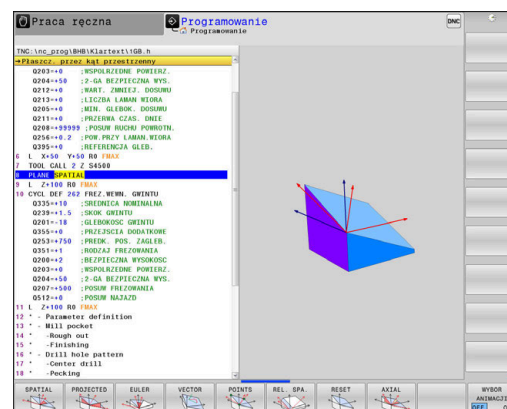
Funkcję PLANE zdefiniować

SPEC
FCT

- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PLASZCZ.
OBROBKI

- ▶ Softkey **PLASZCZ. OBROBKI** nacisnąć
- ▶ Sterowanie ukazuje na pasku softkey znajdujące się w dyspozycji funkcje **PLANE**.
- ▶ **PLANE**-funkcję wybrać



Wybrać funkcję

- ▶ Wybrać żądaną funkcję przy pomocy softkey
- ▶ Sterowanie kontynuuje dialog i odpytuje wymagane parametry.

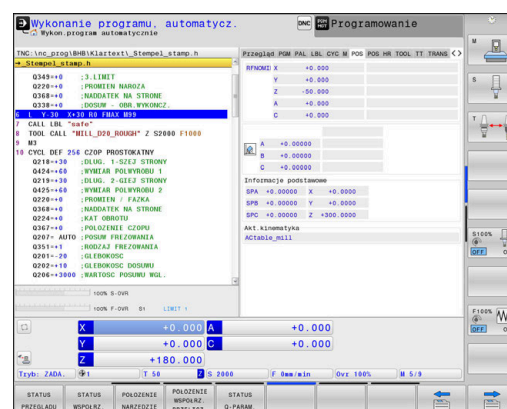
Wybór funkcji przy aktywnej animacji

- ▶ Wybrać żądaną funkcję przy pomocy softkey
- ▶ Sterowanie pokazuje animację.
- ▶ Aby przejść momentalnie aktywną funkcję, softkey funkcji ponownie nacisnąć lub klawiszem **ENT** potwierdzić

Wyświetlacz położenia

Kiedy tylko dowolna **PLANE**-funkcja, poza **PLANE AXIAL**, jest aktywna, to sterowanie pokazuje w dodatkowym wskazaniu statusu obliczony kąt przestrzenny.

We wskazaniu dystansu do pokonania (**AKTDY** oraz **REFDY**) sterowanie pokazuje przy wejściu na tor (tryb **MOVE** lub **TURN**) na osi obrotu drogę do zdefiniowanej (lub obliczonej) pozycji końcowej osi obrotu.



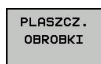
PLANE-funkcję zresetować

Przykład

25 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000



- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi



- ▶ Softkey **PLASZCZ. OBROBKI** nacisnąć
- ▶ Sterowanie ukazuje na pasku softkey znajdujące się w dyspozycji funkcje **PLANE**.



- ▶ Wybrać funkcję dla zresetowania



- ▶ Określić, czy sterowanie ma przemieścić osie nachylenia automatycznie do położenia podstawowego (**MOVE** lub **TURN**) lub nie (**STAY**),
Dalsze informacje: "Automatyczne przemieszczenie MOVE/TURN/STAY", Strona 437



- ▶ Klawisz **END** nacisnąć



Funkcja **PLANE RESET** resetuje aktywne nachylenie oraz kąt (**PLANE**-funkcję – lub cykl **19**) (kąt = 0 i funkcja nieaktywna). Wielokrotna definicja nie jest konieczna. Nachylenie w trybie pracy **Praca ręczna** dezaktywuje się poprzez 3D ROT-menu.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL

Zastosowanie

Kąty przestrzenne definiują płaszczyznę obróbki przez trzy obroty w nienachylonym układzie współrzędnych detalu włącznie (**kolejność nachylenia A-B-C**).

Większość użytkowników wychodzi przy tym z trzech bazujących na sobie obrotów w odwrotnej kolejności (**kolejność nachylenia C-B-A**).

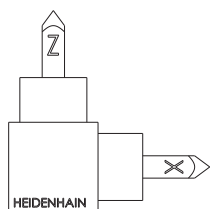
Wynik obydwu punktów widzenia jest identyczny, jak pokazuje poniższe zestawienie.

Przykład

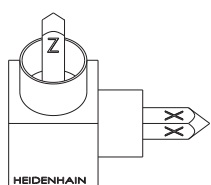
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...

A-B-C

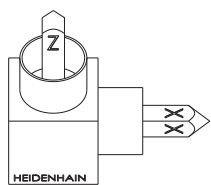
Położenie podstawowe A0° B0° C0°



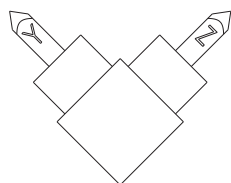
A+45°



B+0°

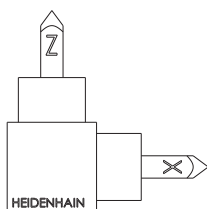


C+90°

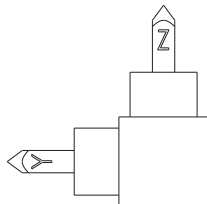


C-B-A

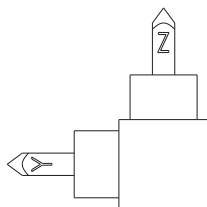
Położenie podstawowe A0° B0° C0°



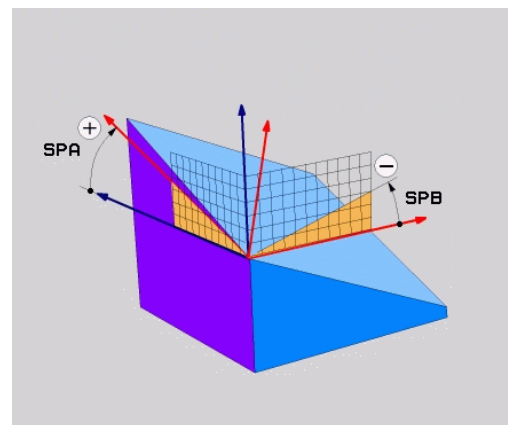
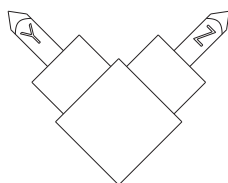
C+90°



B+0°



A+45°



Przeciwstawienie kolejności nachylenia:

■ **Kolejność nachylenia A-B-C:**

- 1 Nachylenie wokół nienachylonej osi X układu współrzędnych detalu
- 2 Nachylenie wokół nienachylonej osi Y układu współrzędnych detalu
- 3 Nachylenie wokół nienachylonej osi Z układu współrzędnych detalu

■ **Kolejność nachylenia C-B-A:**

- 1 Nachylenie wokół nienachylonej osi Z układu współrzędnych detalu
- 2 Nachylenie wokół nachylonej osi Y
- 3 Nachylenie wokół nachylonej osi X



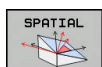
Wskazówki dotyczące programowania:

- Należy zawsze definiować wszystkie trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB** i **SPC**, nawet jeśli jeden z kątów jest równy 0.
- Cykl **19** wymaga zależnie od obrabiarki podania kątów przestrzennych lub kątów osiowych. Jeśli konfiguracja (ustawienie parametrów maszynowych) umożliwia podawanie kątów przestrzennych, to definicja kąta w cyklu **19** i funkcji **PLANE SPATIAL** są identyczne.
- Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane.
Dalsze informacje: "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 436

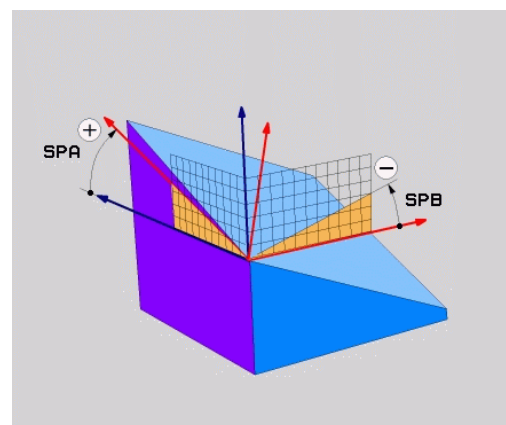
Parametry wprowadzenia

Przykład

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45

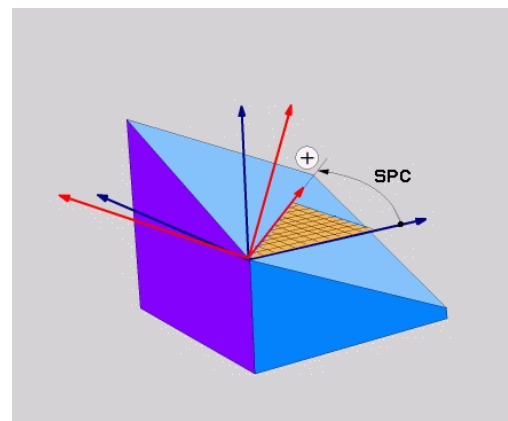


- ▶ **Kąt przestrzenny A?:** kąt obrotu **SPA** wokół (nienachylonej) osi X. Zakres wprowadzenia od -359.9999° do $+359.9999^\circ$
- ▶ **Kąt przestrzenny B?:** kąt obrotu **SPB** wokół (nienachylonej) osi Y. Zakres wprowadzenia od -359.9999° do $+359.9999^\circ$
- ▶ **Kąt przestrzenny C?:** kąt obrotu **SPC** wokół (nienachylonej) osi Z. Zakres wprowadzenia od -359.9999° do $+359.9999^\circ$
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania
Dalsze informacje: "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 436



Używane skróty

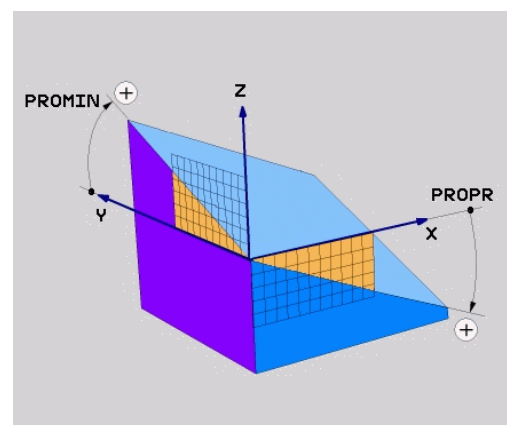
Skrót	Znaczenie
SPATIAL	Angl. spatial = przestrzennie
SPA	spatial A : obrót wokół (nienachylonej) osi X
SPB	spatial B : obrót wokół (nienachylonej) osi Y
SPC	spatial C : obrót wokół (nienachylonej) osi Z



Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcji: PLANE PROJECTED

Zastosowanie

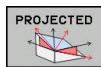
Kąty projekcji definiują płaszczyznę obróbki poprzez podanie dwóch kątów, którą można określić poprzez projekcję 1. płaszczyzny współrzędnych (Z/X dla osi narzędzi Z) i 2. płaszczyzny współrzędnych (Y/Z dla osi narzędzi Z) na definiowaną płaszczyznę obróbki.



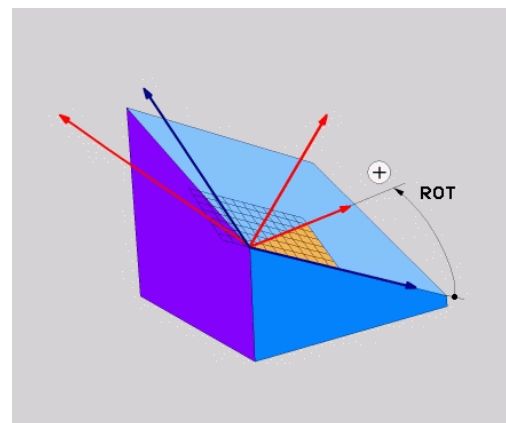
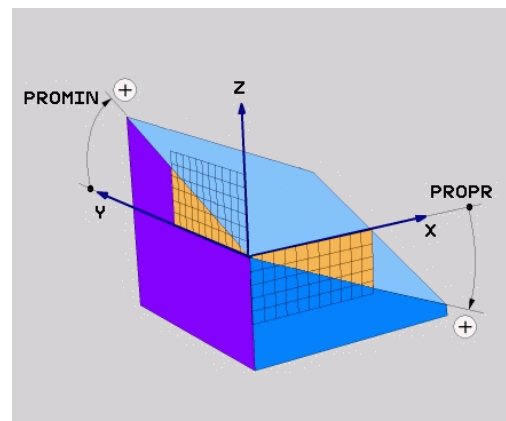
Wskazówki dotyczące programowania:

- Kąty projekcji odpowiadają projekcjom kąta na płaszczyznach prostokątnego układu współrzędnych. Tylko w przypadku prostokątnych detali kąt na powierzchniach zewnętrznych półwyrobu jest identyczna do kątów projekcji. Przez co odbiegają często w przypadku nieprostokątnych detali dane kątowe z rysunku technicznego od rzeczywistych kątów projekcji.
- Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane.
Dalsze informacje: "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 436

Parametry wprowadzenia



- ▶ **Kąt projek.-1. Płaszczyzna współrzędnych?:**
Rzutowany kąt nachylonej płaszczyzny obróbki na 1.płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Z/X w przypadku osi narzędzi Z). Zakres wprowadzenia od -89.9999° do $+89.9999^\circ$. 0° -oś jest osią główną aktywnej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzi Z, dodatni kierunek)
- ▶ **Kąt projek. 2. Płaszczyzna współrzędnych?:**
Rzutowany kąt nachylonej płaszczyzny obróbki na 2.płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Y/Z w przypadku osi narzędzi Z). Zakres wprowadzenia od -89.9999° do $+89.9999^\circ$. 0° -oś jest osią pomocniczą aktywnej płaszczyzny obróbki (Y w przypadku osi narzędzi Z)
- ▶ **ROT-kąt nachyl. Płaszczyzna?:** obrót nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi narzędzia (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi głównej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzi Z, Z w przypadku osi narzędzi Y). Zakres wprowadzenia od -360° do $+360^\circ$
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania
Dalsze informacje: "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 436



Przykład

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30

Używane skróty:

PROJECTED	Angl. projected: rzutowany
PROPR	Principal plane: płaszczyzna główna
PROMIN	Minor plane: płaszczyzna podrzędna
ROT	Angl. rotation: rotacja

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER

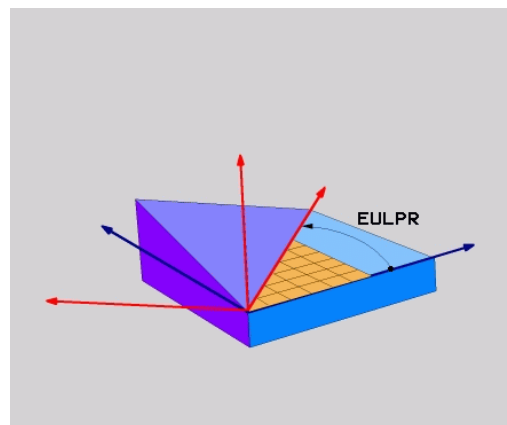
Zastosowanie

Kąty Eulera definiują płaszczyznę obróbki poprzez **trzy obroty wokół nachylonego układu współrzędnych**. Trzy kąty Eulera zostały zdefiniowane przez szwajcarskiego matematyka Eulera.

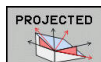


Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane.

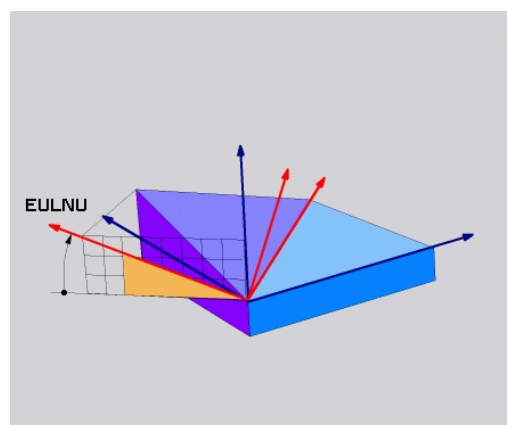
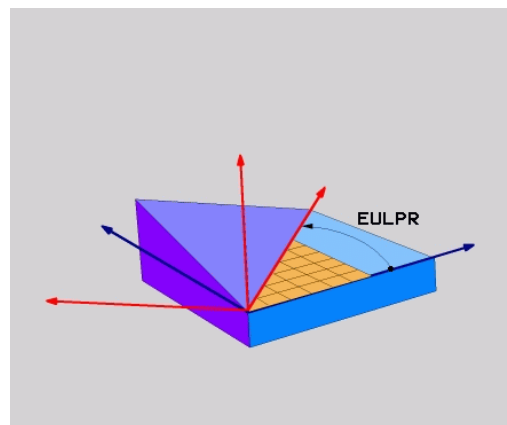
Dalsze informacje: "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 436



Parametry wprowadzenia



- ▶ **Kąt obr. Główna płaszczyzna współrzędnych?:** kąt obrotu **EULPR** wokół osi Z. Proszę zwrócić uwagę:
 - Zakres wprowadzenia -180.0000° do 180.0000°
 - 0° -osią jest oś X
- ▶ **Kąt nachylenia osi narzędzi?:** kąt nachylenia **EULNU** układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X. Proszę zwrócić uwagę:
 - Zakres wprowadzenia 0° do 180.0000°
 - 0° -osią jest oś Z
- ▶ **ROT-kąt nachyl. Płaszczyzna?:** obrót **EULROT** nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi Z (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi X na nachylonej płaszczyźnie obróbki. Proszę zwrócić uwagę:
 - Zakres wprowadzenia 0° do 360.0000°
 - 0° -osią jest oś X
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 436

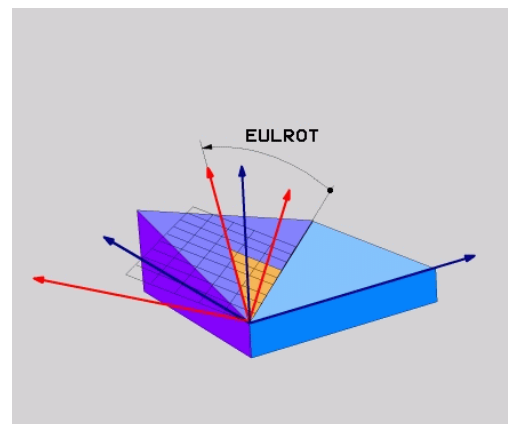


Przykład

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
EULER	Szwajcarski matematyk, który zdefiniował tak zwane kąty Eulera
EULPR	Precesja-kąt precesji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół osi Z
EULNU	Kąt nutacji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X
EULROT	Kąt rotacji: kąt, opisujący obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z

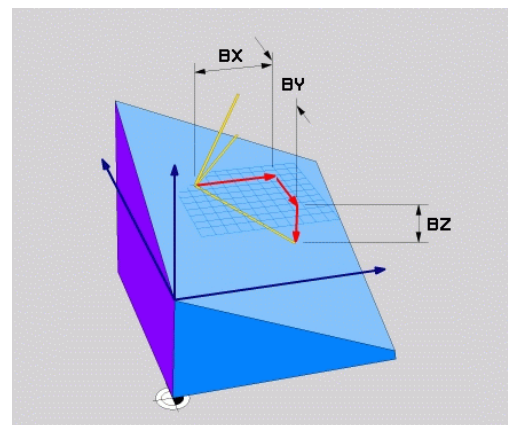


Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR

Zastosowanie

Można używać definicji płaszczyzny obróbki poprzez **dwa wektory** wówczas, jeżeli układ CAD może obliczyć wektor bazowy i wektor normalnej nachylonej płaszczyzny obróbki. Normowany zapis nie jest konieczny. Sterowanie oblicza normowanie wewnętrznie, tak że mogą zostać wprowadzone wartości od -9.999999 do +9.999999.

Konieczny dla definicji płaszczyzny obróbki wektor bazowy określony jest przez komponenty **BX**, **BY** i **BZ**. Wektor normalnej określony jest przez komponenty **NX**, **NY** i **NZ**.



Wskazówki dotyczące programowania:

- Sterowanie oblicza wewnętrznie z wprowadzonych przez operatora wartości normowane wektory.
- Wektor normalny definiuje nachylenie i orientację płaszczyzny obróbki. Wektor bazowy określa na zdefiniowanej płaszczyźnie obróbki orientację osi głównej X. Aby definicja płaszczyzny obróbki była jednoznaczna, muszą te wektory być zaprogramowane prostopadłe do siebie. Zachowanie sterowania w przypadku nie leżących do siebie prostopadłe wektorów określa producent obrabiarki.
- Wektor normalny nie może być programowany zbyt krótki, np. wszystkie komponenty kierunku o wartości 0 bądź 0.0000001. W tym przypadku sterowanie nie może określić nachylenia. Obróbka przerywana jest meldunkiem o błędach. To zachowanie jest niezależne od konfiguracji parametrów maszynowych.
- Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane.
Dalsze informacje: "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 436



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Producent maszyn konfiguruje zachowanie sterowania dla nieprostopadłych wektorów.

Alternatywnie do standardowego meldunku o błędach sterowanie koryguje (bądź zamienia) nieprostopadły wektor bazowy. Sterowanie nie zmienia przy tym wektora normalnego.

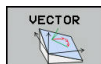
Standardowy sposób korekcji sterowania w przypadku nieprostopadłego wektora bazowego:

- Wektor bazowy jest rzutowany wzdłuż wektora normalnego na płaszczyznę obróbki (definiowaną przez wektor normalny)

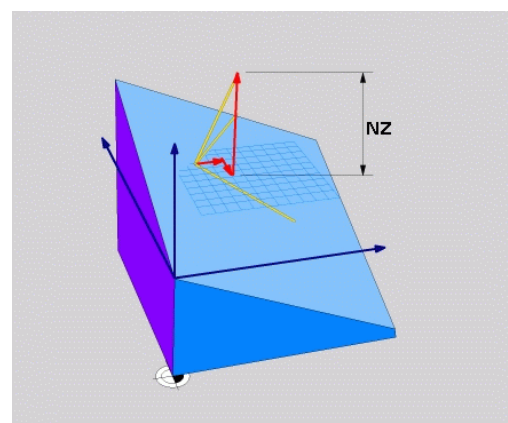
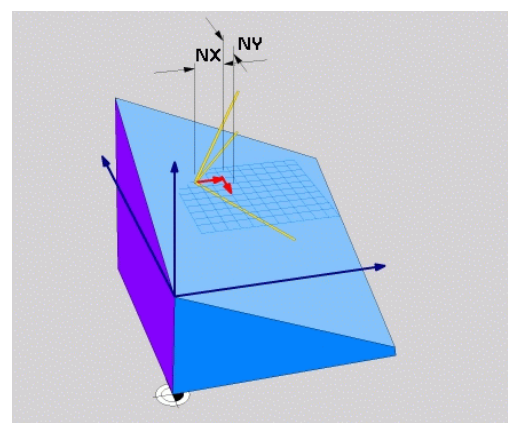
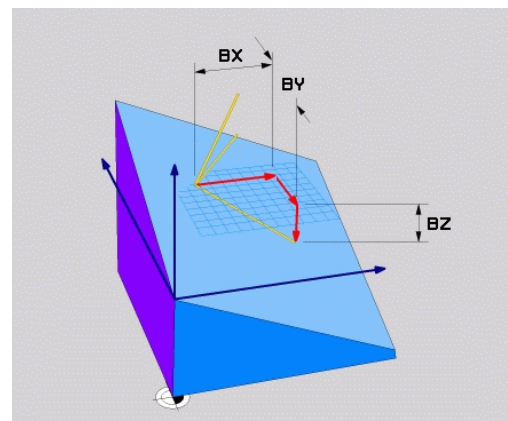
Zachowanie korekcyjne sterowania w przypadku nieprostopadłego wektora bazowego, który dodatkowo jest zbyt krótki, równoległy lub antyrównoległy do wektora normalnego:

- jeśli wektor normalny nie posiada części wspólnej z X, to wektor bazowy odpowiada pierwotnej osi X
- jeśli wektor normalny nie posiada części wspólnej z Y, to wektor bazowy odpowiada pierwotnej osi Y

Parametry wprowadzenia



- ▶ **X-komponent wektora bazowego?:** X-komponent **BX** wektora bazowego B. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
 - ▶ **Y-komponent wektora bazowego?:** Y-komponent **BY** wektora bazowego B. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
 - ▶ **Z-komponent wektora bazowego?:** Z-komponent **BZ** wektora bazowego B. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
 - ▶ **X-komponent wektora normalnego?:** X-komponent **nX** wektora normalnej N. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
 - ▶ **Y-komponent wektora normalnego?:** Y-komponent **nY** wektora normalnej N. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
 - ▶ **Z-komponent wektora normalnego?:** Z-komponent **nZ** wektora normalnej N. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
 - ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania
- Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 436



Przykład

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
VECTOR	W j.angielskim vector = wektor
BX, BY, BZ	B bazowy wektor : X-, Y- i Z-komponent
NX, NY, NZ	N ormalny wektor : X-, Y- i Z-komponent

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS

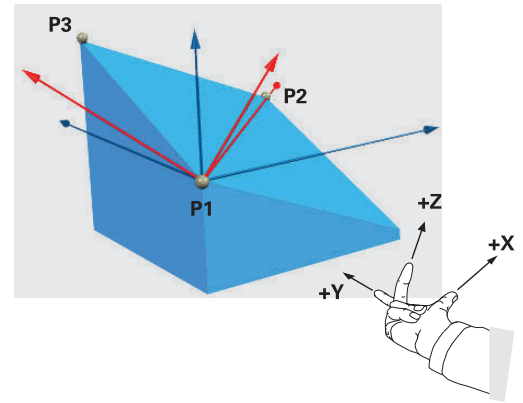
Zastosowanie

Płaszczyznę obróbki można jednoznacznie zdefiniować poprzez podanie **trzech dowolnych punktów P1 do P3** tej płaszczyzny. Ta możliwość oddana jest do dyspozycji w funkcji **PLANE POINTS**.

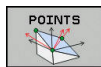


Wskazówki dotyczące programowania:

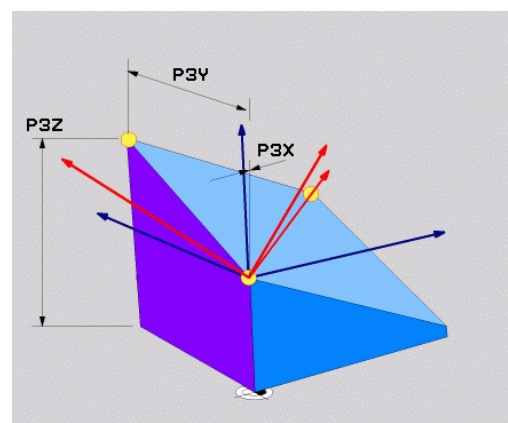
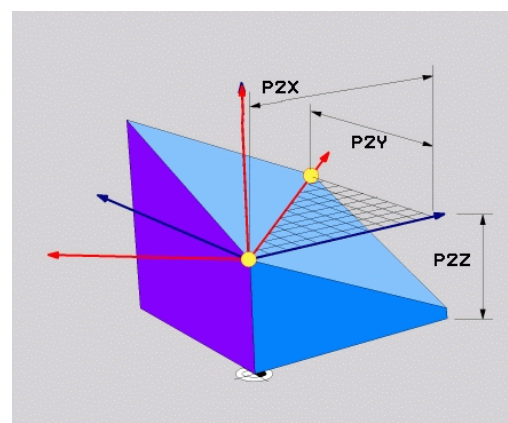
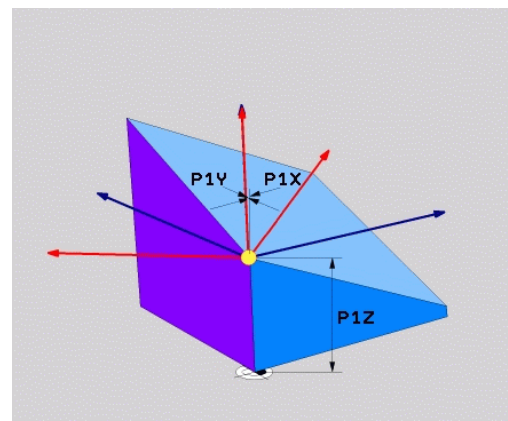
- Te trzy punkty definiują nachylenie i orientację płaszczyzny. Położenie aktywnego punktu zerowego nie zostaje zmienione przez sterowanie dla **PLANE POINTS**.
- Punkt 1 i punkt 2 określają orientację nachylonej osi głównej X (w przypadku osi narzędzi Z).
- Punkt 3 definiuje nachylenie płaszczyzny obróbki. Na zdefiniowanej płaszczyźnie obróbki wynika orientacja osi Y, ponieważ leży ona prostopadle do osi głównej X. Położenie punktu 3 określa tym samym również orientację osi narzędzia i tudzież ustawienie płaszczyzn obróbki. Aby dodatnia oś narzędzia pokazywała od detalu, punkt 3 musi znajdować się powyżej linii łączącej punkt 1 i punkt 2 (reguła prawej ręki).
- Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane.
Dalsze informacje: "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 436



Parametry wprowadzenia



- ▶ **X-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?:**
X-współrzędna P1X 1. punktu płaszczyzny
- ▶ **Y-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?:**
Y-współrzędna P1Y 1. punktu płaszczyzny
- ▶ **Z-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?:**
Z-współrzędna P1Z 1. punktu płaszczyzny
- ▶ **X-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?:**
X-współrzędna P2X 2. punktu płaszczyzny
- ▶ **Y-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?:**
Y-współrzędna P2Y 2. punktu płaszczyzny
- ▶ **Z-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?:**
Z-współrzędna P2Z 2. punktu płaszczyzny
- ▶ **X-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?:**
X-współrzędna P3X 3. punktu płaszczyzny
- ▶ **Y-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?:**
Y-współrzędna P3Y 3. punktu płaszczyzny
- ▶ **Z-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?:**
Z-współrzędna P3Z 3. punktu płaszczyzny
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania
Dalsze informacje: "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 436



Przykład

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
POINTS	W j.angielskim points = punkty

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedynczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIV

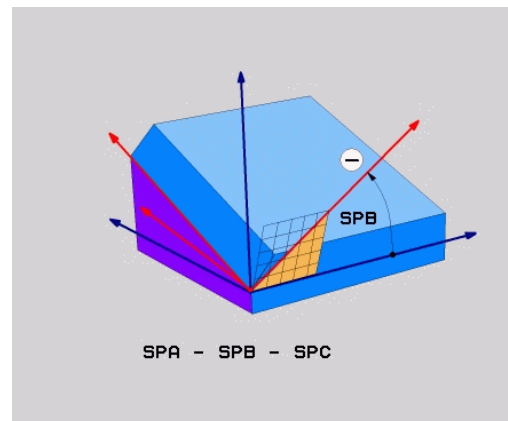
Zastosowanie

Przyrostowy kąt przestrzenny zostaje używany wówczas, kiedy już aktywna nachylona płaszczyzna obróbki poprzez **kolejny obrót** ma zostać nachylona. Przykład: 45°-fazkę uplasować na nachylonej powierzchni

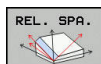


Wskazówki dotyczące programowania:

- Zdefiniowany kąt działa zawsze w odniesieniu do aktywnej płaszczyzny obróbki, bez względu na uprzednio wykorzystywaną funkcję nachylenia.
- Można programować dowolnie dużo funkcji **PLANE RELATIV** jedna po drugiej.
- Jeśli po funkcji **PLANE RELATIV** chcemy powrócić do uprzednio aktywnej płaszczyzny obróbki, to definiujemy tę samą funkcję **PLANE RELATIV** z przeciwnym znakiem liczby.
- Jeśli wykorzystujemy **PLANE RELATIV** bez uprzedniego nachylenia, to **PLANE RELATIV** działa bezpośrednio w układzie współrzędnych detalu. Nachylamy w tym przypadku pierwotną płaszczyznę obróbki pod zdefiniowanym kątem przestrzennym funkcji **PLANE RELATIV**.
- Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane.
Dalsze informacje: "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 436



Parametry wprowadzenia



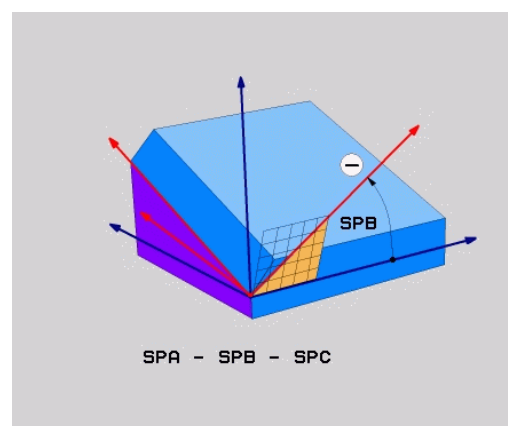
- ▶ **Inkrementalny kąt?:** kąt przestrzenny, o który aktywna płaszczyzna obróbki ma zostać dalej nachylona. Wybrać oś, o którą ma zostać dokonywany obrót, przy pomocy softkey. Zakres wprowadzenia: -359.9999° do +359.9999°
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 436

Przykład

5 PLANE RELATIV SPB-45

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
RELATIV	W j. angielskim relative = odniesiony do



Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osiowy: PLANE AXIAL

Zastosowanie

Funkcja **PLANE AXIAL** definiuje zarówno nachylenie i ustawienie płaszczyzny obróbki jak i zadane współrzędne osi obrotu.



PLANE AXIAL można wykorzystywać z tylko jedną osią obrotu.

Wprowadzenie współrzędnych zadanych (zapis kątów osi) posiada zaletę jednoznacznie zdefiniowanej sytuacji nachylenia poprzez zadane z góry pozycje osi. Kąty przestrzenne posiadają często bez dodatkowych definicji kilka matematycznych opcji rozwiązania. Bez zastosowania systemu CAM wprowadzenie kąta osi jest komfortowe przeważnie tylko w połączeniu z prostokątnie leżącymi osiami obrotu.



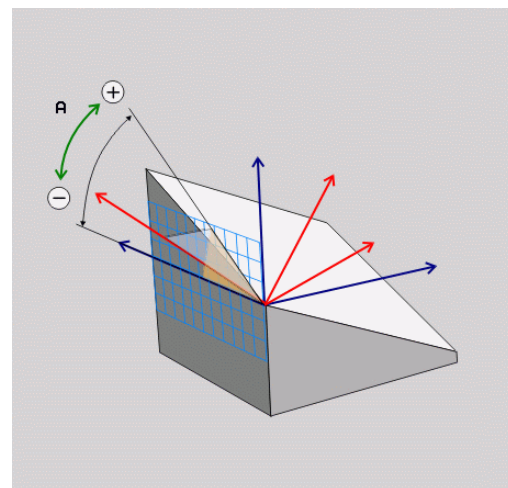
Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Jeśli obrabiarka pozwala na definicję kątów przestrzennych, to można po **PLANE AXIAL** programować dalej z **PLANE RELATIV**.



Wskazówki dotyczące programowania:

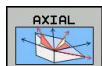
- Kąty osiowe muszą odpowiadać dostępnym na obrabiarce osiom. Jeśli programuje się kąty osiowe dla niedostępnych osi obrotu, to sterowanie wydaje meldunek o błędach.
- Należy zresetować funkcję **PLANE AXIAL** za pomocą funkcji **PLANE RESET**. Zapis 0 resetuje tylko kąt osiowy, nie dezaktywuje jednakże funkcji nachylenia.
- Kąty osiowe funkcji **PLANE AXIAL** działają modalnie. Jeśli programujemy inkrementalny kąt osiowy, to sterowanie dodaje tę wartość do aktualnego kąta osiowego. Jeśli w dwóch następujących po sobie funkcjach **PLANE AXIAL** programuje się dwie różne osie obrotu, to z obydwu zdefiniowanych kątów osiowych wynika nowa płaszczyzna obróbki.
- Funkcje **SYM (SEQ)**, **TABLE ROT** i **COORD ROT** nie mają oddziaływania w połączeniu z **PLANE AXIAL**.
- Funkcja **PLANE AXIAL** nie uwzględnia w obliczeniach rotacji podstawowej.



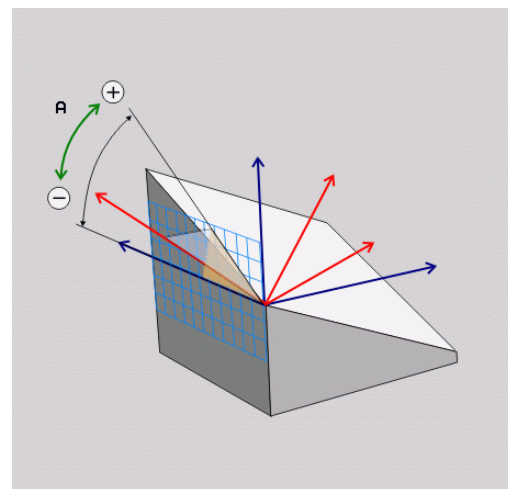
Parametry wprowadzenia

Przykład

5 PLANE AXIAL B-45



- ▶ **Kąt pochylenia osi A?:** Kąt osi, **pod którym** ma leżeć oś A. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś A ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99 999,9999° do +99 999,9999°
- ▶ **Kąt pochylenia osi B?:** Kąt osi, **pod którym** ma leżeć oś B. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś B ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99 999,9999° do +99 999,9999°
- ▶ **Kąt pochylenia osi C?:** Kąt osi, **pod którym** ma leżeć oś C. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś C ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99 999,9999° do +99 999,9999°
- ▶ Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania
Dalsze informacje: "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE",
 Strona 436



Używane skróty

Skrót	Znaczenie
AXIAL	w języku angielskim axial = osiowo

Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE

Przegląd

Niezależnie od tego, jakiej funkcji PLANE używamy dla zdefiniowania nachylonej płaszczyzny obróbki, do dyspozycji znajdują się następujące funkcje zachowania przy pozycjonowaniu:

- Automatyczne wysuwanie
- Wybór alternatywnych możliwości nachylenia (nie dla **PLANE AXIAL**)
- Wybór rodzaju transformacji (nie dla **PLANE AXIAL**)

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** może rozmaicie działać w połączeniu z funkcją **Płaszczyznę roboczą nachylić**. Decydującymi przy tym są kolejność programowania, odbite lustrzanie osie i stosowana funkcja nachylenia. Podczas operacji nachylenia i następnych zabiegów obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- ▶ Sprawdzić przebieg i pozycje przy pomocy symulacji graficznej
- ▶ Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok**.

Przykłady

- 1 Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** zaprogramowany przed funkcją nachylenia bez osi obrotu:
 - Nachylenie wykorzystywanej **PLANE**-funkcji (poza **PLANE AXIAL**) zostaje odbite lustrzanie
 - Odbicie lustrzane działa po nachyleniu z **PLANE AXIAL** lub cyklem **19**
- 2 Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** zaprogramowany przed funkcją nachylenia z osią obrotu:
 - Odbite lustrzanie oś obrotu nie ma wpływu na nachylenie stosowanej **PLANE**-funkcji, wyłącznie ruch osi obrotu jest odbijany lustrzanie

Automatyczne przemieszczenie MOVE/TURN/STAY

Po wprowadzeniu wszystkich parametrów dla zdefiniowania płaszczyzny, należy określić, jak sterowanie ma przemieszczać osie obrotu na obliczone wartości osiowe. Zapis jest konieczny wymagany.

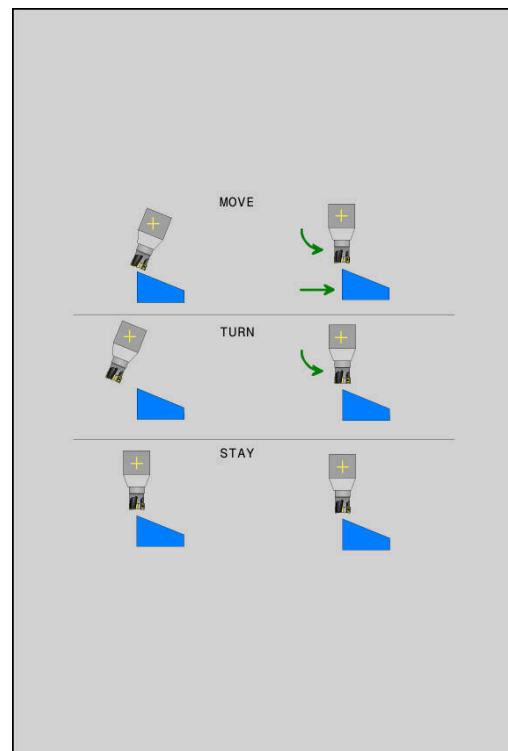
Sterowanie oferuje następujące możliwości przemieszczenia osi obrotu na obliczone wartości:

MOVE TURN STAY	▶ Funkcja PLANE ma przesunąć osie obrotu na obliczone wartości osiowe, przy czym położenie względne pomiędzy przedmiotem i narzędziem nie zmienia się. ▶ Sterowanie wykonuje przemieszczenie wyrównujące w osiach linearnych. ▶ Funkcja PLANE ma przemieścić osie obrotu automatycznie na obliczone wartości osiowe, przy czym tylko osie obrotu zostają wypozycjonowane. ▶ Sterowanie nie wykonuje przemieszczenia wyrównującego w osiach linearnych. ▶ Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania

Jeśli wybrano opcję **MOVE** (PLANE-funkcja musi automatycznie włączyć się z ruchem wyrównawczym), należy zdefiniować jeszcze dwa poniżej objaśnione parametry **Odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz** i **Posuw? F=** do zdefiniowania.

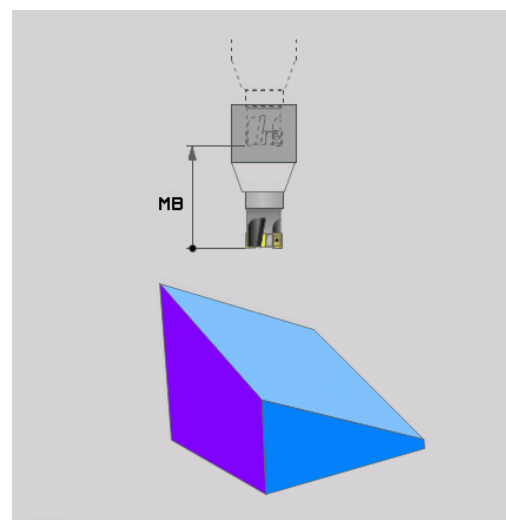
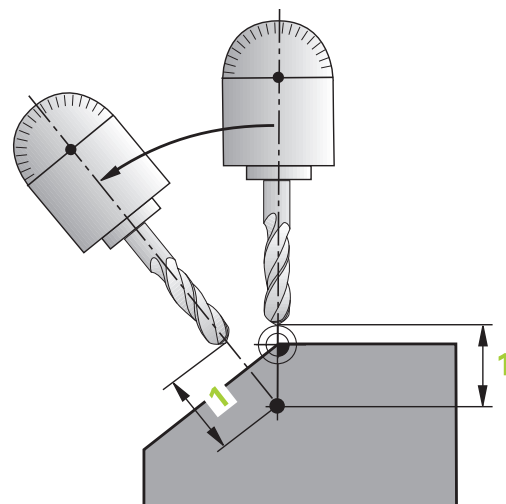
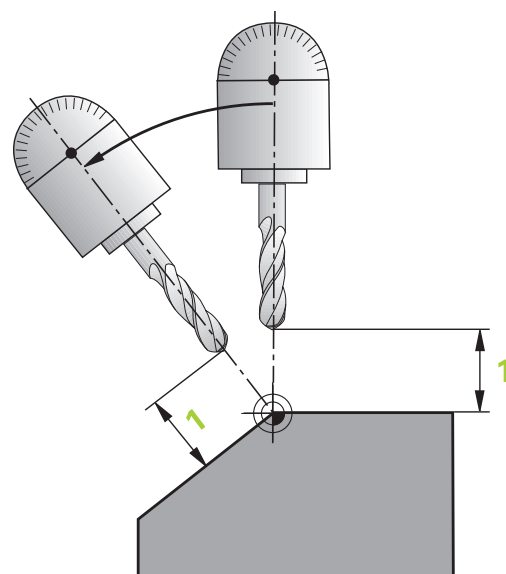
Jeśli wybrano opcję **TURN** (PLANE-funkcja powinna automatycznie włączyć się bez ruchu wyrównawczego), to należy zdefiniować poniżej objaśniony parametr **Posuw? F=** do zdefiniowania.

Alternatywnie do definiowanego bezpośrednio przy pomocy wartości liczbowych posuwu **F**, można wykonać ruch przemieszczenia także z **FMAX** (bieg szybki) lub **FAUTO** (posuw z TOOL CALL-wiersza).



Jeśli używana jest funkcja **PLANE** w połączeniu z **STAY**, to należy przemieścić osie obrotu w oddzielnym wierszu pozycjonowania po funkcji **PLANE**.

- ▶ **Odstęp punktu obrotu od wierzchołka NARZ** (inkrementalnie): poprzez parametr **DIST** przesuwamy punkt obrotu ruchu wysunięcia w odniesieniu do aktualnej pozycji ostrza narzędzia.
 - Jeśli narzędzie przed wysunięciem znajduje się na podanej odległości od przedmiotu, to narzędzie znajduje się wówczas także po wysunięciu względnie na tej samej pozycji (patrz ilustracja z prawej po środku, **1** = ODST).
 - Jeśli narzędzie nie znajduje się przed nachyleniem na podanej odległości od przedmiotu, to narzędzie leży po wysunięciu względnie z pewnym offsetem do pierwotnej pozycji (patrz ilustracja po prawej u dołu, **1** = ODST)
- > Sterowanie przesunęło narzędzie (stół) o ostrze narzędzia.
- ▶ **Posuw? F=**: prędkość po torze kształtowym, z którą narzędzie ma być przemieszczane
- ▶ **Długość powrotu na osi NARZ?**: droga powrotu **MB**, działa inkrementalnie od aktualnej pozycji narzędzia w aktywnym kierunku osi narzędzia), pokonywana przez sterowanie **przed zmianą toru**. **MB MAX** przemieszcza narzędzie na krótko przed wyłącznik końcowy oprogramowania



Osie obrotu włączyć w oddzielnym bloku NC.

Jeśli chcemy wysunąć osie obrotu w oddzielnym bloku pozycjonowania (opcja **STAY** wybrana), należy postąpić następująco:

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie nie przeprowadza automatycznej kontroli kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. W przypadku błędnego lub brakującego pozycjonowania wstępnego przed obróceniem istnieje podczas ruchu nachylenia niebezpieczeństwo kolizji!

- ▶ Przed obracaniem zaprogramować bezpieczną pozycję
 - ▶ Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok**.
-
- ▶ Wybrać dowolną funkcję **PLANE**, automatyczne obrócenie zdefiniować przy pomocy **STAY**. Przy odpracowywaniu sterowanie oblicza wartości pozycji pracujących na maszynie osi obrotu i odkłada je w parametrach systemowych Q120 (oś A), Q121(oś B) i Q122 (oś C)
 - ▶ Definiować blok pozycjonowania z obliczonymi przez sterowanie wartościami kąta

Przykład: obrócić maszynę ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A na kąt przestrzenny B+45°

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Pozycjonować oś obrotu przy pomocy obliczonych przez sterowanie wartości
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

Wybór możliwości odchylenia **SYM (SEQ) +/-**

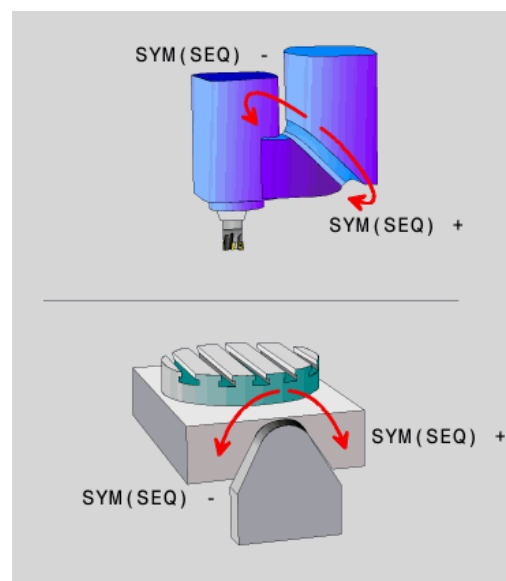
Na podstawie zdefiniowanego przez użytkownika położenia płaszczyzny obróbki sterowanie musi obliczyć odpowiednie położenie znajdujących się na maszynie osi obrotu. Z reguły pojawiają się zawsze dwie możliwości rozwiązania.

Dla wyboru jednego z możliwych rozwiązań sterowanie udostępnia dwa warianty : **SYM** i **SEQ**. Wariant wybierany jest przy pomocy softkey. **SYM** to wariant standardowy.

Wprowadzenie **SYM** lub **SEQ** jest opcjonalne.

SEQ wychodzi z położenia bazowego (0°) osi master. Oś master to pierwsza oś obrotu wychodząc od narzędzia lub ostatnia oś wychodząc od stołu (w zależności od konfiguracji maszyny). Jeśli obydwie opcje rozwiązania leżą w dodatnim lub ujemnym zakresie, to sterowanie wykorzystuje automatycznie bliższe rozwiązanie (krótszą drogę). Jeśli konieczne jest drugie rozwiązanie, to należy wykonać prepozycjonowanie osi master przed nachyleniem płaszczyzny obróbki (w zakresie drugiego rozwiązania) lub pracować z **SYM**.

SYM wykorzystuje w przeciwieństwie do **SEQ** punkt symetrii osi master jako referencję. Każda oś master posiada dwa położenia symetrii, leżące o 180° od siebie (częściowo tylko jedno położenie symetrii w zakresie przemieszczenia).

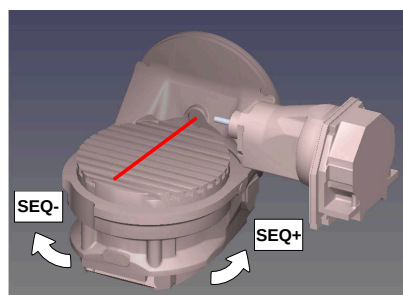


Należy określić punkt symetrii w następujący sposób:

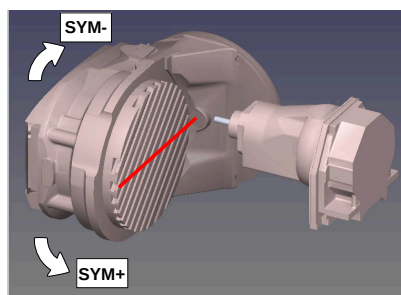
- ▶ **PLANE SPATIAL** wykonać pod dowolnym kątem przestrzennym i **SYM+**.
- ▶ Kąt osi master zachować w parametrze Q, np. -100
- ▶ Powtórzyć funkcję **PLANE SPATIAL** z **SYM-**
- ▶ Kąt osi master zachować w parametrze Q, np. -80
- ▶ Utworzyć wartość średnią, np. -90

Wartość średnia odpowiada punktowi symetrii.

Baza dla SEQ



Baza dla SYM



Przy pomocy funkcji **SYM** wybierana jest możliwość rozwiązania w odniesieniu do punktu symetrii osi master:

- **SYM+** pozycjonuje oś master w dodatniej półprzestrzeni wychodząc z punktu symetrii
- **SYM-** pozycjonuje oś master w ujemnej półprzestrzeni wychodząc z punktu symetrii

Przy pomocy funkcji **SEQ** wybierana jest możliwość rozwiązania w położenia podstawowego osi master:

- **SEQ+** pozycjonuje oś master w dodatnim zakresie nachylenia wychodząc z położenia podstawowego
- **SEQ-** pozycjonuje oś master w ujemnym zakresie nachylenia wychodząc z położenia podstawowego

Jeśli wybrane przez obsługującego z **SYM (SEQ)** rozwiązanie nie leży w zakresie przemieszczenia obrabiarki, to sterowanie wydaje komunikat o błędach **Kąt nie dozwolony**.



Przy wykorzystaniu z **PLANE AXIAL** funkcja **SYM (SEQ)** nie posiada żadnego oddziaływania.

Jeśli **SYM (SEQ)** nie jest zdefiniowana, to sterowanie określa rozwiązanie w następujący sposób:

- 1 Określenie, czy obydwie możliwości rozwiązania leżą w zakresie przemieszczenia osi obrotu
- 2 Dwie możliwości rozwiązania: wychodząc z aktualnej pozycji osi obrotu wybrać wariant rozwiązania z najkrótszą drogą
- 3 Jedna możliwość rozwiązania: wybrać jedyną możliwość
- 4 Brak możliwości rozwiązania: wydawanie komunikatu o błędach **Kąt nie dozwolony**

Przykłady

Maszyna ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A.

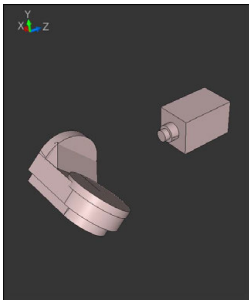
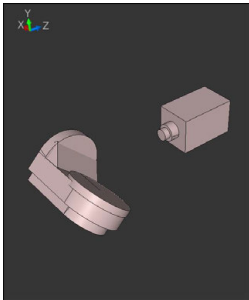
Zaprogramowana funkcja: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Wyłącznik końcowy	Pozycja startu	SYM = SEQ	Wynik ustawienia osi
Brak	A+0, C+0	nie zaprog.	A+45, C+90
Brak	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Brak	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Brak	A+0, C–105	nie zaprog.	A–45, C–90
Brak	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Brak	A+0, C–105	–	A–45, C–90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	nie zaprog.	A–45, C–90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	+	Komunikat o błędach
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	-	A–45, C–90

Obrabiarka ze stołem obrotowym B i stołem nachylnym A

(wyłącznik krańcowy A +180 i -100). Zaprogramowana funkcja:

PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Wynik ustawienia osi	Podgląd kinematyki
+		A-45, B+0	
-		Komunikat o błędach	Brak rozwiązania w ograniczonym segmencie
	+	Komunikat o błędach	Brak rozwiązania w ograniczonym segmencie
	-	A-45, B+0	



Położenie punktu symetrii jest zależne od kinematyki. Jeśli dokonywana jest zmiana kinematyki (np. zmiana głowicy), to zmienia się położenie punktu symetrii. W zależności od kinematyki dodatni kierunek obrotu **SYM** nie odpowiada dodatniemu kierunkowi obrotu **SEQ**. Należy określić z tego też względu na każdej obrabiarce położenie punktu symetrii i kierunek obrotu **SYM** przed programowaniem.

Wybór rodzaju transformacji

Rodzaje transformacji **COORD ROT** oraz **TABLE ROT** wpływają na orientację układu współrzędnych płaszczyzny obróbki poprzez pozycję tzw. wolnej osi obrotu.

Wprowadzenie **COORD SYM** lub **TABLE ROT** jest opcjonalne.

Dowolna oś obrotu staje się wolną osią obrotu przy następującej konstelacji:

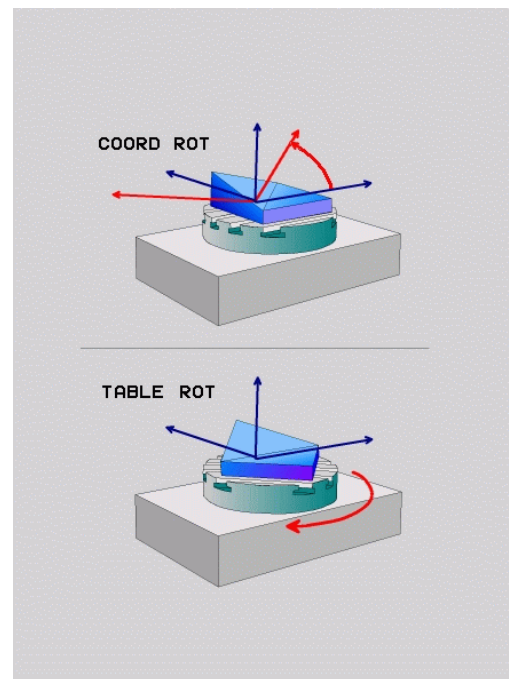
- oś obrotu nie ma wpływu na przystawienie narzędzia, ponieważ oś rotacji i oś narzędzia leżą w tej sytuacji nachylenia równolegle
- oś obrotu jest w łańcuchu kinematycznym wychodząc od obrabianego przedmiotu pierwszą osią obrotu

Działanie rodzajów transformacji **COORD ROT** oraz **TABLE ROT** jest tym samym zależne od zaprogramowanych kątów przestrzennych i kinematyki maszyny.



Wskazówki dotyczące programowania:

- Jeśli w sytuacji nachylenia nie powstaje żadna wolna oś obrotu, to rodzaje transformacji **COORD ROT** i **TABLE ROT** nie wykazują działania.
- W przypadku funkcji **PLANE AXIAL** rodzaje transformacji **COORD ROT** oraz **TABLE ROT** nie wykazują działania.



Działanie z jedną wolną osią obrotu

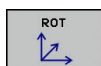


Wskazówki dla programowania

- Dla zachowania przy pozycjonowaniu poprzez rodzaje transformacji **COORD ROT** oraz **TABLE ROT** jest bez znaczenia, czy wolna oś obrotu znajduje się w stole czy też w głowicy.
- Wynikająca pozycja wolnej osi obrotu jest m.in. zależna od aktywnej rotacji podstawowej.
- Orientacja układu współrzędnych płaszczyzny obróbki jest dodatkowo zależna od zaprogramowanej rotacji, np. za pomocą cyklu 10 **OBROT**

Softkey

Działanie



COORD ROT:

- > Sterowanie pozycjonuje wolną oś obrotu na 0
- > Sterowanie orientuje układ współrzędnych płaszczyzny obróbki odpowiednio do zaprogramowanego kąta przestrzennego



TABLE ROT z:

- SPA i SPB równe 0
- SPC równe lub nierówne 0
- > Sterowanie orientuje wolną oś obrotu odpowiednio do zaprogramowanego kąta przestrzennego
- > Sterowanie orientuje układ współrzędnych płaszczyzny obróbki odpowiednio do bazowego układu współrzędnych

TABLE ROT z:

- **Przynajmniej SPA lub SPB nierówne 0**
- **SPC równe lub nierówne 0**
- > Sterowanie nie pozycjonuje wolnej osi toczenia, pozycja przed nachyleniem płaszczyzny obróbki pozostaje zachowana
- > Ponieważ obrabiany przedmiot nie był przy tym pozycjonowany, sterowanie orientuje układ współrzędnych płaszczyzny obróbki odpowiednio do zaprogramowanego kąta przestrzennego

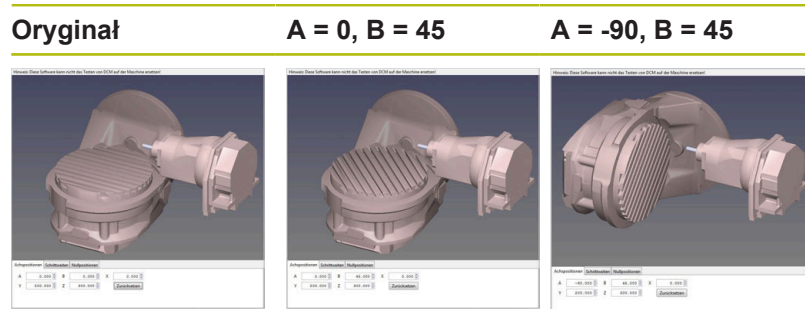


Jeśli nie wybrano żadnego rodzaju transformacji, to sterowanie wykorzystuje dla funkcji **PLANE** rodzaj transformacji **COORD ROT**

Przykład

Następujący przykład pokazuje działanie rodzaju transformacji **TABLE ROT** w połączeniu z wolną osią obrotu.

...	
6 L B+45 R0 FMAX	Pozycjonowanie wstępne osi obrotu
7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	Obrót płaszczyzny obróbki
...	



- > Sterowanie pozycjonuje oś B na +45
- > Przy zaprogramowanej sytuacji nachylenia ze SPA-90 oś B staje się wolną osią obrotu
- > Sterowanie nie pozycjonuje wolnej osi obrotu, pozycja osi B przed nachyleniem płaszczyzny obróbki pozostaje zachowana
- > Ponieważ obrabiany przedmiot nie był przy tym pozycjonowany, sterowanie orientuje układ współrzędnych płaszczyzny obróbki odpowiednio do zaprogramowanego kąta przestrzennego SPB +20

Nachylenie płaszczyzny obróbki bez osi obrotu



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.
Producent maszyn musi uwzględnić dokładny kąt, np. zamontowanej głowicy kątovej, w opisie kinematyki.

Można ustawić zaprogramowaną płaszczyznę obróbki także bez osi obrotu prostopadle do narzędzia, np. aby dopasować płaszczyznę obróbki do zamontowanej głowicy kątovej.

Przy pomocy funkcji **PLANE SPATIAL** opcji zachowania przy pozycjonowaniu **STAY** nachylamy płaszczyznę obróbki pod zapisanym przez producenta maszyn kątem.

Przykład zamontowana głowica kątovej ze stałym kierunkiem narzędzia Y:

Przykład

TOOL CALL 5 Z S4500

PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY



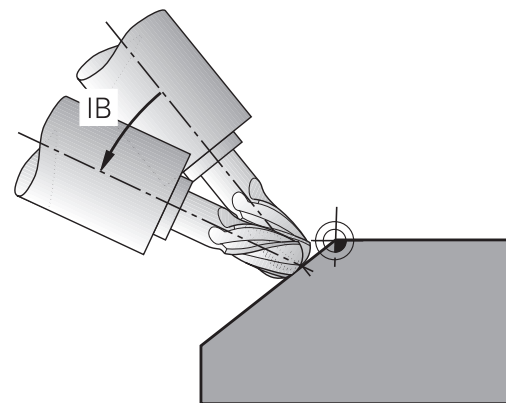
Kąt nachylenia musi pasować dokładnie do kąta narzędzia, w przeciwnym razie sterowanie wydaje meldunek o błędach.

11.3 Frezowanie pięcioosiowe na nachylonej płaszczyźnie (opcja #9)

Funkcja

W połączeniu z nowymi **PLANE**-funkcjami i **M128** można przy nachylonej płaszczyźnie obróbki dokonywać **frezowania nachylonym narzędziem**. Dla tego celu znajdują się dwie możliwości definiowania do dyspozycji:

- frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszczenie osi obrotu
- frezowanie nachylonym narzędziem poprzez wektory normalnej



Frezowanie nachylonym narzędziem na pochyłej płaszczyźnie funkcjonuje tylko przy pomocy frezów kształtowych. W przypadku 45°-głowic obrotowych i stołów nachylnych, można zdefiniować kąt nachylenia także jako kąt przestrzenny. Wykorzystywać w tym celu **FUNCTION TCPM**.

Dalsze informacje: "FUNCTION TCPM (opcja #9)", Strona 457

Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszczenie osi obrotu

- ▶ Wyjście narzędzia z materiału
- ▶ Zdefiniować dowolną funkcję PLANE, zwrócić uwagę na zachowanie przy pozycjonowaniu
- ▶ M128 aktywować
- ▶ Przy pomocy bloku prostej przemieszczać inkrementalnie na pożądany kąt nachylenia w odpowiedniej osi

Przykład

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 M128	M128 aktywować
15 L IB-17 F1000	Nastawić kąt nachylenia
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

Frezowanie pięcioosiowe poprzez wektory normalne



W LN-wierszu bloku może być zdefiniowany tylko jeden wektor kierunkowy, poprzez który zdefiniowano kąt obrotu (wektor normalny **NX**, **NY**, **NZ** lub wektor kierunkowy narzędzia **TX**, **TY**, **TZ**).

- ▶ Wyjście narzędzia z materiału
- ▶ Zdefiniować dowolną funkcję PLANE, zwrócić uwagę na zachowanie przy pozycjonowaniu
- ▶ M128 aktywować
- ▶ Odpracowywać program NC z blokami LN, w których kierunek narzędzia jest zdefiniowany poprzez wektor

Przykład

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 M128	M128 aktywować
15 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.3 NY+0 NZ+0.9539 F1000 M3	Kąt obrotowy nastawić poprzez wektor normalnej
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

11.4 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych

Posuw w mm/min dla osi obrotowych A, B, C: M116 (opcja #8)

Postępowanie standardowe

Sterowanie interpretuje zaprogramowany posuw dla osi obrotu w stopniach/min (w programach mm jak i w programach inch). Posuw na torze jest niezależny w ten sposób od odległości środka narzędzia od centrum osi obrotu.

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

Posuw w mm/min na osiach obrotu z M116



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.



Wskazówki dotyczące programowania:

- Funkcja **M116** może być wykorzystywana z osiami stołu i osiami czołowymi.
- **M116** działa także przy aktywnej funkcji **Płaszczyznę roboczą nachylić**.
- Kombinacja funkcji **M128** lub **TCPM** z **M116** nie jest możliwa. Jeśli w przypadku aktywnej funkcji **M128** lub **TCPM** dla jednej z osi chcemy aktywować **M116** , to należy przy pomocy funkcji **M138** pośrednio dezaktywować ruch wyrównawczy dla tej osi. Pośrednio dlatego, iż z **M138** podajemy oś, na którą działa funkcja **M128** lub **TCPM** . **M116** działa wówczas automatycznie tylko na osie obrotu, nie wybrane przy pomocy **M138** .
Dalsze informacje: "Wybór osi wahań: M138", Strona 455
- Bez funkcji **M128** lub **TCPM** funkcja **M116** może działać także dla dwóch osi obrotu jednocześnie.

Sterowanie interpretuje zaprogramowany posuw dla osi obrotu w mm/min (lub 1/10 inch/min). Przy tym sterowanie oblicza odpowiednio na początku bloku posuw dla tego bloku NC. Posuw osi obrotu nie zmienia się, podczas gdy odpracowywany jest blok NC , nawet jeśli narzędzie przemieszcza się w kierunku centrum osi obrotu.

Działanie

M116 działa na płaszczyźnie obróbki. Z **M117** resetujemy **M116** . Na końcu programu **M116** również nie działa.

M116 zadziała na początku wiersza.

Osie obrotu przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126

Postępowanie standardowe



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Zachowanie przy pozycjonowaniu osi obrotu to funkcja zależna od maszyny.

M126 działa wyłącznie dla osi modulo

Dla osi modulo pozycja osi rozpoczyna się po przekroczeniu długości modulo 0°-360° ponownie na wartości początkowej 0°. Ma to miejsce przy mechanicznie ciągle obracalnych osiach.

Dla osi nie modulo maksymalna rotacja jest mechanicznie ograniczona. Odczyt położenia osi obrotu nie przełącza się z powrotem na wartość początkową np. 0°-540°.

Postępowanie standardowe sterowania przy pozycjonowaniu osi obrotu, których odczyt położenia jest zredukowany na wartości poniżej 360°, zależne jest od parametru maszynowego **shortestDistance** (nr 300401). Określono w nim, czy sterowanie ma najeżdżać różnicę pozycja zadana—pozycja rzeczywista, czy też sterowanie ma zasadniczo najeżdżać zawsze (także bez M126) programowaną pozycję po najkrótszej drodze.

Postępowanie bez M126:

Bez **M126** sterowanie przemieszcza oś obrotu, której odczyt położenia jest zredukowany do wartości poniżej 360°, po długiej drodze.

Przykłady:

Pozycja rzeczywista	Pozycja zadana	Droga przemieszczenia
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Postępowanie z M126

Z **M126** sterowanie przemieszcza oś obrotu, której odczyt położenia jest zredukowany do wartości poniżej 360°, po krótkiej drodze.

Przykłady:

Pozycja rzeczywista	Pozycja zadana	Droga przemieszczenia
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Działanie

M126 działa na początku bloku.

M127 i koniec programu resetują **M126**.

Wskazanie osi obrotu zredukować na wartość poniżej 360°: M94

Postępowanie standardowe

Sterowanie przemieszcza narzędzie od aktualnej wartości kąta do zaprogramowanej wartości kąta.

Przykład:

Aktualna wartość kąta: 538°
zaprogramowana wartość kąta: 180°
rzeczywisty odcinek przemieszczenia: -358°

Postępowanie z M94

Sterowanie redukuje na początku bloku aktualną wartość kąta do wartości poniżej 360° i przemieszcza następnie oś do wartości programowanej. Jeśli kilka osi obrotu jest aktywnych, to **M94** redukuje wskazanie wszystkich osi obrotu. Alternatywnie można podać za **M94** oś obrotu. Sterowanie redukuje potem wskazanie tej osi.

Jeśli podano limit przemieszczenia lub wyłącznik krańcowy software jest aktywny, to **M94** jest dla odpowiedniej osi bez funkcji.

Przykład: wskazane wartości wszystkich osi obrotu zredukować

```
L M94
```

Przykład: wskazaną wartość osi C zredukować

```
L M94 C
```

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

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

Działanie

M94 działa tylko w tym wierszu NC, w którym **M94** jest zaprogramowana.

M94 zadziała na początku wiersza.

Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9)

Postępowanie standardowe

Jeśli kąt przystawienia narzędzia się zmienia, to powstaje offset wierzchołka narzędzia w odniesieniu do pozycji zadanej. Ten offset nie jest kompensowany przez sterowanie. Jeśli obsługujący nie uwzględni tego odchylenia w programie NC, to następuje obróbka z offsetem.

Postępowanie z M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

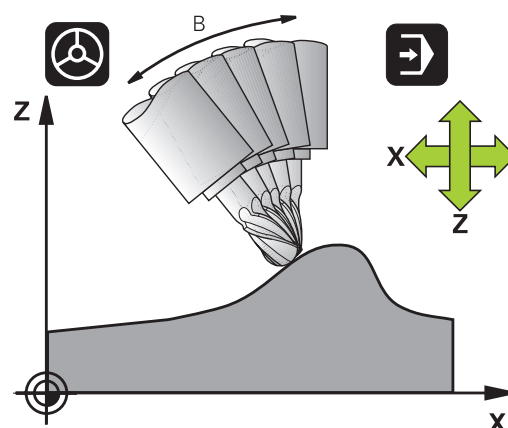
Jeśli w programie NC zmienia się pozycja wysterowanej osi nachylenia, to podczas operacji nachylenia pozycja wierzchołka narzędzia nie zmienia się odnośnie obrabianego detalu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Osie obrotu ze sprzęgłem Hirtha muszą dla nachylenia zostać wysunięte z zazębienia. Podczas wysuwania i ruchu nachylenia istnieje zagrożenie kolizji!

- Wysunąć narzędzie z materiału zanim zostanie zmienione położenie osi nachylenia



Po **M128** można wprowadzić jeszcze posuw, z którym sterowanie wykona najwyższe przemieszczenia kompensacyjne w osiach liniowych.

Jeśli chcemy podczas przebiegu programu zmienić położenie osi obrotu przy pomocy kółka ręcznego, to należy stosować **M128** w połączeniu z **M118**. Narzucenie pozycjonowania kółkiem ręcznym następuje przy aktywnym **M128**, w zależności od ustawienia w menu 3D-ROT trybu pracy **Praca ręczna**, w aktywnym układzie współrzędnych lub nienachylonym układzie współrzędnych.



Wskazówki dotyczące programowania:

- Przed pozycjonowaniem z **M91** lub **M92** albo przed **TOOL CALL**-wierszem funkcję **M128** zresetować.
- Aby uniknąć uszkodzeń konturu należy wraz z **M128** używać tylko frezu kulowego
- Długość narzędzia musi odnosić się do centrum kulki narzędzia Frez kulowy .
- Jeśli **M128** jest aktywna, to sterowanie pokazuje we wskazaniu statusu symbol **TCPM** .
- Funkcje **TCPM** lub **M128** nie są możliwe w połączeniu z funkcjami **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** oraz dodatkowo **M118** .

M128 przy stołach obrotowych

Jeśli przy aktywnej **M128** programuje się ruch stołu obrotowego, to sterowanie obraca także odpowiednio układ współrzędnych.

Jeśli obracamy np. oś C o 90° (przez pozycjonowanie lub przez przesunięcie punktu zerowego) i programujemy następnie przemieszczenie w X-osi, to sterowanie wykonuje to przemieszczenie w osi maszyny Y.

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

M128 przy trójwymiarowej korekcji narzędzia

Jeśli przy aktywnej **M128** oraz aktywnej korekcji promienia **RL/RR** przeprowadzamy trójwymiarową korekcję narzędzia, to sterowanie pozycjonuje osie obrotu przy określonych geometriach maszyny automatycznie (Peripheral-Milling).

Dalsze informacje: "Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja #9)", Strona 464

Działanie

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

M128 resetujemy z **M129**. Jeśli w trybie pracy przebiegu programy wybierany jest nowy program NC, to sterowanie resetuje również **M128**.

Przykład: przeprowadzić przemieszczenia kompensacyjne najwyżej z posuwem wynoszącym 1000 mm/min

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

Frezowanie nachylonym narzędziem z nie sterowanymi osiami obrotu

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

Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

- 1 Przenieść osie obrotu manualnie na żadaną pozycję. **M128** nie może być przy tym aktywna
- 2 **M128** aktywować: sterowanie odczytuje wartości rzeczywiste wszystkich osi obrotu, oblicza na tej podstawie nową pozycję punktu środkowego narzędzia i aktualizuje wskazanie położenia
- 3 Konieczne przemieszczenie kompensacyjne sterowanie wykonuje w następnym wierszu pozycjonowania
- 4 Przeprowadzenie obróbki
- 5 Przy końcu programu zresetować **M128** z **M129** oraz przenieść osie obrotu ponownie na pozycję wyjściową



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

Wybór osi wahań: M138

Postępowanie standardowe

Sterowanie uwzględnia dla funkcji **M128**, **TCPM** i **Płaszczyznę roboczą** **nachylić** te osie obrotu, które określone są przez producenta maszyn w parametrach maszynowych.

Postępowanie z M138

Sterowanie uwzględni przy podanych wyżej funkcjach tylko te osie wahań, które zostały zdefiniowane przy pomocy **M138**.



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Jeśli przy pomocy funkcji **M138** ograniczamy liczbę osi nachylenia, to możliwe jest także zredukowanie możliwości nachylenia na maszynie. Czy sterowanie kąta anulowanych osi uwzględnia czy ustawia na 0, określa producent obrabiarek.

Działanie

M138 zadziała na początku wiersza.

M138 resetujemy, programując ponownie **M138** bez podawania osi nachylenia.

Przykład

Dla podanych wyżej funkcji uwzględnić tylko oś obrotu C.

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

Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT/ZAD- pozycjach przy końcu wiersza: M144 (opcja #9)

Postępowanie standardowe

Jeśli zmienia się kinematyka, np. przez zamontowanie wrzeciona pomocniczego lub zapis kąta przystawienia, to sterowanie nie kompensuje tej zmiany. Jeśli obsługujący nie uwzględni tej zmiany kinematyki w programie NC, to następuje obróbka z offsetem.

Postępowanie z M144



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.

Przy zastosowaniu funkcji **M144** sterowanie uwzględnia zmianę kinematyki obrabiarki we wskazaniu położenia i kompensuje offset wierzchołka narzędzia odnośnie półwyrobu.



Wskazówki dotyczące programowania i obsługi:

- Pozycjonowania z **M91** lub **M92** są dozwolone przy aktywnej **M144**.
- Odczyt położenia w trybach pracy **Wykon.program automatycznie** oraz **Wykon. progr. pojedyn. blok** zmienia się dopiero, kiedy osie nachylenia osiągną ich pozycje końcowe.

Działanie

M144 zadziała na początku wiersza. **M144** nie działa w połączeniu z **M128** lub nachyleniem płaszczyzny obróbki.

M144 anulujemy, programując **M145**.

11.5 FUNCTION TCPM (opcja #9)

Funkcja

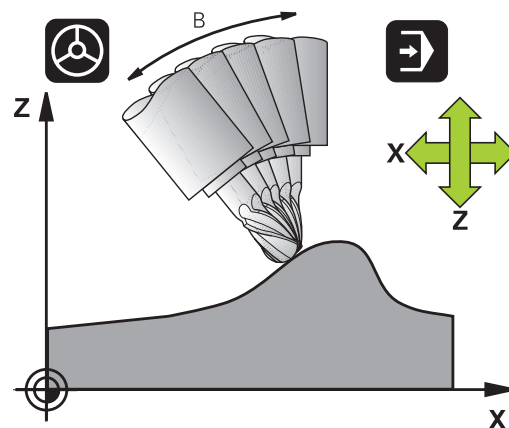


Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.

FUNCTION TCPM jest rozwiniętą wersją funkcji **M128**, przy pomocy której można określić zachowanie sterowania przy pozycjonowaniu osi obrotu. Można w przypadku **FUNCTION TCPM** samodzielnie definiować sposób działania różnych funkcjonalności:

- Sposób działania zaprogramowanego posuwu: **F TCP / F CONT**
- Interpretacja zaprogramowanych w programie NC współrzędnych osi obrotu: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Rodzaj interpolacji orientacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**
- Opcjonalny wybór punktu odniesienia narzędzia i centrum obrotu: **REFPNT TIP-TIP / REFPNT TIP-CENTER / REFPNT CENTER-CENTER**
- Posuw, z którym sterowanie wykona najwyżej przemieszczenia kompensacyjne w osiach linearnych: **F**

Jeśli **FUNCTION TCPM** jest aktywna, to sterowanie pokazuje we wskazaniu pozycji symbol **TCPM**.



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Osie obrotu ze sprzęgłem Hirtha muszą dla nachylenia zostać wysunięte z zazębienia. Podczas wysuwania i ruchu nachylenia istnieje zagrożenie kolizji!

- Wysunąć narzędzie z materiału zanim zostanie zmienione położenie osi nachylenia



Wskazówki dotyczące programowania:

- Przed pozycjonowaniem z **M91** lub **M92** albo przed **TOOL CALLT**-wierszem funkcję **FUNCTION TCPM** zresetować.
- Przy frezowaniu czołowym wykorzystywać wyłącznie Frez kulkowy, aby unikać uszkodzeń konturu. W kombinacji z innymi formami narzędzia należy sprawdzić program NC przy pomocy symulacji graficznej na możliwe uszkodzenia konturu.

FUNCTION TCPM definiować

SPEC
FCT

- Wybór funkcji specjalnych

FUNKCJE
PROGRAMOWE

- Wybór narzędzi pomocy dla programowania

FUNCTION
TCPM

- Wybrać funkcję **FUNCTION TCPM**

Sposób działania zaprogramowanego posuwu

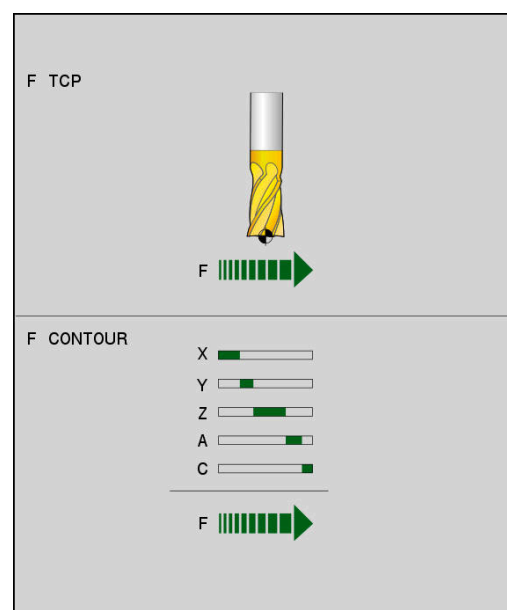
Dla zdefiniowania sposobu działania zaprogramowanego posuwu sterowanie oddaje do dyspozycji dwie funkcje:

F
TCP

- **F TCP** określa, czy zaprogramowany posuw zostaje interpretowany jako rzeczywista prędkość względna pomiędzy wierzchołkiem narzędzia (tool center point) i obrabianym przedmiotem

F
CONTOUR

- **F CONT** określa, czy programowany posuw zostaje interpretowany jako posuw po torze kształtowym zaprogramowanych w odpowiednim wierszu NC osi



Przykład

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Posuw odnosi się do wierzchołka narzędzia
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Posuw zostaje interpretowany jako posuw po torze kształtowym
...	

Interpretacja zaprogramowanych współrzędnych osi obrotu

Obrabiarki z 45°-głowicami nachylnymi lub z 45°-stołami obrotowymi nie posiadały dotychczas możliwości, nastawienia w prosty sposób kąta obróbki w pięciu osiach lub orientacji narzędzia w odniesieniu do momentalnie aktywnego układu współrzędnych (kąt przestrzenny). Ten rodzaj funkcjonalności mógł być realizowany tylko poprzez zewnętrznie zapisane programy NC z wektorami normalnymi powierzchni (bloki LN).

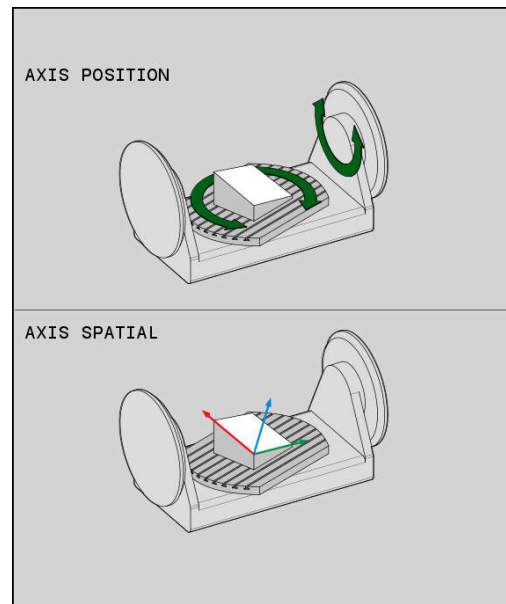
Sterowanie udostępnia następującą funkcjonalność:

AXIS
POSITION

- ▶ **AXIS POS** określa, iż sterowanie interpretuje zaprogramowane współrzędne osi obrotu jako pozycję zadaną danej osi

AXIS
SPATIAL

- ▶ **AXIS SPAT** określa, iż sterowanie interpretuje zaprogramowane współrzędne osi obrotu jako kąt przestrzenny



Wskazówki dotyczące programowania:

- Funkcja **AXIS POS** jest przydatna głównie w połączeniu z prostokątnie leżącymi osiami obrotu. Tylko jeśli zaprogramowane współrzędne osi obrotu prawidłowo definiują pożądane ustawienie płaszczyzny obróbki (np. programowane za pomocą systemu CAM), to można stosować **AXIS POS** również z innymi koncepcjami maszyny (np. 45°-głowice nachylne).
- Przy pomocy funkcji **AXIS SPAT** definiujemy kąty przestrzenne, odnoszące się do momentalnie aktywnego (niekiedy nachylonego) układu współrzędnych. Zdefiniowane kąty działają przy tym jak inkrementalne kąty przestrzenne. Programować w pierwszym wierszu przemieszczenia po **AXIS SPAT**-funkcji zawsze wszystkie trzy kąty przestrzenne, także w przypadku kątów przestrzennych 0°.

Przykład

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Współrzędne osi obrotu są kątami osiowymi
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Współrzędne osi obrotu są kątami przestrzennymi
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Orientację narzędzia ustawić na B+45 stopni (kąt przestrzenny). Kąt przestrzenny A i C zdefiniować z 0
...	

Interpolacja orientacji między pozycją startu i pozycją końcową

Przy pomocy tych funkcji określa się, jak orientacja wrzeciona ma interpolować między zaprogramowaną pozycją startu i pozycją końcową:

PATH
CONTROL
AXIS

- ▶ **PATHCTRL AXIS** określa, iż osie obrotu pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową interpolują linearnie. Powierzchnia, powstająca poprzez frezowanie narzędziem o danym obwodzie (**Peripheral Milling**), nie koniecznie jest równa i jest zależna od kinematyki maszyny.

PATH
CONTROL
VECTOR

- ▶ **PATHCTRL VECTOR** określa, iż orientacja narzędzia leży w obrębie wiersza NC zawsze na płaszczyźnie, określonej poprzez orientację startu i orientację końcową. Jeśli wektor leży między pozycją startu i pozycją końcową na tej płaszczyźnie, to przy frezowaniu obwodem narzędzia (**Peripheral Milling**) wytwarzana jest równa powierzchnia.

W obydwu przypadkach zaprogramowany punkt odniesienia narzędzia przemieszczany jest po prostej między pozycją startu i pozycją końcową.



Aby otrzymać możliwie nieprzerwany ruch wieloosiowy, należy cykl 32 z **tolerancją dla osi obrotu** definiować.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi Programowanie cykli

PATHCTRL AXIS

Wariant **PATHCTRL AXIS** należy stosować w programach NC z niewielkimi zmianami orientacji w jednym wierszu NC. Przy tym kąt **TA** w cyklu 32 może być znaczny.

Można wykorzystywać **PATHCTRL AXIS** zarówno dla Face Milling jak i dla Peripheral Milling.

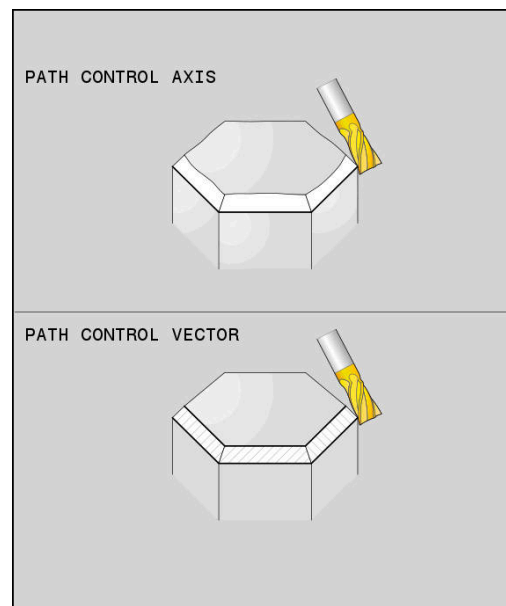
Dalsze informacje: "Odpracowywanie programów CAM", Strona 476



HEIDENHAIN zaleca stosowaniu wariantu **PATHCTRL AXIS**. To umożliwia równomierne przemieszczenie, co wpływa korzystnie na jakość powierzchni.

PATHCTRL VECTOR

Wariant **PATHCTRL VECTOR** należy wykorzystywać przy frezowaniu obwodowym z dużymi zmianami orientacji na wiersz NC.



Przykład

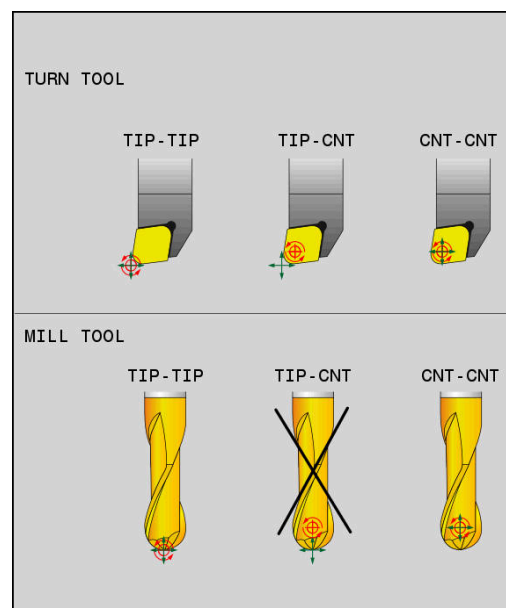
...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Osie obrotu są linearnie interpolowane między pozycją startu i pozycją końcową.
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR	Osie obrotu są tak interpolowane, iż wektor narzędzia leży w obrębie bloku NC zawsze na płaszczyźnie, wynikającej z orientacji pozycji startu i pozycji końcowej.
...	

Wybór punktu odniesienia narzędzia i centrum obrotu

Dla zdefiniowania punktu odniesienia narzędzia oraz centrum obrotu sterowanie oddaje do dyspozycji następujące funkcje:

REF POINT TIP-TIP	▶ REFPNT TIP-TIP pozycjonuje na (teoretyczny) wierzchołek narzędzia. Środek obrotu leży na wierzchołku narzędzia
REF POINT TIP-CNT	▶ REFPNT TIP-CENTER pozycjonuje na wierzchołek narzędzia. W przypadku narzędzia frezarskiego sterowanie pozycjonuje na teoretyczny wierzchołek, dla narzędzia tokarskiego na wirtualny wierzchołek. Środek obrotu leży na środku promienia ostrza.
REF POINT CNT-CNT	▶ REFPNT CENTER-CENTER pozycjonuje na punkt środkowy promienia ostrza. Środek obrotu leży także na środku promienia ostrza.

Podanie punktu odniesienia jest opcjonalne. Jeśli nie zostanie on podany, to sterowanie wykorzystuje **REFPNT TIP-TIP**.



REFPNT TIP-TIP

Wariant **REFPNT TIP-TIP** odpowiada standardowemu zachowaniu **FUNCTION TCPM**. Można wykorzystywać wszystkie cykle i funkcje, które były także dotychczas dozwolone.

REFPNT TIP-CENTER

Wariant **REFPNT TIP-CENTER** jest przeznaczony do wykorzystywania głównie z narzędziami tokarskimi. Tu punkt obrotu i punkt pozycjonowania nie leżą w jednym punkcie. W wierszu NC punktu obrotu (punkt środkowy promienia ostrza) jest utrzymywany na jednej pozycji, wierzchołek ostrza narzędzia nie znajduje się jednakże na pozycji wyjściowej przy końcu wiersza.

Głównym celem takiego wyboru punktu odniesienia jest możliwość toczenia kompleksowych konturów w trybie toczenia z aktywną korekcją promienia i symultanicznym przystawieniem osi nachylenia (toczenie symultaniczne).

Dalsze informacje: "Symultaniczna obróbka toczeniem", Strona 548

REFPNT CENTER-CENTER

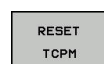
Wariant **REFPNT CENTER-CENTER** można stosować, aby odpracowywać programy NC, wygenerowane z wymierzonym na ostrze narzędziem w systemach CAD-CAM, z torami kształtowymi punktu środkowego promienia.

Tę funkcjonalność można było uzyskiwać tylko poprzez skrócenie narzędzia z **DL**. Wariant z **REFPNT CENTER-CENTER** ma tę zaletę, iż sterowanie zna rzeczywistą długość narzędzia i z **DCM** może je chronić.

Jeśli programujemy z **REFPNT CENTER-CENTER** cykle frezowania wybrania, to sterowanie wydaje meldunek o błędach.

Przykład

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP	Punkt odniesienia narzędzia i centrum obrotu leżą na wierzchołku narzędzia
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER	Punkt odniesienia narzędzia i centrum obrotu leżą w punkcie środkowym promienia ostrza
...	

Resetowanie FUNCTION TCPM

- ▶ Należy wykorzystywać **FUNCTION RESET TCPM**, jeśli należy docelowo zresetować funkcję w obrębie programu NC.



Jeśli w trybach pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok** lub **Wykonanie programu, automatycz.** wybieramy nowy program NC, to sterowanie resetuje automatycznie funkcję **TCPM**.

Przykład

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM zresetować
...	

11.6 Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja #9)

Wstęp

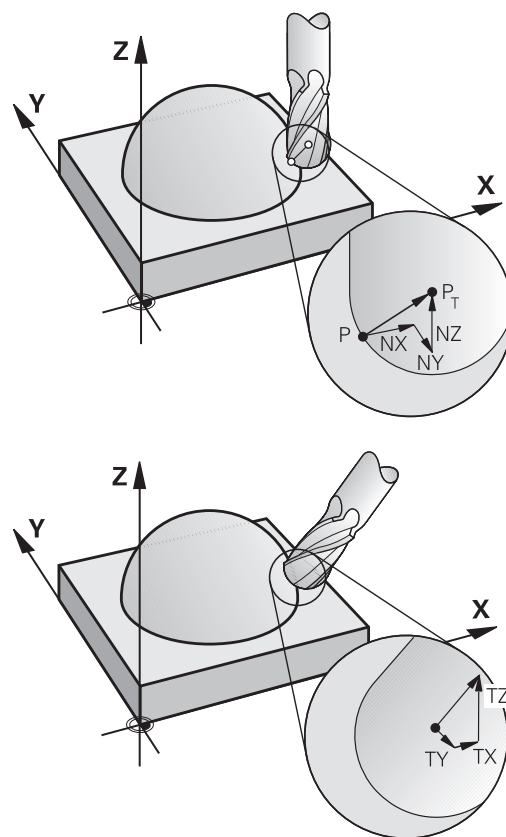
Sterowanie może wykonywać trójwymiarową korekcję narzędzi (3D-korekcja) dla prostoliniowych wierszy obróbki. Oprócz współrzędnych X, Y i Z punktu końcowego prostej bloki NC powinny zawierać także komponenty NX, NY i NZ wektora normalnej płaszczyznowej.

Dalsze informacje: "Definicja normowanego wektora", Strona 466

Jeśli chcemy przeprowadzić ustawienie narzędzia, to te bloki NC muszą zawierać dodatkowo znormowany wektor z komponentami TX, TY i TZ, który określa orientację narzędzia.

Dalsze informacje: "Definicja normowanego wektora", Strona 466

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



Możliwości zastosowania

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

Komunikat o błędach przy dodatnim naddatku narzędzia skasować: M107

Postępowanie standardowe

Przy dodatnich korekcjach narzędzi istnieje zagrożenie, uszkodzenia zaprogramowanego konturu. Sterowanie sprawdza w programach NC z blokami normalnych płaszczyznowych, czy poprzez korekcje narzędzia powstają krytyczne naddatki i wydaje w takim przypadku komunikat o błędach.

Przy Peripheral Milling sterowanie wydaje w następującym przypadku komunikat o błędach:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

Przy Face Milling sterowanie wydaje w następującym przypadku komunikat o błędach:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < 0$
- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

Zachowanie z M107

Z M107 sterowanie kasuje komunikat o błędach.

Działanie

M107 działa na końcu bloku.

M107 resetowana jest z M108 .



Przy pomocy funkcji M108 można także przy nie aktywnej trójwymiarowej korekcji narzędzia skontrolować promień narzędzia zamiennego.

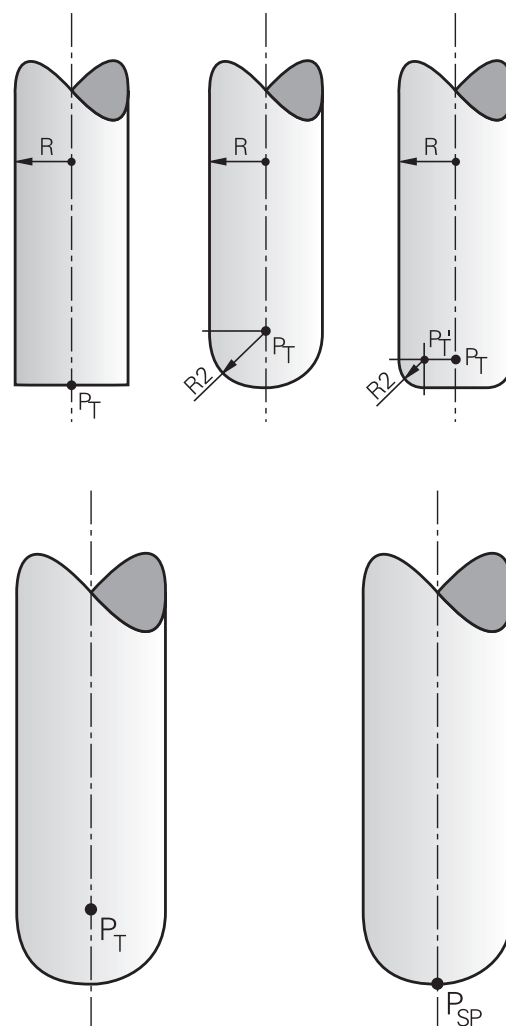
Definicja normowanego wektora

Znormowany wektor jest wielkością matematyczną, która wynosi 1 i posiada dowolny kierunek. W przypadku LN-wierszy sterowanie potrzebowałoby do dwóch znormowanych wektorów, jeden aby określić kierunek normalnych płaszczyznowych i jeszcze jeden, aby określić ustawienie narzędzia. Kierunek normalnych płaszczyznowych jest określony przez komponenty NX, NY i NZ. Wskazuje on w przypadku frezów trzpieniowych i Frez kulkowy prostopadle od powierzchni obrabianego przedmiotu do punktu odniesienia narzędzia PT, przy frezie kształtowym narożnym przez PT' lub PT (patrz ilustracja). Kierunek orientacji narzędzia jest określony poprzez komponenty TX, TY i TZ



Wskazówki dotyczące programowania:

- Syntaktyka NC musi posiadać kolejność X,Y, Z dla pozycji i dla normalnych powierzchni NX, NY, NZ, lub TX, TY, TZ dla wektorów.
- Syntaktyka NC wierszy LN musi posiadać zawsze wszystkie współrzędne i normalne płaszczyznowe, także jeśli te wartości nie zmieniły się w porównaniu do poprzedniego bloku NC .
- Aby unikać możliwych spadków posuwu podczas obróbki, należy dokładnie obliczyć wektory i wykorzystywać ich wartości (zalecanych jest min. 7 miejsc po przecinku).
- Korekcja narzędzia 3D z normalnymi płaszczyznowymi jest obowiązującą dla danych o współrzędnych w osiach głównych X, Y, Z
- Jeśli zostaje zamontowane narzędzie z nadmiarem (dodatnie wartości delty), to sterowanie wydaje komunikaty o błędach. Komunikat o błędach można skasować przy pomocy funkcji **M107** .
- Sterowanie nie ostrzega przed możliwymi uszkodzeniami konturu meldunkiem o błędach, które to mogą powstać ze względu na nadmiarowe narzędzia.



Dozwolone formy narzędzi

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

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

Wartość **R2** określa zasadniczo formę narzędzia:

- **R2 = 0**: frez trzpieniowy
- **R2 > 0**: Frez z promieniem narożnym (**R2 = R**: Frez kulkowy)

Z tych danych wynikają także współrzędne dla punktu odniesienia narzędzia **PT**.

Stosowanie innych narzędzi: wartości delta

Jeśli używane są narzędzia, które posiadają inne wymiary niż przewidziane pierwotnie narzędzia, to należy wprowadzić różnicę długości i promieni jako wartości delta do tabeli narzędzi lub w programie NC:

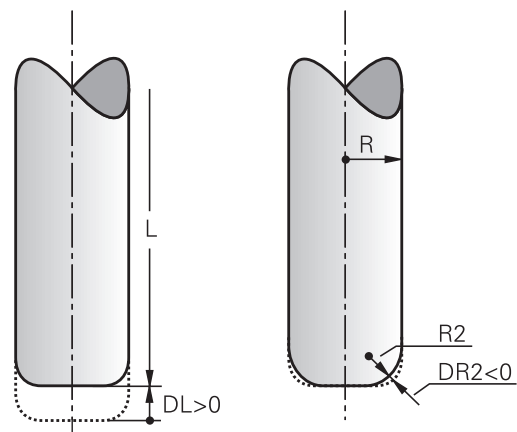
- Pozytywna wartość delta **DL, DR**: wymiary narzędzia są większe niż te narzędzia oryginalnego (naddatek)
- Negatywna wartość delta **DL, DR**: wymiary narzędzia są mniejsze niż te narzędzia oryginalnego (niedomiar)

Sterowanie koryguje potem położenie narzędzia o sumę wartości delta z tabeli narzędzi i zaprogramowanej korekcji narzędzia (blok wywoływania narzędzi lub tabela korekcji).

Z **DR 2** zmienia się promień zaokrąglenia narzędzia i tym samym także formę narzędzia.

Jeśli pracujemy z **DR 2** to obowiązuje:

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = 0$: frez trzpieniowy
- $0 < R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < R$: frez kształtowy narożny
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = R$: Frez kulkowy



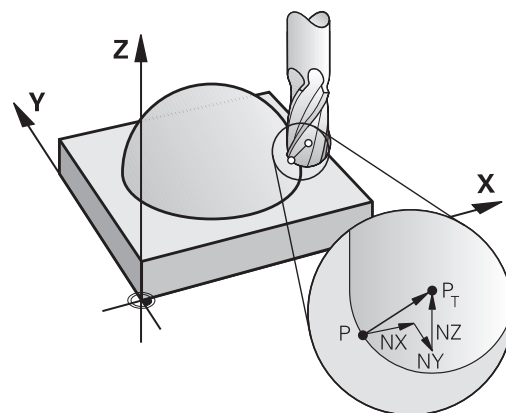
3D-korekcja bez TCPM

Sterowanie wykonuje przy trójosiowych zabiegach obróbkowych korekcję 3D, jeśli program NC został wydany z normalnymi powierzchniami. Korekcja promienia **RL/RR** oraz **TCPM** jak i **M128** muszą być nieaktywne w tym przypadku. Sterowanie przesuwa narzędzie w kierunku normalnych płaszczyznowych o wartość równą sumie wartości delta (tabela narzędzi i **TOOL CALL**).



Sterowanie wykorzystuje dla korekcji narzędzia 3D zasadniczo zdefiniowane **wartości delta**. Całkowity promień narzędzia ($R + DR$) używa sterowanie do obliczeń tylko, jeśli włączono **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

Dalsze informacje: "Interpretacja zaprogramowanego toru", Strona 472



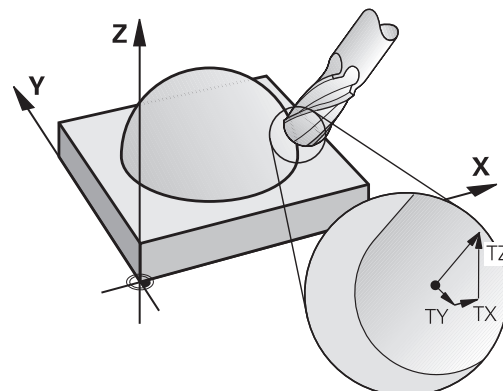
Przykład: format bloku z normalnymi płaszczyznowymi

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

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

Face Milling: 3D-korekcja z TCPM

Face Milling oznacza obróbkę stroną czołową narzędzia. Jeśli program NC zawiera normalne powierzchnie i **TCPM** lub **M128** jest aktywna, to przy 5-osiowej obróbce zostanie wykonana korekcja 3D. Korekcja promienia RL/RR nie może być aktywna w tym przypadku. Sterowanie przesuwa narzędzie w kierunku normalnych płaszczyznowych o wartość równą sumie wartości delta (tabela narzędzi i **TOOL CALL**).



Sterowanie wykorzystuje dla korekcji narzędzia 3D zasadniczo zdefiniowane **wartości delta**. Całkowity promień narzędzia ($R + DR$) używa sterowanie do obliczeń tylko, jeśli włączono **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

Dalsze informacje: "Interpretacja zaprogramowanego toru", Strona 472

Jeśli w **LN**-wierszu nie określono orientacji narzędzia, to sterowanie utrzymuje narzędzie przy aktywnym **TCPM** prostopadle do konturu obrabianego przedmiotu.

Dalsze informacje: "Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9)", Strona 452

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



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Sterowanie nie może na wszystkich maszynach pozycjonować automatycznie osie obrotu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Osie obrotu obrabiarki mogą posiadać ograniczone zakresy przemieszczenia, np. oś czołowa B z -90° do $+10^\circ$. Zmiana kąta nachylenia o więcej niż $+10^\circ$ może przy tym prowadzić do obrotu o 180° osi stołu. Podczas ruchu nachylenia istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- ▶ Przed obracaniem zaprogramować w razie konieczności bezpieczną pozycję
- ▶ Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok**.

Przykład: format bloku z normalnymi płaszczyznowymi bez orientacji narzędzia

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

Przykład: format bloku z normalnymi płaszczyznowymi i orientacją narzędzia

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

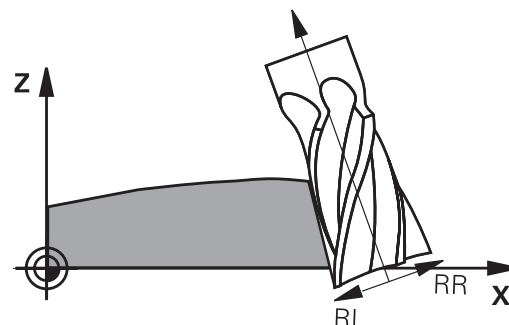
LN:	Prosta z 3D-korekcją
X, Y, Z:	Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej
NX, NY, NZ:	Komponenty normalnych płaszczyznowych
TX, TY, TZ:	Komponenty znormowanego wektora dla ustawienia narzędzia
F:	Posuw
M:	Funkcja dodatkowa

Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z TCPM oraz korekcją promienia (RL/RR)

Sterowanie przesuwa narzędzie prostopadle do kierunku ruchu i prostopadle do kierunku narzędzia o wartość równą sumie wartości delta **DR** (tabela narzędzi i program NC). Kierunek korekcji określa się przy pomocy korekcji promienia **RL/RR** (patrz ilustracja, kierunek ruchu Y+). Aby sterowanie mogło osiągnąć zadaną orientację narzędzia, należy aktywować funkcję **M128** lub **TCPM**.

Dalsze informacje: "Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9)", Strona 452

Sterowanie pozycjonuje następnie osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane ustawienie z aktywną korekcją.



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Funkcja ta jest możliwa tylko w połączeniu z kątami przestrzennymi. Opcje wprowadzenia danych definiuje producent obrabiarek.
Sterowanie nie może na wszystkich maszynach pozycjonować automatycznie osie obrotu.



Sterowanie wykorzystuje dla korekcji narzędzia 3D zasadniczo zdefiniowane **wartości delta**. Całkowity promień narzędzia ($R + DR$) używa sterowanie do obliczeń tylko, jeśli włączono **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

Dalsze informacje: "Interpretacja zaprogramowanego toru", Strona 472

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Osie obrotu obrabiarki mogą posiadać ograniczone zakresy przemieszczenia, np. oś czołowa B z -90° do $+10^\circ$. Zmiana kąta nachylenia o więcej niż $+10^\circ$ może przy tym prowadzić do obrotu o 180° osi stołu. Podczas ruchu nachylenia istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- ▶ Przed obracaniem zaprogramować w razie konieczności bezpieczną pozycję
- ▶ Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok**.

Ustawienie narzędzia można definiować dwoma sposobami:

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

Przykład: format wiersza z orientacją narzędzia

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

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

Przykład: format wiersza z osiami obrotu

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

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

Interpretacja zaprogramowanego toru

Przy pomocy funkcji **FUNCTION PROG PATH** decydujemy, czy sterowanie ma odnosić korekcję promienia 3D wyłącznie do wartości delta jak dotychczas czy też do całego promienia narzędzia. Jeśli włączymy **FUNCTION PROG PATH**, to zaprogramowane współrzędne odpowiadają dokładnie współrzędnym konturu. Z **FUNCTION PROG PATH OFF** wyłącza się specjalne interpretowanie.

Sposób postępowania

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

-  ▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
-  ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć
-  ▶ Softkey **FUNCTION PROG PATH** nacisnąć

Mamy następujące możliwości:

Softkey	Funkcja
	Włączyć interpretację zaprogramowanego toru kształtowego jako konturu Sterowanie przelicza przy korekcji promienia 3D pełny promień narzędzia $R + DR$ i pełny promień naroża $R2 + DR2$.
	Specjalną interpretację zaprogramowanego toru wyłączyć Sterowanie przelicza przy korekcji promienia 3D tylko wartości delta DR i $DR2$.

Kiedy włączamy **FUNCTION PROG PATH** to interpretacja zaprogramowanego toru kształtowego działa jak kontur dla wszystkich korekcji 3D tak długo, aż funkcja zostanie ponownie wyłączona.

Zależna od kąta wejścia w materiał korekcja promienia 3D (opcja #92)

Zastosowanie

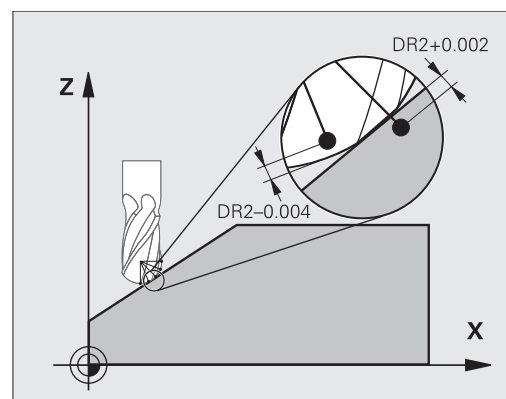
Efektywny promień końcówki frezu kształtowego odbiega od idealnej formy ze względu na uwarunkowania produkcyjne. Maksymalną niedokładność formy określa producent obrabiarek. Typowe odchylenia dokładności leżą pomiędzy 0,005 mm i 0,01 mm.

Niedokładność formy może zostać zachowana w tabeli wartości korekcji. Tabela zawiera wartości kątowe i zmierzone pod odpowiednim kątem odchylenie od zadanego promienia $R2$.

Przy pomocy opcji software **3D-ToolComp** (opcja #92) sterowanie jest w stanie, w zależności od rzeczywistego punktu wcięcia narzędzia, zrekompensować zdefiniowaną w tabeli wartości korekcji wielkość.

Dodatkowo można przy pomocy opcji software **3D-ToolComp** realizować kalibrowanie 3D sondy pomiarowej. Przy tym ustalone przy kalibrowaniu trzpienia sondy odchylenia są zachowywane w tabeli wartości korekcji.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i opracowywanie programów NC



Warunki

Aby móc stosować opcję software **3D-ToolComp** (opcja #92), sterowanie wymaga spełnienia następujących warunków:

- Opcja #9 jest odblokowana
- Opcja #92 jest odblokowana
- Kolumna **DR2TABLE** w tabeli narzędzi TOOL.T jest odblokowana
- W kolumnie **DR2TABLE** tabeli narzędzi TOOL.T zapisana jest nazwa przewidzianego do korekcji narzędzia (bez rozszerzenia pliku)
- W kolumnie **DR2** zapisano 0
- Program NC z wektorami normalnymi płaszczyzny (LN-wiersze)

Tabela wartości korekcji

Jeżeli generuje się samodzielnie tabelę wartości korekcji, to należy wykonać to w następujący sposób:



- ▶ W menedżerze plików ścieżkę **TNC:\system\3D-ToolComp** otworzyć



- ▶ Softkey **NOWY PLIK** nacisnąć
- ▶ Zapisać nazwę pliku z rozszerzeniem **.3DTC**
- ▶ Sterowanie otwiera tabelę, w której zawarte są konieczne kolumny dla tabeli wartości korekcji.

Tabela wartości korekcji zawiera trzy kolumny:

- **NR**: bieżący numer wiersza
- **ANGLE**: zmierzony kąt w stopniach
- **DR2**: odchylenie promienia od wartości zadanej

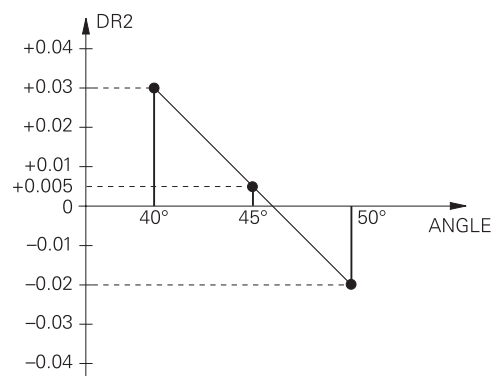
Sterowanie ewaluuje maks. 100 wierszy tabeli wartości korekcji.

Funkcja

Jeśli odpracowujemy program z wektorami normalnymi płaszczyznowymi a dla aktywnego narzędzia przypisano w tabeli narzędzi TOOL.T tabelę wartości korekcji (kolumna DR2TABLE), to sterowanie przelicza wówczas zamiast wartości korekcji DR2 z TOOL.T wartości z tabeli wartości korekcji.

Przy tym sterowanie uwzględnia tę wartość korekcji z tabeli wartości korekcji, która została zdefiniowana dla aktualnego punktu dotyku narzędzia z przedmiotem. Jeśli punkt dotyku leży pomiędzy dwoma punktami korekcji, to sterowanie interpoluje wartość korekcji liniowo pomiędzy dwoma najbliższymi leżącymi kątami.

Wartość kąta	Wartość korekcji
40°	0,03 mm zmierzone
50°	-0,02 mm zmierzone
45° (punkt dotyku)	+0,005 mm interpolowane



Wskazówki dotyczące obsługi i programowania:

- Jeśli sterowanie nie może określić wartości korekcji poprzez interpolację, to następuje komunikat o błędach.
- Pomimo określonych dodatnich wartości korekcji **M107** nie jest konieczna (komunikat o błędach dla dodatnich wartości korekcji skryć).
- Sterowanie przelicza albo DR2 z TOOL.T lub wartość korekcji z tabeli wartości korekcji. Dodatkowe offsety, jak naddatek powierzchni można w razie konieczności) definiować poprzez DR2 w programie NC (tabela korekcji .tco lub **TOOL CALL**-wiersz).

Program NC

Opcja software **3D-ToolComp** (opcja #92) funkcjonuje tylko w programach NC, zawierających wektory normalne płaszczyzny.

Zwrócić uwagę przy generowaniu programu CAM, jak dokonuje się wymiarowania narzędzi:

- Wyjście programu NC na biegun południowy kuli wymaga narzędzi, wymiarowanych na wierzchołek ostrza narzędzia
- Wyjście programu NC na środek kuli wymaga narzędzi, wymiarowanych na środek kuli

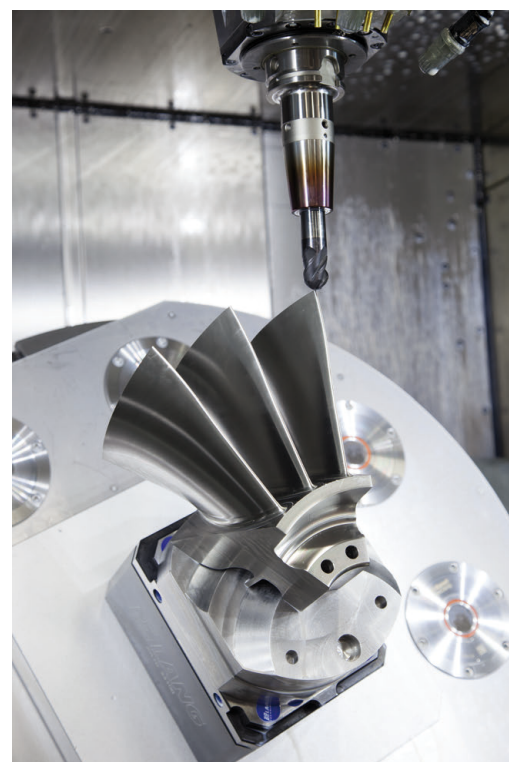
11.7 Odpracowywanie programów CAM

Jeśli generujemy program NC zewnętrznym przy pomocy systemu CAM, należy uwzględnić zalecenia przedstawione w poniższych rozdziałach. W ten sposób można wykorzystywać optymalnie wydajne prowadzenie przemieszczenia sterowania i osiągać z reguły lepsze jakościowo powierzchnie detali przy krótszym czasie obróbki. Sterowanie osiąga znakomitą dokładność konturu pomimo wysokich szybkości obróbki. Bazą tego jest system operacyjny czasu HEROS 5 w kombinacji z funkcją **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) TNC 640. W tym przypadku sterowanie przetwarza także doskonale programy NC o wysokim zagęszczeniu punktów.

Od modelu 3D do programu NC

Proces generowania programu NC na podstawie modelu CAD można przedstawić w następujący uproszczony sposób:

- ▶ **CAD: generowanie modelu**
Działy designu udostępniają model 3D obrabianego detalu. W idealnym przypadku model 3D jest skoncypany po środku tolerancji.
- ▶ **CAM: generowanie toru kształtowego, korekcja narzędzia**
Programista CAM określa strategię obróbki dla obrabianego zakresu na detalu. System CAM oblicza wówczas z powierzchni modelu CAD tor kształtowy dla przemieszczenia narzędzia. Te tor narzędzia składają się z pojedynczych punktów, tak obliczanych przez system CAM, iż obrabiana powierzchnia zgodnie z zadanymi błędami cięciw i tolerancjami w optymalny sposób jest zbliżona do wymaganej powierzchni. W ten sposób powstaje niezależny od obrabiarki program NC, tak zwany CLDATA (cutter location data). Postprocesor generuje z CLDATA specyficzny dla obrabiarki i sterowania program NC, który może być przetwarzany przez sterowanie CNC. Postprocesor jest dopasowany odnośnie obrabiarki i sterowania. Jest on centralnym komponentem łączącym system CAM i sterowanie CNC.
- ▶ **TNC: prowadzenie przemieszczenia, monitorowanie tolerancji, profil prędkości**
Sterowanie oblicza ze zdefiniowanych w programie NC punktów przemieszczenia pojedynczych osi maszyny i konieczne przy tym profile prędkości. Wydajne funkcje filtrowania przetwarzają i wygładzają kontur przy tym tak, iż sterowanie dotrzymuje maksymalnie dozwolonego odchylenia od toru kształtowego.
- ▶ **Mechatronika: regulowanie posuwu, technika napędowa, obrabiarka**
Obrabiarka przekształca za pomocą układu napędowego obliczone przez sterowanie przemieszczenia i profile prędkości na realne ruchy narzędzia.



Uwzględnić przy konfigurowaniu postprocesora

Proszę uwzględnić następujące punkty przy konfigurowaniu postprocesora.

- Wydawanie danych pozycji osi zasadniczo ustawić zawsze na cztery miejsca po przecinku. W ten sposób ulepsza się jakość danych NC i można uniknąć błędów zaokrąglenia, posiadających widoczny wpływ na powierzchnię detalu. Wydawanie z pięcioma miejscami po przecinku może wydatnie zwiększyć jakość powierzchni optycznych komponentów i komponentów z bardzo dużymi promieniami (niewielkie krzywizny), jak np. form w sferze motoryzacyjnej.
- Wydawanie danych przy obróbce z wektorami normalnych powierzchni (LN-wiersze, tylko programowanie z dialogiem tekstem otwartym) ustawić zasadniczo zawsze na siedem miejsc po przecinku.
- Należy unikać następujących po sobie inkrementalnych bloków NC, ponieważ inaczej tolerancja pojedynczych bloków może na wyjściu być sumowana.
- Tolerancję w cyklu 32 tak ustawić, iż przy zachowaniu standardowym będzie ona przynajmniej dwa razy większa niż zdefiniowany błąd cięciwy w systemie CAM. Należy uwzględnić także wskazówki w opisie funkcjonalności cyklu 32.
- Zbyt duży wybrany błąd cięciwy w programie CAM może, w zależności od odpowiedniego zakrzywienia konturu, prowadzić do zbyt długich odstępów między wierszami NC z każdorazowo znacznymi zmianami kierunku. Przy odpracowywaniu może dojść przez to do zmniejszania posuwu na przejściach wierszy. Regularne przyspieszenia (równe sile wzbudzenia), uwarunkowane załamaniami posuwu niehomogenicznego programu NC, mogą prowadzić do niekorzystnego wzbudzenia wibracji struktury obrabiarki.
- Obliczone przez system CAM punkty toru można łączyć zamiast z wierszami prostych także z wierszami okręgu. Sterowanie oblicza wewnętrznie okręgi dokładniej niż jest to definiowalne w formacie wprowadzenia danych.
- Na dokładnie prostych torach nie wydawać żadnych punktów pośrednich. Punkty pośrednie, nie leżące całkiem dokładnie na prostym torze mogą mieć widoczny wpływ na powierzchnię detalu.
- Na przejściach krzywizny (narożach) powinien leżeć tylko jeden punkt danych NC.
- Unikać stałych krótkich odstępów między wierszami. Krótkie odstępy między wierszami powstają w systemie CAM poprzez znaczne zmiany krzywizny konturu przy jednoczesnych bardzo niewielkich błędach cięciwy. Dokładnie proste tory wymagają krótkich odstępów między wierszami, wymuszanych często przez stałe wydawanie punktów przez system CAM.
- Należy unikać dokładnego synchronicznego rozmieszczenia punktów na powierzchniach z równomierną krzywizną, ponieważ mogą przez to powstawać wzory na powierzchni detalu.
- W programach symultanicznych 5-osiowych: unikać podwójnego wydawania pozycji, jeśli odróżniają się one tylko różnymi przystawieniem narzędzia.
- Unikać wydawania posuwu w każdym wierszu NC. To może mieć negatywny wpływ na profil prędkości sterowania.

Dalsze pomocne dla operatora obrabiarki konfiguracje:

- Dla lepszego segmentowania obszernych programów NC wykorzystywać funkcję segmentowania sterowania
Dalsze informacje: "Segmentowanie programów NC", Strona 204
- Dla dokumentowania programu NC wykorzystywać funkcję komentarza sterowania
Dalsze informacje: "Wstawianie komentarzy", Strona 200
- Dla obróbki odwiertów i prostych geometrii wybrania wykorzystywać szeroko dostępne cykle sterowania
Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie cykli
- W przypadku pasowania wydawać kontury z korekcją promienia narzędzia **RL/RR**. W ten sposób operator obrabiarki może przeprowadzać w prosty sposób konieczne korekcje
Dalsze informacje: "Korekcja narzędzia", Strona 138
- Posuwy dla pozycjonowania wstępnego, rozdzielanie obróbki i wcięcia na głębokość oraz definiowanie z parametrami Q na początku programu

Przykład: zmienne definicje posuwu

1 Q50 = 7500	POSUW POZYCJONOWANIA
2 Q51 = 750	POSUW WGŁEBNY
3 Q52 = 1350	POSUW FREZOWANIA
...	
25 L Z+250 R0 FMAX	
26 L X+235 Y-25 FQ50	
27 L Z+35	
28 L Z+33.2571 FQ51	
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52	
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311	
...	

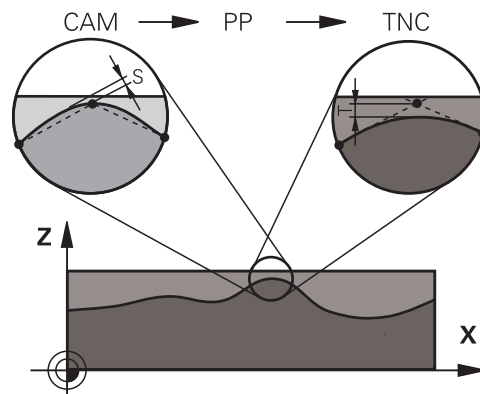
Przy programowaniu CAM należy uwzględnić

Dopasowanie błędu cięciwy



Wskazówki dotyczące programowania:

- Dla obróbki wykańczającej błąd cięciwy w systemie CAM nie definiować większym niż 5mm. W cyklu 32 stosować na sterowaniu 1,3 do 3-krotną tolerancję T .
- Przy definiowaniu obróbki zgrubnej zwrócić uwagę, aby suma ze zdefiniowanych błędów cięciwy i tolerancji T była mniejsza niż zdefiniowany naddatek obróbki. W ten sposób unika się uszkodzenia konturu.
- Konkretnie wartości zależą od dynamiki obrabiarki.



Błąd cięciwy w programie CAM dopasować w zależności od obróbki:

■ Obróbka zgrubna z preferencją na prędkość:

Wykorzystywać większe wartości dla błędu cięciwy i odpowiednią do tego tolerancję w cyklu 32. Decydującym dla obydwu wartości jest konieczny naddatek na konturze. Jeśli na obrabiarce dostępny jest cykl specjalny, to nastawić tryb obróbki zgrubnej. W trybie obróbki zgrubnej maszyna jedzie z reguły z większymi posunięciami i większymi przyśpieszeniami

- Typowa tolerancja w cyklu 32: między 0,05 mm i 0,3 mm
- Typowy błąd cięciwy w systemie CAM: między 0,004 mm i 0,030 mm

■ Obróbka na gotowo z preferencją na dużą dokładność:

Wykorzystywać mniejsze wartości dla błędu cięciwy i odpowiednią do tego niewielką tolerancję w cyklu 32. Zagęszczenie danych musi być tak duże, aby sterowanie mogło dokładnie rozpoznać przejścia lub naroża. Jeśli na obrabiarce dostępny jest cykl specjalny, to nastawić tryb obróbki wykańczającej. W trybie obróbki wykańczającej maszyna jedzie z reguły z mniejszymi posunięciami i mniejszymi przyśpieszeniami

- Typowa tolerancja w cyklu 32: między 0,002 mm i 0,006 mm
- Typowy błąd cięciwy w systemie CAM: między 0,001 mm i 0,004 mm

■ Obróbka na gotowo z preferencją na dużą dokładność powierzchni:

Wykorzystywać mniejsze wartości dla błędu cięciwy i odpowiednią do tego większą tolerancję w cyklu 32. W ten sposób sterowanie wygładza lepiej kontur. Jeśli na obrabiarce dostępny jest cykl specjalny, to nastawić tryb obróbki wykańczającej. W trybie obróbki wykańczającej maszyna jedzie z reguły z mniejszymi posunięciami i mniejszymi przyśpieszeniami

- Typowa tolerancja w cyklu 32: między 0,010 mm i 0,020 mm
- Typowy błąd cięciwy w systemie CAM: ok. 0,005 mm

Dalsze dopasowania

Proszę uwzględniać następujące punkty przy programowaniu CAM

- Przy powolnych posuwach obróbkowych lub konturach z większymi promieniami zdefiniować błąd cięciwy ok. trzy do pięciu razy mniejszym niż tolerancja T w cyklu 32. Dodatkowo zdefiniować maksymalny odstęp punktów pomiędzy 0,25 mm i 0,5 mm. Dodatkowo błąd geometrii lub błąd modelu powinien być wybrany bardzo małym (maks. 1 μm).
- Także przy większych posuwach obróbkowych nie są zalecane większe odstępy punktów na zakrzywionych fragmentach konturu niż 2.5 mm
- Na prostych elementach konturu dostatecznym jest jeden punkt NC na początku i na końcu przemieszczenia po prostej, unikać wydawania pozycji pośrednich
- Należy unikać w programach symultanicznych 5-osiowych, aby stosunek długości wierszy linearnych był znacznie zmieniony odnośnie długości wierszy osi obrotu. Przez to może dochodzić do znacznego redukowania posuwu w punkcie odniesienia narzędzia (TCP)
- Limitowanie posuwu dla ruchów kompensacyjnych (np. poprzez **M128 F...**) należy wykorzystywać tylko w sytuacjach wyjątkowych. Limitowanie posuwu dla ruchów kompensacyjnych może powodować znaczne zredukowanie posuwu w punkcie odniesienia narzędzia (TCP).
- Programy NC dla obróbki symultanicznej 5-osiowej z frezami kulkowymi wydawać na środek kulki. Dane NC są w ten sposób bardziej równomierne. Dodatkowo można w cyklu 32 (G62) nastawić większą tolerancję osi obrotu TA (np. między 1° i 3°) dla jeszcze bardziej równomiernego przebiegu posuwu w punkcie odniesienia narzędzia (TCP)
- W programach NC z symultaniczną obróbką 5-osiową z frezami torusowymi lub kulkowymi należy wybrać mniejszą tolerancję osi obrotu na biegun południowy kulki dla danych wyjściowych NC. Standardowym znaczeniem jest na przykład 0.1° . Decydującym dla tolerancji osi obrotu jest jednakże maksymalnie dozwolone uszkodzenie konturu. Te uszkodzenia konturu są zależne od ewentualnego ukośnego położenia narzędzia, promienia narzędzia i głębokości wcięcia narzędzia.
Przy 5-osiowym frezowaniu obwiedniowym przy pomocy frezu trzpieniowego można obliczyć maksymalnie możliwe uszkodzenie konturu T bezpośrednio z długości wejścia frezu L i dozwolonej tolerancji konturu TA :
$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1^\circ]$$

Przykład: $L = 10 \text{ mm}$, $TA = 0.1^\circ$: $T = 0.0175 \text{ mm}$

Możliwości ingerencji na sterowaniu

Aby móc wpływać na zachowanie programów CAM bezpośrednio na sterowaniu, dostępny jest cykl 32 **TOLERANCJA**. Uwzględnić także wskazówki w opisie funkcjonalności cyklu 32. Oprócz tego uwzględnić wzajemnie zależności ze zdefiniowanym w systemie CAM błędem cięciwy, .

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie cykli



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Niektórzy producenci maszyn umożliwiają poprzez dodatkowy cykl dopasowanie obrabiarki do danej obróbki, np. cykl 332 Tuning. Przy pomocy cyklu 332 można dokonywać zmian filtra, przyspieszenia i szarpnięć posuwowych.

Przykład

34 CYKL DEF 32.0 TOLERANCJA

35 CYKL DEF 32.1 T0.05

36 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA3

Prowadzenie przemieszczenia ADP



Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Niedostateczna jakość danych programów NC z systemów CAM prowadzi często do gorszej jakości powierzchni frezowanych detali. Funkcja **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) rozszerza dotychczasowe obliczanie z wyprzedzeniem dopuszczalnego możliwego profilu posuwu i optymalizuje prowadzenie przemieszczenia osi posuwu przy frezowaniu. Tym samym można frezować lepsze jakościowo powierzchnie przy krótszym czasie obróbki, także w przypadku wahającym się rozmieszczeniu punktów na sąsiednich torach narzędzia. Nakłady dodatkowej obróbki zostają są znacznie zredukowane lub nie występują.

Najważniejsze zalety ADP w skrócie:

- symetryczne zachowanie posuwu na torze ruchu do przodu i do tyłu przy frezowaniu dwukierunkowym
- równomierny przebieg posuwu na leżących obok siebie torach frezowania
- ulepszona reakcja na niekorzystne efekty, np. krótkie stopnie schodkowe, znaczne tolerancje błędu cięciwy, znacznie zaokrąglone współrzędne punktów narożnych, w wygenerowanych w systemach CAM programach NC
- dokładne dotrzymanie dynamicznych charakterystyk także w trudnych warunkach

12

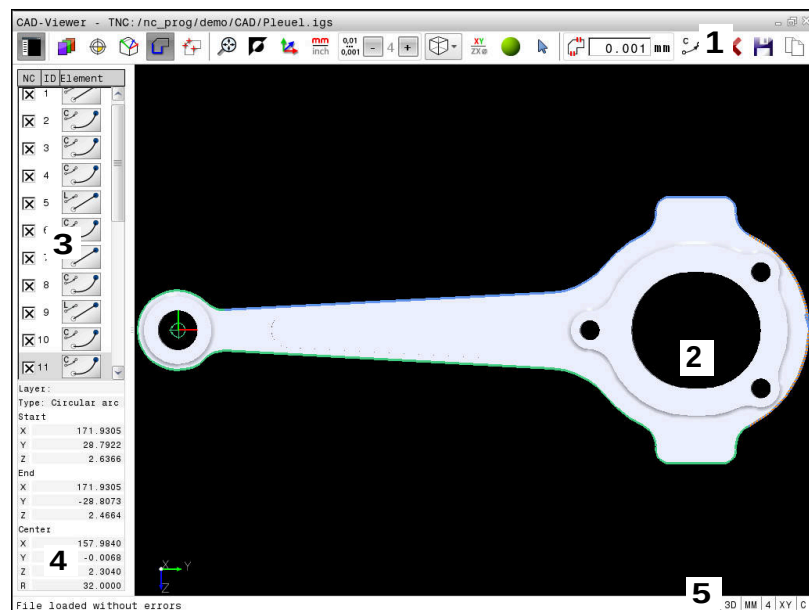
**Przejęcie danych z
plików CAD**

12.1 Układ ekranu CAD-Viewer

Podstawowe informacje do CAD-viewer

Wskazania na ekranie monitora

Jeśli otwiera się **CAD-Viewer**, dostępne są następujące układy ekranu:



- 1 Pasek menu
- 2 Okno Grafika
- 3 Okno Widok listy
- 4 Okno Informacja o elemencie
- 5 Pasek stanu

Typy plików

Przy pomocy **CAD-Viewer** można otwierać standaryzowane formaty danych CAD bezpośrednio na sterowaniu.

Sterowanie pokazuje następujące typy plików:

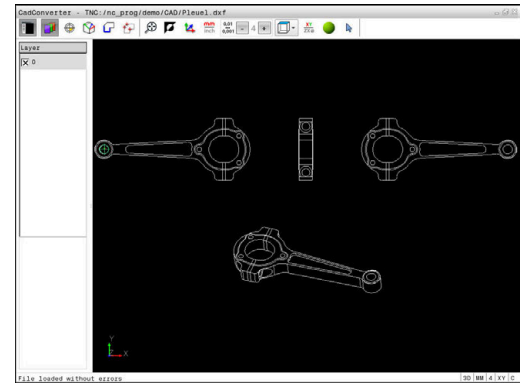
Plik	Typ	Format
Step	.STP i .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS i .IGES	■ Wersja 5.3
DXF	.DXF	■ R10 do 2015

12.2 CAD Import (opcja #42)

Zastosowanie

Obsługujący ma możliwość bezpośrednio otwierać pliki DXF na sterowaniu, aby dokonać ekstrakcji z nich konturów lub pozycji obróbki. Mogą być one zachowane jako programy w języku dialogowym pliki punktów. Uzyskane przy selekcjonowaniu konturów programy dialogowe mogą być odpracowywane także przez starsze modele sterowań HEIDENHAIN, ponieważ programy konturu zawierają tylko L- i CC-/C-wiersze.

Jeśli przetwarzamy pliki w trybie pracy **Programowanie**, to sterowanie generuje programy konturu z rozszerzeniem pliku **.H** oraz pliki punktów z rozszerzeniem **.PNT**. Można jednakże w dialogu zapisu do pamięci wybrać dowolnie typ pliku. Aby wyselekcjonowany kontur lub wyselekcjonowaną pozycję obróbkową wstawić bezpośrednio do programu NC, należy wykorzystać Schowek sterowania.



Wskazówki dotyczące obsługi:

- Przed wczytaniem do TNC należy zwrócić uwagę, aby nazwa pliku zawierała tylko dozwolone znaki.
Dalsze informacje: "Nazwy plików", Strona 108
- Sterowanie nie obsługuje dwójkowego formatu DXF. Plik DXF w programie CAD lub programie znaków zachować w formacie ASCII.

Praca z CAD-viewer



Aby móc obsługiwać **CAD-Viewer** bez ekranu dotykowego, konieczna jest myszka lub touchpad. Wszystkie tryby pracy i funkcje, jak i wybór konturów oraz pozycji obróbki są możliwe wyłącznie przy pomocy myszy lub touchpada.

CAD-Viewer działa jako oddzielna aplikacja na trzecim desktopie sterowania. Dlatego też można klawiszem przełączania ekranu dowolnie przechodzić pomiędzy trybami pracy maszyny, trybami programowania oraz **CAD-Viewer**. Jeśli chcemy włączać kontury lub pozycje obróbkowe poprzez kopiowanie w Schowku do programu tekstem otwartym, to jest to szczególnie pomocne.



Jeżeli pracujemy na TNC 640 z obsługą dotykową, to można niektóre naciśnięcia klawiszy zastąpić gestami.

Dalsze informacje: "Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)", Strona 565

Otwarcie pliku CAD



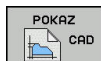
- ▶ Klawisz **Programowanie** nacisnąć



- ▶ Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć



- ▶ Otworzyć menu softkey dla wybrania wyświetlanych typów plików: softkey **TYP WYBIERZ** nacisnąć



- ▶ Wyświetlenie wszystkich plików CAD: softkey **POKAZ CAD** nacisnąć lub **POKAZ WSZYSTKIE**
- ▶ Wybrać folder, w którym zapisany jest ten plik CAD



- ▶ Wybrać żądany plik CAD

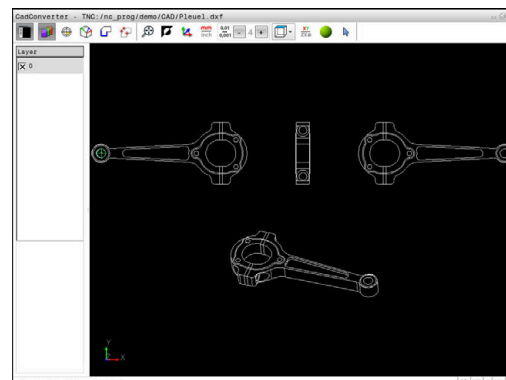


- ▶ Przejść wybór klawiszem **ENT**.
- ▶ Sterowanie uruchamia **CAD-Viewer** i pokazuje zawartość pliku na ekranie. W oknie widoku listy sterowanie wyświetla tak zwane warstwy (płaszczyzny), natomiast w oknie grafiki rysunek

Ustawienia podstawowe

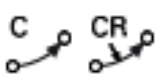
Poniższe ustawienia podstawowe wybieramy ikonami na pasku nagłówka.

Ikona	Nastawienie
	Wyświetlanie lub skrywanie okna widoku listy dla powiększenia okna grafiki
	Wyświetlanie różnych warstw
	Wyznaczyć punkt odniesienia, z opcjonalnym wyborem płaszczyzny
	Wyznaczyć punkt zerowy, z opcjonalnym wyborem płaszczyzny
	Selekcjonowanie konturu
	Selekcjonowanie pozycji odwiertów
	Zoom ustawić na największą możliwą prezentację całej grafiki
	Przełączenie koloru tła (czarny lub biały)
	Przełączanie między trybem 2D oraz 3D. Aktywny tryb wyróżnia się kolorem
	Nastawić jednostkę miary mm lub inch pliku. W tej jednostce miary sterowanie wydaje program konturu i pozycje obróbkowe. Aktywna jednostka miary jest akcentowana czerwonym kolorem
	Ustawienie rozdzielczości: rozdzielczość określa, z iloma miejscami po przecinku sterowanie ma generować program konturu. Ustawienie podstawowe: 4 miejsca po przecinku dla jednostki miary mm oraz 5 miejsc po przecinku dla jednostki miary inch
	Przełączenie pomiędzy różnymi widokami modelu np. Z góry
	Wybrać kontur dla obróbki toczeniem. Aktywna obróbka wyróżnia się kolorem (opcja #50)
	Aktywować model siatkowy rysunku 3D



Ikona	Nastawienie
	Selekcja i deselekcja:
	Aktywny symbol + odpowiada naciśniętemu klawiszowi Shift , aktywny symbol - naciśniętemu klawiszowi CTRL a aktywny symbol Wskaźnik odpowiada myszy
	

Następujące ikony sterowanie pokazuje tylko w określonych trybach.

Ikona	Ustawienie
	Ostatnio wykonany krok jest anulowany.
	Tryb przejęcia konturu: Tolerancja określa, jak daleko mogą być oddalone od siebie sąsiednie elementy konturu. Przy pomocy tolerancji można wyrównywać niedokładności, powstałe przy generowaniu rysunku. Ustawienie podstawowe jest określone z 0,001 mm
	Tryb łuku kołowego: Tryb łuku kołowego określa, czy okręgi są wydawane w formacie C czy też w formacie CR np. dla interpolacji powierzchni bocznej cylindra w programie NC.
	Tryb przejęcia punktów: Określa, czy sterowanie ma pokazywać przy wyborze pozycji obróbki drogę przemieszczenia narzędzia linią kreskową
	Tryb optymalizacji toru kształtowego: Sterowanie tak optymalizuje ruch przemieszczenia narzędzia, iż ruchy przemieszczenia pomiędzy pozycjami obróbki są możliwie krótkie. Poprzez ponowne potwierdzenie resetujemy optymalizowanie
	Tryb pozycji wiercenia: Sterowanie otwiera okno wyskakujące, w którym można filtrować wiercenia (koła pełne) według ich wielkości



Wskazówki dotyczące obsługi:

- Proszę zwrócić uwagę, iż należy ustawić właściwą jednostkę miary, ponieważ w pliku CAD brak odpowiednich informacji
- Jeśli chcemy generować programy NC dla starszych modeli sterowań, to należy ograniczyć rozdzielczość do trzech miejsc po przecinku. Dodatkowo należy usunąć komentarze, które wydaje **CAD-Viewer** do programu konturu.
- Sterowanie pokazuje aktywne ustawienia podstawowe na pasku statusu na ekranie.

Ustawienie warstwy

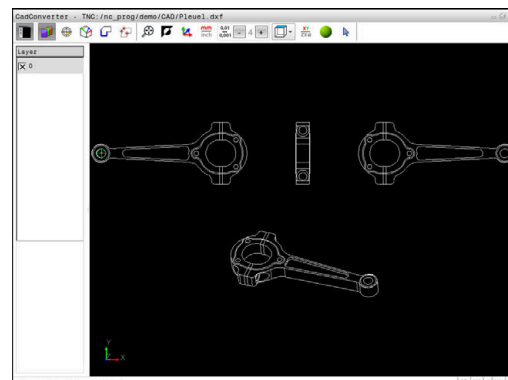
Pliki CAD zawierają z reguły kilka warstw (płaszczyzn). Za pomocą techniki warstw konstruktor grupuje różnorodne elementy, np. sam kontur obrabianego przedmiotu, wymiarowania, linie pomocnicze i konstrukcyjne, szraflowania i teksty.

Jeśli zbędne warstwy zostaną skryte, grafika będzie bardziej przejrzysta i konieczne informacje łatwiej uzyskać.



Wskazówki dotyczące obsługi:

- Przetwarzany plik CAD musi posiadać przynajmniej jedną warstwę. Sterowanie przesuwania automatycznie te elementy, które nie są przyporządkowane do żadnej warstwy do warstwy tzw. anonimowej.
- Można selekcjonować kontur także wtedy, kiedy konstruktor zapisał go do pamięci linii na różnych warstwach.



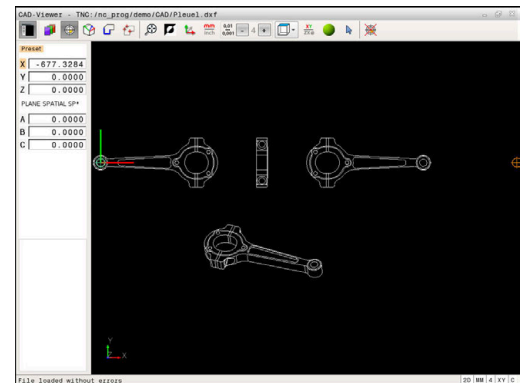
- ▶ Wybrać tryb ustawienia warstw
- ▶ Sterowanie ukazuje w lewym oknie wszystkie warstwy, zawarte w aktywnym pliku CAD
- ▶ Skrywanie warstwy: przy pomocy lewego klawisza myszy wybrać żądaną warstwę i naciśnięciem na kwadracik kontrolny skryć ją.
- ▶ Alternatywnie korzystać z klawisza spacji
- ▶ Wyświetlanie warstwy: przy pomocy lewego klawisza myszy wybrać żądaną warstwę i kliknięciem na kwadracik kontrolny wyświetlić ją.
- ▶ Alternatywnie korzystać z klawisza spacji

Ustawienie punktu odniesienia

Punkt zerowy rysunku pliku CAD nie leży zawsze tak, iż można go używać bezpośrednio jako punktu odniesienia obrabianego przedmiotu. Sterowanie oddaje dlatego też funkcję do dyspozycji, przy pomocy której punkt zerowy rysunku można przesunąć element w sensowne miejsce poprzez kliknięcie. Dodatkowo można określić orientację układu współrzędnych.

W następujących miejscach można definiować punkt odniesienia:

- Przez bezpośrednie wprowadzenie liczby w oknie widoku listy
- W punkcie początkowym, końcowym lub na środku prostej
- W punkcie początkowym, środkowym lub końcowym łuku kołowego
- Na przejściu kwadrantów lub w punkcie środkowym koła pełnego
- w punkcie przecięcia
 - prosta - prosta, nawet jeśli punkt przecięcia leży na przedłużeniu danej prostej
 - prosta - łuk kołowy
 - prosta – koło pełne
 - Okrąg – okrąg (niezależnie od tego czy wycinek koła czy też koło pełne)



Wskazówki dotyczące obsługi:

- Można dokonywać zmian punktu odniesienia, jeśli nawet wybrano już kontur. Sterowanie oblicza dopiero wówczas rzeczywiste dane konturu, kiedy wybrany kontur zostaje zapisany do pamięci w programie konturu.

Syntaktyka NC

W programie NC punkt odniesienia i opcjonalna orientacja są wstawiane jako komentarz rozpoczynający się z **origin**.

```
4 ;origin = X... Y... Z...
```

```
5 ;origin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

Wybór punktu odniesienia na oddzielnym elemencie

- ▶ Wybrać tryb określania punktu odniesienia
- ▶ Klawiszem myszy kliknąć na żądany element konturu
- > Sterowanie pokazuje za pomocą gwiazdki wybieralne punkty odniesienia, leżące na wyselekcjonowanym elemencie.
- ▶ Kliknąć na tę gwiazdkę, którą chcemy wybrać jako punkt odniesienia
- ▶ Jeśli wybrany element jest zbyt mały, to używać funkcji zoomu
- > Sterowanie ustawia symbol punktu odniesienia w wybranym miejscu.
- > W razie potrzeby można wyjustować układ współrzędnych.

Dalsze informacje: "Orientowanie układu współrzędnych", Strona 493

Wybór punktu odniesienia jako punktu przecięcia dwóch elementów



- ▶ Wybrać tryb określania punktu odniesienia
 - ▶ Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na pierwszy element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy)
 - ▶ Ten element jest akcentowany kolorem.
 - ▶ Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na drugi element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy)
 - ▶ Sterowanie ustawia symbol punktu odniesienia w punkcie przecięcia.
 - ▶ W razie potrzeby można wyjustować układ współrzędnych.
- Dalsze informacje:** "Orientowanie układu współrzędnych", Strona 493



Wskazówki dotyczące obsługi:

- W przypadku kilku punktów przecięcia sterowanie wybiera ten punkt przecięcia, który leży najbliżej drugiego elementu klikniętego klawiszem myszy.
- Jeśli dwa elementy nie posiadają punktu przecięcia, to sterowanie określa automatycznie punkt przecięcia na przedłużeniu elementów.
- Jeżeli sterowanie nie może obliczyć punktu przecięcia, to anuluje już zaznaczony element.

Jeśli punkt odniesienia jest określony, to zmienia się kolor ikony  Wyznaczenie punktu odniesienia.

Można skasować punkt odniesienia, naciśnięciem na ikonę Icon .

Orientowanie układu współrzędnych

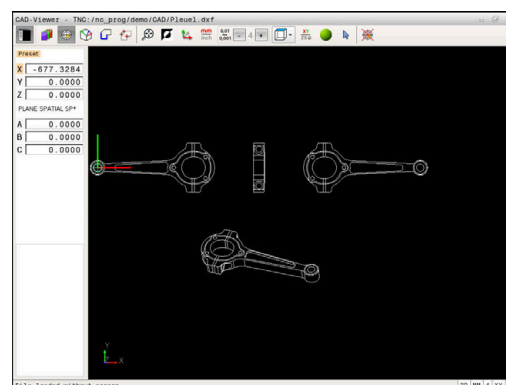
Położenie układu współrzędnych określamy poprzez ustawienie osi.



- ▶ Punkt odniesienia jest już określony
- ▶ Lewym klawiszem myszy kliknąć na element, znajdujący się w dodatnim kierunku X
- ▶ Sterowanie ustawia oś X i zmienia kąt w C.
- ▶ Sterowanie przedstawia podgląd listy w kolorze pomarańczowym, jeśli zdefiniowany kąt nie jest równy 0.
- ▶ Lewym klawiszem myszy kliknąć na element, znajdujący się mniej więcej w dodatnim kierunku Y
- ▶ Sterowanie ustawia oś Y i oś Z oraz zmienia kąt w A i C.
- ▶ Sterowanie przedstawia podgląd listy w kolorze pomarańczowym, jeśli zdefiniowana wartość nie jest równa 0.

Informacje o elemencie

Sterowanie pokazuje w oknie informację o elementach, jak daleko od wybranego punktu odniesienia leży punkt zerowy na rysunku i jak ten układ odniesienia jest zorientowany w odniesieniu do rysunku.

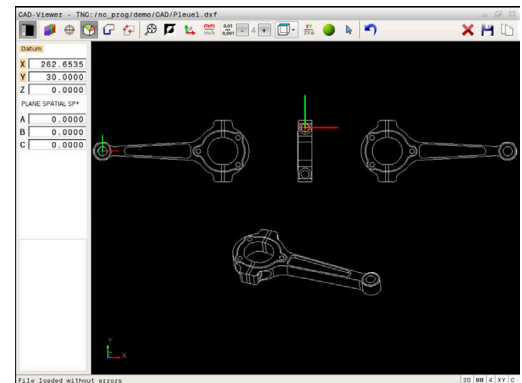


Określenie punktu zerowego

Punkt odniesienia obrabianego detalu nie leży zawsze tak, iż można obrabiać cały element. Sterowanie oddaje dlatego też funkcję do dyspozycji, przy pomocy której można definiować nowy punkt zerowy i nachylenie.

Punkt zerowy z zorientowaniem układu współrzędnych definiuje się w tym samym miejscu jak i punkt odniesienia.

Dalsze informacje: "Ustawienie punktu odniesienia", Strona 491



Syntaktyka NC

W programie NC punkt zerowy zostaje wstawiony za pomocą funkcji **TRANS DATUM AXIS** i jego opcjonalną orientację z **PLANE SPATIAL** jako blok NC lub jako komentarz.

Jeśli określa się tylko jeden punkt zerowy i jego ustawienie, to sterowanie wstawia funkcje jako blok NC do programu NC.

4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Jeśli selekcjonowane są dodatkowo kontury lub punkty, to sterowanie wstawia funkcje jako komentarz do programu NC.

4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Wybrać punkt zerowy na oddzielnym elemencie



- ▶ Wybrać tryb określania punktu zerowego
- ▶ Klawiszem myszy kliknąć na żądany element konturu
- Sterowanie pokazuje za pomocą gwiazdki wybieralne punkty zerowe, leżące na wyselekcjonowanym elemencie.
- ▶ Kliknąć na tę gwiazdkę, którą chcemy wybrać jako punkt zerowy
- ▶ Jeśli wybrany element jest zbyt mały, to używać funkcji zoomu
- Sterowanie ustawia symbol punktu odniesienia w wybranym miejscu.
- W razie potrzeby można wyjustować układ współrzędnych.

Dalsze informacje: "Orientowanie układu współrzędnych", Strona 496

Wybór punktu zerowego jako punktu przecięcia dwóch elementów



- ▶ Wybrać tryb określania punktu zerowego
 - ▶ Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na pierwszy element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy)
 - ▶ Ten element jest akcentowany kolorem.
 - ▶ Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na drugi element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy)
 - ▶ Sterowanie ustawia symbol punktu odniesienia w punkcie przecięcia.
 - ▶ W razie potrzeby można wyjustować układ współrzędnych.
- Dalsze informacje:** "Orientowanie układu współrzędnych", Strona 496



Wskazówki dotyczące obsługi:

- W przypadku kilku punktów przecięcia sterowanie wybiera ten punkt przecięcia, który leży najbliżej drugiego elementu klikniętego klawiszem myszy.
- Jeśli dwa elementy nie posiadają punktu przecięcia, to sterowanie określa automatycznie punkt przecięcia na przedłużeniu elementów.
- Jeżeli sterowanie nie może obliczyć punktu przecięcia, to anuluje już zaznaczony element.

Jeśli punkt zerowy jest określony, to zmienia się kolor ikony .
Określenie punktu zerowego.

Można skasować punkt zerowy, naciśnięciem na ikonę .

Orientowanie układu współrzędnych

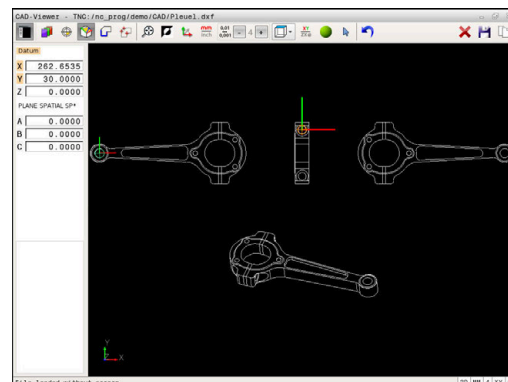
Położenie układu współrzędnych określamy poprzez ustawienie osi.



- ▶ Punkt zerowy jest już określony
- ▶ Lewym klawiszem myszy kliknąć na element, znajdujący się w dodatnim kierunku X
- ▶ Sterowanie ustawia oś X i zmienia kąt w C.
- ▶ Sterowanie przedstawia podgląd listy w kolorze pomarańczowym, jeśli zdefiniowany kąt nie jest równy 0.
- ▶ Lewym klawiszem myszy kliknąć na element, znajdujący się mniej więcej w dodatnim kierunku Y
- ▶ Sterowanie ustawia oś Y i oś Z oraz zmienia kąt w A i C.
- ▶ Sterowanie przedstawia podgląd listy w kolorze pomarańczowym, jeśli zdefiniowana wartość nie jest równa 0.

Informacje o elemencie

Sterowanie pokazuje w oknie informacje o elementach, jak daleko od wybranego punktu zerowego leży punkt odniesienia detalu.

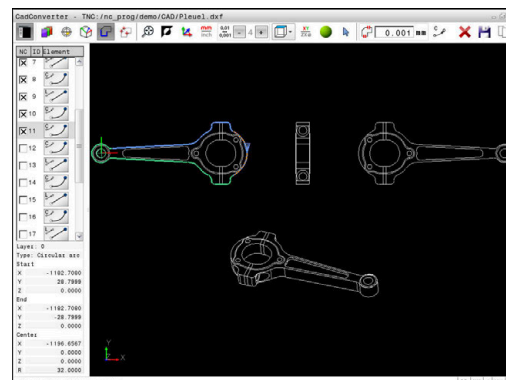


Wybór i zachowanie konturu w pamięci



Wskazówki dotyczące obsługi:

- Jeśli opcja #42 nie jest aktywowana, to ta funkcja nie jest dostępna.
- Proszę w ten sposób określić kierunek obiegu przy wyborze konturu, aby był on zgodny z wymaganym kierunkiem obróbki.
- Proszę tak wybrać pierwszy element konturu, aby najazd był bezkolizyjny.
- Jeśli elementy konturu leżą bardzo blisko siebie, należy używać funkcji zoom.



Selekcjonowalne jako kontur są następujące elementy:

- Line segment (prosta)
- Circle (koło pełne)
- Circular arc (wycinek koła)
- Polyline (polilinia lub linia łamana)

W przypadku dowolnych zakrzywień, jak np. spline i elipsa można selekcjonować punkty końcowe i punkty środkowe. Można je także wybrać jako część konturów i przy eksporcie przekształcić na polilinie.

Informacje o elemencie

Sterowanie pokazuje w oknie informacji o elementach różne dane do danego elementu konturu, zaznaczonego ostatnio w oknie widoku list lub w oknie grafiki przy pomocy kliknięcia klawisza myszy.

- **Layer:** pokazuje, na jakiej płaszczyźnie się znajdujemy
- **Type:** pokazuje, o jaki element właśnie chodzi, np. linia
- **Współrzędne:** pokazują punkt startu, punkt końcowy elementu i ewentualnie punkt środkowy okręgu i promień



- ▶ Wybrać tryb selekcjonowania konturu
- > Okno Grafika jest aktywne dla wyboru konturu
- ▶ Dla wyboru elementu konturu: ustawić mysz na żądany element
- > Sterowanie pokazuje kierunek obiegu linią kreskowaną.
- ▶ Można zmienić kierunek obiegu, ustawiając mysz z drugiej strony punktu środkowego elementu
- ▶ Wybrać element kliknięciem lewego klawisza myszy
- > Sterowanie przedstawia wybrany element konturu w kolorze niebieskim.
- > Jeśli istnieją jednoznacznie selekcjonowalne dalsze elementy konturu w wybranym kierunku obiegu, to sterowanie zaznacza te elementy zielonym kolorem. Przy odgałęzieniach wybierany jest ten element, który posiada najmniejsze odchylenie od kierunku.
- ▶ Poprzez kliknięcie na ostatni zielony element przejmujemy wszystkie elementy do programu konturu
- > W oknie widoku listy sterowanie pokazuje wszystkie wyselekcjonowane elementy konturu. Jeszcze zaznaczone na zielono elementy sterowanie ukazuje bez haczyka w szpalcie **NC**. Takie elementy nie zostają zachowane przez sterowanie w programie konturu.
- ▶ Można przejąć zaznaczone elementy także kliknięciem w oknie widoku listy do programu konturu
- ▶ W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie Grafika, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz **CTRL**.



- ▶ Alternatywnie kliknięciem na ikonę można wszystkie wybrane elementy deselekcjonować
- ▶ Wybrane elementy konturu zachować w Schowku sterowania, aby móc następnie wstawić kontur do programu dialogowego
- ▶ Alternatywnie wybrane elementy konturu zachować w programie dialogowym
- > Sterowanie pokazuje okno wyskakujące, w którym można zapisać folder docelowy, dowolną nazwę pliku i typ pliku.



- ▶ Potwierdzić wprowadzenie
- > Sterowanie zachowuje program konturu w wybranym folderze.



- ▶ Jeśli chcemy wybrać dalsze kontury: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać następny kontur jako to uprzednio opisano



Wskazówki dotyczące obsługi:

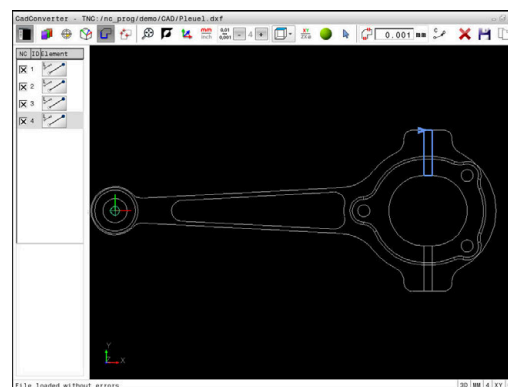
- Sterowanie wydaje dwie definicje półwyrobu (**BLK FORM**) do programu konturu. Pierwsza definicja zawiera wymiary całego pliku CAD, druga i tym samym - najpierw działająca definicja - zawiera wyselekcjonowane elementy konturu, tak iż powstaje zoptymalizowana wielkość detalu.
- Sterowanie zapisuje do pamięci tylko te elementy, które rzeczywiście zostały wyselekcjonowane (zaznaczone niebieskim kolorem), to znaczy elementy z haczykiem w oknie widoku listy.

Dzielenie, wydłużanie, skracanie elementów konturu

Aby dokonać zmiany elementów konturu proszę postąpić w następujący sposób:



- ▶ Okno Grafika jest aktywne dla wyboru konturu
- ▶ Wybrać punkt startu: dokonać wyboru elementu lub punktu przecięcia dwóch elementów (za pomocą ikony +)
- ▶ Wybrać następny element konturu: ustawić mysz na żądany element konturu
- ▶ Sterowanie pokazuje kierunek obiegu linią kreskowaną.
- ▶ Jeśli wybieramy ten element, to sterowanie przedstawia wybrany element konturu w kolorze niebieskim
- ▶ Jeśli te elementy nie mogą zostać połączone, to sterowanie pokazuje wybrany element szarym kolorem.
- ▶ Jeśli istnieją jednoznacznie selekcionowalne dalsze elementy konturu w wybranym kierunku obiegu, to sterowanie zaznacza te elementy zielonym kolorem. Przy odgałęzieniach wybierany jest ten element, który posiada najmniejsze odchylenie od kierunku.
- ▶ Poprzez kliknięcie na ostatni zielony element przejmujemy wszystkie elementy do programu konturu.



Wskazówki dotyczące obsługi:

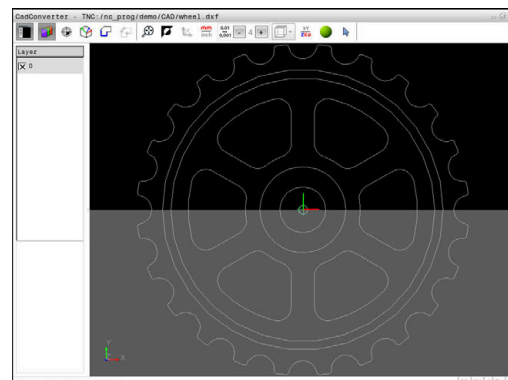
- Z pierwszym elementem konturu wybieramy kierunek rotacji konturu.
- Jeśli wydłużany lub skracany element konturu jest prostą, to sterowanie wydłuża lub skraca ten element konturu liniowo. Jeśli wydłużany lub skracany element konturu jest łukiem kołowym, to sterowanie wydłuża lub skraca ten łuk kołowo.

Wybrać kontur dla obróbki toczeniem

Można także przy pomocy CAD-viewera z opcją #50 selekcjonować kontury dla obróbki toczeniem. Jeśli opcja #50 nie jest aktywowana, to ikona jest wyszarzona. Zanim wybierzemy kontur toczenia, należy ustawić punkt odniesienia na oś rotacji. Jeśli wybieramy kontur toczenia, to zostaje on zachowany ze współrzędnymi Z oraz X. Przy tym wszystkie wartości współrzędnych X w konturach toczenia są wydawane jako wartości średnicy, tzn. wymiary rysunku dla osi X zostają podwojone. Wszystkie elementy konturu poniżej osi rotacji nie są selekcjonowalne i podświetlane są na szaro.



- ▶ Wybrać tryb selekcjonowania konturu toczenia
- Sterowanie pokazuje tylko wybieralne elementy powyżej środka toczenia
- ▶ Wybrać przy pomocy lewego klawisza myszy wymagane elementy konturu
- Sterowanie przedstawia wybrane elementy konturu na niebiesko i wyświetla wybrany element z symbolem (okrąg lub prosta) w oknie podglądu listy.



Uprzednio opisane ikony spełniają tę samą funkcję przy obróbce toczeniem jak i przy obróbce frezowaniem. Ikony, które nie znajdują się do dyspozycji dla obróbki toczeniem, są wyszarzone.

Można zmienić prezentację grafiki toczenia także przy pomocy myszy. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- ▶ Aby przesuwać przedstawiony model: trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz.
- ▶ Aby zmienić wielkość określonego segmentu: naciśniętym lewym klawiszem myszy wybrać obszar. Po zwolnieniu lewego klawisza myszy sterowanie powiększa ten widok
- ▶ Aby dowolny fragment szybko powiększyć lub zmniejszyć: kółko myszy obrócić w przód lub w tył
- ▶ Aby powrócić do widoku standardowego: podwójne kliknięcie prawego klawisza myszy

Wybrać pozycje obróbki i zapisać do pamięci



Wskazówki dotyczące obsługi:

- Jeśli opcja #42 nie jest aktywowana, to ta funkcja nie jest dostępna.
- Jeśli elementy konturu leżą bardzo blisko siebie, należy używać funkcji zoom.
- W razie potrzeby tak wybrać ustawienie podstawowe, aby sterowanie wyświetlało tory narzędzia. **Dalsze informacje:** "Ustawienia podstawowe", Strona 487

Dla wyboru pozycji obróbki, znajdują się trzy następujące możliwości do dyspozycji:

- Wybór pojedynczej pozycji: wybieramy żądaną pozycję obróbki pojedynczym kliknięciem myszy
Dalsze informacje: "Pojedynczy wybór", Strona 503
- Szybki wybór pozycji wiercenia za pomocą myszki: wybieramy poprzez rozciąganie obszaru myszką wszystkie zawarte w nim pozycje wiercenia
Dalsze informacje: "Szybki wybór pozycji wiercenia myszką", Strona 504
- Szybki wybór pozycji wiercenia przez ikonę: nacisnąć ikonę i sterowanie pokazuje wszystkie dostępne średnice odwiertów
Dalsze informacje: "Szybki wybór pozycji wiercenia przez ikonę", Strona 505

Wybór typu pliku

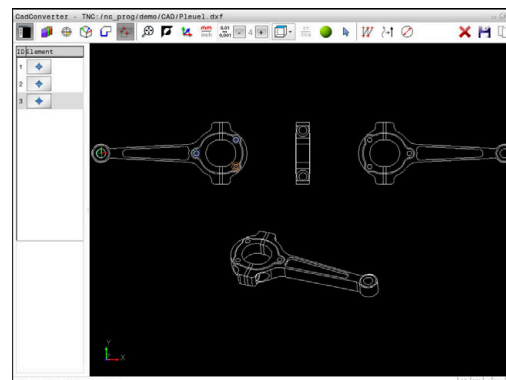
Można wybrać następujące typy plików:

- Tabele punktów (.PNT)
- Program z dialogiem tekstem otwartym (.H)

Jeśli zapisujemy pozycje obróbki w programie dialogowym, to sterowanie generuje dla każdej pozycji obróbki oddzielny blok linearny z wywołaniem cyklu (L X... Y... Z... F MAX M99). Ten program NC może być przesyłany także do starszych modeli sterowań HEIDENHAIN i tam odpracowany.



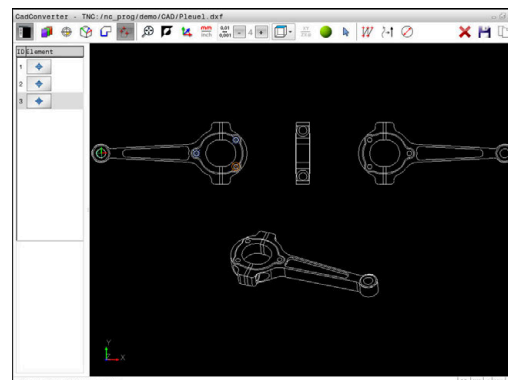
Tabele punktów (.PNT) w sterowaniu TNC 640 oraz w iTNC 530 nie są kompatybilne. Przesyłanie oraz odpracowywanie tabeli punktów do odpowiednio jednego z nich prowadzi do problemów i nieprzewidzianych sytuacji.



Pojedynczy wybór



- ▶ Wybrać tryb selekcjonowania pozycji obróbki
- > Okno Grafika jest aktywne dla wyboru pozycji
- ▶ Aby wybrać pozycję obróbki: ustawić mysz na żądany element
- > Sterowanie przedstawia element w kolorze pomarańczowym.
- > Przy jednoczesnym naciśnięciu klawisza Shift sterowanie ukazuje za pomocą gwiazdki wybieralne pozycje obróbki, leżące na elemencie.
- ▶ Jeśli klikniemy na okrąg, to wówczas sterowanie przejmuje ten środek okręgu bezpośrednio jako pozycję obróbki
- > Przy jednoczesnym naciśnięciu klawisza Shift sterowanie ukazuje za pomocą gwiazdki wybieralne pozycje obróbki.
- > Sterowanie przejmuje wybraną pozycję do okna widoku listy (wyświetlanie symbolu punktu)
- ▶ W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie Grafika, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz CTRL



- ▶ Alternatywnie wybrać w oknie widoku listy element a także klawisz **DEL** nacisnąć
- ▶ Alternatywnie poprzez kliknięcie na ikonę można wszystkie wybrane elementy deselekcjonować
- ▶ Wybrane pozycje obróbki zachować w Schowku sterowania, aby móc następnie wstawić je jako wiersz pozycjonowania z wywołaniem cyklu do programu z dialogiem
- ▶ Alternatywnie wybrane pozycje obróbki zachować w pliku punktów
- > Sterowanie pokazuje okno wyskakujące, w którym można zapisać folder docelowy, dowolną nazwę pliku i typ pliku.



- ▶ Potwierdzenie wprowadzenia
- > Sterowanie zachowuje program konturu w wybranym folderze.

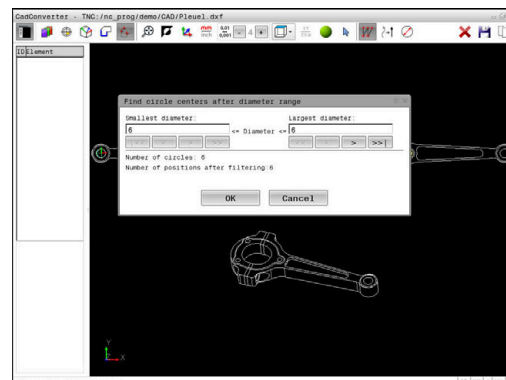


- ▶ Jeśli chcemy wybrać dalsze pozycje obróbki: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać jako to uprzednio opisano

Szybki wybór pozycji wiercenia myszką



- ▶ Wybrać tryb selekcjonowania pozycji obróbki
- Okno Grafika jest aktywne dla wyboru pozycji
- ▶ Aby wybrać pozycje obróbki: nacisnąć klawisz Shift i lewym klawiszem myszy rozciągnąć określony obszar
- Sterowanie przejmuje wszystkie koła pełne jako pozycję wiercenia, znajdujące się kompletnie na zakresie obszaru.
- Sterowanie otwiera okno wyskakujące, w którym można filtrować wiercenia według ich wielkości.
- ▶ Określić ustawienia filtra i przyciskiem **OK** potwierdzić
Dalsze informacje: "Ustawienia filtra", Strona 506
- Sterowanie przejmuje wybrane pozycje do okna widoku listy (wyświetlanie symbolu punktu)
- ▶ W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie Grafika, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz CTRL
- ▶ Alternatywnie wybrać w oknie widoku listy element a także klawisz **DEL** nacisnąć
- ▶ Alternatywnie można wyselekcjonować wszystkie elementy, a mianowicie rozciągając obszar, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz CTRL .
- ▶ Wybrane pozycje obróbki zachować w Schowku sterowania, aby móc następnie wstawić je jako wiersz pozycjonowania z wywołaniem cyklu do programu z dialogiem
- ▶ Alternatywnie wybrane pozycje obróbki zachować w pliku punktów
- Sterowanie pokazuje okno wyskakujące, w którym można zapisać folder docelowy, dowolną nazwę pliku i typ pliku.
- ▶ Potwierdzenie wprowadzenia
- Sterowanie zachowuje program konturu w wybranym folderze.
- ▶ Jeśli chcemy wybrać dalsze pozycje obróbki: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać jako to uprzednio opisano



ENT



Szybki wybór pozycji wiercenia przez ikonę



- ▶ Wybrać tryb selekcjonowania pozycji obróbki
- > Okno Grafika jest aktywne dla wyboru pozycji.
- ▶ Wybrać ikonę
- > Sterowanie otwiera okno wyskakujące, w którym można filtrować wiercenia (koło pełne) według ich wielkości.
- ▶ W razie konieczności określić ustawienia filtra i przyciskiem **OK** potwierdzić

Dalsze informacje: "Ustawienia filtra", Strona 506

- > Sterowanie przejmuje wybrane pozycje do okna widoku listy (wyświetlanie symbolu punktu)
- ▶ W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie Grafika, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz **CTRL**
- ▶ Alternatywnie wybrać w oknie widoku listy element a także klawisz **DEL** nacisnąć



- ▶ Alternatywnie poprzez kliknięcie na ikonę można wszystkie wybrane elementy deselekcjonować

- ▶ Wybrane pozycje obróbki zachować w Schowku sterowania, aby móc następnie wstawić je jako wiersz pozycjonowania z wywołaniem cyklu do programu z dialogiem



- ▶ Alternatywnie wybrane pozycje obróbki zachować w pliku punktów

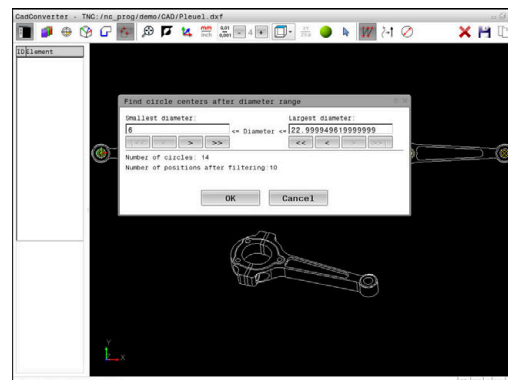
- > Sterowanie pokazuje okno wyskakujące, w którym można zapisać folder docelowy, dowolną nazwę pliku i typ pliku.



- ▶ Potwierdzenie wprowadzenia
- > Sterowanie zachowuje program konturu w wybranym folderze.



- ▶ Jeśli chcemy wybrać dalsze pozycje obróbki: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać jako to uprzednio opisano



Ustawienia filtra

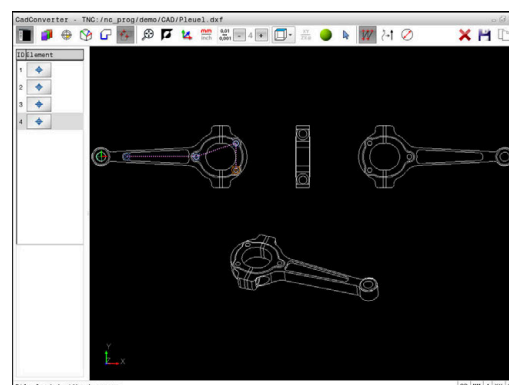
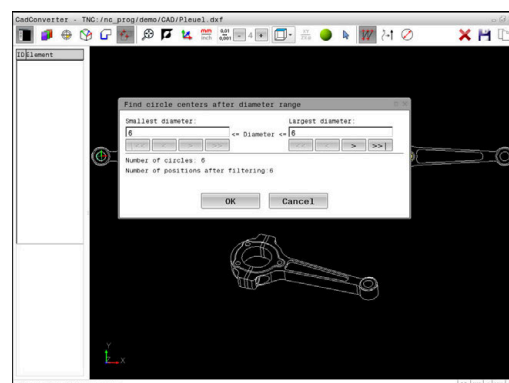
Po zaznaczeniu pozycji wiercenia poprzez szybki wybór, sterowanie pokazuje okno napływowe, w którym z lewej strony zostaje pokazywana najmniejsza a z prawej największa znaleziona średnica wiercenia. Przyciskami poniżej wskazania średnicy można tak ustawić średnicę, iż można przejść wymaganą średnicę wiercenia.

Następujące przyciski znajdują się do dyspozycji:

Ikona	Nastawienia filtra najmniejszych średnic
	Wyświetlenie najmniejszej znalezionej średnicy (nastawienie podstawowe)
	Wyświetlenie następnej najmniejszej znalezionej średnicy
	Wyświetlenie następnej największej znalezionej średnicy
	Wyświetlenie największej znalezionej średnicy. Sterowanie ustawia filtr dla najmniejszej średnicy na wartość, nastawioną dla największej średnicy
Ikona	Nastawienia filtra największych średnic
	Wyświetlenie najmniejszej znalezionej średnicy. Sterowanie ustawia filtr dla największej średnicy na wartość, nastawioną dla najmniejszej średnicy
	Wyświetlenie następnej najmniejszej znalezionej średnicy
	Wyświetlenie następnej największej znalezionej średnicy
	Wyświetlenie największej znalezionej średnicy (nastawienie podstawowe)

Tor narzędzia można także wyświetlić w ikonie **TOR NARZEDZIA WYŚWIETLIĆ**.

Dalsze informacje: "Ustawienia podstawowe", Strona 487



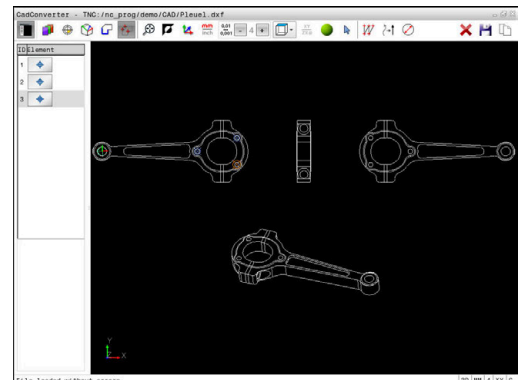
Informacje o elemencie

Sterowanie pokazuje w oknie informacji o elementach współrzędne pozycji obróbki, wybranej ostatnio w oknie widoku listy lub w oknie Grafika przy pomocy kliknięcia klawisza myszy.

Można zmienić prezentację grafiki także przy pomocy myszy.

Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- ▶ Aby obracać przedstawiony model trójwymiarowo, należy trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz
- ▶ Aby przesuwać przedstawiony model należy trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz
- ▶ Aby zmienić wielkość określonego wycinka: naciśniętym lewym klawiszem myszy wybrać obszar
- Po zwolnieniu lewego klawisza myszy sterowanie powiększa ten widok.
- ▶ Aby dowolny fragment szybko powiększyć lub zmniejszyć: kółko myszy obrócić w przód lub w tył.
- ▶ Aby powrócić do podglądu standardowego, nacisnąć klawisz Shift i jednocześnie kliknąć podwójnie prawy klawisz myszy. Jeśli klikniemy podwójnie tylko na prawy klawisz myszy, to kąt rotacji pozostaje zachowany



13

Palety

13.1 Menedżer palet

Zastosowanie



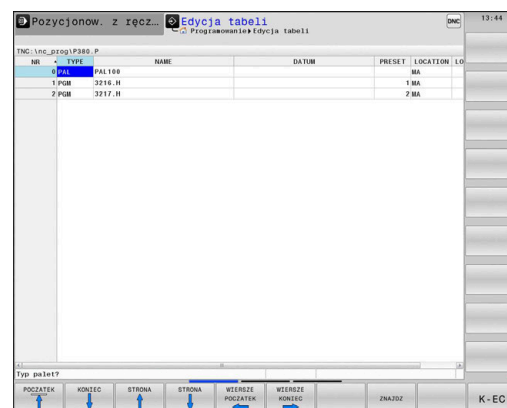
Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Menedżer palet jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Niżej zostaje opisany standardowy zakres funkcji.

Tabele palet (.p) znajdują zastosowanie głównie w centrach obróbkowych ze zmieniającymi palet. Przy tym tabele palet wywołują różne palety (PAL), opcjonalnie zamocowania (FIX) z przynależnymi programami obróbki NC (PGM). Tabele palet aktywują wszystkie zdefiniowane punkty odniesienia i tabele punktów zerowych.

Bez zmieniacza palet można stosować tabele palet, aby odpracowywać programy NC z różnymi punktami odniesienia z tylko jednym **NC-start**.



Nazwa pliku tabeli palet musi rozpoczynać się z litery.



Kolumny tabeli palet

Producent obrabiarek definiuje prototyp dla tabeli palet, otwierający się automatycznie, jeśli generowana jest tabela palet.

Prototyp może zawierać następujące kolumny:

Kolumna	Znaczenie	Typ pola
NR	Sterowanie generuje wpis automatycznie. Wpis jest konieczny dla pola zapisu Numer wiersza funkcji SKANOW. BLOKOW.	Pole obowiązkowe
TYP	Sterowanie rozróżnia następujące rodzaje wypisu: ■ PAL paleta ■ FIX zamocowanie ■ PGM program NC Wpisy wybieramy klawiszem ENT i klawiszami ze strzałką lub z softkey.	Pole obowiązkowe
NAZWA	Nazwa pliku Nazwy dla palet i zamocowania określa producent maszyn, nazwę programu NC definiuje technolog. Jeśli program NC nie jest zachowany w katalogu tabeli palet, to należy podać pełną nazwę ścieżki.	Pole obowiązkowe
DATA	Punkt zerowy Jeśli tablica punktów zerowych nie jest zachowana w katalogu tabeli palet, to należy podać pełną nazwę ścieżki. Punkty zerowe z tabeli punktów zerowych aktywuje się w NC-programie przy pomocy cyklu 7.	Pole opcjonalne Wpis konieczny przy zastosowaniu tablic punktów zerowych.
PRESET	Punkt odniesienia obrabianego przedmiotu Proszę zapisać wymagany numer punktu odniesienia detalu.	Pole opcjonalne

Kolumna	Znaczenie	Typ pola
LOKACJA	Miejsce przebywania palety Zapis MA odznacza, iż paleta lub zamocowanie znajduje się w przestrzeni roboczej maszyny i może być obrabiana. Aby zapisać MA należy nacisnąć klawisz ENT . Przy pomocy klawisza NO ENT można usunąć zapis i tym samym skasować obróbkę.	Pole opcjonalne Jeśli kolumna jest dostępna, to wpis jest konieczny.
LOCK	Wiersz zablokowany Za pomocą zapisu * można wykluczyć wiersz tablicy palet z obróbki. Naciśnięciem klawisza ENT wiersz zostaje odznaczony z *. Przy pomocy klawisza NO ENT można anulować to zablokowanie. Można zablokować odpracowywanie dla pojedynczych programów, zamocować lub całych palet. Nie zablokowane wiersze (np. PGM) zablokowanej palety także nie są odpracowywane.	Pole opcjonalne
PALPRES	Numer punktu odniesienia palety	Pole opcjonalne Wpis konieczny przy zastosowaniu punktów odniesienia palet.
W-STATUS	Stan obróbki	Pole opcjonalne Wpis konieczny przy zorientowanej na narzędzie obróbki.
METHOD	Metoda obróbki	Pole opcjonalne Wpis konieczny przy zorientowanej na narzędzie obróbki.
CTID	Identnumer dla ponownego wejścia do programu	Pole opcjonalne Wpis konieczny przy zorientowanej na narzędzie obróbki.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Bezpieczna wysokość w osiach linearnych X, Y i Z	Pole opcjonalne
SP-A, SP-B, SP-C	Bezpieczna wysokość w osiach obrotu A, B i C	Pole opcjonalne
SP-U, SP-V, SP-W	Bezpieczna wysokość w osiach równoległych U, V i W	Pole opcjonalne
DOC	Komentarz	Pole opcjonalne



Można usunąć kolumnę **LOCATION**, jeśli używa się tablic palet, w których sterowanie ma obrabiać wszystkie wiersze.

Dalsze informacje: "Kolumny wstawiać lub usuwać", Strona 513

Edycja tabeli palet

Jeśli generuje się nową tabelę palet, to jest ona najpierw pusta. Przy pomocy softkeys można wstawiać wiersze i dokonywać edycji.

Softkey	Funkcje edycji
	Wybrać początek tabeli
	Wybrać koniec tabeli
	Wybrać poprzednią stronę tabeli
	Wybrać następną stronę tabeli
	Wstawić wiersz na końcu tabeli
	Usunąć wiersz na końcu tabeli
	Wstawienie kilku wierszy na końcu tabeli
	Kopiowanie aktualnej wartości
	Wstawienie skopiowanej wartości
	Wybrać początek wiersza
	Wybrać koniec wiersza
	Szukanie tekstu lub wartości
	Sortowanie lub skrywanie kolumn tablicy
	Edycja aktualnego pola
	Sortowanie według treści kolumn
	Funkcje dodatkowe np. Zachowaj
	Otworzyć wybór ścieżki pliku

Wybór tabeli palet

Można wybierać lub utworzyć nową tabelę palet w następujący sposób:



- ▶ Przejść do trybu pracy **Programowanie** lub do innego trybu pracy przebiegu programu.



- ▶ Klawisz **PGM MGT** nacisnąć

Jeśli tabele palet nie są widoczne:



- ▶ Nacisnąć softkey **TYP WYBIERZ**
- ▶ Nacisnąć softkey **WS.WSZYST**
- ▶ Wybrać tabele palet przyciskami ze strzałką lub wprowadzić nazwę dla nowej tabeli (.p)



- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**



Można klawiszem **Układ ekranu** przechodzić między podglądem listy i podglądem formularza.

Kolumny wstawiać lub usuwać



Ta funkcja jest aktywowana dopiero po wprowadzeniu kodu **555343**.

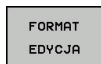
W zależności od konfiguracji w nowo utworzonej tabeli palet nie są dostępne wszystkie kolumny. Aby np. pracować z orientacją na narzędzia, konieczne są kolumny, które najpierw należy wstawić.

Aby wstawić kolumnę do pustej tabeli palet, proszę postąpić w następujący sposób:

- ▶ Otworzyć tabelę palet



- ▶ Softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć



- ▶ Softkey **FORMAT EDYCJA** nacisnąć
- ▶ Sterowanie otwiera okno napływające, w którym są pokazane wszystkie dostępne kolumny.
- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać żadaną kolumnę



- ▶ Softkey **WSTAW SZPALTE** nacisnąć



- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**

Z softkey **USUNIECIE SZPALTY** można ponownie usunąć kolumnę.

Podstawy zorientowanej na narzędzie obróbki

Zastosowanie



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Zorientowana na narzędzie obróbka jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Niżej zostaje opisany standardowy zakres funkcji.

Przy pomocy zorientowanej na narzędzie obróbki można także na obrabiarce bez zmieniacza palet obrabiać kilka detali razem i tym samym zaoszczędzić czas zmiany narzędzia.

Ograniczenie

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Nie wszystkie tablice palet i programy NC są odpowiednie dla zorientowanej na narzędzie obróbki. W obróbce zorientowanej na narzędzie sterowanie nie odpracowuje programów NC jednolicie, lecz dzieli je odpowiednio do wywoływania narzędzia. Przez takie rozdzielanie programów NC zresetowane funkcje (stany obrabiarki) nie mogą działać w całym programie. W przypadku istnieje podczas obróbki zagrożenie kolizji!

- ▶ Uwzględnić wymienione ograniczenia
- ▶ Tablice palet i programy NC dopasować do obróbki zorientowanej na narzędzie
 - Informacje programowe po każdym narzędziu w każdym programie NC ponownie programować (np. **M3** lub **M4**)
 - Funkcje specjalne i funkcje dodatkowe przed każdym narzędziem w każdym programie NC zresetować (np. **Tilt the working plane** lub **M138**)
- ▶ Tablicę palet z przynależnymi programami NC ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok**.

Następujące funkcje nie są dozwolone:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Zmiana punktu odniesienia palety

Następujące funkcje wymagają przede wszystkim szczególnej ostrożności przy ponownym wejściu do programu:

- Zmiana stanów maszyny z funkcjami dodatkowymi (np. M13)
- Zapis w konfiguracji (np. WRITE KINEMATICS)
- Przełączenie obszaru przemieszczenia
- Cykl 32 Tolerancja
- Cykl 800
- Nachylenia płaszczyzny obróbki

Kolumny tabeli palet dla zorientowanej na narzędzie obróbki

Jeśli producent obrabiarek inaczej nie skonfigurował, konieczne są dla zorientowanej na narzędzie obróbki następujące kolumny:

Kolumna	Znaczenie
W-STATUS	Status obróbki określa postęp obróbki. Proszę podać dla nieobrobionego detalu BLANK . Sterowanie zmienia ten wpis przy obróbce automatycznie. Sterowanie rozróżnia następujące rodzaje wypisu: ■ BLANK/ brak wpisu: detal, obróbka konieczna ■ INCOMPLETE: niekompletnie obrobiony, dalsza obróbka konieczna ■ ENDED: kompletnie obrobiony, dalsza obróbka nie jest konieczna ■ EMPTY: puste miejsce, obróbka nie jest konieczna ■ SKIP: obróbkę pominąć
METHOD	Podanie metody obróbki Zorientowana na narzędzie obróbka jest również możliwa przy kilku zamocowaniach jednej palety, jednakże nie kilku palet. Sterowanie rozróżnia następujące rodzaje wypisu: ■ WPO: orientacja na detal (standard) ■ TO: orientacja na narzędzie (pierwszy detale) ■ CTO: orientacja na narzędzie (dalsze detale)
CTID	Sterowanie generuje identnumer dla ponownego wejścia do programu z przebiegiem do wiersza startu automatycznie. Jeśli ten wpis zostanie usunięty lub zmieniony, to ponowne wejście do programu nie jest więcej możliwe.
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	Wpis bezpiecznej wysokości na dostępnych osiach jest opcjonalny. Można podać dla tych osi bezpieczne pozycje. Te pozycje najeżdża sterowanie tylko, jeśli producent obrabiarek uwzględnił je przy opracowywaniu makrosów NC.

13.2 Batch Process Manager (opcja #154)

Zastosowanie aplikacji



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Funkcję **Batch Process Manager** konfiguruje i odblokowuje producent obrabiarek.

Przy pomocy **Batch Process Manager** umożliwiające jest planowanie zleceń produkcyjnych na obrabiarce.

Zaplanowane programy NC zachowujemy na liście zleceń. Lista zleceń jest otwierana z **Batch Process Manager**.

Następujące informacje są wyświetlane:

- Bezблędność programu NC
- Czas przebiegu programów NC
- Dostępność narzędzi
- Godzina lub dane czasu koniecznych manualnych czynności na obrabiarce



Aby otrzymywać wszystkie informacje, funkcja kontroli eksploatacji narzędzia musi być odblokowana i włączona!

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Podstawy

Batch Process Manager dostępny jest w następujących trybach pracy:

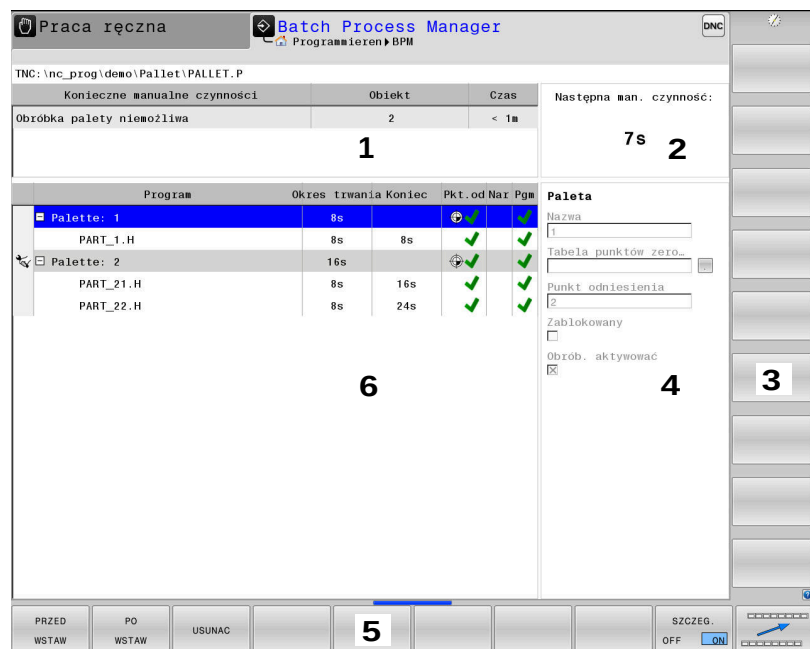
- Programowanie
- Wykonanie progr., pojedynczy blok
- Wykonanie programu, automatycz.

W trybie pracy **Programowanie** można generować listę zleceń oraz dokonywać jej zmian.

W trybach pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** odpracowywana jest lista zleceń. Zmiany na tej liście są tylko warunkowo możliwe.

Wskazania na ekranie monitora

Jeśli **Batch Process Manager** jest otwierany w trybie pracy **Programowanie**, to dostępny jest następujący układ ekranu:



- 1 Pokazuje wszystkie konieczne manualne czynności
- 2 Pokazuje wszystkie następną manualną czynność
- 3 Pokazuje aktualne softkeys producenta obrabiarek
- 4 Pokazuje zmienne wpisy podświetlonego na niebiesko wiersza
- 5 Pokazuje aktualne softkeys
- 6 Pokazuje listę zleceń

Kolumny listy zleceń

kolumna	Znaczenie
Nie nazwa kolumny	Status opcji Paleta , Zamocowanie lub Program
Program	Nazwa lub ścieżka opcji Paleta , Zamocowanie lub Program
Okres trwania	Czas przebiegu w sekundach Ta kolumna jest pokazywana tylko na ekranie 19-calowym.
Koniec	Koniec czasu przebiegu ■ Czas w Programowanie ■ Faktyczna godzina w Wykonanie progr., pojedynczy blok i Wykonanie programu, automatycz.
Pkt.odn.	Status punktu odniesienia detalu
Nar	Status stosowanych narzędzi
Pgm	Status programu NC
Sts	Stan obróbki

W pierwszej kolumnie zostaje przedstawiony status **Paleta**, **Zamocowanie** i **Program** przy pomocy ikon.

Ikony mają następujące znaczenie:

Ikona	Znaczenie
	Paleta, Zamocowanie lub Program jest zaryglowany
	Paleta lub Zamocowanie nie są odryglowane dla obróbki
	Ten wiersz jest właśnie odpracowywany w trybie Wykonanie progr., pojedynczy blok lub Wykonanie programu, automatycz. i nie jest edytowalny
	W tym wierszu następuje manualne przerwanie wykonywania programu

W kolumnie **Program** przedstawiana jest metoda obróbki przy pomocy ikon.

Ikony mają następujące znaczenie:

Ikona	Znaczenie
Nie ikona	Obróbka zorientowana na detal
	Obróbka zorientowana na narzędzie ■ Początek ■ na końcu

W kolumnach **Pkt. odn.**, **Nar** i **Pgm** przedstawiany jest status przy pomocy ikon.

Ikony mają następujące znaczenie:

Ikona	Znaczenie
	Sprawdzenie jest zakończone
	Sprawdzenie jest zakończone Symulacja programu przy aktywnej opcji Dynamic Collision Monitoring (DCM) (opcja #40)
	Sprawdzenie nieudane, np. okres trwałości narzędzia upłynął, zagrożenie kolizji
	Sprawdzenie nie jest jeszcze zakończone
	Struktura programu nie jest poprawna, np. paleta nie zawiera podrzędnych programów
	Punkt odniesienia detalu jest zdefiniowany
	Skontrolować wprowadzone dane Można przyporządkować punkt odniesienia detalu do palety albo do wszystkich podrzędnych programów NC.



Wskazówki dotyczące obsługi:

- W trybie pracy **Programowanie** kolumna **Narz** jest zawsze pusta, ponieważ sterowanie sprawdza status dopiero w trybach **Wykonanie progr., pojedynczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz..**
- Jeśli funkcja kontroli eksploatacji narzędzia nie jest odblokowana lub włączona na obrabiarce, to w kolumnie **Pgm** nie wyświetlona jest ikona.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i opracowywanie programów NC

W kolumnie **Sts** przedstawiana jest status obróbki przy pomocy ikon.

Ikony mają następujące znaczenie:

Ikona	Znaczenie
	Detal, obróbka konieczna
	Niekompletnie obrobiony, dalsza obróbka konieczna
	Kompletnie obrobiony, dalsza obróbka nie jest konieczna
	Pomijanie obróbki



Wskazówki dotyczące obsługi:

- Status obróbki jest dopasowywany automatycznie podczas obróbki
- Tylko jeśli kolumna **W-STATUS** jest dostępna w tabeli palet, to widoczna jest kolumna **Sts** w **Batch Process Manager**

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i opracowywanie programów NC

Batch Process Manager otworzyć



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Przy pomocy parametru maszynowego **standardEditor** (nr 102902) producent obrabiarek określa, jaki edytor standardowy wykorzystuje sterowanie.

Tryb pracy Programowanie

Jeśli sterowanie nie otwiera tabeli palet (.p) w Batch Process Manager jako listy zleceń, to należy:

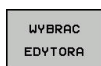
- ▶ Wybrać pożądaną listę zleceń



- ▶ Pasek z softkey przełączyć



- ▶ Softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć



- ▶ Softkey **WYBRAC EDYTORA** nacisnąć
- ▶ Sterowanie otwiera okno wyskakujące **Wybrać edytora**.



- ▶ **BPM-EDITOR** wybrać



- ▶ Klawiszem **ENT** potwierdzić



- ▶ Alternatywnie softkey **OK** nacisnąć
- ▶ Sterowanie otwiera listę zleceń w **Batch Process Manager**.

Tryb pracy Wykonanie progr., pojedynczy blok i Wykonanie programu, automatycz.

Jeśli sterowanie nie otwiera tabeli palet (.p) w Batch Process Manager jako listy zleceń, to należy:



- ▶ Klawisz **Układ ekranu** nacisnąć



- ▶ Klawisz **BPM** nacisnąć
- ▶ Sterowanie otwiera listę zleceń w **Batch Process Manager**.

Softkeys

Dostępne są następujące softkeys:



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent maszyn może konfigurować własne softkeys.

Softkey	Funkcja
	Strukturę drzewa rozkładać i składać
	Edycja otwartej listy zleceń
	Pokazuje softkeys PRZED WSTAW , PO WSTAW i USUNAC
	Wiersz przesunąć
	Wiersz zaznaczyć

Softkey	Funkcja
	Anulować zaznaczenie
	Przed pozycją kursora wstawić nowe Paleta , Zamocowanie lub Program .
	Po pozycji kursora wstawić nowe Paleta , Zamocowanie lub Program
	Usunąć wiersz lub blok
	Przejdźcie do innego aktywnego okna
	Możliwe wpisy z okna wyskakującego wybrać
	Status obróbki zresetować na detal
	Wybrać obróbkę zorientowaną na detal lub zorientowaną na narzędzie
	Przeprowadzenie kontroli kolizyjności (opcja #40) Dalsze informacje: "Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja #40)", Strona 368
	Przerwać kontrolę kolizyjności (opcja #40)
	Konieczne manualne czynności odsłonić lub zamknąć
	Otworzyć zaawansowanego menedżera narzędzi
	Przerwanie obróbki



Wskazówki dotyczące obsługi:

- Softkeys **NARZEDZIEZARZADZ.**, **KONTROLA KOLIZJI**, **KONTROLE KOLIZJI ANULUJ** i **WEWNETRZ. STOP** są dostępne tylko w trybach pracy **Wykonanie progr.**, **pojedynczy blok** i **Wykonanie programu**, **automatycz.** .
- Jeśli kolumna **W-STATUS** jest dostępna w tabeli palet, to dostępny jest także softkey **STATUS RESETOWAC** .
- Jeśli kolumny **W-STATUS**, **METODA** i **CTID** są dostępne w tabeli palet, to dostępny jest także softkey **METODA - OBROBKI** .

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Utworzenie listy zleceń

Nową listę zleceń można utworzyć tylko w menedżerze plików.



Nazwa pliku listy zleceń musi rozpoczynać się z litery.



- ▶ Klawisz **Programowanie** nacisnąć



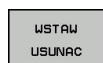
- ▶ Klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera menedżera plików



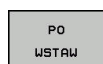
- ▶ Softkey **NOWY PLIK** nacisnąć



- ▶ Podać nazwę pliku z rozszerzeniem (.p)
- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**.
- > Sterowanie otwiera pustą listę zleceń w **Batch Process Manager**.



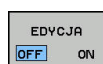
- ▶ Softkey **WSTAWIENIE USUŃ** nacisnąć



- ▶ Softkey **PO WSTAW** nacisnąć
- > Sterowanie ukazuje po prawej stronie różne typy.
- ▶ Wybrać odpowiedni typ
 - **Paleta**
 - **Zamocowanie**
 - **Program**
- > Sterowanie dołącza pusty wiersz do listy zleceń.
- > Sterowanie ukazuje po prawej stronie wybrany typ.
- ▶ Definiowanie zapisu
 - **Nazwa:** podać bezpośrednio nazwę lub jeśli jest dostępna wybrać w oknie wyskakującym
 - **Tabela punktów zerowych:** podać bezpośrednio punkt zerowy lub jeśli jest dostępny wybrać w oknie wyskakującym
 - **Punkt odniesienia:** bezpośrednio podać punkt odniesienia detalu
 - **Zablokowany:** wybrany wiersz jest pomijany przez obróbkę
 - **Obrób. aktywować:** wybrany wiersz odblokować dla obróbki
- ▶ Wpisy klawiszem **ENT** potwierdzić



- ▶ W razie konieczności wykonane kroki powtórzyć
- ▶ Softkey **EDYCJA** nacisnąć



Zmiana listy zleceń

Listę zleceń można zmienić w trybie pracy **Programowanie**, **Wykonanie progr., pojedynczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.**.

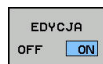


Wskazówki dotyczące obsługi:

- Jeśli lista zleceń jest wybrana w trybach pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.**, to nie jest możliwa zmiana tej listy zleceń w trybie **Programowanie**.
- Zmiana listy zleceń podczas obróbki jest tylko warunkowo możliwa, ponieważ sterowanie określa pewien zakres zabezpieczony.
- Programy NC w zabezpieczonym zakresie są pokazywane jasnoszarym kolorem.
- Modyfikacja listy zleceń ustawia z powrotem status Kontrola kolizyjności jest zakończona na status Kontrola kolizyjności jest zakończona .

W **Batch Process Manager** dokonuje się zmiany wiersza na liście zleceń w następujący sposób:

- ▶ Otwarcie żądanej listy zleceń



- ▶ Softkey **EDYCJA** nacisnąć



- ▶ Przesunąć kursor na wymagany wiersz, np. **Paleta**
- > Sterowanie pokazuje wybrany wiersz niebieskim kolorem.
- > Sterowanie ukazuje po prawej stronie zmienne wpisy.



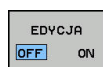
- ▶ W razie konieczności softkey **OKNO ZMIEN** nacisnąć
- > Sterowanie przechodzi do innego aktywnego okna.

- ▶ Następujące wpisane dane można zmienić:

- **Nazwa**
- **Tabela punktów zerowych**
- **Punkt odniesienia**
- **Zablokowany**
- **Obrób. aktywować**



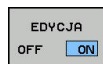
- ▶ Zmienione wpisy klawiszem **ENT** potwierdzić
- > Sterowanie przejmuje zmiany.



- ▶ Softkey **EDYCJA** nacisnąć

W **Batch Process Manager** dokonuje się przesunięcia wiersza na liście zleceń w następujący sposób:

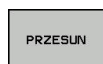
- ▶ Otwarcie żądanej listy zleceń



- ▶ Softkey **EDYCJA** nacisnąć



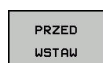
- ▶ Ustawić kursor na wymagany wiersz, np. **Program**
- > Sterowanie pokazuje wybrany wiersz niebieskim kolorem.



- ▶ Softkey **PRZESUN** nacisnąć



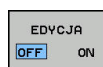
- ▶ Softkey **ETYKIETA** nacisnąć
- > Sterowanie zaznacza wiersz na pozycji kursora.
- ▶ Kursor pozycjonować na żądaną pozycję
- > Jeśli kursor znajduje się na odpowiedniej pozycji, to sterowanie wyświetla softkeys **PRZED WSTAW** i **PO WSTAW**.



- ▶ Softkey **PRZED WSTAW** nacisnąć
- > Sterowanie wstawia wiersz na nowej pozycji.



- ▶ Softkey **DO TYŁU** nacisnąć



- ▶ Softkey **EDYCJA** nacisnąć

14

Obróbka toczniem

14.1 Obróbka toczeniem na frezarkach (opcja #50)

Wstęp

Na specjalnych typach frezarek jest możliwym wykonywanie zarówno obróbki frezowaniem jak i toczeniem. W ten sposób możliwe jest przeprowadzenie kompletnej obróbki przedmiotu bez zmiany zamocowania na jednej maszynie, nawet jeśli konieczne są skomplikowane operacje frezarskie i tokarskie.

Obróbka toczeniem jest operacją skrawania, przy której obrabiany przedmiot się obraca i w ten sposób zostaje wykonywane przemieszczenie skrawania. Zamocowane w uchwycie narzędzie wykonuje ruchy wcięcia w materiał i ruchy posuwowe.

Zabiegi tokarskie są podzielone, w zależności od kierunku obróbki i postawionego zadania, na różne metody wytwarzania, np.

- Toczenie wzdłuż
- Toczenie poprzeczne (planowanie)
- Toczenie poprzeczne
- Toczenie gwintu



Sterowanie oferuje dla najróżniejszych metod wytwarzania odpowiednio kilka cykli.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi Programowanie cykli

Na sterowaniu można przechodzić w prosty sposób w jednym programie NC od trybu frezowania na tryb toczenia i odwrotnie. Podczas trybu toczenia stół obrotowy służy jako wrzeciono tokarki a wrzeciono frezarskie z narzędziem pozostaje nieruchome. W ten sposób można wytwarzać rotacyjnie symetryczne kontury. Punkt odniesienia musi znajdować się w centrum wrzeciona tokarki.

Menedżer danych narzędzi tokarskich wymaga innych opisów geometrycznych, niż ma to miejsce dla narzędzi frezarskich lub wiertarskich. Na przykład konieczna jest definicja promienia ostrza, aby móc wykonać korektę promienia ostrza. Sterowanie oddaje do dyspozycji w tym celu specjalnego menedżera dla narzędzi tokarskich.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

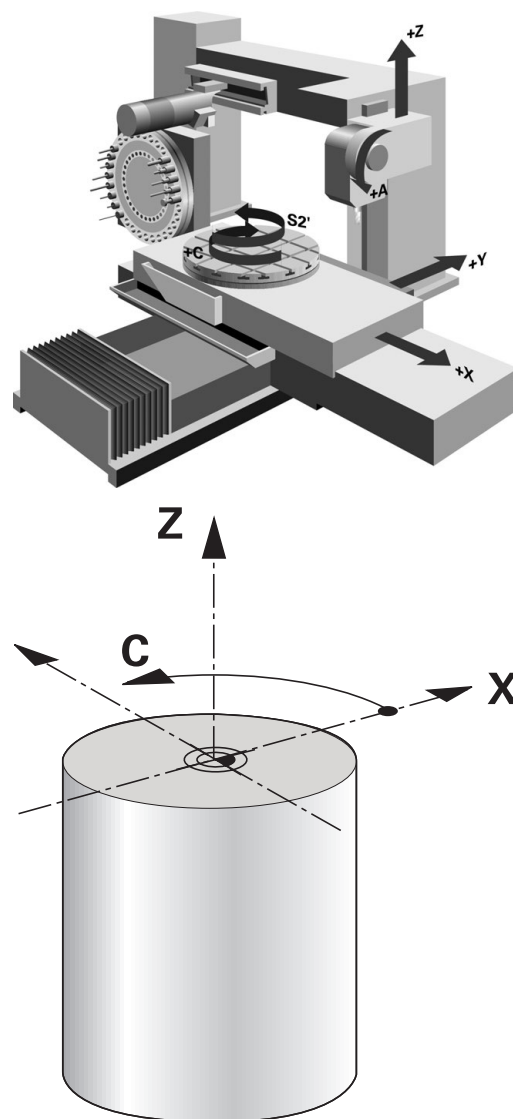
Dla obróbki dostępne są rozmaite cykle. Cykle można wykorzystywać je także z przystawionymi osiami nachylenia.

Dalsze informacje: "Przystawiona obróbka toczeniem", Strona 546

Płaszczyzna współrzędnych obróbki toczeniem

Układ osi jest tak określony przy toczeniu, iż współrzędne X opisują średnicę obrabianego przedmiotu a współrzędne Z pozycje wzdłuż.

Programowanie następuje zatem zawsze na płaszczyźnie współrzędnych ZX. Które osie maszyny są wykorzystywane dla wykonywania przemieszczeń zależy od danej kinematyki maszyny i jest określone przez producenta maszyn. I tak programy NC z funkcjami toczenia są szerokim stopniu wymieniaalne i niezależne od typu maszyny.



Korekcja promienia ostrza SRK

Narzędzia tokarskie mają na wierzchołku określony promień ostrza (**RS**). Przy obróbce stożków, fazek i zaokrągleń dochodzi do zniekształceń na konturze, ponieważ programowane trajektorie przemieszczenia odnoszą się zasadniczo do teoretycznego wierzchołka ostrza **S**. SRK pozwala uniknąć powstających przez to odchyłań.

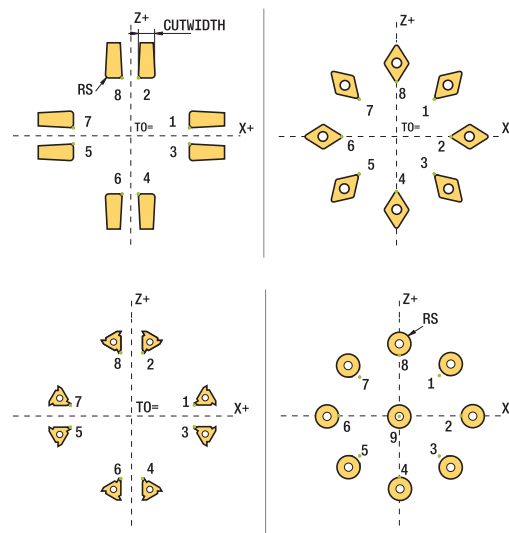
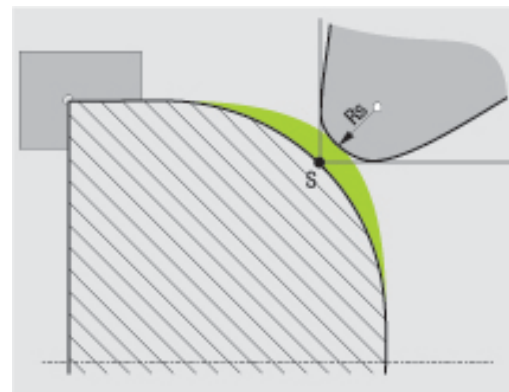
W cyklach toczenia sterowanie wykonuje automatycznie korekcję promienia ostrza. W pojedynczych wierszach przemieszczenia i w obrębie programowanego konturu aktywujemy SRK z **RL** lub **RR**.

Sterowanie sprawdza geometrię ostrza na podstawie kąta wierzchołkowego **P-ANGLE** oraz kąta przyłożenia **T-ANGLE**.

Elementy konturu w cyklu sterowanie obrabia tylko o ile to możliwe danym narzędziem.

Jeżeli przy obróbce pozostaje reszta materiału ze względu na kąt ostrzy pomocniczych, to sterowanie wydaje ostrzeżenie.

Przy pomocy parametru maszynowego **suppressResMatlWar** (nr 201010) można wyłączyć to ostrzeżenie.



Wskazówki dotyczące programowania:

- Przy neutralnym położeniu ostrza (**TO=2,4, 6, 8**) kierunek korekcji promienia nie jest jednoznaczny. W tych przypadkach SRK możliwa jest tylko w obrębie cykli obróbki.

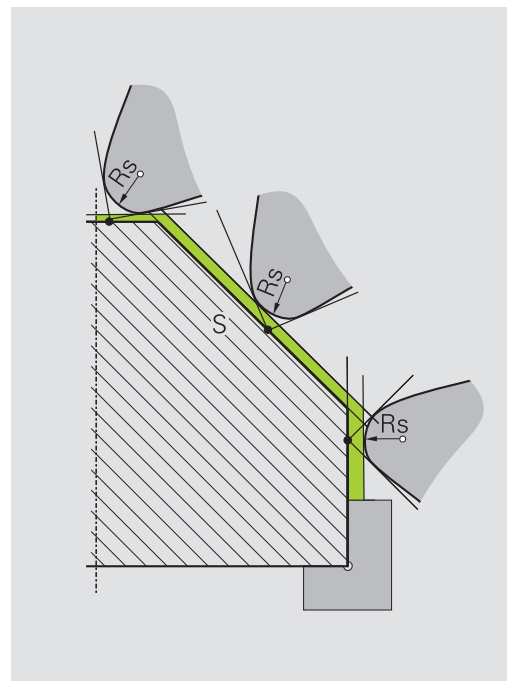
Korekcja promienia ostrza jest możliwa także przy przystawionej obróbce.

Aktywne funkcje dodatkowe ograniczają przy tym możliwości:

- Z **M128** korekcja promienia ostrza jest możliwa tylko w połączeniu z cyklami obróbki
- Z **M144** lub **FUNCTION TCPM** z **REFPNT TIP-CENTER** korekcja promienia ostrza jest dodatkowo możliwa ze wszystkimi wierszami przemieszczenia, np. z **RL/RR**

Teoretyczny wierzchołek narzędzia

Teoretyczny wierzchołek narzędzia działa w układzie współrzędnych narzędzia. Kiedy przystawiamy narzędzie, to pozycja wierzchołka ostrza obraca się wraz z narzędziem.



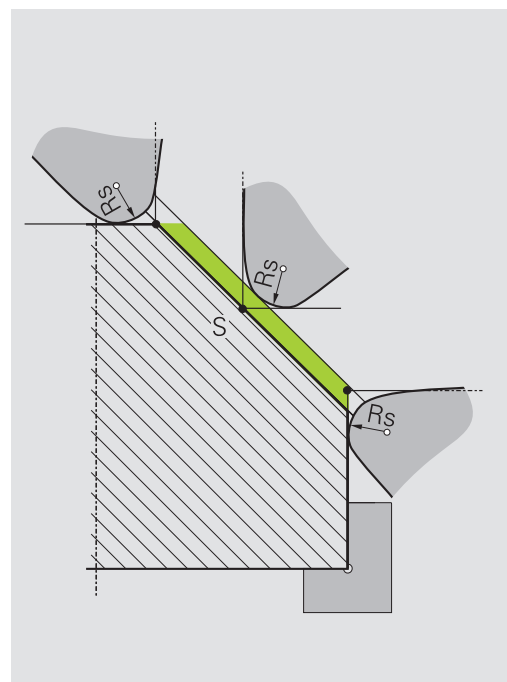
Wirtualny wierzchołek narzędzia

Wirtualny wierzchołek narzędzia aktywujemy z **FUNCTION TCPM** i opcją wyboru **REFPNT TIP-CENTER**. Warunkiem obliczenia wirtualnego wierzchołka narzędzia są poprawne dane narzędzia.

Wirtualny wierzchołek narzędzia działa w układzie współrzędnych detalu. Kiedy przystawiamy narzędzie, to wirtualny wierzchołek narzędzia pozostaje taki sam, jak długo narzędzie posiada jeszcze tę samą orientację narzędzia **TO**. Sterowanie przełącza odczyt statusu **TO** i tym samym także wirtualny wierzchołek narzędzia automatycznie, jeśli narzędzie np. opuszcza obowiązujący dla **TO 1** zakres kąta.

Wirtualny wierzchołek narzędzia umożliwia przeprowadzenie przystawionej obróbki równoległe do osi liniowo i płaszczyznowo także bez korekcji promienia ale z utrzymaniem wysokiej dokładności konturu.

Dalsze informacje: "Symultaniczna obróbka toczeniem", Strona 548



14.2 Funkcje bazowe (opcja #50)

Przełączenie między trybem frezowania i trybem toczenia



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Obróbka toczeniem i przełączenie trybów obróbki
konfiguruje i aktywuje producent obrabiarek.

Aby przełączać obróbkę frezowania i toczenia, należy przełączyć na odpowiedni tryb pracy.

Dla przełączenia trybu pracy wykorzystujemy funkcje NC
FUNCTION MODE TURN i **FUNCTION MODE MILL**.

Jeśli tryb toczenia jest aktywny, to sterowanie pokazuje we wskazaniu statusu symbol.

Symbol	Tryb obróbki
	Tryb toczenia aktywny: FUNCTION MODE TURN

Bez symbolu Tryb frezowania aktywny: **FUNCTION MODE MILL**

Przy przełączeniu trybów obróbki sterowanie odpracowuje makroinstrukcję, która dokonuje specyficznych dla obrabiarki ustawień odpowiednio do trybu obróbki. Przy pomocy funkcji NC **FUNCTION MODE TURN** i **FUNCTION MODE MILL** aktywujemy kinematykę maszyny, którą producent maszyn zdefiniował w makro i zachował.

WSKAZÓWKA

Uwaga, niebezpieczeństwo znacznych szkód!

Przy obróbce toczeniem występują m.in. poprzez bardzo wysokie obroty i ciężkie jak i niewyważone detale znaczne siły fizyczne. W przypadku błędnych parametrów obróbki, nieuwzględnionego niewyważenia oraz niewłaściwego zamocowania zagrożenie wypadkami jest zwiększone!

- ▶ Zamocowanie detalu w centrum wrzeciona
- ▶ Detal pewnie zamocować
- ▶ Programować niskie prędkości obrotowe (w razie potrzeby zwiększyć)
- ▶ Limitować prędkości obrotowe (w razie potrzeby zwiększyć)
- ▶ Eliminować niewyważenie (kalibrować)



Wskazówki dotyczące programowania:

- Jeśli funkcje **Płaszczyznę roboczą nachylić** lub **TCPM** są aktywne, to nie można przełączyć trybu obróbki.
- W trybie toczenia poza cyklem przesunięcia punktu zerowego nie są dozwolone transformacje współrzędnych.
- Orientacja wrzeciona narzędzia (kąt wrzeciona) jest zależna od kierunku obróbki. W przypadku obróbki zewnętrznej ostrze narzędzia wskazuje na centrum wrzeciona tokarskiego. W przypadku obróbki wewnętrznej narzędzie wskazuje od centrum wrzeciona tokarskiego.
- Zmiana kierunku obróbki (obróbka zewnętrzna i wewnętrzna) wymaga dopasowania kierunku obrotu wrzeciona.
- Przy obróbce toczeniem ostrze narzędzia i centrum wrzeciona tokarskiego muszą znajdować się na tej samej wysokości. W trybie toczenia narzędzie musi być wypozycjonowane wstępnie na współrzędną Y centrum wrzeciona tokarskiego.
- Można z M138 wybrać odpowiednie osie obrotu dla M128 i TCPM.



Wskazówki dotyczące obsługi:

- W trybie toczenia punkt odniesienia musi leżeć w centrum wrzeciona tokarskiego.
 - W trybie toczenia są pokazywane we wskazaniu położenia osi X wartości średnicy. Sterowanie pokazuje wówczas dodatkowy symbol średnicy.
 - W trybie toczenia działa potencjometr wrzeciona dla wrzeciona tokarki (stołu obrotowego).
 - Wszystkie manualne cykle próbkowania można wykorzystywać w trybie toczenia, poza cyklami **Próbkowanie naroża** i **Próbkowanie płaszczyzny**. W trybie toczenia wartości pomiaru osi X odpowiadają wartościom średnicy.
 - Dla definiowania funkcji toczenia można używać także funkcji smartSelect.
- Dalsze informacje:** "Przegląd funkcji specjalnych", Strona 362

Podać tryb obróbki

-  ▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
-  ▶ Softkey **FUNCTION MODE** nacisnąć
-  ▶ Funkcja dla trybu obróbki: softkey **TURN** (toczenie) lub softkey **MILL** (frezowanie) nacisnąć

Jeżeli producent obrabiarek zwolnił wybór kinematyki, to należy postąpić w następujący sposób:

-  ▶ Softkey **KINEMATYKA WYBRAC** nacisnąć
- ▶ Wybrać kinematykę

Przykład

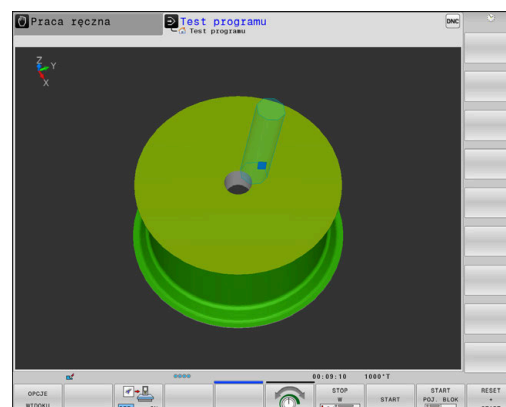
11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"	Aktywacja trybu toczenia
12 FUNCTION MODE TURN	Aktywacja trybu toczenia
13 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"	Aktywacja trybu frezowania

Prezentacja graficzna obróbki toczeniem

Obróbkę toczeniem można symulować w trybie pracy **Test programu**. Warunkiem tego jest odpowiednia dla obróbki toczeniem definicja półwyrobu i opcja #20.



Określone za pomocą symulacji graficznej czasy obróbki nie są zgodne z rzeczywistymi czasami obróbki. Powodem tego w przypadku kombinowanej obróbki frezowaniem i toczeniem jest m.in. przełączenie trybów obróbki.

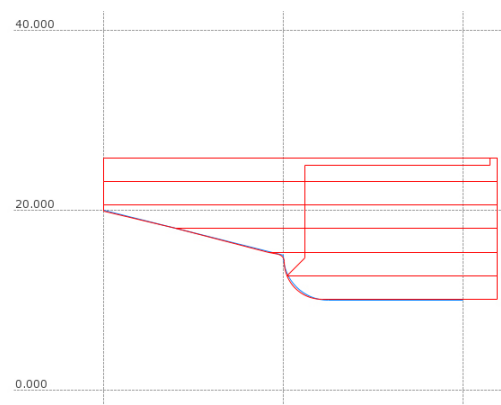
**Prezentacja graficzna w trybie pracy Programowanie**

Obróbkę toczeniem można także symulować graficznie przy pomocy grafiki liniowej w trybie pracy **Programowanie**. Dla prezentacji ruchów przemieszczenia w trybie toczenia w rodzaju pracy **Programowanie** zmieniamy podgląd za pomocą softkeys.

Dalsze informacje: "Generowanie grafiki programowania dla dostępnego programu NC", Strona 215

Układ osi jest tak określony przy toczeniu, iż współrzędne X opisują średnicę obrabianego przedmiotu a współrzędne Z pozycję wzdłuż.

Nawet jeśli obróbka toczeniem odbywa się na dwuwymiarowej płaszczyźnie (współrzędne X i Z), należy w przypadku prostokątnego półwyrobu programować wartości Y przy definicji detalu.



Przykład: prostokątny detal

0 BEGIN PGM BLK MM	
1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Wywołanie narzędzia
4 M140 MB MAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 FUNCTION MODE TURN	Aktywować tryb toczenia

Programowanie prędkości obrotowej



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Jeżeli pracujemy ze stałą prędkością skrawania, to wybrany stopień przełożenia ogranicza możliwy zakres prędkości obrotowej. Czy w ogóle i jakie stopnie przełożenia są możliwe, zależy jest od maszyny.

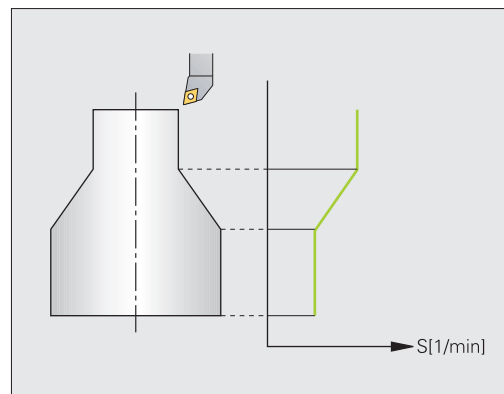
Można pracować przy toczeniu zarówno ze stałą prędkością obrotową jak i ze stałą prędkością skrawania.

Jeśli pracujemy ze stałą prędkością skrawania **VCONST:ON**, to sterowanie zmienia prędkość obrotową w zależności od odległości ostrza narzędzia od środka wrzeciona tokarki. Przy pozycjonowaniu w kierunku centrum toczenia sterowanie zwiększa obroty stołu, dla przemieszczeń od centrum toczenia redukuje te obroty.

Przy obróbce ze stałą prędkością obrotową **VCONST:Off** ta prędkość obrotowa jest niezależna od pozycji narzędzia.

Dla definiowania prędkości obrotowej należy używać funkcji **FUNCTION TURNDATA SPIN**. Sterowanie oddaje do dyspozycji następujące parametry do zapisu:

- **VCONST**: stała prędkość skrawania off/on (opcjonalnie)
- **VC**: prędkość skrawania (opcjonalnie)
- **S**: nominalna prędkość obrotowa jeśli stała prędkość skrawania nie jest aktywna (opcjonalnie)
- **S MAX**: maksymalna prędkość obrotowa przy stałej prędkości skrawania (opcjonalnie), jest resetowana z **S MAX 0**
- **GEARRANGE**: stopień przekładni dla wrzeciona tokarskiego (opcjonalnie)



Definiowanie prędkości obrotowej:

-  ► wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
-  ► Softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** nacisnąć
-  ► Softkey **FUNCTION TURNDATA** nacisnąć
-  ► Softkey **TURNDATA SPIN** nacisnąć
-  ► Funkcję dla zapisu prędkości obrotowej **VCONST:** wybrać



Cykl 800 ogranicza przy toczeniu mimośrodowo maksymalną prędkość obrotową. Zaprogramowane ograniczenie obrotów wrzeciona zostaje odtworzone przez sterowanie po toczeniu mimośrodowym.
Dla zresetowania ograniczenia prędkości obrotowej proszę programować **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.
Jeśli maksymalne obroty zostaną osiągnięte, to sterowanie pokazuje we wskazaniu statusu **SMAX** zamiast **S**.

Przykład

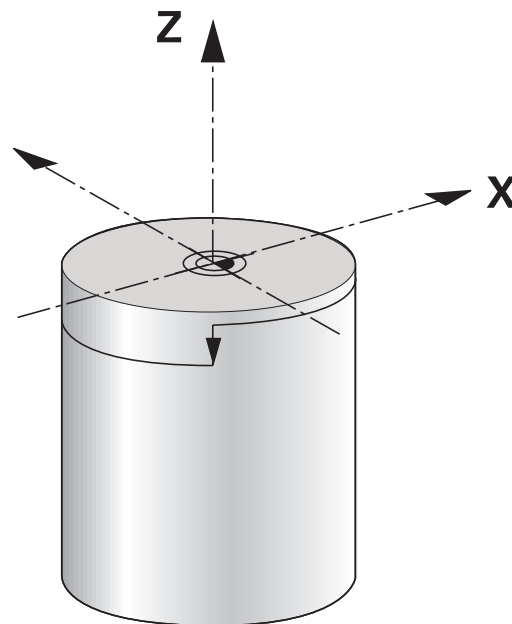
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	Definiowanie stałej prędkości skrawania dla stopnia przełożenia 2
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550	Definiowanie stałej prędkości obrotowej
...	

Prędkość posuwu

Przy toczeniu podawane są posuwu często w mm na jeden obrót. Sterowanie przemieszcza narzędzie przy każdym obrocie wrzeciona o zdefiniowaną wartość. W ten sposób wynikający z tego posuw torowy zależy od prędkości obrotowej wrzeciona tokarki. W przypadku wysokich obrotów sterowanie zwiększa posuw, dla niskich obrotów redukuje ten posuw. W ten sposób można dokonywać obróbki ze stałą siłą skrawania przy niezmienniej głębokości skrawania oraz osiągać przy tym stałą grubość skrawanego materiału.



Stałe prędkości skrawania (**VCONST: ON**) nie mogą być dotrzymywane przy wielu zabiegach obróbkowych toczeniem, ponieważ uprzednio zostaje osiągnięta maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona. Przy pomocy parametru maszynowego **facMinFeedTurnSMAX** (nr 201009) definiujemy zachowanie sterowania, po osiągnięciu maksymalnej prędkości obrotowej.



Standardowo sterowanie interpretuje zaprogramowany posuw w milimetrach na minutę (mm/min). Jeśli chcemy definiować posuw w milimetrach na obrót (mm/1), to należy programować **M136**. Sterowanie interpretuje wówczas wszystkie następne zapisy posuwu w mm/1, aż **M136** zostanie anulowane.

M136 działa modalnie na początku wiersza i może z **M137** zostać anulowane.

Przykład

10 L X+102 Z+2 R0 FMAX	Przemieszczenia na biegu szybkim
...	
15 L Z-10 F200	Przemieszczenie z posuwem wynoszącym 200 mm/min
...	
19 M136	Posuw w milimetrach na obrót
20 L X+154 F0.2	Przemieszczenie z posuwem wynoszącym 0.2 mm/1
...	

14.3 Funkcje programowe Toczenie (opcja #50)

Korekcja narzędzia w programie NC

Przy pomocy funkcji **FUNCTION TURNDATA CORR** można definiować dodatkowe wartości korekcji dla aktywnego narzędzia. W **FUNCTION TURNDATA CORR** można zapisywać wartości delta dla długości narzędzia w kierunku X **DXL** oraz w kierunku Z **DZL**. Wartości korekcji działają addytywnie na wartości korekcji z tabeli narzędzi tokarskich.

Przy pomocy funkcji **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** można z **DRS** definiować naddatek promienia ostrza. Tym samym można zaprogramować równoodległy naddatek konturu. Dla przecinaka można skorygować szerokość przecinania z **DCW**.

FUNCTION TURNDATA CORR działa zawsze dla aktywnego narzędzia. Poprzez ponowne wywołanie narzędzia **TOOL CALL** dezaktywujemy ponownie korekcję. Jeśli wychodzimy z programu NC (np. PGM MGT), to sterowanie resetuje automatycznie wartości korekcji.

Przy zapisie funkcji **FUNCTION TURNDATA CORR** można definiować sposób działania korekcji narzędzia przy pomocy softkeys:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: korekcja narzędzia działa w układzie współrzędnych narzędzia
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: korekcja narzędzia działa w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu



Korekcja narzędzia **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** działa zawsze w układzie współrzędnych narzędzia, także podczas przystawionej obróbki.



Przy toczeniu interpolacyjnym funkcje **FUNCTION TURNDATA CORR** i **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** nie mają oddziaływania.

Jeśli przy toczeniu interpolacyjnym (cykl 292) należy skorygować narzędzie tokarskie, to należy wykonać to w cyklu lub w tablicy narzędzi.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Definiowanie korekcji narzędzia

Aby zdefiniować korekcję narzędzia w programie NC należy:

SPEC
FCT

- ▶ Naciśnąć klawisz **SPEC FCT**

PROGRAMOWE
FUNKCJE
TOCZENIA

- ▶ Softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** naciśnąć

FUNCTION
TURNDATA

- ▶ Softkey **FUNCTION TURNDATA** naciśnąć

TURNDATA
CORR

- ▶ Softkey **TURNDATA CORR** naciśnąć



Alternatywnie do korekcji narzędzia z **TURNDATA CORR** można pracować z tablicami korekcji.

Dalsze informacje: "Tabela korekcji", Strona 390

Przykład

21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05

...

Nacięcia i podcięcia

Kilka cykli obrabia kontury, opisane w podprogramie. Te kontury programujemy przy pomocy funkcji trajektorii tekstem otwartym lub przy pomocy funkcji FK. Dla opisu konturu toczenia dostępne są dalsze specjalne elementy konturu. I tak można programować podcięcia i wcięcia jako kompletne elementy konturu w jednym wierszu NC.



Wcięcia i podcięcia odnoszą się zawsze do zdefiniowanego uprzednio liniowego elementu konturu.

Można używać elementów nacinania i przecinania GRV oraz UDC tylko w podprogramach konturu, wywoływanych przez cykl toczenia.

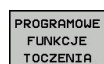
Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Przy definiowaniu podcięć i wcięć dostępne są różne możliwości zapisu. Niektóre z tych zapisów są konieczne (zapisy obowiązkowe), inne można pominąć (zapisy opcjonalne). Zapisy obowiązkowe są oznaczone na rysunkach pomocniczych jako takowe. Dla niektórych elementów można wybierać pomiędzy dwoma różnymi możliwościami definiowania. Sterowanie udostępnia wówczas softkeys z odpowiednimi możliwościami wyboru.

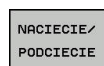
Programowanie wcięć i podcięć:



- ▶ wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi



- ▶ Softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** nacisnąć



- ▶ Softkey **NACIECIE/PODCIECIE** nacisnąć



- ▶ Softkey **GRV** (nacięcie) lub softkey **UDC** (podcięcie) nacisnąć

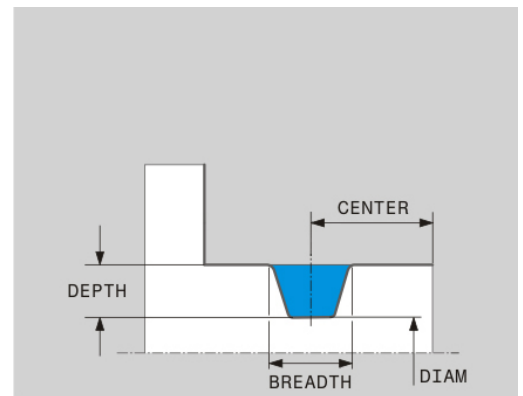
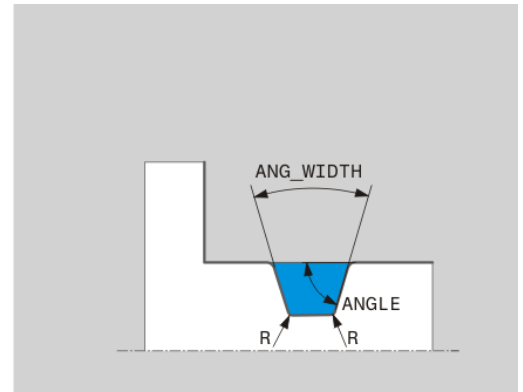
Programowanie wcięcia

Wcięcia to zagłębienia na okrągłych elementach i służą przeważnie jako ustalenie pierścieni zabezpieczających i uszczelki albo są wykorzystywane jako rowki smarowania. Można programować wcięcia na obwodzie lub na powierzchni czołowej przedmiotu toczonego. Do dyspozycji znajdują się dwa oddzielne elementy konturu:

- **GRV RADIAL:** nacięcie na obwodzie części toczonej
- **GRV AXIAL:** nacięcie na powierzchni czołowej części toczonej

Parametry zapisu dla nacięć GRV

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
CENTER	Punkt środkowy wcięcia	Obowiązkowy
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Opcjonalnie
DEPTH / DIAM	Głębokość nacięcia (zwrócić uwagę na znak liczby!) / średnica dna nacięcia	Obowiązkowy
BREADTH	Szerokość nacięcia	Obowiązkowy
ANGLE / ANG_WIDTH	Kąt boku zarysu / kąt rozwarcia obydwu boków zarysu	Opcjonalnie
RND / CHF	Zaokrąglenie / fazka naroża bliskiego startu konturu	Opcjonalnie
FAR_RND / FAR_CHF	Zaokrąglenie / fazka naroża daleko startu konturu	Opcjonalnie



Znak liczby głębokości nacięcia określa położenie obróbki (obróbka wewnętrzna/zewnętrzna) nacięcia.

Znak liczby głębokości wcięcia dla obróbki zewnętrznej:

- jeśli element konturu przebiega w ujemnym kierunku współrzędnej Z, to używamy ujemnego znaku liczby
- jeśli element konturu przebiega w dodatnim kierunku współrzędnej Z, to używamy dodatniego znaku liczby

Znak liczby głębokości wcięcia dla obróbki wewnętrznej:

- jeśli element konturu przebiega w ujemnym kierunku współrzędnej Z, to używamy dodatniego znaku liczby
- jeśli element konturu przebiega w dodatnim kierunku współrzędnej Z, to używamy ujemnego znaku liczby

Przykład: radialne nacięcie głębokość=5, szerokość=10, poz.= Z-15

21 L X+40 Z+0

22 L Z-30

23 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1

24 L X+60

Programowanie podcięć

Podcięcia są przeważnie konieczne, aby dokonywać zwartego montażu elementów współpracujących. Przy tym podcięcia są pomocne przy redukowaniu działu karbu na narożach. Często gwinty i pasowania są opatrzone podcięciem. Dla definiowania różnych podcięć dostępne są rozmaite elementy konturu:

- **UDC TYPE_E**: podcięcie dla przewidzianej do dalszej obróbki powierzchni cylindrycznej zgodnie z DIN 509
- **UDC TYPE_F**: podcięcie dla przewidzianej do dalszej obróbki powierzchni cylindrycznej i planowej zgodnie z DIN 509
- **UDC TYPE_H**: podcięcie dla bardziej zaokrąglonego przejścia zgodnie z DIN 509
- **UDC TYPE_K**: podcięcie na powierzchni planowej i na powierzchni cylindrycznej
- **UDC TYPE_U**: podcięcie na powierzchni cylindrycznej
- **UDC THREAD**: podcięcie z gwintem zgodnie z DIN 76



Sterowanie interpretuje podcięcia zawsze jako elementy formy w kierunku wzdłużnym. W kierunku planowym podcięcia nie są możliwe.

Podcięcie DIN 509 UDC TYPE_E**Parametry zapisu w podcięciu DIN 509 UDC TYPE_E**

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Opcjonalnie
DEPTH	Głębokość podcięcia	Opcjonalnie
BREADTH	Szerokość podcięcia	Opcjonalnie
ANGLE	Kąt podcięcia	Opcjonalnie

Przykład: podcięcie głębokość = 2, szerokość = 15

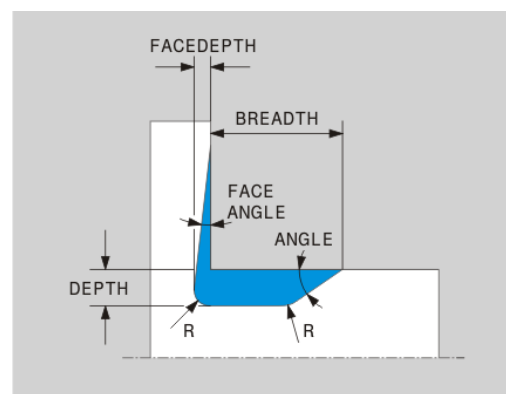
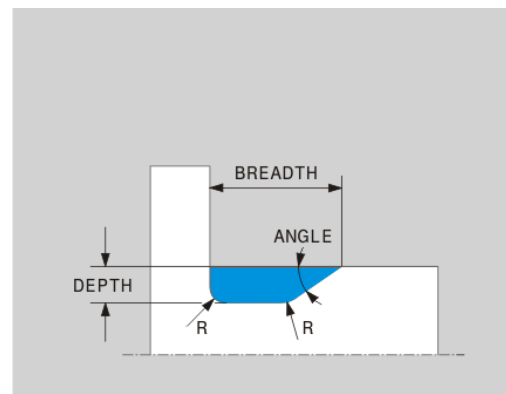
21 I X+40 Z+0
22 I Z-30
23 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
24 L X+60

Podcięcie DIN 509 UDC TYPE_F**Parametry zapisu w podcięciu DIN 509 UDC TYPE_F**

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Opcjonalnie
DEPTH	Głębokość podcięcia	Opcjonalnie
BREADTH	Szerokość podcięcia	Opcjonalnie
ANGLE	Kąt podcięcia	Opcjonalnie
FACEDEPTH	Głębokość powierzchni planowej	Opcjonalnie
FACEANGLE	Kąt konturu powierzchni planowej	Opcjonalnie

Przykład: podcięcie forma F: głębokość = 2, szerokość = 15, głębokość powierzchni planowej = 1

21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
24 L X+60

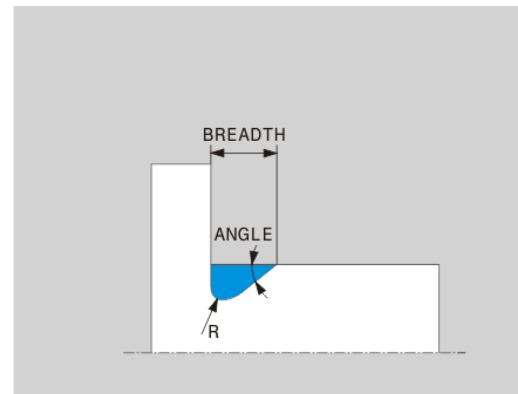


Podcięcie DIN 509 UDC TYPE_H**Parametry zapisu w podcięciu DIN 509 UDC TYPE_H**

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Obowiązkowy
BREADTH	Szerokość podcięcia	Obowiązkowy
ANGLE	Kąt podcięcia	Obowiązkowy

Przykład: podcięcie forma H: głębokość = 2, szerokość = 15, kąt = 10°

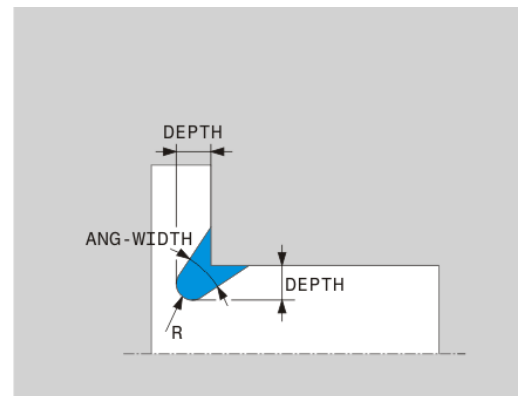
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
24 L X+60

**Podcięcie UDC TYPE_K****Parametry zapisu w podcięciu UDC TYPE_K**

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Obowiązkowy
DEPTH	Głębokość podcięcia (równoległe do osi)	Obowiązkowy
ROT	Kąt do osi wzdłużnej (default: 45°)	Opcjonalnie
ANG_WIDTH	Kąt rozwarcia podcięcia	Obowiązkowy

Przykład: podcięcie forma K: głębokość = 2, szerokość = 15, kąt rozwarcia = 30°

21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
24 L X+60



Podcięcie UDC TYPE_U**Parametry zapisu w podcięciu UDC TYPE_U**

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Obowiązkowy
DEPTH	Głębokość podcięcia	Obowiązkowy
BREADTH	Szerokość podcięcia	Obowiązkowy
RND / CHF	Zaokrąglenie / fazka na narożu zewnętrznym	Obowiązkowy

Przykład: podcięcie forma U głębokość = 3, szerokość = 8

21 L X+40 Z+0

22 L Z-30

23 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1

24 L X+60

Podcięcie UDC THREAD**Parametry zapisu w podcięciu DIN 76 UDC THREAD**

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
PITCH	Skok gwintu	Opcjonalnie
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Opcjonalnie
DEPTH	Głębokość podcięcia	Opcjonalnie
BREADTH	Szerokość podcięcia	Opcjonalnie
ANGLE	Kąt podcięcia	Opcjonalnie

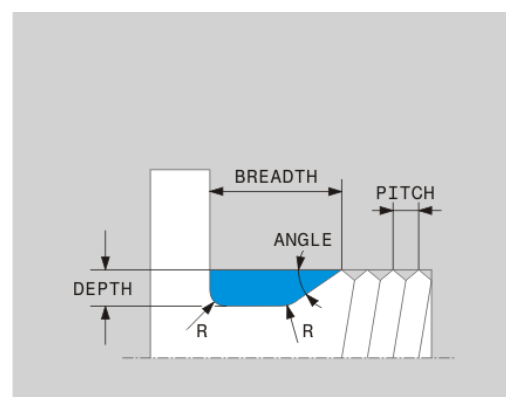
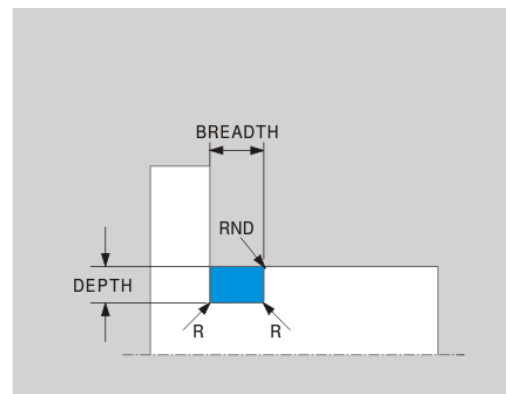
Przykład: podcięcie z gwintem zgodnie z DIN 76: skok gwintu = 2

21 L X+40 Z+0

22 L Z-30

23 UDC THREAD PITCH2

24 L X+60



Powielanie półwyrobu TURNDATA BLANK

Przy pomocy funkcji **TURNDATA BLANK** mamy możliwość pracy z powielaniem półwyrobu. Sterowanie rozpoznaje opisany kontur i odpracowuje jeszcze resztę materiału.

Z **TURNDATA BLANK** wywołujemy opis konturu, który sterowanie wykorzystuje jako powielony półwyrób.

Funkcję **TURNDATA BLANK** definiujemy następująco:

-  ▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
-  ▶ Softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** nacisnąć
-  ▶ Softkey **FUNCTION TURNDATA** nacisnąć
-  ▶ Softkey **TURNDATA BLANK** nacisnąć
▶ Wybrać softkey żadanego wywołania konturu

Mamy następujące możliwości, aby wywołać opis konturu:

Softkey	Wywołanie
	Opis konturu w zewnętrznym programie NC Wywołanie z nazwą pliku
	Opis konturu w zewnętrznym programie NC Wywołanie przez parametry stringu
	Opis konturu w podprogramie Wywołanie przez numer label
	Opis konturu w podprogramie Wywołanie przez nazwę label
	Opis konturu w podprogramie Wywołanie przez parametry stringu

Wyłączyć powielanie półwyrobu

Wyłączamy powielanie półwyrobu w następujący sposób:

-  ▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
-  ▶ Softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** nacisnąć
-  ▶ Softkey **FUNCTION TURNDATA** nacisnąć
-  ▶ Softkey **TURNDATA BLANK** nacisnąć
-  ▶ Softkey **BLANK OFF** nacisnąć

Przystawiona obróbka toczeniem

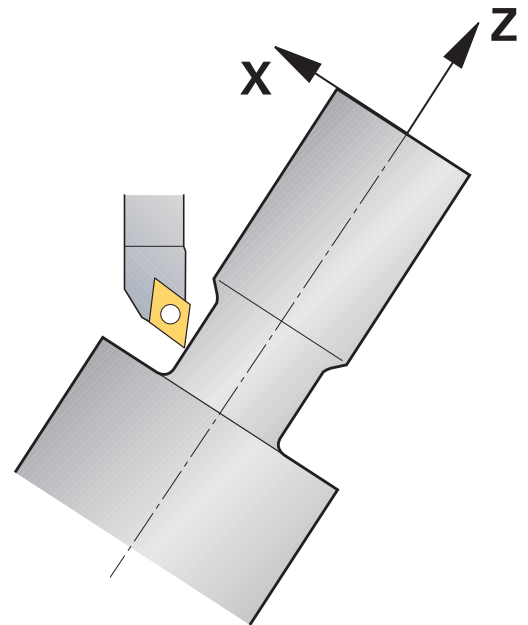
Czasami okazuje się koniecznym, ustawienie osi nachylenia w określone położenie, aby móc wykonać obróbkę. To jest np. konieczne, jeśli elementy konturu można obrabiać tylko w określonym położeniu ze względu na geometrię narzędzia.

Sterowanie oferuje następujące możliwości obrabiania z przystawieniem:

- **M144**
- **M128**
- **FUNCTION TCPM z REFPNT TIP-CENTER**
- **Cykl 800 UKŁ.TOCZ. DOPASOWAC**

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie cykli

Jeśli wykonujemy cykle toczenia z **M144**, **FUNCTION TCPM** lub **M128**, zmieniają się kąty narzędzia wobec konturu. Sterowanie uwzględnia te zmiany automatycznie i monitoruje także obróbkę w nastawionym stanie.



Wskazówki dotyczące programowania:

- Można wykorzystywać cykle toczenia poprzecznego i gwintowania przy przystawionej obróbce tylko pod kątem prostym ($+90^\circ$, -90°).
- Korekcja narzędzia **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** działa zawsze w układzie współrzędnych narzędzia, także podczas przystawionej obróbki.

M144

Poprzez dosunięcie osi nachylenia dochodzi do przesunięcia przedmiotu względem narzędzia. Funkcja **M144** uwzględnia położenie dosuniętych osi i kompensuje to przesunięcie. Przy tym funkcja **M144** ustawia kierunek Z układu współrzędnych obrabianego przedmiotu w kierunku osi środkowej przedmiotu. Jeśli dosunięta oś to stół obrotowy, to znaczy przedmiot leży ukośnie, sterowanie wykonuje przemieszczenia w obróconym układzie współrzędnych przedmiotu. Jeśli dosunięta oś jest głowicą obrotową (narzędzie leży ukośnie), to układ współrzędnych przedmiotu nie zostaje obrócony.

Po przystawieniu osi nachylnej należy w razie konieczności na nowo wypozycjonować narzędzie na współrzędnej Y i zorientować położenie ostrza przy pomocy cyklu 800.

Przykład

...	
12 M144	Aktywowanie dosuniętej obróbki
13 L A-25 R0 FMAX	Pozycjonowanie osi nachylenia
14 CYCL DEF 800 UKL.TOCZ. DOPASOWAC	Ustawić układ współrzędnych przedmiotu i narzędzie
Q497=+90 ;KAT PRECESJI	
Q498=+0 ;NARZEDZIE ODWROCIC	
Q530=+2 ;PRZYLOZONA OBR.	
Q531=-25 ;KAT PRZYLOZENIA	
Q532=750 ;POSUW	
Q533=+1 ;PREFER. KIERUNEK	
Q535=3 ;TOCZEN. MIMOSRODOWE	
Q536=0 ;MIMOSR. BEZ STOP	
15 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
16 L Z+2 R0 FMAX	Narzędzie na pozycję startu
...	Obróbka z dosuniętą osią

M128

Alternatywnie można używać także funkcji **M128**. Działanie jest identyczne, tu obowiązuje następujące ograniczenie: jeśli uruchamiana obróbka jest aktywowana z M128 to korekcja promienia ostrza jest bez cyklu, czyli w wierszach przemieszczenia z **RL/RR**, nie jest możliwa. Jeśli przystawiona obróbka jest aktywowana z **M144** lub **FUNCTION TCPM** z **REFPNT TIP-CENTER**, to ograniczenie to nie obowiązuje.

FUNCTION TCPM z REFPNT TIP-CENTER

Z **FUNCTION TCPM** i opcją wyboru **REFPNT TIP-CENTER** aktywujemy wirtualny wierzchołek narzędzia. Jeśli przystawiona obróbka jest aktywowana z **FUNCTION TCPM** z **REFPNT TIP-CENTER**, to korekcja promienia ostrza jest również możliwa bez cyklu, czyli w blokach przemieszczenia z **RL/RR**.

Można także w trybie pracy **Praca ręczna** toczyć z przystawieniem, jeśli aktywuje się **FUNCTION TCPM** z opcją **REFPNT TIP-CENTER** np. w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**

Symultaniczna obróbka toczeniem

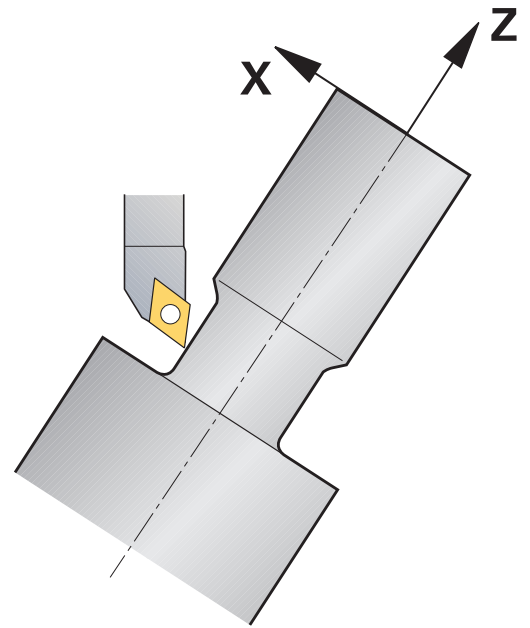
Można połączyć obróbkę toczeniem z funkcją **M128** lub **FUNCTION TCPM** i **REFPNT TIP-CENTER**. To pozwala na wytwarzanie konturów jednym przejściem, przy których należy zmienić kąt przystawienia (obróbka symultaniczna).

Kontur toczenia symultanicznego to kontur toczenia, dla którego można programować oś obrotu na okręgach biegunowych **CP** i w wierszach linearnych **L**, której to przystawienie nie uszkadza konturu. Kolizje z ostrzami bocznymi lub uchwytami nie mogą być wykluczone. To umożliwia obróbkę wykańczającą konturów jednym narzędziem w jednym ciągu, chociaż różne fragmenty konturu są osiągalne tylko z różnymi przystawieniami.

Jak oś obrotu musi być przystawiona, aby osiągnąć różne fragmenty konturu bezkolizyjnie, zapisuje się w programie NC.

Za pomocą naddatku promienia ostrza **DRS** można pozostawić równoodległy naddatek na konturze.

Z **FUNCTION TCPM** i opcją wyboru **REFPNT TIP-CENTER** można wymiarować narzędzia tokarskiego także na wirtualny wierzchołek narzędzia.



Sposób postępowania

Aby wygenerować program symultaniczny, konieczne są:

- ▶ Aktywacja trybu toczenia
- ▶ Zmiana narzędzia tokarskiego
- ▶ Dopasowanie układu współrzędnych przy pomocy cyklu 800
- ▶ Aktywowanie **FUNCTION TCPM** z **REFPNT TIP-CENTER**
- ▶ Aktywowanie korekcji promienia z **RL / RRG41/G42**
- ▶ Programowanie konturu toczenia symultanicznego
- ▶ Zakończenie korekcji promienia blokiem **Departure** lub z **R0**
- ▶ **FUNCTION TCPM** zresetować

Przykład

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
...	
12 FUNCTION MODE TURN	Aktywacja trybu toczenia
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	Zmiana narzędzia tokarskiego
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500	
15 M140 MB MAX	
16 CYCL DEF 800 UKL.TOCZ. DOPASOWAC	Dopasować układ współrzędnych
Q497=+90 ;KAT PRECESJI	
Q498=+0 ;NARZEDZIE ODWROCIC	
Q530=+0 ;PRZYLOZONA OBR.	
Q531=+0 ;KAT PRZYLOZENIA	
Q532= MAX ;POSUW	
Q533=+0 ;PREFER. KIERUNEK	
Q535=+3 ;TOCZEN. MIMOSRODOWE	
Q536=+0 ;MIMOSR. BEZ STOP	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	FUNCTION TCPM aktywować
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	Aktywowanie korekcji promienia z RR
...	
26 L Z-12.5 A-75	Programowanie konturu toczenia symultanicznego
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
...	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	Zakończyć korekcję promienia z R0
48 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM zresetować
49 FUNCTION MODE MILL	
...	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

M128

Alternatywnie do toczenia symultanicznego można używać także funkcji **M128**.

Przy programowaniu funkcji M128 obowiązują następujące ograniczenia:

- Tylko te programy NC, które zapisane są na tor punktu środkowego narzędzia
- Tylko dla narzędzi grzybkowych z TO 9
- Narzędzie musi być wymiarowany na środek promienia ostrza

Wykorzystanie głowicy wytarczarskiej

Zastosowanie

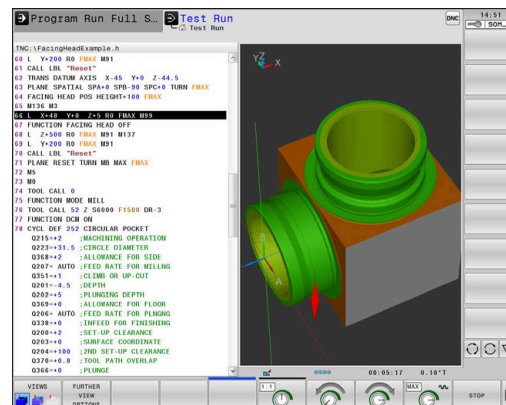


Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Głowica wytarczarska, a dokładniej rzecz biorąc głowica do wytaczania i planowania, służy do przeprowadzenia prawie każdej obróbki toczeniem kilkoma różnymi narzędziami. Pozycja sań głowicy w kierunku X jest programowalna. Na głowicy wytarczarskiej montuje się np. nóż do toczenia podłużnego, wywołany wierszem TOOL CALL.

Obróbka funkcjonuje także przy nachylonej płaszczyźnie obróbki i na rotacyjnie niesymetrycznych detalach.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy pracy z głowicą wytaczarską obowiązują następujące ograniczenia:

- Funkcje dodatkowe **M91** i **M92** nie są możliwe
- Powrót z **M140** niemożliwy
- **TCPM** lub **M128** niemożliwe
- Monitorowanie kolizji **DCM** nie jest możliwe
- Cykle 800, 801 i 880 nie są możliwe

Jeśli używa się głowicy w nachylonej płaszczyźnie obróbki, to należy uwzględnić:

- Sterowanie oblicza nachyloną płaszczyznę jak w trybie frezowania. Funkcje **COORD ROT** i **TABLE ROT** jak i **SYM (SEQ)** odnoszą się do płaszczyzny XY.
- HEIDENHAIN zaleca stosowanie zachowania przy pozycjonowaniu **TURN**. Zachowanie pozycjonowania **MOVE** jest tylko warunkowo przydatne w kombinacji z głowicą wytaczarską.

WSKAZÓWKA**Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!**

Przy pomocy funkcji **FUNCTION MODE TURN** należy wybrać dla przygotowaną przez producent obrabiarek kinematykę, przewidzianą do eksploatacji głowicy wytaczarskiej. W tej kinematyce sterowanie realizuje zaprogramowane przemieszczenia osi X głowicy przy aktywnej funkcji **FACING HEAD** jako przemieszczenia osi U. Przy nieaktywnej funkcji **FACING HEAD** i w trybie **Praca ręczna** brak tego automatyzmu, przez co przemieszczenia X(programowane lub klawisz osiowy) są wykonywane w osi X. Głowica wytaczarska musi w tym przypadku być przemieszczana przez oś U. Podczas wyjścia z materiału lub manualnych przemieszczeń istnieje zagrożenie kolizji!

- ▶ Pozycjonować głowicę z aktywną funkcją **FACING HEAD POS** w położenie podstawowe
- ▶ Przemieszczać głowicę z aktywną funkcją **FACING HEAD POS** poza materiałem
- ▶ W trybie **Praca ręczna** głowicę wytaczarską przemieszczać klawiszem osiowym **U**
- ▶ Ponieważ funkcja **Tilt the working plane** jest możliwa, stale zwracać uwagę na status 3D-rot

Wprowadzić dane narzędzia

Dane narzędziowe odpowiadają danym z tabeli narzędzi tokarskich.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika

Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Proszę uwzględnić przy wywołaniu narzędzia:

- **TOOL CALL**-wiersz bez osi narzędzia
- Prędkość skrawania i obroty z **TURNDATA SPIN**
- Włączyć wrzeciono z **M3** lub **M4**

Można stosować dla ograniczenia prędkości obrotowej zarówno wartość **NMAX** z tabeli narzędzi jak i **SMAX** z **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Funkcję głowicy wytaczarskiej aktywować i dezaktywować

Zanim aktywuje się funkcjonalność głowicy wytaczarskiej, należy poprzez **FUNCTION MODE TURN** wybrać kinematykę z głowicą. Kinematykę tę udostępnia producent obrabiarek.

Przykład

5 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"

Przełączenie na tryb toczenia z głowicą wytaczarską



Przy aktywowaniu głowica przemieszcza się automatycznie w X i Y na punkt zerowy. Pozycjonować oś wrzeciona albo uprzednio na bezpieczną wysokość albo podać bezpieczną wysokość w bloku NC **FACING HEAD POS**.

Aktywujemy funkcjonowanie głowicy w następujący sposób:

SPEC
FCT

- ▶ Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

PROGRAMOWE
FUNKCJE
TOCZENIA

- ▶ Softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** nacisnąć

SUWAK
PLANOWY

- ▶ Softkey **SUWAK PLANOWY** (suwak planowy) nacisnąć

FACING HEAD
POS

- ▶ Softkey **FACING HEAD POS** nacisnąć
- ▶ Zapisać bezpieczną wysokość
- ▶ Zapisać posuw

Przykład

7 FACING HEAD POS

Aktywowanie bez bezpiecznej wysokości

7 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX

Aktywowanie z pozycjonowaniem na bezpieczną wysokość Z +100 na biegu szybkim

Praca z głowicą wytaczarską



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent maszyn może udostępnić własne cykle do pracy z głowicą wytaczarską. Poniżej zostaje opisany standardowy zakres funkcji.

Producent maszyn może zaoferować funkcję, przy pomocy której podaje się położenie z offsetem głowicy w kierunku X. Zasadniczo jednakże, punkt zerowy musi leżeć na osi wrzeciona.

Zalecana struktura programu:

- 1 **FUNCTION MODE TURN** z głowicą aktywować
- 2 Najazd bezpiecznej pozycji
- 3 Przesunąć punkt zerowy na oś wrzeciona
- 4 Aktywować głowicę i pozycjonować z **FACING HEAD POS**
- 5 Obróbka na płaszczyźnie współrzędnych ZX i z cyklami toczenia
- 6 Głowicę odsunąć i pozycjonować w położenie wyjściowe (podstawowe)
- 7 Głowicę dezaktywować
- 8 Tryb obróbki z **FUNCTION MODE TURN** lub **FUNCTION MODE MILL** przełączyć

Płaszczyzna współrzędnych jest tak określona, iż współrzędne X opisują średnicę detalu a współrzędne Z pozycje wzdłuż.

Głowicę dezaktywować

Dezaktywujemy funkcjonowanie głowicy w następujący sposób:

-  ▶ Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć
-  ▶ Softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** nacisnąć
-  ▶ Softkey **SUWAK PLANOWY** (suwak planowy) nacisnąć
-  ▶ Softkey **FUNCTION FACING HEAD** nacisnąć
-  ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**.

Przykład

7 FUNCTION FACING HEAD OFF

Dezaktywowanie głowicy

Monitorowanie siły skrawania przy pomocy funkcji AFC



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Można używać funkcji **AFC** (opcja #45) także w trybie toczenia i tym samym monitorować kompletną operację obróbki. W trybie toczenia sterowanie monitoruje na zużycie i pęknięcie narzędzia.

Sterowanie używa w tym celu obciążenia referencyjnego **P_{ref}**, obciążenia minimalnego **P_{min}** i maksymalnie występującego obciążenia **P_{max}**.

Monitorowanie siły skrawania z **AFC** funkcjonuje zasadniczo jak i Adaptacyjne Regulowanie Posuwu w trybie frezowania. Sterowanie wymaga podania innych danych w nieznacznym stopniu, które to można udostępnić z tabeli AFC.TAB.



Funkcję **AFC CUT BEGIN** odpracować dopiero, kiedy zostanie osiągnięta początkowa prędkość obrotowa. Jeśli tak nie jest, sterowanie wydaje meldunek o błędach i przejście AFC nie jest uruchamiane.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Definiowanie ustawień podstawowych AFC

Tablica AFC.TAB obowiązuje dla trybu frezowania jak i trybu toczenia. Dla trybu toczenia dokonuje się własnego ustawienia monitorowania (wiersz w tabeli).

Podać następujące dane do tabeli:

Kolumna	Funkcja
NR	Bieżący numer wiersza w tabeli
AFC	Nazwa ustawienia monitorowania Tę nazwę należy zapisać w szpalcie AFC tabeli narzędzi. Określa ona przyporządkowanie do narzędzia
FMIN	Posuw, przy którym sterowanie ma wykonać reakcję przeciążenia. Wartość podawana w trybie toczenia: 0 (nie jest ona konieczna w trybie toczenia)
FMAX	Maksymalny posuw w materiale, do którego wartości sterowanie może automatycznie zwiększyć. Wartość podawana w trybie toczenia: 0 (nie jest ona konieczna w trybie toczenia)
FIDL	Posuw, z którym sterowanie ma wykonać przemieszczenie, jeśli narzędzie nie skrawa (posuw w powietrzu). Wartość podawana w trybie toczenia: 0 (nie jest ona konieczna w trybie toczenia)
FENT	Posuw, z którym sterowanie ma wykonywać przemieszczenia, jeśli narzędzie wchodzi w materiał lub z niego wychodzi. Wartość podawana w trybie toczenia: 0 (nie jest ona konieczna w trybie toczenia)
OVLD	Reakcja, którą ma wykonać sterowanie przy przeciążeniu: ■ S / E / F: wyświetlić na ekranie komunikat o błędach ■ L: zablokować aktualne narzędzie ■ -: nie wykonywać reakcji na przeciążenie Zamontowanie narzędzia zamiennego nie jest możliwe w trybie toczenia. Jeśli definiujemy reakcję przeciążenia M, to sterowanie wydaje komunikat o błędach.
POUT	Minimalne obciążenie P _{min} podać dla monitorowania pęknięcia narzędzia
SENS	Wrażliwość (agresywność) regulacji Zakres wartości w trybie toczenia: 0 lub 1 ■ SENS 1: P_{min} jest ewaluowane ■ SENS 0: P_{min} nie jest ewaluowane
PLC	Wartość, którą sterowanie ma przesłać na początku etapu obróbki do PLC. Funkcję definiuje producent maszyn, uwzględnić instrukcję obsługi obrabiarki

Określenie ustawień monitorowania dla narzędzi tokarskich

Ustawienie monitorowania określamy oddzielnie dla każdego narzędzia tokarskiego. Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

- ▶ Otworzyć tabelę narzędzi TOOL.T
- ▶ Szukać narzędzia
- ▶ W kolumnie AFC podać odpowiednie ustawienie

Jeśli pracujemy z rozszerzonym menedżerem narzędzi, to można podać ustawienie monitorowania bezpośrednio w formularzu narzędzia.

Przeprowadzenie przejścia próbnego skrawania

W trybie toczenia faza próbnych przejść musi być kompletnie wykonana. Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli podamy **TIME** lub **DIST** dla funkcji **AFC CUT BEGIN**.

Przerwanie przejścia próbnego z softkey **UCZENIE PRZERWAC** nie jest dozwolone.

Resetowanie obciążenia referencyjnego nie jest dozwolone, softkey **PREF RESET** jest wyszarzony.

Aktywowanie i dezaktywowanie AFC

Aktywujemy regulowanie posuwu jak w trybie frezowania.

Monitorowanie zużycia narzędzia i pęknięcia narzędzia

W trybie toczenia sterowanie może monitorować na zużycie i pęknięcie narzędzia.

Pęknięcie narzędzia powoduje nagły spadek mocy. Aby sterowanie monitorowało spadek mocy, proszę podać w kolumnie **SENS** wartość 1.



Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie
programów NC

15

**Obróbka
szlifowaniem**

15.1 Obróbka szlifowaniem na frezarkach (opcja #156)

Wstęp



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Obróbka szlifowaniem jest konfigurowana i aktywowana przez producenta maszyn. Niekiedy nie wszystkie opisane tu funkcje i cykle są dostępne dla użytkownika.

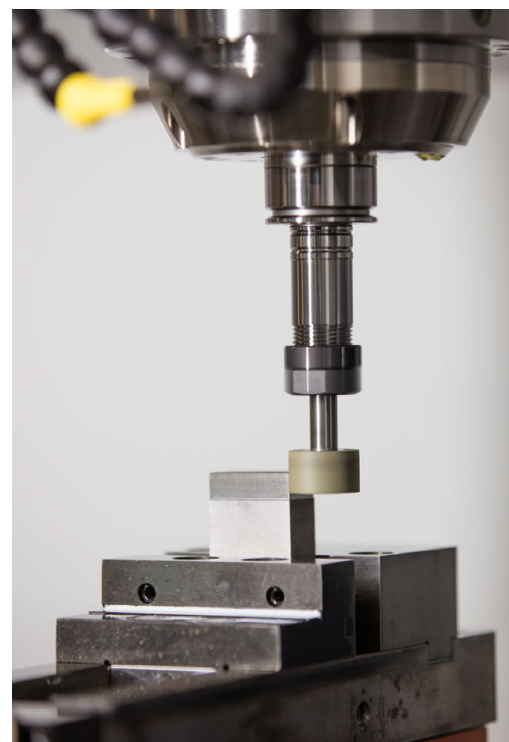
Na specjalnych typach frezarek jest możliwym wykonywanie zarówno obróbki frezowaniem jak i szlifowaniem. W ten sposób możliwe jest przeprowadzenie kompletnej obróbki detalu bez zmiany zamocowania na jednej maszynie, nawet jeśli konieczne są skomplikowane operacje frezarskie i szlifierskie.

Pojęcie szlifowanie obejmuje wiele różnych zabiegów obróbkowych, różniących się od siebie częściowo nawet w znacznym stopniu, np.:

- Szlifowanie współrzędnościowe
- Szlifowanie powierzchni walcowych
- Szlifowanie powierzchni płaskich



Na TNC 640 dostępne jest także szlifowanie współrzędnościowe.



Narzędzia przy szlifowaniu

Menedżer danych narzędzi tokarskich wymaga innych opisów geometrycznych, niż ma to miejsce dla narzędzi frezarskich lub wiertarskich. Sterowanie oddaje do dyspozycji w tym celu specjalnego bazującego na formularzach menedżera dla narzędzi tokarskich i obciągaczy.

Jeśli na frezarce dostępna jest obróbka szlifowaniem (opcja #156), to do dyspozycji znajduje się także funkcja obciągania. W ten sposób można przygotować ściernicę na obrabiarce lub ją naostrzyć.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Szlifowanie współrzędnościowe



Sterowanie udostępnia różne cykle dla specjalnych rodzajów przemieszczenia przy szlifowaniu współrzędnościowym i obciąganiu.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi Programowanie cykli

Szlifowanie współrzędnościowe to szlifowanie konturu 2D. Przesunięcie narzędzia na płaszczyźnie jest przy tym kombinowane z ruchem wahadłowym wzdłuż aktywnej osi narzędzia.

Na frezarce szlifowanie współrzędnościowe wykorzystywane jest w głównej mierze do dopracowania wytworzonego już konturu, wykonywanego za pomocą odpowiedniego narzędzia szlifierskiego. Szlifowanie współrzędnościowe różni się tylko nieznacznie od frezowania. Zamiast frezu używane jest narzędzie szlifierskie, np. ściernica trzpieniowa lub tarcza szlifierska. Przy zastosowaniu szlifowania współrzędnościowego osiągnięta jest znacznie większa dokładność oraz lepsza jakość powierzchni niż przy frezowaniu.

Obróbka następuje w trybie frezowania **FUNCTION MODE MILL**.

W cyklach szlifowania udostępnione są specjalne rodzaje przemieszczenia dla narzędzi szlifierskich. Przy tym przemieszczenie posuwowe lub oscylujące, tzw. suw wahadłowy, jest kombinowane z przemieszczeniem w osi narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

Szlifowanie jest również możliwe na nachylonej płaszczyźnie obróbki. Sterowanie wykonuje ruch wahadłowy wzdłuż aktywnej osi narzędzia na aktywnej płaszczyźnie obróbki (WPL- CS).

Suw wahadłowy

Przy szlifowaniu współrzędnościowym przemieszczenie narzędzia na płaszczyźnie może być kombinowane z ruchem wahadłowym, tzw. suwem wahadłowym. Ten ruch wahadłowy działa w aktywnej osi narzędzia.

Użytkownik definiuje górny i dolny limit suwu oraz może uruchomić suw wahadłowy, zatrzymać ten ruch a także zresetować wartości. Suw wahadłowy działa tak długo, aż zostanie ponownie zatrzymany. Z **M30** suw wahadłowy zatrzymuje się automatycznie.

Dla definiowania, startu oraz zatrzymania tego ruchu sterowanie udostępnia cykle.

Jak długo suw wahadłowy jest aktywny w uruchomionym programie NC, nie możliwe jest przejście do trybu **Tryb manualny** lub **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**



Suw wahadłowy działa podczas zaprogramowanego stop z **M0** jak i w trybie **Wykonanie progr., pojedynczy blok** także po zakończeniu wiersza NC.



Sterowanie nie obsługuje skanowania wierszy kiedy suw wahadłowy jest aktywny.

Prezentacja graficzna suwu wahadłowego

Grafika symulacyjna w trybach pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** przedstawia graficznie narzucony ruch wahadłowy.

Układ programu NC

Program NC z obróbką szlifowaniem posiada następującą strukturę:

- Obciążanie narzędzia szlifierskiego
- Definiowanie suwu wahadłowego
- W razie konieczności oddzielnie uruchomić suw wahadłowy
- Przejazd po konturze
- Zatrzymanie suwu wahadłowego

Dla konturu mogą być stosowane określone cykle obróbki, np. cykle wybrania, czopu lub cykle SL.

Sterowanie działa z narzędziem szlifierskim jak z narzędziem frezarskim:

- Jeśli wykonywane jest bez cyklu przejście po konturze, którego najmniejszy promień wewnętrzny jest mniejszy niż promień narzędzia, to sterowanie wydaje komunikat o błędach.
- Jeśli stosowane są cykle SL przy pracy, to sterowanie odpracowuje tylko te fragmenty, które możliwe są dla danego promienia narzędzia. Resztkę materiału pozostaje.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Programowanie cykli

Korekcje w procesie szlifowania

Aby osiągnąć pożądaną dokładność można dokonywać korekcji za pomocą tablic korekcji podczas szlifowania współrzędnościowego.

Dalsze informacje: "Tabela korekcji", Strona 390

15.2 Obciążanie (opcja #156)

Podstawy funkcji obciążania



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent maszyn musi dopasować obrabiarkę do obciążania. Niekiedy producent maszyn udostępnia własne cykle.

Jako obciążanie oznaczane jest dodatkowe naostrzenie lub nadanie formy narzędziu szlifierskiemu na obrabiarce. Przy obciążaniu obciążacz obrabia ściernicę. Tym samym narzędzie szlifierskie jest obrabianym detalem przy obciążaniu.

Obciążacz zdejmuję materiał i zmienia przez to wymiary ściernicy. Jeśli obciążana jest np. średnica, to zmniejsza się promień ściernicy.



Nie każde narzędzie szlifierskie musi być obciążane.
Należy uwzględnić wskazówki producenta narzędzi.



Płaszczyzna współrzędnych obciążania

Punkt zerowy obrabianego detalu leży przy obciążaniu na krawędzi ściernicy. Odpowiednia krawędź wybierana jest przy pomocy cyklu 1030 **KRAW.SCIERNICY AKT.**

Układ osi jest tak określony przy obciążaniu, iż współrzędne X opisują promień ściernicy a współrzędne Z pozycje wzdłuż na osi narzędzia szlifierskiego. I tak programy obciążania są w dużym stopniu niezależne od typu maszyny.

Producent obrabiarek określa, które osie obrabiarki wykonują zaprogramowane przemieszczenia.

Uprozczone obciążanie



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent maszyn musi dopasować obrabiarkę do obciążania. Niekiedy producent maszyn udostępnia własne cykle.

Producent obrabiarek może zaprogramować cały zakres operacji obciążania w jednym tzw. makro. W zależności od tego makro obciążanie uruchamiane jest albo cyklem 1010 **SREDN.OBCIAGANIA**, cyklem 1015 **OBCIAGANIE PROFILOWE** lub cyklem producenta obrabiarek.

Programowanie **FUNCTION DRESS BEGIN** nie jest konieczne.

W tym przypadku producent obrabiarek określa przebieg obciążania.

Programowanie obciągania FUNCTION DRESS



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Obciąganie jest funkcją uzależnioną od obrabiarki.
Niekiedy producent obrabiarek udostępnia uproszczony sposób działania.

Dalsze informacje: "Uproszczone obciąganie",
Strona 561

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy aktywowaniu **FUNCTION DRESS BEGIN** kinematyka przełącza się. Ściernica staje się obrabianym detalem. Oś przemieszczają się niekiedy w przeciwnym kierunku. Podczas odpracowywania funkcji i następującej po tym obróbki istnieje zagrożenie kolizji!

- ▶ Pozycjonować ściernicę przed funkcją **FUNCTION DRESS BEGIN** w pobliżu obciągacza
- ▶ Obciąganie **FUNCTION DRESS** aktywować tylko w trybach **Wykonanie progr., pojedynczy blok** lub **Wykonanie programu, automatycz.**
- ▶ Po funkcji **FUNCTION DRESS BEGIN** pracować wyłącznie z cyklami HEIDENHAIN lub z cyklami producenta obrabiarki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykle obciągania pozycjonują obciągacz na zaprogramowaną krawędź ściernicy. Pozycjonowanie następuje jednocześnie w trzech osiach. Sterowanie nie przeprowadza kontroli kolizyjności podczas przemieszczenia!

- ▶ Pozycjonować ściernicę przed funkcją **FUNCTION DRESS BEGIN** w pobliżu obciągacza
- ▶ Zapewnić bezkolizyjność
- ▶ Powoli rozpocząć program NC

Wskazówki dotyczące obsługi

- Do narzędzia szlifierskiego nie może być przypisana kinematyka suportu narzędziowego.
- Sterowanie nie przedstawia graficznie obciągania. Określone za pomocą symulacji graficznej czasy nie są zgodne z rzeczywistymi czasami obróbki. Powodem tego jest m.in. konieczne przełączenie kinematyki.
- Przy przejściu na obciąganie narzędzie szlifierskie pozostaje we wrzecionie i zachowuje aktualne obroty.

Sterowanie nie obsługuje skanowania wierszy podczas operacji obciągania. Jeśli przy skanowaniu wierszy wybierany jest pierwszy wiersz NC po obciąganiu, to sterowanie przejeżdża na pozycję ostatnio najeżdżaną przy obciąganiu.

Wskazówki dla programowania

- Funkcja **FUNCTION DRESS BEGIN** jest tylko dozwolona, jeśli narzędzie szlifierskie znajduje się we wrzecionie.
- Jeśli funkcje nachylenia płaszczyzny obróbki lub **TCPM** są aktywne, to nie można przełączyć na obciążanie.
- W trybie obciążania nie dozwolone są cykle dla przeliczania współrzędnych.
- Funkcja **M140** nie jest dozwolona przy obciążaniu.
- Przy operacji obciążania ostrze obciążacza i centrum ściernicy muszą znajdować się na tej samej wysokości. Zaprogramowana współrzędna Y musi wynosić 0.

Przełączenie między normalnym trybem pracy i obciążaniem

Aby sterowanie przełączyło na kinematykę obciążania, należy zaprogramować operację obciążania między funkcjami **FUNCTION DRESS BEGIN** i **FUNCTION DRESS END**.

Jeśli tryb obciążania jest aktywny, to sterowanie pokazuje we wskazaniu statusu symbol.

Symbol	Tryb obróbki
	Obciążanie aktywne: FUNCTION DRESS BEGIN
Bez symbolu	Normalny tryb frezowania lub szlifowania współrzędnościowego aktywny

Przy pomocy funkcji **FUNCTION DRESS END** następuje przełączenie z powrotem na normalny tryb.

Przy przerwaniu programu NC lub przerwie w zasilaniu sterowanie aktywuje automatycznie normalny tryb pracy i aktywną przed obciążaniem kinematykę.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przy aktywnej kinematyce obciążania przemieszczenia obrabiarki funkcjonują niekiedy w przeciwnym kierunku. Jeśli osie są przemieszczane, to istnieje zagrożenie kolizji!

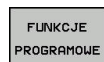
- Po przerwaniu programu NC lub przerwie w zasilaniu sprawdzić kierunek przemieszczania osi
- Ewentualnie zaprogramować przełączenie kinematyki

Tryb obciążania aktywować

Aby aktywować tryb obciążania, należy:



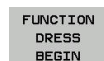
- ▶ Nacisnąć klawisz **SPEC FCT**



- ▶ Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć



- ▶ Softkey **FUNCTION DRESS** nacisnąć



- ▶ Softkey **FUNCTION DRESS BEGIN** nacisnąć

Jeżeli producent obrabiarek zwolnił wybór kinematyki, to należy postąpić w następujący sposób:



- ▶ Softkey **KINEMATYKA WYBRAC** nacisnąć
- ▶ Obciążacz i centrum narzędzia szlifierskiego wypozycjonować wstępnie odpowiednio wobec siebie na współrzędnej Y

Przykład

11 FUNCTION DRESS BEGIN	Tryb obciążania aktywować
12 FUNCTION DRESS BEGIN "KINE_DRESS"	Tryb obciążania aktywować z wyborem kinematyki

Przy pomocy funkcji **FUNCTION DRESS END** następuje przełączenie z powrotem na normalny tryb.

Przykład

18 FUNCTION DRESS END	Dezaktywowanie trybu obciążania

16

**Obsługa ekranu
dotykowego
(touchscreen)**

16.1 Ekran i obsługa

Touchscreen



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Ekran dotykowy różni się optycznie poprzez czarną ramkę i brak klawiszy wyboru softkey.

Alternatywnie TNC 640 posiada pulpit obsługi zintegrowany w ekranie 19".

1 Pagina górna

Przy włączonym sterowaniu na ekranie monitora ukazane są w paginie górnej wybrane tryby pracy.

2 Pasek z softkey dla producenta obrabiarek

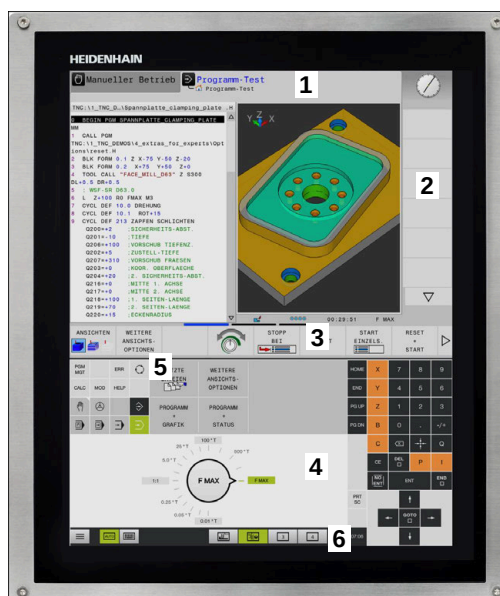
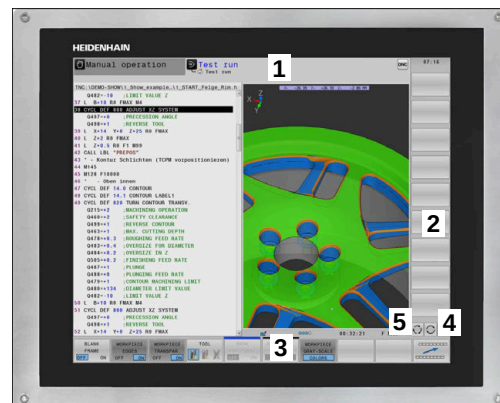
3 Pasek softkey

Sterowanie pokazuje dalsze funkcje na pasku z softkey. Aktywny pasek softkey jest przedstawiony w postaci niebieskiej belki.

4 Zintegrowany pulpit sterowniczy

5 Określenie układu ekranu

6 Przełączanie pomiędzy trybami pracy maszyny, trybami pracy programowania i trzecim pulpitem



Pulpit obsługi

W zależności od wersji sterowanie można obsługiwać jak dotychczas na pulpicie obsługi. Obsługa dotykiem z gestami funkcjonuje dodatkowo.

Jeśli sterowanie posiada zintegrowane pole obsługi, to obowiązuje następujący opis.

Zintegrowany pulpit obsługi

Pulpit obsługi jest zintegrowany w ekran. Zawartość pulpitu obsługi zmienia się, w zależności od tego, w jakim trybie pracy się znajdujemy.

- 1 Strefa, w której można wyświetlić następujące elementy:
 - Alfaklawiatura
 - Menu HEROS
 - Potencjometr dla szybkości symulacji (tylko w trybie pracy **Test programu**)

- 2 Tryby pracy obrabiarki

- 3 Tryby pracy programowania

Aktywny tryb pracy, na który przełączono ekran, sterowanie pokazuje podświetlony zielonym kolorem.

Tryb pracy w tle sterowanie pokazuje przy pomocy niewielkiego białego trójkąta.

- 4
 - Menedżer plików
 - Kalkulator
 - MOD-funkcja
 - Funkcja HELP (POMOC)
 - Wyświetlić komunikaty o błędach

- 5 Menu szybkiego dostępu

W zależności od trybu pracy można tu odnaleźć najważniejsze funkcje na pierwszy rzut oka.

- 6 Otwarcie dialogów programowania (tylko w trybach pracy **Programowanie** i **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**)

- 7 Wprowadzenie liczb i wybór osi

- 8 Nawigacja

- 9 Strzałki i instrukcja skoku **GOTO**

- 10 Pasek zadań

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Dodatkowo producent obrabiarek udostępnia panel operatora maszyny.

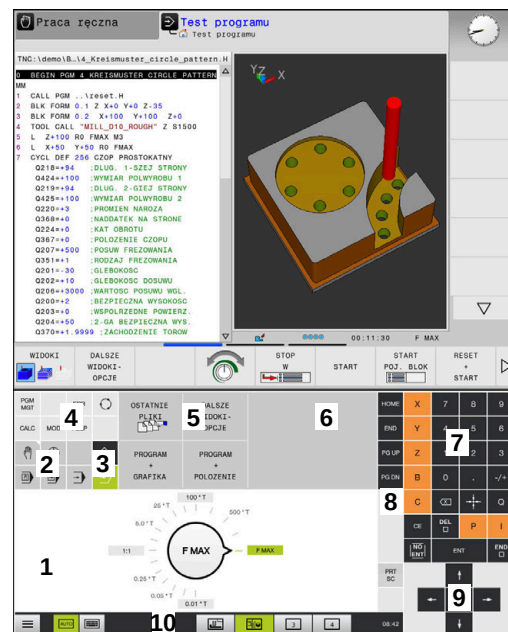


Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki! Klawisze, jak np. **NC-Start** lub **NC-Stop**, opisane są w instrukcji obsługi obrabiarki.

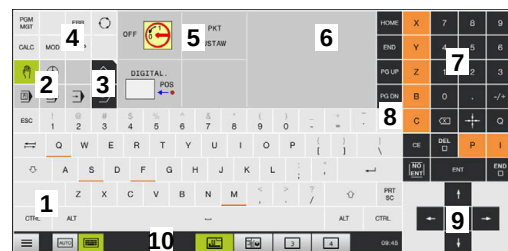
Ogólne funkcje obsługi

Następujące klawisze można zastąpić komfortowo np. gestami:

Klawisz	Funkcja	Gest
	Przełączyć tryby pracy	Kliknąć na tryb pracy w paginie górnej
	Przełączenie paska z softkey	Przesunięcie palcem poziomo po pasku z softkey
	Klawisze wyboru softkey	Kliknąć na funkcję na ekranie dotykowym



Pulpit obsługi trybu pracy Test programu



Pulpit obsługi trybu pracy Praca ręczna

16.2 Gesty

Przegląd możliwych gestów

Ekran sterowania obsługuje multitdotyk. To znaczy, rozpoznaje on różne gesty, także kilkoma palcami jednocześnie.

Symbol	Gest	Znaczenie
	Kliknięcie	Krótkie dotknięcie ekranu
	Podwójne kliknięcie	Dwukrotne krótkie dotknięcie ekranu
	Trzymanie	Dłuższe dotknięcie ekranu
	Przesunięcie	Płynny ruch po ekranie
	Przeciąganie	Ruch palcem po ekranie dotykowym, przy którym punkt startu jest jednoznacznie zdefiniowany

Symbol	Gest	Znaczenie
	Przeciąganie dwoma palcami	Równoległy ruch dwoma palcami po ekranie dotykowym, przy którym punkt startu jest jednoznacznie zdefiniowany
	Rozciąganie	Ruch rozciągania dwoma palcami
	Ściąganie	Ruch ściągania dwoma palcami

Nawigowanie w tablicach i programach NC

Można nawigować w programie NC lub w tablicy w następujący sposób:

Symbol	Gest	Funkcja
	Kliknięcie	Zaznaczenie wiersza NC lub wiersza tabeli Zatrzymanie przewijania
	Podwójne kliknięcie	Ustawienie komórki tabeli na aktywną
	Przesunięcie	Przewijanie programu NC lub tablicy

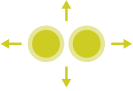
Obsługa symulacji

Sterowanie oferuje obsługę dotykową dla następujących rodzajów grafiki:

- Grafika programowania w trybie **Programowanie**.
- Prezentacja 3D w trybie pracy **Test programu**.
- Prezentacja 3D w trybie **Wykon. progr. pojedyn. blok**.
- Prezentacja 3D w trybie **Wykon.program automatycznie**.
- Podgląd kinematyki

Grafikę obracać, zoomować, przesuwać

Sterowanie oferuje następujące gesty:

Symbol	Gest	Funkcja
	Podwójne kliknięcie	Grafikę zresetować na pierwotną wielkość
	Przeciąganie	Obracanie grafiki (tylko grafika 3D)
	Przeciąganie dwoma palcami	Przesunięcie grafiki
	Rozciąganie	Powiększenie grafiki
	Ściąganie	Pomniejszanie grafiki

Pomiar grafiki

Jeśli aktywowano pomiar w trybie pracy **Test programu**, to dostępna jest dodatkowa funkcja:

Symbol	Gest	Funkcja
	Kliknięcie	Wybór punktu pomiarowego



Obsługa okna podglądu CAD-viewer

Sterowanie wspomaga także obsługę dotykową przy pracy z **CAD-Viewer**. W zależności od trybu dostępne są różne gesty.

Aby móc korzystać ze wszystkich aplikacji, należy wybrać uprzednio przy pomocy ikonki wymaganą funkcję:

Ikona	Funkcja
	Ustawienie podstawowe
	Dołączyć W trybie wyboru jak naciśnięty klawisz Shift
	Usunąć W trybie wyboru jak naciśnięty klawisz CTRL

Tryb nastawienia warstwy i określenia punktu odniesienia

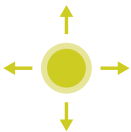
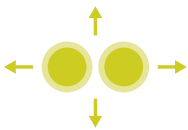
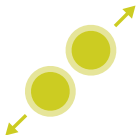
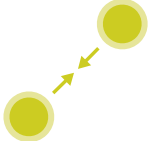
Sterowanie oferuje następujące gesty:

Symbol	Gest	Funkcja
	Kliknięcie na element	Wyświetlanie informacji o elemencie Określenie punktu odniesienia (bazy)



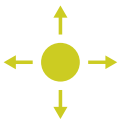
	Podwójne kliknięcie na tło	Grafikę lub model 3D zresetować na pierwotną wielkość

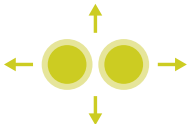
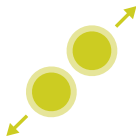
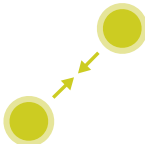


Symbol	Gest	Funkcja
	Dołączyć aktywować lub podwójnie kliknąć na tło	Grafikę lub model 3D zresetować na pierwotną wielkość i kąt
	Przeciąganie	Grafikę lub model 3D obracać (tylko tryb nastawienia warstwy)
	Przeciąganie dwoma palcami	Grafikę lub model 3D przesunąć
	Rozciąganie	Grafikę lub model 3D powiększyć
	Ściąganie	Grafikę lub model 3D zmniejszyć

Wybrać kontur

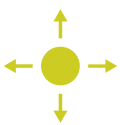
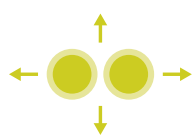
Sterowanie oferuje następujące gesty:

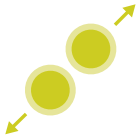
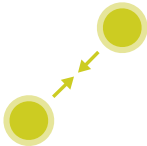
Symbol	Gest	Funkcja
	Kliknięcie na element	Wybrać element
	Kliknąć na element w oknie podglądu listy	Wybrać elementy lub wybór anulować
	Dołączyć aktywować i kliknąć na element	Element podzielić, skrócić, wydłużyć
	Usunąć aktywować i kliknąć na element	Anulować element
	Podwójne kliknięcie na tło	Grafikę zresetować na pierwotną wielkość
	Przesuwanie po elemencie	Wyświetlenie podglądu wybieralnych elementów Wyświetlanie informacji o elemencie

Symbol	Gest	Funkcja
	Przeciąganie dwoma palcami	Przesunięcie grafiki
	Rozciąganie	Powiększenie grafiki
	Ściąganie	Pomniejszanie grafiki

Wybrać pozycje obróbki

Sterowanie oferuje następujące gesty:

Symbol	Gest	Funkcja
	Kliknięcie na element	Wybrać element Wybrać punkt przecięcia
	Podwójne kliknięcie na tło	Grafikę zresetować na pierwotną wielkość
	Przesuwanie po elemencie	Wyświetlenie podglądu wybieralnych elementów Wyświetlanie informacji o elemencie
	Dołącz aktywować i przeciągnąć	Rozciągnąć obszar szybkiego wyboru
	Usuń aktywować i przeciągnąć	Rozciągnąć obszar anulowania elementów
	Przeciąganie dwoma palcami	Przesunięcie grafiki

Symbol	Gest	Funkcja
	Rozciąganie	Powiększenie grafiki
	Ściąganie	Pomniejszanie grafiki

Zachowanie elementów i przejście do programu NC

Wybrane elementy sterowanie zachowuje poprzez kliknięcie na odpowiednie ikony.

Dostępne są trzy możliwości, przejścia z powrotem do trybu pracy

Programowanie :

- Klawisz **Programowanie** nacisnąć
Sterowanie przechodzi do trybu pracy **Programowanie**.
- **CAD-Viewer** zamknąć
Sterowanie przechodzi automatycznie do trybu pracy **Programowanie**.
- Poprzez pasek zadań, aby **CAD-Viewer** pozostawić otwartym na trzecim desktopie
Trzeci desktop pozostaje aktywnym w tle.

17

**Tabele i przeglądy
ważniejszych
informacji**

17.1 Dane systemowe

Lista funkcji FN 18

Przy pomocy funkcji **FN 18: SYSREAD** można czytać dane systemowe i zapamiętywać je w Q-parametrach. Wybór danej systemowej następuje poprzez numer grupy (ID-Nr), numer danej systemowej jak również poprzez indeks.



Odczytane wartości funkcji **FN 18: SYSREAD** sterowanie wydaje niezależnie od jednostki programu NC zawsze **metrycznie**.

Poniżej znajduje się pełna lista funkcji **FN 18: SYSREAD**. Proszę uwzględnić, iż zależnie od typu sterowania, nie wszystkie funkcje są dostępne.

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Informacja o programie				
	10	3	-	Numer aktywnego cyklu obróbki
		6	-	Numer ostatniego wykonanego cyklu próbkowania -1 = żaden
		7	-	Typ wywołującego programu NC: -1 = żaden 0 = widoczny program NC 1 = cykl / makro, program główny jest widoczny 2 = cykl / makro, program główny nie jest widoczny
		103	Numer parametru Q	Ważny w obrębie cykli NC; dla pobrania informacji, czy ukazany pod IDX parametr Q został podany w przynależnym CYCLE DEF dokładnie.
		110	Numer parametru QS	Plik o nazwie QS(IDX) dostępny? 0 = nie, 1 = tak Funkcja rozszyfrowuje względne ścieżki plików.
		111	Numer parametru QS	Katalog o nazwie QS(IDX) dostępny? 0 = nie, 1 = tak Tylko bezwzględne (absolutne) ścieżki folderów możliwe.

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Adresy skoku systemu				
	13	1	-	Numer label lub nazwa label (string lub QS), do którego następuje skok przy M2/M30, zamiast zakończenia aktualnego programu NC. Wartość = 0: M2/M30 działa normalnie
		2	-	Numer label lub nazwa label (string lub QS), do którego następuje skok przy FN14: ERROR z reakcją NC-CANCEL, zamiast przzerwania programu NC z błędem. Zaprogramowany w poleceniu FN14 numer błędu może zostać odczytany pod ID992 NR14. Wartość = 0: FN14 działa normalnie.
		3	-	Numer label lub nazwa label (string lub QS), do którego następuje skok w przypadku wewnętrznego błędu serwera (SQL, PLC, CFG) lub w przypadku błędnych operacji pliku (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE lub FUNCTION FILEDELETE), zamiast przzerwania programu wskutek błędu. Wartość = 0: błąd działa normalnie.
Indeksowany dostęp do parametrów Q				
	15	10	Nr parametru Q	Odczytuje Q(IDX)
Indeksowany dostęp do parametrów Q				
	15	11	Parametr QL nr	Odczytuje QL(IDX)
		12	Parametr QR nr	Odczytuje QR(IDX)
Stan maszyny				
	20	1	-	Aktywny numer narzędzia
		2	-	Przygotowany numer narzędzia
		3	-	Aktywna oś narzędzia 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Zaprogramowana prędkość obrotowa wrzeciona
		5	-	Aktywny stan wrzeciona -1 = stan wrzeciona niezdefiniowany 0 = M3 aktywna 1 = M4 aktywna 2 = M5 po M3 aktywna 3 = M5 po M4 aktywna
		7	-	Aktywny stopień przekładni
		8	-	Aktywny stan chłodziwa 0 = off, 1 = on

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		9	-	Aktywny posuw
		10	-	Indeks przygotowanego narzędzia
		11	-	Indeks aktywnego narzędzia
		14	-	Numer aktywnego wrzeciona
		20	-	Zaprogramowana szybkość skrawania w trybie toczenia
		21	-	Tryb wrzeciona przy toczeniu: 0 = stała prędkość obr. 1 = stała prędkość skrawania
		22	-	Stan chłodziwa M7: 0 = nieaktywne, 1 = aktywne
		23	-	Stan chłodziwa M8: 0 = nieaktywne, 1 = aktywne
Dane kanału				
	25	1	-	Numer kanału
Parametr cyklu				
	30	1	-	Odstęp bezpieczeństwa
		2	-	Głębokość wiercenia / głębokość frezowania
		3	-	Głębokość wcięcia
		4	-	Posuw wcięcia wgłębnego
		5	-	Pierwsza długość boku wybrania
		6	-	Druga długość boku wybrania
		7	-	Pierwsza długość boku rowka
		8	-	Druga długość boku rowka
		9	-	Promień kieszeni okrągłej
		10	-	Posuw frezowania
		11	-	Kierunek obiegu toru frezowania
		12	-	Czas zatrzymania
		13	-	Skok gwintu cykl 17 i 18
		14	-	Naddatek na obróbkę wykańczającą
		15	-	Kąt przeciągania
		21	-	Kąt próbkowania
		22	-	Droga próbkowania
		23	-	Posuw próbkowania
		49	-	Tryb HSC (cykl 32 tolerancja)
		50	-	Tolerancja osi obrotu (cykl 32 tolerancja)

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		52	Numer parametru Q	Rodzaj parametru przekazu w cyklach użytkownika: -1: parametr cyklu w CYCL DEF nie zaprogramowany 0: parametr cyklu w CYCL DEF numerycznie zaprogramowany (parametr Q) 1: parametr cyklu w CYCL DEF zaprogramowany jako string (parametr Q)
		60	-	Bezpieczna wysokość (cykle próbkowania 30 do 33)
		61	-	Sprawdzanie (cykle próbkowania 30 do 33)
		62	-	Wymiarowanie ostrzy (cykle próbkowania 30 do 33)
		63	-	Numer parametru Q dla wyniku (cykle próbkowania 30 do 33)
		64	-	Typ parametru Q dla wyniku (cykle próbkowania 30 do 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Mnożnik dla posuwu (cykl 17 i 18)
Stan modalny				
	35	1	-	Wymiarowanie: 0 = absolutne (G90) 1 = inkrementalne (G91)
		2	-	Korekcja promienia: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Face Milling 11 = Peripheral Milling
Dane dotyczące tabel SQL				
	40	1	-	Kod wyniku do ostatniego rozkazu SQL. Jeśli ostatni kod wyniku to 1 (= błąd) to jako wartość zwrotna zostaje przekazany kod błędu.
Dane z tabeli narzędzi				
	50	1	Narzędzie nr	Długość narzędzia L
		2	Narzędzie nr	Promień narzędzia R
		3	Narzędzie nr	Promień narzędzia R2
		4	Narzędzie nr	Naddatek długości narzędzia DL
		5	Narzędzie nr	Naddatek promienia narzędzia DR
		6	Narzędzie nr	Naddatek promienia narzędzia DR2
		7	Narzędzie nr	Narzędzie zablokowane TL 0 = niezablokowane, 1 = zablokowane
		8	Narzędzie nr	Numer narzędzia zamiennego RT
		9	Narzędzie nr	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1
		10	Narzędzie nr	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		11	Narzędzie nr	Aktualny okres trwałości narzędzia CUR.TIME
		12	Narzędzie nr	PLC-stan
		13	Narzędzie nr	Maksymalna długość ostrza LCUTS
		14	Narzędzie nr	Maksymalny kąt wejścia w materiał ANGLE
		15	Narzędzie nr	TT: liczba ostrzy CUT
		16	Narzędzie nr	TT: tolerancja zużycia na długość LTOL
		17	Narzędzie nr	TT: tolerancja zużycia promienia RTOL
		18	Narzędzie nr	TT: kierunek obrotu DIRECT 0 = Dodatni, -1 = Ujemny
		19	Narzędzie nr	TT: offset płaszczyzny R-OFFS R = 99999,9999
		20	Narzędzie nr	TT: długość przesunięcia L-OFFS
		21	Narzędzie nr	TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK
		22	Narzędzie nr	TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK
		28	Narzędzie nr	Maksymalna prędkość obrotowa NMAX
		32	Narzędzie nr	Kąt wierzchołkowy TANGLE
		34	Narzędzie nr	Wznoszenie dozwolone LIFTOFF (0 = nie, 1 = tak)
		35	Narzędzie nr	Tolerancja zużycia promienia R2TOL
		36	Narzędzie nr	Typ narzędzie TYPE (frez = 0, narzędzie ściernie = 1, ... Sonda impulsowa = 21)
		37	Narzędzie nr	Przynależny wiersz w tabeli sondy pomiarowej
		38	Narzędzie nr	Znacznik czasu ostatniego zastosowania
		39	Narzędzie nr	ACC
		40	Narzędzie nr	Skok dla cykli gwintowania
		41	Narzędzie nr	AFC: obciążenie referencyjne
		42	Narzędzie nr	AFC: przeciążenie pierwsze ostrzeżenie
		43	Narzędzie nr	AFC: przeciążenie NC-stop

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Dane z tabeli miejsca				
	51	1	Numer miejsca	Numer narzędzia
		2	Numer miejsca	0 = nie narzędzie specjalne 1 = narzędzie specjalne
		3	Numer miejsca	0 = nie miejsce stałe 1 = miejsce stałe
		4	Numer miejsca	0 = nie zablokowane miejsce 1 = zablokowane miejsce
		5	Numer miejsca	PLC-stan
Określenie miejsca narzędzia				
	52	1	Narzędzie nr	Numer miejsca
		2	Narzędzie nr	Numer w magazynie narzędzi
Dane narzędziowe dla impulsu bramkującego T oraz S				
	57	1	Kod T	Numer narzędzia IDX0 = T0-bramka (NARZ wymontować), IDX1 = T1-bramka (NARZ zamontować), IDX2 = T2-bramka (NARZ przygotować)
		2	Kod T	Indeks narzędzia IDX0 = T0-bramka (NARZ wymontować), IDX1 = T1-bramka (NARZ zamontować), IDX2 = T2-bramka (NARZ przygotować)
		5	-	Prędkość obrotowa wrzeciona IDX0 = T0-bramka (NARZ wymontować), IDX1 = T1-bramka (NARZ zamontować), IDX2 = T2-bramka (NARZ przygotować)
Zaprogramowane w TOOL CALL wartości				
	60	1	-	Numer narzędzia T
		2	-	Aktywna oś narzędzia 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Prędkość obrotowa wrzeciona S
		4	-	Naddatek długości narzędzia DL
		5	-	Naddatek promienia narzędzia DR
		6	-	Automatyczny TOOL CALL 0 = Tak, 1 = Nie
		7	-	Naddatek promienia narzędzia DR2
		8	-	Indeks narzędzi
		9	-	Aktywny posuw
		10	-	Prędkość skrawania w [mm/min]

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Zaprogramowane w TOOL DEF wartości				
	61	0	Narzędzie nr	Odczytywanie numer sekwencji zmiany narzędzia: 0 = narzędzie już we wrzecionie, 1 = zmiana dwóch zewnętrznych narzędzi, 2 = zmiana wewnętrznego na zewnętrzne narzędzie, 3 = zmiana narzędzia specjalnego na zewnętrzne narzędzie, 4 = zamontowanie zewnętrznego narzędzia, 5 = zmiana z zewnętrznego na wewnętrzne narzędzie, 6 = zmiana z wewnętrznego na wewnętrzne narzędzie, 7 = zmiana z narzędzia specjalnego na wewnętrzne narzędzie, 8 = zamontowanie wewnętrznego narzędzia, 9 = zmiana z zewnętrznego narzędzia na narzędzie specjalne, 10 = zmiana z narzędzia specjalnego na wewnętrzne narzędzie, 11 = zmiana z narzędzia specjalnego na narzędzie specjalne, 12 = zamontowanie narzędzia specjalnego, 13 = wymiana zewnętrznego narzędzia, 14 = wymiana wewnętrznego narzędzia, 15 = wymiana specjalnego narzędzia
		1	-	Numer narzędzia T
		2	-	Długość
		3	-	Promień
		4	-	Indeks
		5	-	Dane narzędzia zaprogramowane w TOOL DEF 1 = tak, 0 = nie

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Wartości zaprogramowanie przy pomocy FUNCTION TURNDATA				
62		1	-	Naddatek długości narzędzia DXL
		2	-	Naddatek długości narzędzia DYL
		3	-	Naddatek długości narzędzia DZL
		-	Naddatek promienia ostrza DRS	
Wartości z LAC i VSC				
71	0	0	0	Indeks osi NC, dla której ma być przeprowadzone przejście określenia masy LAC bądź zostało ostatnio przeprowadzone (X do W = 1 do 9)
		2		Określona za pomocą przejścia określenia masy LAC całkowita bezwładność w [kgm²] (dla osi obrotowych A/B/C) bądź całkowita masa w [kg] (dla osi liniarnych X/Y/Z)
		1	0	Cykl 957 wyjścia z gwintu
		2	0	Numer ostatnio wywołanego cyklu VSC
Wolny dostępny obszar pamięci dla cykli producenta				
72	0-39	0 do 30		Wolny dostępny obszar pamięci dla cykli producenta. Wartości są resetowane przez TNC tylko w przypadku rebootowania sterowania (= 0). Przy anulowaniu wartości nie są resetowane na poziom jak w momencie wykonania. Do włącznie 597110-11: tylko NR 0-9 i IDX 0-9 Począwszy od 597110-12: NR 0-39 i IDX 0-30
Wolny dostępny obszar pamięci dla cykli użytkownika				
73	0-39	0 do 30		Wolny dostępny obszar pamięci dla cykli użytkownika. Wartości są resetowane przez TNC tylko w przypadku rebootowania sterowania (= 0). Przy anulowaniu wartości nie są resetowane na poziom jak w momencie wykonania. Do włącznie 597110-11: tylko NR 0-9 i IDX 0-9 Począwszy od 597110-12: NR 0-39 i IDX 0-30
Czytanie minimalnej i maksymalnej prędkości obrotowej wrzeciona				
90	1		ID wrzeciona	Minimalna prędkość obrotowa najniższego stopnia przekładni. Jeśli nie skonfigurowano żadnych stopni przekładni to CfgFe-

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
				edLimits/minFeedrotowa pierwszego rekordu parametrów jest ewaluowana. Indeks 99 = aktywne wrzeciono
		2	ID wrzeciona	Maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona najwyższego stopnia przekładni. Jeśli nie skonfigurowano żadnych stopni przekładni to CfgFeedLimits/maxFeed pierwszego rekordu parametrów jest ewaluowana. Indeks 99 = aktywne wrzeciono
Korekcje narzędzia				
	200	1	1 = bez nadatku 2 = z nadatkiem 3 = z nadatkiem i nadatkiem z TOOL CALL	Aktywny promień
		2	1 = bez nadatku 2 = z nadatkiem 3 = z nadatkiem i nadatkiem z TOOL CALL	Aktywna długość
		3	1 = bez nadatku 2 = z nadatkiem 3 = z nadatkiem i nadatkiem z TOOL CALL	Promień zaokrąglenia R2
		6	Narzędzie nr	Długość narzędzia Indeks 0 = aktywne narzędzie
Przekształcanie współrzędnych				
	210	1	-	Rotacja podstawowa (manualnie)
		2	-	Zaprogramowana rotacja
		3	-	Aktywna oś odbicia lustrzanego Bit#0 do 2 i 6 do 8: Oś X, Y, Z i U, V, W
		4	oś	Aktywny współczynnik skalowania Indeks: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Oś rotacji	3D-ROT Indeks: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Nachylenie płaszczyzny obróbki w trybach pracy przebiegu programu 0 = nie aktywne -1 = aktywne

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		7	-	Nachylenie płaszczyzny obróbki w manualnych trybach pracy 0 = nie aktywne -1 = aktywne
		8	Parametr QL nr	Kąt skrętu pomiędzy wrzecionem i nachylnym układem współrzędnych. Dokonyje projekcji zachowanego w parametrze QL kąta z podawanego układu współrzędnych na układ współrzędnych narzędzia. Jeśli IDX zostaje uwolnione, to projekcja kąta 0.

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Transformacje współrzędnych				
	210	10	-	Rodzaj definicji aktywnego nachylenia: 0 = bez nachylenia - jest zwracany, jeśli zarówno w trybie Praca ręczna jak i w trybach automatyki nachylenie nie jest aktywne. 1 = osiowo 2 = kąt przestrzenny
Aktywny układ współrzędnych				
	211	–	-	1 = wejściowy układ (domyślny) 2 = REF-układ 3 = układ zmiany narzędzia
Transformacje specjalne w trybie toczenia				
	215	1	-	Kąt dla precesji układu wejściowego na płaszczyźnie XY przy toczeniu. Aby zresetować transformację, należy podać dla kąta wartość 0. Ta transformacja jest wykorzystywana w ramach cyklu 800 (parametr Q497).
		3	1-3	Odczytanie zapisanych z NR2 kątów przestrzennych. Indeks: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Aktywne przesunięcie punktu zerowego				
	220	2	Oś	Aktualne przesunięcie punktu zerowego w [mm] Indeks: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Oś	Odczytanie różnicy między punktem referencyjnym i punktem odniesienia. Indeks: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Oś	Wartości dla offsetu OEM odczytać. Indeks: 1 - 9 (X_OFFSETS, Y_OFFSETS, Z_OFFSETS,...)
Zakres przemieszczenia				
	230	2	Oś	Ujemne wyłączniki krańcowe software Indeks: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Oś	Dodatnie wyłączniki krańcowe software Indeks: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Wyłączniki krańcowe włączone lub wyłączone: 0 = on, 1 = off Dla osi modulo należy określić górną i dolną granicę lub nie określać granicy.
Odczytanie pozycji zadanej w układzie REF				
	240	1	Oś	Aktualna pozycja zadana w układzie REF
Odczytanie pozycji zadanej w układzie REF łącznie z offsetami (kółko ręczne itd.)				
	241	1	Oś	Aktualna pozycja zadana w układzie REF
Odczytanie aktualnej pozycji w aktywnym układzie współrzędnych				

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
	270	1	Oś	Aktualna pozycja zadana w systemie wejściowym Funkcja podaje przy wywołaniu z aktywną korekcją promienia narzędzia nieskorygowane pozycje dla osi głównych X, Y i Z. Jeśli funkcja jest wywoływana z aktywną korekcją promienia narzędzia dla osi obrotowej, to wydawany jest komunikat o błędach. Indeks: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Odczytanie aktualnej pozycji w aktywnym układzie współrzędnych włącznie z offsetami (kółko ręczne itd.)				
	271	1	Oś	Aktualna pozycja zadana w układzie wejściowym
Odczytanie informacji do M128				
	280	1	-	M128 aktywna: -1 = tak, 0 = nie
		3	-	Stan TCPM po Q-nr: Q-nr + 0: TCPM aktywny, 0 = nie, 1 = tak Q-nr + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q-nr + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR Q-Nr. + 3: posuw, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Kinematyka maszyny				
	290	5	-	0: kompensacja temperatury nie aktywna 1: kompensacja temperatury aktywna
		7	-	KinematicsComp: 0: kompensacje poprzez KinematicsComp nie aktywne 1: kompensacje poprzez KinematicsComp aktywne
		10	-	Indeks zaprogramowanej w FUNCTION MODE MILL bądź FUNCTION MODE TURN kinematyki maszyny z Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels -1 = nie zaprogramowany
Odczytywanie danych kinematyki maszyny				
	295	1	Numer parametru QS	Odczytanie nazwy osi aktywnej kinematyki trzyosiowej. Nazwy osi są zapisywane po QS(IDX), QS(IDX+1) i QS(IDX+2). 0 = operacja udana
		2	0	Funkcja FACING HEAD POS aktywna? 1 = tak, 0 = nie
		4	Oś obrotu	Odczytać, czy podana oś obrotu jest uwzględniona w obliczeniach kinematycznych. 1 = tak, 0 = nie (Oś obrotu może zostać wykluczona z M138 z obliczenia kinematycznego.) Indeks: 4, 5, 6 (A, B, C)

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		6	Oś	Głowica kątowna: wektor przesunięcia w bazowym układzie współrzędnych B-CS poprzez głowicę kątowną Indeks: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	Oś	Głowica kątowna: wektor kierunku w bazowym układzie współrzędnych B-CS Indeks: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	Oś	Określenie programowalnych osi Do podanego indeksu osi określić przynależny ID osi (indeks z CfgAxis/axisList). Indeks: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	ID osi	Określenie programowalnych osi Do podanego ID osi określić indeks osi (X = 1, Y = 2, ...). Indeks: ID osi (indeks z CfgAxis/axisList)

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Modyfikowanie zachowania geometrycznego				
	310	20	Oś	Programowanie średnicy: -1 = on, 0 = off
Aktualny czas systemowy				
	320	1	0	Czas systemowy w sekundach, przebiegły od 01.01.1970, 00:00:00 godziny (czas rzeczywisty).
			1	Czas systemowy w sekundach, przebiegły od 01.01.1970, 00:00:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem).
		3	-	Czas obróbki aktualnego programu NC czytać.
Formatowanie czasu systemowego				
	321	0	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: DD.MM.RRRR hh:mm:ss
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: DD.MM.RRRR hh:mm:ss
		1	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: D.MM.RRRR h:mm:ss
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: D.MM.RRRR h:mm:ss
		2	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: D.MM.RRRR h:mm
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: D.MM.RRRR h:mm
		3	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: D.MM.RR h:mm
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: D.MM.RR h:mm

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		4	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: RRRR-MM-DD hh:mm:ss
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: RRRR-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: RRRR-MM-DD hh:mm
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: RRRR-MM-DD hh:mm
		6	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: RRRR-MM-DD h:mm
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: RRRR-MM-DD h:mm
		7	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: RR-MM-DD h:mm
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: RR-MM-DD h:mm
		8	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: DD.MM.RRRR
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: DD.MM.RRRR
		9	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: D.MM.RRRR
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: D.MM.RRRR

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		10	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: D.MM.RR
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: D.MM.RR
		11	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: RRRR-MM-DD
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: RRRR-MM-DD
		12	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: RR-MM-DD
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: RR-MM-DD
		13	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: hh:mm:ss
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: hh:mm:ss
		14	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: h:mm:ss
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: h:mm:ss
		15	0	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (czas rzeczywisty) Format: h:mm
			1	Formatowanie: czas systemowy w sekundach, przebiegły począwszy od 1.1.1970, 0:00 godziny (obliczenie z wyprzedzeniem) Format: h:mm

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Globalne ustawienia programowe GPS: stan aktywizacji globalnie				
	330	0	-	0 = ustawienie GPS nie aktywne 1 = dowolne ustawienie GPS aktywne
Globalne ustawienia programowe GPS: stan aktywizacji pojedyncze				
	331	0	-	0 = ustawienia GPS nieaktywne 1 = dowolne ustawienie GPS aktywne
Globalne ustawienia programowe GPS: stan aktywizacji pojedynczo				
	331	1	-	GPS: rotacja podstawowa 0 = off, 1 = on
		3	Oś	GPS: odbicie lustrzane 0 = off, 1 = on Indeks: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: przesunięcie w zmodyfikowanym układzie detalu 0 = off, 1 = on
		5	-	GPS: rotacja w układzie wejściowym 0 = off, 1 = on
		6	-	GPS: współczynnik posuwu 0 = off, 1 = on
		8	-	GPS: narzucenie działania kółka ręcznego 0 = off, 1 = on
		10	-	GPS: wirtualna oś narzędzia VT 0 = off, 1 = on
		15	-	GPS: wybór układu współrzędnych kółka 0 = układ współrzędnych obrabiarki M-CS 1 = układ współrzędnych detalu W-CS 2 = zmodyfikowany układ współrzędnych detalu mW-CS 3 = układ współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS
		16	-	GPS: przesunięcie w układzie detalu 0 = off, 1 = on
		17	-	GPS: offset osi 0 = off, 1 = on

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Globalne ustawienia programowe GPS				
332	1	-		GPS: kąt rotacji podstawowej
	3	Oś		GPS: odbicie lustrzane 0 = nie odbita, 1 = odbita Indeks: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
	4	Oś		GPS: przesunięcie w zmodyfikowanym układzie współrzędnych detalu mW-CS Indeks: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
	5	-		GPS: kąt obrotu w wejściowym układzie współrzędnych I-CS
	6	-		GPS: współczynnik posuwu
	8	Oś		GPS: narzucenie funkcji kółka ręcznego Maksymalna wartość Indeks: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
	9	Oś		GPS: wartość narzucenia funkcji kółka ręcznego Indeks: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
	16	Oś		GPS: przesunięcie w układzie współrzędnych detalu W-CS Indeks: 1 - 3 (X, Y, Z)
	17	Oś		GPS: offset osi Indeks: 4 - 6 (A, B, C)
Przełączająca sonda dotykowa TS				
350	50	1		Typ układu impulsowego: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
		2		Wiersz w tabeli sondy pomiarowej
	51	-		Użyteczna długość
	52	1		Skuteczny promień kulki próbkowania
		2		Promień zaokrąglenia
	53	1		Przesunięcie współosiowości (oś główna)
		2		Przesunięcie współosiowości (oś pomocni- cza)
	54	-		Kąt orientacji wrzeczona w stopniach (przesu- nięcie współosiowości)
	55	1		Posuw szybki
		2		Posuw przy pomiarze
		3		Posuw pozycjonowania wstępnego: FMAX_PROBE lub FMAX_MACHINE
	56	1		Maksymalna droga pomiarowa
		2		Odstęp bezpieczeństwa

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		57	1	Orientacja wrzeciona możliwa 0 = nie, 1 = tak
			2	Kąt orientacji wrzeciona w stopniach
Sonda nastolna dla wymiarowania narzędzia TT				
	350	70	1	TT: typ sondy dotykowej
			2	TT: wiersz w tabeli sondy
		71	1/2/3	TT: punkt środkowy sondy dotykowej (układ REF)
		72	-	TT: promień sondy dotykowej
		75	1	TT: posuw szybki
			2	TT: posuw pomiarowy przy nieobracającym się wrzecionie
			3	TT: posuw pomiarowy przy obracającym się wrzecionie
		76	1	TT: maksymalny zakres pomiaru
			2	TT: odstęp bezpieczeństwa dla pomiaru długości
			3	TT: odstęp bezpieczny dla pomiaru promienia
			4	TT: odstęp dolnej krawędzi freza do górnej krawędzi trzpienia
		77	-	TT: prędkość obrotowa wrzeciona
		78	-	TT: kierunek próbkowania
		79	-	TT: transmisję na sygnale radiowym aktywować
		80	-	TT: stop przy odchyleniu trzpienia sondy

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Punkt odniesienia z cyklu układu impulsowego (wyniki próbkowania)				
	360	1	Współrzędna	Ostatni punkt odniesienia manualnego cyklu próbkowania bądź ostatni punkt próbkowania z cyklu 0 (wejściowy układ współrzędnych). Korekcje: długość, promień lub offset punktu środkowego
		2	oś	Ostatni punkt odniesienia manualnego cyklu próbkowania bądź ostatni punkt próbkowania z cyklu 0 (układ współrzędnych obrabiar-ki, jako indeks są dopuszczalne tylko osie aktywnej kinematyki 3D). Korekcje: tylko offset punktu środkowego
		3	Współrzędna	Wynik pomiaru w układzie wprowadzenia cykli sondy pomiarowej 0 i 1. Wynik pomia-ru jest odczytywany w formie współrzędnych. Korekcja: tylko offset punktu środkowego
		4	Współrzędna	Ostatni punkt odniesienia manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 (układ współrzędnych obrabianego detalu) Wynik pomiaru jest odczytywany w formie współrzędnych. Korekcja: tylko offset punktu środkowego
		5	Oś	Wartości osiowe, nieskorygowane
		6	Współrzędna / oś	Odczytywanie wyników pomiaru w formie współrzędnych/wartości osiowych w systemie wejściowym operacji próbkowania. Korekcja: tylko długość
		10	-	Orientacja wrzeciona
		11	-	Status błędów operacji próbkowania: 0: próbkowanie udane -1: punkt detekcji nie osiągnięty -2: trzpień już odchylony na początku opera-cji próbkowania

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Odczytywanie bądź zapisywanie wartości z aktywnej tablicy punktów zerowych				
	500	Row number	Kolumna	Odczytywanie wartości
Odczytywanie bądź zapisywanie wartości z tablicy preset (transformacja bazowa)				
	507	Row number	1-6	Odczytywanie wartości
Odczytywanie bądź zapisywanie offsetów osi z tablicy preset				
	508	Row number	1-9	Odczytywanie wartości
Dane do obróbki paletowej				
510	1	-		Aktywny wiersz
	2	-		Aktualny numer palety. Wartość szpalty NAME/NAZWA ostatniego wpisu typu PAL. Jeśli szpalta jest pusta lub nie zawiera wartości liczbowej, to następuje zwrot wartości -1.
	3	-		Aktualny wiersz tabeli palet.
	4	-		Ostatni wiersz programu NC aktualnej palety.
	5	Oś		Zorientowana na narzędzie obróbka: Bezpieczna wysokość zaprogramowana: 0 = nie, 1 = tak Indeks: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
	6	Oś		Zorientowana na narzędzie obróbka: Bezpieczna wysokość Wartość jest błędna, jeśli ID510 NR5 z odpowiednim IDX daje wartość 0. Indeks: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
	10	-		Numer wiersza tabeli palet, do którego przeprowadzane jest szukanie za pomocą skanowania wierszy.
	20	-		Rodzaj obróbki palet? 0 = zorientowana na detal 1 = zorientowana na narzędzie
	21	-		Automatyczne kontynuowanie po błędzie NC: 0 = zablokowane 1 = aktywne 10 = kontynuowanie przerwać 11 = kontynuowanie z wiersza w tablicy palet, który zostałby wykonany jako następny bez pojawienia błędu NC 12 = kontynuowanie z wiersza w tablicy palet, w którym pojawił się błąd NC 13 = kontynuowanie z następnej palety

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Odczytywanie danych z tablicy punktów				
	520	Row number	10	Odczytywanie wartości z aktywnej tablicy punktów.
			11	Odczytywanie wartości z aktywnej tablicy punktów.
			1-3 X/Y/Z	Odczytywanie wartości z aktywnej tablicy punktów.
Odczytywanie bądź zapisywanie aktywnego presetu				
	530	1	-	Numer aktywnego punktu odniesienia z tabeli punktów odniesienia.
Aktywny punkt odniesienia palety				
	540	1	-	Numer aktywnego punktu odniesienia palety. podaje zwrotnie numer aktywnego punktu odniesienia. Jeśli żaden punkt odniesienia palety nie jest aktywny, to funkcja podaje zwrotnie wartość -1.
		2	-	Numer aktywnego punktu odniesienia palety. jak NR1.
Wartości dla transformacji bazowej punktu odniesienia palety				
	547	row number	Oś	Wartości transformacji bazowej z tablicy palet odczytywać. Indeks: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Offsety osi z tablicy punktów odniesienia palet				
	548	Row number	Offset	Wartości offsetów osi z tablicy punktu odniesienia palety odczytywać. Indeks: 1 - 9 (X_OFFSETS, Y_OFFSETS, Z_OFFSETS,...)
Offset OEM				
	558	Row number	Offset	Wartości dla offsetu OEM czytać. Indeks: 1 - 9 (X_OFFSETS, Y_OFFSETS, Z_OFFSETS,...)
Odczytywanie i zapisywanie stanu maszyny				
	590	2	1-30	Dowolnie dostępne, nie jest usuwane przy wyborze programu.
		3	1-30	Dowolnie dostępne, nie jest usuwane w przypadku przerwy w zasilaniu (persystentne zachowanie w pamięci).
Odczytywanie bądź zapisywanie parametrów look-ahead pojedynczej osi (na poziomie maszyny)				
	610	1	-	Minimalny posuw (MP_minPathFeed) w mm/min.
		2	-	Minimalny posuw na narożach (MP_minCornerFeed) w mm/min
		3	-	Limit posuwu dla biegu szybkiego (MP_maxG1Feed) w mm/min

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		4	-	Maks. szarpnięcie przy niskiej prędkości (MP_maxPathJerk) w m/s ³
		5	-	Maks. szarpnięcie przy dużej prędkości (MP_maxPathJerkHi) w m/s ³
		6	-	Tolerancja przy niskiej prędkości (MP_pathTolerance) w mm
		7	-	Tolerancja przy wysokiej prędkości (MP_pathToleranceHi) w mm
		8	-	Maks. niwelowanie szarpnięcia (MP_maxPathYank) w m/s ⁴
		9	-	Współczynnik tolerancji na krzywiznie (MP_curveTolFactor)
		10	-	Proporcja maks. dopuszczalnego szarpnięcia przy zmianie krzywizny (MP_curveJerkFactor)
		11	-	Maks. szarpnięcie przy próbkowaniu (MP_maxMeasJerk)
		12	-	Tolerancja kąta przy posuwie obróbkowym (MP_angleTolerance)
		13	-	Tolerancja kąta przy biegu szybkim (MP_angleToleranceHi)
		14	-	Maks. kąt naroża dla wielokątów (MP_maxPolyAngle)
		18	-	Przyśpieszenie radialne dla posuwu obróbkowego (MP_maxTransAcc)
		19	-	Przyśpieszenie radialne dla biegu szybkiego (MP_maxTransAccHi)
		20	Indeks fizycznej osi	Maks. posuw (MP_maxFeed) w mm/min
		21	Indeks fizycznej osi	Maks. przyśpieszenie (MP_maxAcceleration) w m/s ²
		22	Indeks fizycznej osi	Maksymalne szarpnięcie na przejściu osi dla biegu szybkiego (MP_axTransJerkHi) w m/s ²
		23	Indeks fizycznej osi	Maksymalne szarpnięcie na przejściu osi dla posuwu obróbkowego (MP_axTransJerk) w m/s ³
		24	Indeks fizycznej osi	Wysterowanie wstępne przyśpieszenia (MP_compAcc)
		25	Indeks fizycznej osi	Poosiowe szarpnięcie przy niskiej prędkości (MP_axPathJerk) w m/s ³
		26	Indeks fizycznej osi	Poosiowe szarpnięcie przy wysokiej prędkości (MP_axPathJerkHi) w m/s ³

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		27	Indeks fizycznej osi	Dokładniejsze nadzorowanie tolerancji na narożach (MP_reduceCornerFeed) 0 = wyłączone, 1 = włączone
		28	Indeks fizycznej osi	DCM: maksymalna tolerancja dla osi liniarnych w mm (MP_maxLinearTolerance)
		29	Indeks fizycznej osi	DCM: maksymalna tolerancja kąta w [°] (MP_maxAngleTolerance)
		30	Indeks fizycznej osi	Monitorowanie tolerancji dla połączonych gwintów (MP_threadTolerance)
		31	Indeks fizycznej osi	Forma (MP_shape) axisCutterLoc filtra 0: off 1: zwykły 2: trójkąt 3: HSC 4: rozszerzony HSC
		32	Indeks fizycznej osi	Częstotliwość (MP_frequency) axisCutterLoc filtra w Hz
		33	Indeks fizycznej osi	Forma (MP_shape) axisPosition filtra 0: off 1: zwykły 2: trójkąt 3: HSC 4: rozszerzony HSC
		34	Indeks fizycznej osi	Częstotliwość (MP_frequency) axisPosition filtra w Hz
		35	Indeks fizycznej osi	Porządek filtra dla trybu pracy Praca manualna (MP_manualFilterOrder)
		36	Indeks fizycznej osi	Tryb HSC (MP_hscMode) axisCutterLoc filtra
		37	Indeks fizycznej osi	Tryb HSC (MP_hscMode) axisPosition filtra
		38	Indeks fizycznej osi	Poosiowe szarpnięcie przy próbkowaniu (MP_maxMeasJerk)
		39	Indeks fizycznej osi	Waga błędu filtra dla obliczenia odchylenia filtra (MP_axFilterErrWeight)
		40	Indeks fizycznej osi	Maksymalna długość filtra pozycji (MP_maxHscOrder)
		41	Indeks fizycznej osi	Maksymalna długość filtra CLP (MP_maxHscOrder)
		42	-	Maksymalny posuw osi przy posuwie obróbkowym (MP_maxWorkFeed)
		43	-	Maksymalne przyśpieszenie na trajektorii w przypadku posuwu obróbkowego (MP_maxPathAcc)

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		44	-	Maksymalne przyśpieszenie na trajektorii w przypadku biegu szybkiego (MP_maxPathAccHi)
		51	Indeks fizycznej osi	Kompensacja błędu nadążania w fazie szarpnięcia (MP_lpcJerkFact)
		52	Indeks fizycznej osi	Współczynnik kv regulatora położenia w 1/s (MP_kvFactor)

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Pomiar maksymalnego wykorzystania osi				
	621	0	Indeks fizycznej osi	Pomiar dynamicznego obciążenia zakończyć i wynik zachować w podanym parametrze Q.
Odczytywanie treści SIK				
	630	0	Opcja nr	Można dokładnie określić, czy podana pod IDX opcja SIK jest ustawiona czy też nie. 1 = opcja jest odblokowana 0 = opcja nie jest odblokowana
		1	-	Można określić, czy i jaki Feature Content Level (dla funkcji upgrade) jest ustawiony. -1 = FCL nie ustawiony <nr> = ustawiony FCL
		2	-	Odczytywanie numeru seryjnego SIK -1 = brak ważnego SIK w systemie
		10	-	Określenie typu sterowania: 0 = iTNC 530 1 = bazujące na NCK sterowanie (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
Czytanie informacji dotyczących Funkcjonalnego Bezpieczeństwa FS				
	820	1	-	Ograniczenie przez FS: 0 = bez Funkcjonalnego Bezpieczeństwa FS, 1 = drzwi ochronne otwarte SOM1, 2 = drzwi ochronne otwarte SOM2, 3 = drzwi ochronne otwarte SOM3, 4 = drzwi ochronne otwarte SOM4, 5 = wszystkie drzwi ochronne zamknięte
Zapisywanie danych dla monitorowania niewyważenia				
	850	10	-	Aktywowanie i dezaktywowanie monitorowania niewyważenia 0 = monitorowanie niewyważenia nie aktywne 1 = monitorowanie niewyważenia aktywne
Licznik				
	920	1	-	Zaplanowane detale. Licznik podaje w trybie pracy Test programu zasadniczo wartość 0.
		2	-	Wykonane detale. Licznik podaje w trybie pracy Test programu zasadniczo wartość 0.
		12	-	Przewidziane jeszcze do wykonania detale. Licznik podaje w trybie pracy Test programu zasadniczo wartość 0.
Odczytywanie i zapisywanie danych aktualnego narzędzia				
	950	1	-	Długość narzędzia L
		2	-	Promień narzędzia R
		3	-	Promień narzędzia R2

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		4	-	Naddatek długości narzędzia DL
		5	-	Naddatek promienia narzędzia DR
		6	-	Naddatek promienia narzędzia DR2
		7	-	Narzędzie zablokowane TL 0 = niezablokowane, 1 = zablokowane
		8	-	Numer narzędzia zamiennego RT
		9	-	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1
		10	-	Maksymalny okres trwałości TIME2 przy TOOL CALL
		11	-	Aktualny okres trwałości narzędzia CUR.TIME
		12	-	PLC-stan
		13	-	Długość ostrza w osi narzędzia LCUTS
		14	-	Maksymalny kąt wejścia w materiał ANGLE
		15	-	TT: liczba ostrzy CUT
		16	-	TT: tolerancja zużycia na długość LTOL
		17	-	TT: tolerancja zużycia promienia RTOL
		18	-	TT: kierunek obrotu DIRECT 0 = Dodatni, -1 = Ujemny
		19	-	TT: offset płaszczyzny R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: długość przesunięcia L-OFFS
		21	-	TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK
		22	-	TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK
		28	-	Maksymalna prędkość obrotowa [1/min] NMAX
		32	-	Kąt wierzchołkowy TANGLE
		34	-	Wznoszenie dozwolone LIFTOFF (0=nie, 1=tak)
		35	-	Tolerancja zużycia promienia R2TOL
		36	-	Typ narzędzia (frez = 0, narzędzie ściernie = 1, ... Sonda impulsowa = 21)
		37	-	Przynależny wiersz w tabeli sondy pomiarowej
		38	-	Znacznik czasu ostatniego zastosowania
		39	-	ACC
		40	-	Skok dla cykli gwintowania
		41	-	AFC: obciążenie referencyjne
		42	-	AFC: przeciążenie pierwsze ostrzeżenie
		43	-	AFC: przeciążenie NC-stop

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		44	-	Przekroczenie okresu trwałości narzędzia
Odczytywanie i zapisywanie danych aktualnego narzędzia tokarskiego				
	951	1	-	Numer narzędzia
		2	-	Długość narzędzia XL
		3	-	Długość narzędzia YL
		4	-	Długość narzędzia ZL
		5	-	Naddatek długości narzędzia DXL
		6	-	Naddatek długości narzędzia DYL
		7	-	Naddatek długości narzędzia DZL
		8	-	Promień ostrza RS
		9	-	Orientacja narzędzia TO
		10	-	Kąt orientacji wrzeciona ORI
		11	-	Kąt ustawienia P_ANGLE
		12	-	Kąt wierzchołkowy T_ANGLE
		13	-	Szerokość przecinania CUT_WIDTH
		14	-	Typ (np. narzędzie do obróbki zgrubnej, wykańczającej, gwintownik, przecinak, narzędzie grzybkowe)
		15	-	Długość ostrza CUT_LENGTH
		16	-	Korekcja średnicy detalu WPL-DX-DIAM w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS
		17	-	Korekcja długości detalu WPL-DZL w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS
		18	-	Naddatek szerokości przecinania
		19	-	Naddatek promienia ostrza

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Wolny dostępny obszar pamięci dla menedżera narzędzi				
	956	0-9	-	Wolny dostępny obszar pamięci dla menedżera narzędzi. Dane nie zostają zresetowane przy przerwaniu przebiegu programu.
Eksploracja narzędzi i uzbrojenie obrabiarki narzędziami				
	975	1	-	Kontrola eksploatacji narzędzia dla aktualnego programu: wynik -2: kontrola nie możliwa, funkcja jest wyłączona w konfiguracji wynik -1: kontrola nie możliwa, brak pliku eksploatacji narzędzia wynik 0: OK, wszystkie narzędzia dostępne wynik 1: kontrola nie OK
		2	Wiersz	Sprawdzić dostępność narzędzi, które konieczne są w palecie z wiersza IDX w aktualnej tablicy palet. -3 = w wierszu IDX nie zdefiniowano palety lub funkcja została wywołana poza obróbką palet -2 / -1 / 0 / 1 patrz NR1
Wznoszenie narzędzia przy NC-stop				
	980	3	-	(Ta funkcja jest przestarzała - HEIDENHAIN zaleca: nie wykorzystywać więcej. ID980 NR3 = 1 jest ekwiwalentne do ID980 NR1 = -1, ID980 NR3 = 0 działa ekwiwalentnie do ID980 NR1 = 0. Inne wartości nie są dopuszczalne.) Wznoszenie na zdefiniowaną w CfgLiftOff wartość odblokować: 0 = wznoszenie zablokować 1 = wznoszenie zwolnić
Cykle sondy dotykowej i transformacje współrzędnych				
	990	1	-	Zachowanie podczas najazdu: 0 = zachowanie standardowe, 1 = pozycję próbkowania najechać bez korekcji. Skuteczny promień, bezpieczny odstęp zero
		2	16	Tryb pracy maszyny Automatyka/Manualnie
		4	-	0 = trzpień nie wychylony 1 = trzpień wychylony
		6	-	Sonda nastolna TT aktywna? 1 = tak 0 = nie
		8	-	Aktualny kąt wrzeciona w [°]
		10	Numer parametru QS	Określenie numeru narzędzia z nazwy narzędzia. Wartość zwrotna orientuje się według skonfigurowanych reguł przy szukaniu narzędzia zamiennego.

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
				Jeśli dostępnych jest kilka narzędzi o tej samej nazwie, to montowane jest pierwsze narzędzie z tabeli narzędzi. Jeśli wybrane według reguł narzędzie jest zablokowane, to narzędzie zamienne jest odsyłane z powrotem. -1: nie znaleziono żadnego narzędzia o podanej nazwie w tabeli narzędzi lub wszystkie możliwe narzędzia zablokowane.
		16	0	0 = kontrola wrzeciona kanału przekazana do PLC, 1 = przejść kontrolę nad wrzecionem kanału
			1	0 = kontrola nad wrzecionem NARZ przekazana do PLC, 1 = przejść kontrolę nad wrzecionem NARZ
		19	-	Przemieszczenie próbkowania w cyklach powstrzymać: 0 = przemieszczenie zostaje powstrzymane (parametr CfgMachineSimul/simMode nierówny FullOperation lub tryb pracy Test programu aktywny) 1 = przemieszczenie zostaje wykonane (parametr CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, może zostać zapisane w celach testowania)

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Status odpracowywania				
	992	10	-	Skanowanie wierszy aktywne 1 = tak, 0 = nie
		11	-	Skanowanie bloków - informacje dotyczące szukania bloku: 0 = program uruchomiono bez szukania bloku 1 = cykl systemowy Iniprog zostaje wykonany przed szukaniem bloku 2 = szukanie bloku przebiega 3 = funkcje zostają powielone -1 = cykl Iniprog przed szukaniem bloku został anulowany -2 = anulowanie podczas skanowania bloków -3 = anulowanie skanowania bloków po fazie szukania, przed lub po powielaniu funkcji -99 =domyślne anulowanie
		12	-	Rodzaj anulowania dla odpytania w obrębie makro OEM_CANCEL: 0 = bez anulowania 1 = anulowanie z powodu błędu lub awaryjnego stop 2 = jednoznaczne anulowanie z wewnętrznym stop po stop w środku wiersza 3 = jednoznaczne anulowanie z wewnętrznym stop po stop na granicy wiersza
		14	-	Numer ostatniego błędu FN14
		16	-	Rzeczywiste odpracowywanie aktywne? 1 = odpracowywanie, 0 = symulacja
		17	-	2D-grafika programowania aktywna? 1 = tak 0 = nie
		18	-	Grafika programowania równoległe (softkey AUTOM. RYSOWANIE) aktywna? 1 = tak 0 = nie
		20	-	Informacje do obróbki frezowaniem-toczeniem: 0 = frezowanie (po FUNCTION MODE MILL) 1 =toczenie (po FUNCTION MODE TURN) 10 = wykonanie operacji dla przejścia z trybu toczenia do trybu frezowania 11 = wykonanie operacji dla przejścia z trybu frezowania do trybu toczenia
		30	-	Interpolacja kilku osi dozwolona? 0 = nie (np. sterowanie odcinkowe) 1 = tak

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
		31	-	R+/R- w trybie MDI możliwa / dozwolona? 0 = nie 1 = tak
		32	0	Wywołanie cyklu możliwe / dozwolone? 0 = nie 1 = tak
			Numer cyklu	Pojedynczy cykl odblokowany: 0 = nie 1 = tak
		40	-	Tablice w trybie Test programu kopiować? Wartość 1 zostaje nastawiona przy wyborze programu i przy naciśnięciu na softkey RESET +START . Cykl systemowy iniprog.h kopiuje wówczas tabele i resetuje datę systemu. 0 = nie 1 = tak
		101	-	M101 aktywna (widoczny stan)? 0 = nie 1 = tak
		136	-	M136 aktywna? 0 = nie 1 = tak

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Aktywowanie podpliku parametrów maszynowych				
	1020	13	Numer parametru QS	Podplik parametrów maszynowych ze ścieżką z numeru QS (IDX) załadowany? 1 = tak 0 = nie
Ustawienia konfiguracji dla cykli				
	1030	1	-	Komunikat o błędach Wrzeczono nie obraca się wyświetlić? (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = nie, 1 = tak
			-	Komunikat o błędach Sprawdzić znak liczby głębokości! wyświetlić? (CfgGeoCycle/displayDepthErr) 0 = nie, 1 = tak
Zapis i odczytywanie danych PLC synchronicznie do czasu rzeczywistego				
	2000	10	Marker nr	Marker PLC Ogólna wskazówka dla NR10 do NR80: Funkcje są odpracowywane synchronicznie do czasu rzeczywistego, tzn. funkcje jest dopiero wtedy wykonywana, kiedy odpracowywanie osiągnęło odpowiednie miejsce w programie. HEIDENHAIN zaleca: wykorzystywać zamiast ID2000 preferencyjnie polecenia WRITE TO PLC oraz READ FROM PLC , a także synchronizować odpracowywanie z czasem rzeczywistym przy pomocy FN20: WAIT FOR SYNC .
		20	Input nr	PLC-input
		30	Output nr	PLC-output
		40	Licznik nr	PLC-counter
		50	Timer nr	PLC-timer
		60	Byte nr	PLC-byte
		70	Słowo nr	PLC-słowo
		80	Podwójne słowo nr	PLC-podwójne słowo

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Zapis i odczytywanie danych PLC nie synchronicznie do czasu rzeczywistego				
	2001	10-80	patrz ID 2000	Jak ID2000 NR10 do NR80, jednakże nie synchronicznie do czasu rzeczywistego. Funkcja jest wykonywana w obliczeniu z wyprzedzeniem. HEIDENHAIN zaleca: wykorzystywać zamiast ID2001 preferencyjnie polecenia WRITE TO PLC bądź READ FROM PLC .
Test bitu				
	2300	Number	Numer bitu	Funkcja sprawdza, czy ustawiono bit w wartości liczbowej. Przewidziana do sprawdzenia liczba zostaje przekazana jako NR, szukany bit jako IDX, przy tym IDX0 oznacza bit o najniższej wartości. Aby stosować tę funkcję dla dużych liczb, należy przekazać NR jako parametr Q. 0 = bit nie nastawiony 1 = bit nastawiony
Odczytywanie informacji o programie (string systemowy)				
	10010	1	-	Ścieżka aktualnego programu głównego lub programu palet.
		2	-	Ścieżka wyświetlanego w odczycie bloków programu NC.
		3	-	Ścieżka wybranego z SEL CYCLE lub CYCLE DEF 12 PGM CALL cyklu lub ścieżka aktualnie wybranego cyklu.
		10	-	Ścieżka wybranego z SEL PGM „...“ programu NC.
Indeksowany dostęp do parametrów QS				
	10015	20	Nr parametru QS	Odczytuje QS(IDX)
		30	Numer parametru QS	Przekazuje string, który jest odbierany, jeśli w QS(IDX) wszystko poza literami i liczbami jest zastępowane przez ' _ '.
Odczytywanie danych kanału (string systemowy)				
	10025	1	-	Nazwa kanału obróbki (key)
Odczytywanie danych dotyczących tabeli SQL (string systemowy)				
	10040	1	-	Symboliczna nazwa tabeli preset.
		2	-	Symboliczna nazwa tabeli punktów zerowych.
		3	-	Symboliczna nazwa tabeli punktów odniesienia palet.
		10	-	Symboliczna nazwa tabeli narzędzi.
		11	-	Symboliczna nazwa tabeli miejsc narzędzi.
		12	-	Symboliczna nazwa tabeli narzędzi tokarskich

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Programowane w wywołaniu narzędzia wartości (string systemowy)				
	10060	1	-	Nazwa narzędzia
Odczytywanie kinematyki maszyny (string systemowy)				
	10290	10	-	Symboliczna nazwa zaprogramowanej z FUNCTIONMODE MILL bądź FUNCTIONMODE TURN kinematyki maszyny z Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Przełączenie zakresu przemieszczenia (string systemowy)				
	10300	1	-	Nazwa Key ostatnio aktywowanego zakresu przemieszczenia
Odczytywanie aktualnego czasu systemowego (string systemowy)				
	10321	1 - 16	-	1: DD.MM.RRRR gg:mm:ss 2 i 16: DD.MM.RRRR gg:mm 3: DD.MM.RR gg:mm 4: RRRR-MM-DD gg:mm:ss 5 i 6: RRRR-MM-DD gg:mm 7: RR-MM-DD gg:mm 8 i 9: DD.MM.RRRR 10: DD.MM.RR 11: RRRR-MM-DD 12: RR-MM-DD 13 i 14: gg:mm:ss 15: gg:mm Alternatywnie może być podawany z DAT w SYSSTR(...) czas systemowy w sekundach, który ma być wykorzystywany do formatowania.
Odczytywanie danych układów (TS, TT) impulsowych (string systemowy)				
	10350	50	-	Typ układu impulsowego TS z kolumny TYP tabeli układów impulsowych (tchprobe.tp).
		70	-	Typ sondy impulsowej nastolnej TT z CfgTT/type.
		73	-	Nazwa kodu aktywnego układu impulsowego nastolnego TT z CfgProbes/activeTT .
Odczytywanie i zapisywanie danych układów (TS, TT) impulsowych (string systemowy)				
	10350	74	-	Numer seryjny aktywnego układu impulsowego nastolnego TT z CfgProbes/activeTT .
Odczytywanie danych dotyczących obróbki palety (string systemowy)				
	10510	1	-	Nazwa palety
		2	-	Ścieżka aktualnie wybranej tabeli palet.
Odczytywanie oznaczenia wersji software NC (string systemowy)				
	10630	10	-	String odpowiada formatowi wyświetlonego oznaczenia wersji, czyli np. 340590 09 lub 817601 05 SP1 .

Nazw grupy	Numer grupy ID...	Numer danych systemowych NR...	Indeks IDX...	Opis
Czytanie informacji dla cyklu niewyważenia (string systemowy)				
	10855	1	-	Ścieżka tabeli kalibrowania niewyważenia, należącej do aktywnej kinematyki
Odczytywanie danych aktualnego narzędzia (string systemowy)				
	10950	1	-	Nazwa aktualnego narzędzia
		2	-	Wpis ze szpalty DOC aktywnego narzędzia
		3	-	Ustawienie regulacji AFC
		4	-	Kinematyka suportu narzędziowego
		5	-	Wpis ze szpalty DR2TABLE - nazwa pliku tablicy wartości korekcji dla 3D-ToolComp

Porównanie: FN 18-funkcje

W poniższej tabeli znajdują się funkcje FN 18starszych modeli sterowań, które nie zostały zrealizowane w tej postaci na TNC 640 .

W większości przypadków funkcja ta została zastąpiona inną.

Nr	IDX	Treść	Funkcja zastępcza
ID 10 informacja o programie			
1	-	MM/Inch-stand	Q113
2	-	Współczynnik nakładania się przy frezowaniu wybrania	CfgRead
4	-	Numer aktywnego cyklu obróbki	ID 10 Nr 3
ID 20 stan obrabiarki			
15	Log. Oś	Przyporządkowanie między logiczną i geometryczną osią	
16	-	Posuw okręgi przejściowe	
17	-	Aktualnie wybrany zakres przemieszczenia	SYSTRING 10300
19	-	Maksymalne obroty wrzeciona przy aktualnym stopniu przekładni i wrzecionie	Najwyższy stopień przekładni: ID 90 nr 2
ID 50 dane z tabeli narzędzi			
23	Narz nr	PLC-wartość	1)
24	Narz nr	Przesunięcie współosiowości trzpienia sondy w osi głównej CAL-OF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	Narz nr	Przesunięcie współosiowości palca sondy w osi pomocniczej CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	Narz nr	Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu CAL-ANG	ID 350 NR 54
27	Narz nr	Typ narzędzia dla tabeli miejsca PTYP	2)
29	Narz nr	Pozycja P1	1)
30	Narz nr	Pozycja P2	1)
31	Narz nr	Pozycja P3	1)
33	Narz nr	Skok gwintu Pitch	ID 50 NR 40

Nr	IDX	Treść	Funkcja zastępcza
ID 51 dane z tabeli stanowisk narzędzi			
6	Numer miejsca	Typ narzędzia	2)
7	Numer miejsca	P1	2)
8	Numer miejsca	P2	2)
9	Numer miejsca	P3	2)
10	Numer miejsca	P4	2)
11	Numer miejsca	P5	2)
12	Numer miejsca	Miejsce zarezerwowane: 0=nie, 1=tak	2)
13	Numer miejsca	Magazyn płaski: miejsce u góry zajęte: 0=nie, 1=tak	2)
14	Numer miejsca	Magazyn płaski: miejsce u dołu zajęte: 0=nie, 1=tak	2)
15	Numer miejsca	Magazyn płaski: miejsce z lewej zajęte: 0=nie, 1=tak	2)
16	Numer miejsca	Magazyn płaski: miejsce z prawej zajęte: 0=nie, 1=tak	2)
ID 56 informacja o pliku			
1	-	Liczba wierszy tabeli narzędzi	
2	-	Liczba wierszy aktywnej tabeli punktów zerowych	
3	Parametry Q	Liczba aktywnych osi, które zaprogramowane są w aktywnej tabeli punktów zerowych	
4	-	Liczba wierszy dowolnie definiowalnej tabeli, otwartej z FN26: TABOPEN	
ID 214 aktualne dane konturu			
1	-	Tryb przejściowy konturu	
2	-	Maks. błąd linearyzacji	
3	-	Tryb dla M112	
4	-	Tryb znaków	
5	-	Tryb dla M124	1)
6	-	Specyfikacja dla obróbki wybrania konturu	
7	-	Stopień filtra dla obwodu regulacji	
8	-	W cyklu 32 lub MP1096 programowana tolerancja	ID 30 Nr 48
ID 240 pozycje zadane w systemie REF			
8	-	Pozycja AKT w systemie REF	

Nr	IDX	Treść	Funkcja zastępcza
ID 280 informacje do M128			
2	-	Posuw, który został zaprogramowany przy pomocy M128	ID 280 Nr 3
ID 290 przełączenie kinematyki			
1	-	Wiersz aktywnej tabeli kinematyki	SYSSTRING 10290
2	Bit-nr	Odpytanie bitów w MP7500	Cfgread
3	-	Status monitorowania kolizji stary	Włączalny i wyłączalny w programie NC
4	-	Status monitorowania kolizji nowy	Włączalny i wyłączalny w programie NC
ID 310 modyfikacje zachowania geometrycznego			
116	-	M116: -1=włącz, 0=wyłącz	
126	-	M126: -1=włącz, 0=wyłącz	
ID 350 dane sondy dotykowej			
10	-	TS: oś sondy	ID 20 Nr 3
11	-	TS: użyteczny promień kulki	ID 350 NR 52
12	-	TS: użyteczna długość	ID 350 NR 51
13	-	TS: promień pierścienia nastawczego	
14	1/2	TS: przesunięcie współosiowości oś główna/oś pomocnicza	ID 350 NR 53
15	-	TS: kierunek przesunięcia współosiowości w stosunku do 0°-pozycji	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: punkt środkowy X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: promień tarczy	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 1. Pozycja próbkowania X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 2. Pozycja próbkowania X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 3. Pozycja próbkowania X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 4. Pozycja próbkowania X/Y/Z	Cfgread
ID 370 ustawienia cyklu próbkowania			
1	-	Nie przemieszczać na bezpieczny odstęp w cyklu 0.0 i 1.0 (analogicznie do ID990 NR1)	ID 990 Nr 1
2	-	MP 6150 bieg szybki pomiaru	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 bieg szybki obrabiarki jako bieg szybki pomiaru	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 posuw pomiaru	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 powielanie kąta włącz/wyłącz	ID 350 NR 57
ID 501 tabela punktów zerowych (system REF)			
Wiersz	Kolumna	Wartość w tabeli punktów zerowych	Tabela punktów odniesienia
ID 502 tabela punktów odniesienia			

Nr	IDX	Treść	Funkcja zastępcza
Wiersz	Kolumna	Czytanie wartości z tabeli punktów odniesienia przy uwzględnieniu aktywnego systemu obróbki	
ID 503 tabela punktów odniesienia			
Wiersz	Kolumna	Czytanie wartości bezpośrednio z tabeli punktów odniesienia	ID 507
ID 504 tabela punktów odniesienia			
Wiersz	Kolumna	Czytanie rotacji podstawowej z tabeli punktów odniesienia	ID 507 IDX 4-6
ID 505 tabela punktów zerowych			
1	-	0=tabela punktów zerowych nie wybrana 1=tabela punktów zerowych wybrana	
ID 510 dane do obróbki palet			
7	-	Testuj zawieszenie zamocowania z wiersza PAL	
ID 530 aktywny punkt odniesienia			
2	Wiersz	Wiersz w aktywnej tabeli punktów odniesienia zabezpieczony od zapisu: 0 = nie, 1 = tak	FN 26 i FN 28 wyczytać kolumnę Locked
ID 990 zachowanie najazdu			
2	10	0 = odpracowywanie nie w trybie szukania bloku 1 = odpracowywanie w trybie szukania bloku	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Q-parametry	Liczba osi, zaprogramowanych w wybranej tabeli punktów zerowych	
ID 1000 parametry maszynowe			
MP-numer	MP-indeks	Wartość parametru maszynowego	CfgRead
ID 1010 parametry maszynowe zdefiniowane			
MP-numer	MP-indeks	0 = parametry maszynowe nie dostępne 1 = parametry maszynowe dostępne	CfgRead

1) Funkcja lub kolumna tabeli więcej nie dostępna

2) Wiersz tabeli z FN 26 i FN 28 lub SQL wyczytać

17.2 Tabele przeglądowe

Funkcja dodatkowa

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu	Strona
M0	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF			■	233
M1	Do wyboru przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF			■	233
M2	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/ewent. Kasowanie wskazania statusu (zależne od parametru maszynowego)/ skok powrotny do wiersza 1			■	233
M3	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	■			233
M4	Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara	■			
M5	Wrzeciono STOP			■	
M6	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowych)/wrzeciono STOP			■	233
M8	Chłodziwo ON	■			233
M9	Chłodziwo OFF			■	
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON	■			233
M14	Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/chłodziwo on	■			
M30	Ta sama funkcja jak M2			■	233
M89	Wolna funkcja dodatkowa lub wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)	■		■	Instrukcjacykli
M91	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny	■			234
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji, np. do pozycji zmiany narzędzia	■			234
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°	■			451
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu			■	237
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo			■	238
M99	Wywołanie cyklu wierszami			■	Instrukcjacykli
M101	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął			■	135
M102	M101 zresetować			■	
M103	Współczynnik posuwu dla ruchów wcinania w materiał	■			239
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z nadatkiem anulować			■	465
M108	M107 zresetować			■	
M109	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (posuw zwiększać i redukować)	■			240
M110	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (tylko redukowanie posuwu)	■		■	
M111	M109/M110 zresetować				

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu	Strona
M116	Posuw dla osi obrotu w mm/min		■		449
M117	M116 zresetować			■	
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu		■		243
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)		■		241
M126	Przemieszczenie osi obrotu na zoptymalizowanym odcinku		■		450
M127	M126 zresetować			■	
M128	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM)		■		452
M129	M128 zresetować			■	
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych		■		236
M136	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona		■		239
M137	M136 zresetować				
M138	Wybór osi nachylnych		■		455
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia		■		245
M141	Anulowanie monitorowania sondy pomiarowej		■		247
M143	Usunięcie obrotu podstawowego		■		248
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza		■		456
M145	M144 zresetować			■	
M148	Narzędzie przy NC-stop automatycznie odsunąć od konturu		■		249
M149	M148 zresetować			■	
M197	Zaokrąglanie naroży		■	■	250

Funkcje użytkownika

Funkcje użytkownika

Krótki opis	■ Wersja podstawowa: 3 osie plus wyregulowane wrzeciono ■ Czwarta oś NC plus oś pomocnicza lub □ 8 dalszych osi lub 7 dalszych osi plus 2 wrzeciona ■ Cyfrowe regulowanie dopływu prądu i prędkości obrotowej
Zapis programu	Dialogowy język programowania HEIDENHAIN oraz DIN/ISO
dane położenia	■ Pozycje zadane dla prostych i okręgów we współrzędnych prostokątnych lub biegunowych ■ Dane wymiarowe absolutne lub przyrostowe ■ Wyświetlanie i wprowadzenie w mm lub calach
Korekcje narzędzia	■ Promień narzędzia na płaszczyźnie obróbki i długość narzędzia ■ Kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć z wyprzedzeniem do 99 bloków NC w przód (M120) 2 Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia dla późniejszych zmian danych narzędzi, bez konieczności ponownego obliczania programu NC
Tablice narzędzi	Kilka tabeli narzędzi z dowolną liczbą narzędzi
Stała prędkość torowa	■ W odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia ■ W odniesieniu do ostrza narzędzia
Praca równoległa	Generowanie programu NC ze wspomaganie graficznym, podczas gdy inny program NC jest odpracowywany
Obróbka 3D (Advanced Function Set 2)	2 Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć 2 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni 2 Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja punktu kontrolnego narzędzia (wierzchołek ostrza lub centrum kulki) pozostaje niezmieniona (TCPM = Tool Center Point Management) 2 Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu 2 Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia
Obróbka ze stołem obrotowym (Advanced Function Set 1)	1 Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra 1 Posuw w mm/min

Funkcje użytkownika

Elementy konturu	■ Prosta ■ Fazka ■ Tor kołowy ■ Punkt środkowy okręgu ■ Promień okręgu ■ Przylegający stycznie tor kołowy ■ Zaokrąglanie naroży
Dosuw do konturu i odsuw od konturu	■ Po prostej: tangencjalnie lub prostopadle ■ Po okręgu
Programowanie dowolnego konturu FK	■ Programowanie swobodnego konturu FK w dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganie dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów
Skoki w programie	■ Podprogramy ■ Powtórzenie części programu ■ Zewnętrzne programy NC
Cykle obróbki	■ Cykle wiercenia dla wiercenia, wiercenia głębokiego, gwintowania z uchwytem wyrównawczym lub bez uchwytu wyrównawczego ■ Obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnych i okrągłych ■ Cykle wiercenia dla głębokiego wiercenia, rozwiercania dokładnego otworu, wytaczanie i pogłębiania ■ Cykle dla frezowania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych ■ Obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnych i okrągłych ■ Cykle dla frezowania metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni ■ Cykle dla frezowania rowków wpustowych prostych i okrągłych ■ Wzory punktowe na okręgu i liniach i DataMatrix-Code ■ Kieszeń konturu równoległe do konturu ■ Trajektoria konturu ■ Cykle dla obróbki toczeniem ■ Dodatkowo mogą zostać zintegrowane cykle producenta – specjalne, zestawione przez producenta maszyn cykle obróbki
Transformacje współrzędnych:	■ Przesuwanie, obracanie, odbicie lustrzane ■ Współczynnik wymiarowy (poosiowy) 1 Nachylenie płaszczyzny obróbki (Advanced Function Set 1)

Funkcje użytkownika

Q-parametry Programowanie przy pomocy zmiennych	■ Funkcje matematyczne =, +, -, *, /, sin α, cos α, obliczanie pierwiastków ■ Logiczne połączenia (=, $\neq$, <, >) ■ Rachunek w nawiasach ■ tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, wartość absolutna liczby, stała π, negowanie, miejsca po przecinku lub odcinanie miejsc do przecinka ■ Funkcje dla obliczania koła ■ Parametry łańcucha znaków
Pomoce przy programowaniu	■ Kalkulator ■ Akcentowanie kolorami elementów składniowych ■ Pełna lista wszystkich aktualnych komunikatów o błędach ■ Funkcja pomocy kontekstowej w przypadku komunikatów o błędach ■ Wspomaganie graficzne przy programowaniu cykli ■ Wiersze komentarza w programie NC
Teach-In	■ Pozycje rzeczywiste zostają przejęte bezpośrednio do programu NC
Grafika testowa Rodzaje prezentacji	■ Graficzna symulacja przebiegu obróbki, także jeśli inny program NC jest odpracowywany ■ Widok z góry / prezentacja w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacja / 3D-grafika liniowa ■ Powiększenie fragmentu
Grafika programowania	■ W trybie pracy Programowanie podane bloki NC są rysowane na grafice (grafika kreskowa 2D), także jeśli inny program NC jest odpracowywany
Grafika obróbki Rodzaje prezentacji	■ Graficzna prezentacja odpracowanego programu NC w widoku z góry / prezentacji w 3 płaszczyznach / prezentacji 3D
Czas obróbki	■ Obliczanie czasu obróbki w trybie pracy Test programu ■ Wyświetlanie aktualnego czasu obróbki w trybach pracy przebiegu programu
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu	■ Przebieg wierszy do dowolnego bloku NC w programie NC i najazd obliczonej pozycji zadanej dla kontynuowania obróbki ■ Przerwanie programu NC, opuszczenie konturu i ponowny najazd na kontur
Tablice punktów zerowych	■ Kilka tabeli punktów zerowych dla zachowania w pamięci, odnoszących się do przedmiotu punktów zerowych
Cykle sondy pomiarowej	■ Kalibrowanie czujnika pomiarowego ■ Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu manualnie i automatycznie ■ Wyznaczanie punktu odniesienia manualnie i automatycznie ■ Automatyczny pomiar przedmiotów ■ Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzi ■ Cykle dla automatycznego pomiaru kinematyki

17.3 Różnice między TNC 640 i iTNC 530

Porównanie: oprogramowanie PC

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
M3D Converter do generowania obiektów kolizji z wysoką rozdzielczością dla monitorowania kolizji DCM	dostępne	Nie dostępny
ConfigDesign dla konfigurowania parametrów maszynowych	dostępne	Nie dostępny
TNCanalyzer dla analizy i ewaluacji plików serwisowych	Dostępny	Nie dostępny

Porównanie: funkcje użytkownika

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Zapis programu		
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII-edytory	■ X, edytowalne bezpośrednio	■ X, edytowalne po przekształceniu
dane położenia		
■ Ostatnią pozycję narzędzia nastawić jako biegun (pusty wiersz CC)	■ X (komunikat o błędach, jeśli przejęcie bieguna nie jest jednoznaczne)	■ X
■ Wiersze spline (SPL)	■ –	■ X, z opcją #9
Tabela narzędzi		
■ Elastyczne zarządzanie typami narzędzi	■ X	■ –
■ Sfiltrowane wskazanie wybieralnych narzędzi	■ X	■ –
■ Funkcja sortowania	■ X	■ –
■ Nazwa kolumny	■ Częściowo z _	■ Częściowo z -
■ Widok formularza	■ Przełączanie klawiszem układu ekranu	■ Przełączanie poprzez softkey
■ Wymiana tabeli narzędzi pomiędzy TNC 640 i iTNC 530	■ X	■ Nie jest możliwe
Tabela układów pomiarowych dla administrowania różnych układów pomiarowych 3D	X	–
Obliczanie danych skrawania: automatyczne obliczanie prędkości obrotowej wrzeciona i posuwu	■ Prosty kalkulator danych skrawania bez tabeli ■ Kalkulator danych skrawania z zachowaną w systemie tabelą technologii	Na podstawie dostępnych tabel technologii

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Definiowanie dowolnej tabeli	■ Dowolnie definiowalne tabele (.TAB-pliki) ■ Czytanie i zapis poprzez funkcje FN ■ Definiowalne poprzez dane konfiguracji ■ Nazwy tabel i kolumn tabel muszą rozpoczynać się z litery i nie mogą zawierać znaków matematycznych ■ Czytanie i zapis poprzez funkcje SQL	■ Dowolnie definiowalne tabele (.TAB-pliki) ■ Czytanie i zapis poprzez funkcje FN
Przemieszczenie w kierunku osi narzędzia		
■ Tryb manualny (3D-ROT-menu)	■ X	■ X, FCL2-funkcja
■ Z dołączonym kółkiem obrotowym	■ X	■ X, opcja #44
Zapis posuwu:		
■ FT (czas w sekundach dla drogi)	■ –	■ X
■ FMAXT (przy aktywnym potencjometrze biegu szybkiego: czas w sekundach dla drogi)	■ –	■ X
Programowanie dowolnego konturu FK		
■ Konwersowanie programu FK na program dialogowy	■ –	■ X
■ Bloki FK w kombinacji z M89	■ –	■ X

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Skoki w programie:		
■ Maks. numery etykiet (label)	■ 65535	■ 1000
■ Podprogramy	■ X	■ X
■ Głębokość pakietowania podprogramów	■ 20	■ 6
Programowanie parametrów Q:		
■ FN 15: PRINT	■ –	■ X
■ FN 25: PRESET	■ –	■ X
■ FN 29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN 31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN 32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN 37: EXPORT	■ X	■ –
■ Z FN 16 zapis do LOG-File	■ X	■ –
■ Wyświetlanie zawartości parametrów w dodatkowym wskazaniu stanu	■ X	■ –
■ SQL-funkcje dla odczytu oraz zapisu tabel	■ X	■ –

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Wspomaganie graficzne		
■ Grafika programowania 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-funkcja (NA NOWO RYSOWAC)	■ –	■ X
■ Wyświetlanie linii siatki jako tła	■ X	■ –
■ Grafika testowa (widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D)	■ X	■ X
■ Współrzędne dla linii skrawania 3 płaszczyzny	■ –	■ X
■ Uwzględnić makro zmiany narzędzia	■ X (odbiegające od rzeczywistego odpracowywania)	■ X
Tabela punktów odniesienia		
■ Wiersz 0 tabeli punktów odniesienia edytowalny manualnie	■ X	■ –
Pomoce przy programowaniu:		
■ Akcentowanie kolorami elementów składniowych	■ X	■ –
■ Kalkulator	■ X (naukowo)	■ X (standard)
■ Przekształcenie wierszy NC na komentarze	■ X	■ –
■ Wiersze segmentacji w programie NC	■ X	■ X
■ Widok segmentacji w teście programu	■ –	■ X
Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM:		
■ Monitorowanie mocowadeł	■ –	■ X, opcja #40
■ Menedżer suportu narzędziowego	■ X	■ X, opcja #40

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
CAM-wspomaganie:		
■ Przejęcie konturów z danych Step i Iges	■ X, opcja #42	■ –
■ Przejęcie pozycji obróbki z danych Step i Iges	■ X, opcja #42	■ –
■ Filtry offline dla plików CAM	■ –	■ X
■ Filtr stretch	■ X	■ –
MOD-funkcje:		
■ Parametry użytkownika	■ Dane konfiguracji	■ Struktura numerów
■ Pliki pomocnicze OEM z funkcjami serwisowymi	■ –	■ X
■ Sprawdzanie nośnika danych	■ –	■ X
■ Wczytywanie pakietów serwisowych	■ –	■ X
■ Określić osie dla przejścia pozycji rzeczywistych	■ –	■ X
■ Konfigurowanie licznika	■ X	■ –
Funkcje specjalne:		
■ Generowanie programu odwrotnego	■ –	■ X
■ Definiowanie licznika z FUNCTION COUNT	■ X	■ –
■ Definiowanie czasu przerwy z FUNCTION FEED	■ X	■ –
■ Definiowanie czasu przebywania z FUNCTION DWELL	■ X	■ –
■ Określenie interpretowania współrzędnych z FUNCTION PROG PATH	■ X	■ –
Wskazania statusu:		
■ Dynamiczne wskazanie zawartości parametrów Q, definiowalne grupy numerów	■ X	■ –
■ Graficzne wskazanie pozostałego czasu przebiegu	■ –	■ X
Indywidualne nastawienie kolorów interfejsu użytkownika	–	X

Porównanie: funkcje dodatkowe

M	Działanie	TNC 640	iTNC 530
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF	X	X
M01	Do wyboru przez operatora STOP przebiegu programu	X	X
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/ ewent. Kasowanie wskazania statusu (zależne od parametru maszynowego)/ skok powrotny do wiersza 1	X	X
M03	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara	X	X
M04	Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara		
M05	Wrzeciono STOP		
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(funkcja zależna od maszyny)/wrzeciono STOP	X	X
M08	Chłodziwo ON	X	X
M09	Chłodziwo OFF		
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodzi- wo ON	X	X
M14	Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/ chłodziwo on		
M30	Ta sama funkcja jak M02	X	X
M89	Dowolna funkcja dodatkowa lub wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)	X	X
M90	Stała prędkość torowa na narożach (na TNC 640 niekoniecz- na)	–	X
M91	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny	X	X
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefi- niowanej przez producenta maszyn pozycji, np. do pozycji zmiany narzędzia	X	X
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°	X	X
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu	X	X
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo	X	X
M99	Wywołanie cyklu wierszami	X	X
M101	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął	X	X
M102	M101 zresetować		

M	Działanie	TNC 640	iTNC 530
M103	Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa)	X	X
M104	Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia	– (zalecany: cykl 247)	X
M105	Obróbkę przeprowadzić z drugim k_v -współczynnikiem	–	X
M106	Obróbkę wykonać z pierwszym k_v -współczynnikiem		
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z nadдатkiem anulować M107 zresetować	X	X
M109	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (posuw zwiększać i redukować)	X	X
M110	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (tylko redukowanie posuwu)		
M111	M109/M110 zresetować		
M112	Wstawienie przejść konturu pomiędzy dowolnymi elementami przejściowymi konturu	– (zalecany: cykl 32)	X
M113	M112 zresetować		
M114	Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia	– (zalecane: M128, TCPM)	X, opcja #8
M115	M114 zresetować		
M116	Posuw dla stołów obrotowych w mm/min	X, opcja #8	X, opcja #8
M117	M116 zresetować		
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu	X	X
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Filtr konturu	– (poprzez parametry użytkownika możliwe)	X
M126	Przemieszczenie osi obrotu na zoptymalizowanym odcinku	X	X
M127	M126 zresetować		
M128	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM)	X, opcja #9	X, opcja #9
M129	M128 zresetować		
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylnego układu współrzędnych	X	X
M134	Zatrzymanie dokładnościowe na nietangencjalnych przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu	X (Zależnie od producenta obrabiarerek)	X
M135	M134 zresetować		
M136	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona	X	X
M137	M136 zresetować		
M138	Wybór osi nachylnych	X	X
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia	X	X
M141	Anulować monitorowanie sondy pomiarowej	X	X
M142	Usunięcie modalnych informacji o programie	–	X
M143	Usunięcie obrotu podstawowego	X	X

M	Działanie	TNC 640	iTNC 530
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT./ZAD. pozycjach na końcu wiersza	X, opcja #9	X, opcja #9
M145	M144 zresetować		
M148	Narzędzie przy NC-stop automatycznie odsunąć od konturu	X	X
M149	M148 zresetować		
M150	Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego	– (poprzez FN 17 możliwe)	X
M197	Zaokrąglanie naroży	X	–
M200 -M204	Funkcje cięcia laserowego	–	X

Porównanie: cykle

Cykl	TNC 640	iTNC 530
1 GLEBOKIE WIERCENIE (zalecany: cykl 200, 203, 205)	–	X
2 GWINTOWANIE (zalecany: cykl 206, 207, 208)	–	X
3 FREZOWANIE KANALKA (zalecany: cykl 253)	–	X
4 FREZOW. WYBRANIA (zalecany: cykl 251)	–	X
5 WYBRANIE KOŁOWE (zalecany: cykl 252)	–	X
6 FREZ.ZGR.WYBRANIA (SL I, zalecane: SL II, cykl 22)	–	X
7 PUNKT BAZOWY	X	X
8 ODBICIE LUSTRZANE	X	X
9 PRZERWA CZASOWA	X	X
10 OBROT	X	X
11 WSPOLCZYNNIK SKALI	X	X
12 PGM CALL	X	X
13 ORIENTACJA WRZEC.	X	X
14 GEOMETRIA KONTURU	X	X
15 NAWIERCANIE (SL I, zalecane: SL II, cykl 21)	–	X
16 FREZOWANIE KONTURU (SL I, zalecane: SL II, cykl 24)	–	X
17 GWINTOWANIE GS (zalecany: cykl 207, 209)	–	X
18 NACINANIE GWINTU	X	X
19 PLASZCZ.ROBOCZA	X, opcja #8	X, opcja #8
20 DANE KONTURU	X	X
21 NAWIERCANIE	X	X
22 FREZ.ZGR.WYBRANIA	X	X
23 FREZOW. NA GOT.DNA	X	X
24 FREZOW.NA GOT.BOKU	X	X
25 KONTUR OTWARTY	X	X
26 OSIOWO-SPEC.SKALA	X	X
27 NA POW. CYLINDRA	X, opcja #8	X, opcja #8
28 NA POW. CYLINDRA	X, opcja #8	X, opcja #8
29 OSŁONA CYLIN. MOSTEK	X, opcja #8	X, opcja #8
30 ODPRAC. DANYCH CAM	–	X
32 TOLERANCJA	X	X
39 OSL.CYLINDRA KONTUR	X, opcja #8	X, opcja #8
200 WIERCENIE	X	X
201 ROZWIERCANIE	X	X
202 WYTACZANIE	X	X
203 UNIWERSL WIERC.	X	X
204 WSTECZNE POGLEB.	X	X

Cykl	TNC 640	iTNC 530
205 WIERCENIE GLEB.UNIW.	X	X
206 GWINTOWANIE	X	X
207 GWINTOWANIE GS	X	X
208 SPIRALNE FREZ. OTW.	X	X
209 GWINTOW. LAM. WIORA	X	X
210 KANAŁEK WACHADŁO (zalecany: cykl 253)	–	X
211 KANAŁEK KOŁOWY (zalecany: cykl 254)	–	X
212 WYBRANIE NA GOT. (zalecany: cykl 251)	–	X
213 WYSEPKI NA GOT. (zalecany: cykl 256)	–	X
214 WYBR.KOL.NA GOT. (zalecany: cykl 252)	–	X
215 WYSEP.KOL.NA GOT. (zalecany: cykl 257)	–	X
220 SZABLON KOŁOWY	X	X
221 SZABLON LINIOWY	X	X
224 MUSTER DATAMATRIX CODE	X	–
225 GRAWEROWANIE	X	X
230 FREZOW.WIELOPLA. (zalecany: cykl 233)	–	X
231 POW.PROSTOLINIOW	–	X
232 FREZOW.PLANOWE	X	X
233 FREZOWANIE PLANOWE	X	–
238 MEASURE MACHINE STATUS	X, opcja #155	–
239 ZAŁADUNEK OKRESLIC	X, opcja #143	–
240 NAKIELKOWANIE	X	X
241 WIERC.GL.JEDNOKOL.	X	X
247 USTAWIENIE PKT.BAZ	X	X
251 KIESZEN PROSTOKATNA	X	X
252 WYBRANIE KOŁOWE	X	X
253 FREZOWANIE KANAŁKA	X	X
254 KANAŁEK KOŁOWY	X	X
256 CZOP PROSTOKATNY	X	X
257 CZOP OKRAGŁY	X	X
258 CZOP WIELOKRAWEDZ.	X	–
262 FREZ.WEWN. GWINTU	X	X
263 FREZ.GWIN.Z POGLEB.	X	X
264 FREZ.GWINTOW ODW.	X	X
265 FREZ.ODW.PO HELIX	X	X
267 FREZOW. GWINTU ZEWN.	X	X
270 DANE LINII KONTURU dla nastawienia zachowania cyklu 25	X	X
271 OCM DANE KONTURU		–
272 OCM OBR.ZGRUBNA		–

Cykl	TNC 640	iTNC 530
273 OCM OBR. WYK.DNA		–
274 OCM OBR.WYK. BOK		–
275 ROWEK KONT. FR. JED.	X	X
276 LINIA KONTURU 3D	X	X
285 DEFINIOWANIE ZEBATKI	X, opcja #157	–
286 FREZ.OBW.ZEBATKI	X, opcja #157	–
287TOCZ.OBW.ZEBATKI	X, opcja #157	–
290 TOCZENIE INTERPOLAC.	–	X, opcja #96
291 IPO.-TOCZ.SPRZEZENIE	X, opcja #96	–
292 IPO.-TOCZENIE KONTUR	X, opcja #96	–
800 UKL.TOCZ. DOPASOWAC	X, opcja #50	–
801 SYSTEM TOCZENIA ZRESETOWAC	X, opcja #50	–
810 TURN CONTOUR LONG.	X, opcja #50	–
811 STOPIEN WZDLUZ	X, opcja #50	–
812 STOPIEN WZDLUZ ROZSZ	X, opcja #50	–
813 TOCZENIE WCIECIE WZDLUZ	X, opcja #50	–
814 TOCZENIE WCIECIE WZDLUZ ROZSZ.	X, opcja #50	–
815 TOCZ. ROWN. Z KONTUR	X, opcja #50	–
820 TOCZENIE KONTUR PLAN	X, opcja #50	–
821 STOPIEN PLAN	X, opcja #50	–
822 STOPIEN PLAN ROZSZ.	X, opcja #50	–
823 TOCZENIE WCIECIE PLAN	X, opcja #50	–
824 TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZ.	X, opcja #50	–
830 GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU	X, opcja #50	–
831 GWINT WZDLUZ	X, opcja #50	–
832 GWINT ROZSZERZONY	X, opcja #50	–
840 TOCZ.POP. KONT. RAD	X, opcja #50	–
841 TOCZ.POP. PROSTY PR.	X, opcja #50	–
842 TOCZ.POP. ROZSZ. RAD	X, opcja #50	–
850 TOCZ.POP. KONT. OSI	X, opcja #50	–
851 TOCZ.POP. PROSTO OS.	X, opcja #50	–
852 PODCINANIE OS.ROZ.	X, opcja #50	–
860 PODCIN. KONT. RAD.	X, opcja #50	–
861 PODCINANIE PR. RAD.	X, opcja #50	–
862 PODCIN. ROZ. RAD.	X, opcja #50	–
870 PODCIN. KONT.OSIOWO	X, opcja #50	–
871 PODCINANIE PR. OSI.	X, opcja #50	–
872 PODCIN.ROZ.OSIOWO.	X, opcja #50	–

Cykl	TNC 640	iTNC 530
880 FREZ.OBW. PRZEKLADNI	X, opcja #50, opcja #131	–
883 TOCZENIE WYKANCZANIE SYMULTANICZNE	X, opcja #50, opcja #158	–
892 NIEWYWAZENIE SPRAWDZ	X,, opcja #50	–
1000 DEF.SUWU WAHADL.	X, opcja #156	–
1001 URUCH.SUWU WAHADL.	X, opcja #156	–
1002 STOP SUWUW WAHADL.	X, opcja #156	–
1010 SREDN.OBCIAGANIA	X, opcja #156	–
1015 OBCIAGANIE PROFILOWE	X, opcja #156	–
1030 KRAW.SCIERNICY AKT.	X, opcja #156	–
1032 KOREKCJA PROMIENIA SCIERNICY	X, opcja #156	–
1033 KOREKCJA PROMIENIA SCIERNICY	X, opcja #156	–

Porównanie: cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Praca ręczna i Elektroniczne kółko ręczne

Cykl	TNC 640	iTNC 530
Tabela układów pomiarowych dla administrowania układów pomiarowych 3D	X	–
Kalibrowanie użytecznej długości	X	X
Kalibrowanie użytecznego promienia	X	X
Ustalenie obrotu podstawowego poprzez prostą	X	X
Wyznaczenie punktu odniesienia na wybieralnej osi	X	X
Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego	X	X
Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego	X	X
Wyznaczenie osi środkowej jako punktu bazowego	X	X
Ustalenie obrotu podstawowego poprzez dwa odwierty/czopy okrągłe	X	X
Wyznaczenie punktu bazowego poprzez cztery odwierty/czopy okrągłe	X	X
Wyznaczenie punktu środkowego koła przez trzy odwierty/czopy okrągłe	X	X
Określenie ukośnego położenia płaszczyzny i kompensacja	X	–
Wspomaganie mechanicznych układów pomiarowych poprzez manualne przejęcie aktualnej pozycji	Z softkey lub hardkey	Przy pomocy hardkey
Zapis wartości pomiarowych w tabeli punktów odniesienia	X	X
Zapis wartości pomiarowych w tabeli punktów zerowych	X	X

Porównanie: cykle sondy dla automatycznej kontroli przedmiotu

Cykl	TNC 640	iTNC 530
0 PLASZCZYŻNA BAZOW	X	X
1 WSPOLRZEDNE PKT.	X	X
2 KALIBRACJA TS	–	X
3 POMIAR	X	X
4 POMIAR 3D	X	X
9 KALIBROW. TS DŁUGOSC	–	X
30 KALIBRACJA TT	X	X
31 DŁUGOSC NARZEDZIA	X	X
32 PROMIEN NARZEDZIA	X	X
33 POMIAR NARZEDZIA	X	X
400 OBROT TLA	X	X
401 OBROT 2 WIERCENIE	X	X
402 OBROT 2 CZOPY	X	X
403 OBROT PRZES OS OBROT	X	X
404 NASTAW OBROT TLA	X	X
405 OBROT W OSI C	X	X
408 PKT.BAZ.SR.ROWKA	X	X
409 PKT.BAZ.SR.MOSTKA	X	X
410 PKT.BAZ.PROST.WEWN.	X	X
411 PKT.BAZ.PROST.ZEWN.	X	X
412 PKT.BAZ.OKRAG WEWN.	X	X
413 PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.	X	X
414 PKT.BAZ.NAROZNIK ZEWN.	X	X
415 PKT.BAZ.NAROZN.WEWN.	X	X
416 PKT.BAZ.SROD.OKR ODW	X	X
417 PKT.BAZOWY TS.-OSI	X	X
418 BAZA 4 ODWIERTY	X	X
419 PKT.BAZOW.POJED. OSI	X	X
420 POMIAR KATA	X	X
421 POMIAR ODWIERTU	X	X
422 POMIAR OKRAG ZEWN.	X	X
423 POMIAR NAROZN.WEWN.	X	X
424 POMIAR NAROZN. ZEWN.	X	X
425 POMIAR SZEROK. WEWN.	X	X
426 POMIAR MOSTKA ZEWN.	X	X
427 POMIAR WSPOLRZEDNA	X	X

Cykl	TNC 640	iTNC 530
430 POMIAR OKREGU ODW.	X	X
431 POMIAR PŁASZCZYŻNY	X	X
440 POMIAR PRZESUN. OSI	–	X
441 SZYBKIE PROBKOWANIE	X	X
444 PROBKOWANIE 3D	X, opcja #92	–
450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI	X, opcja #48	X, opcja #48
451 POMIAR KINEMATYKI	X, opcja #48	X, opcja #48
452 KOMPENSACJA PRESET	X, opcja #48	X, opcja #48
453 KINEMATYKA SIATKA	X, opcja #48, opcja #52	–
460 TS KALIBROWANIE NA KULI	X	X
461 TS DŁUGOŚĆ KALIBROWAC	X	X
462 TS KALIBROWAC NA OKREGU	X	X
463 TS KALIBROWANIE NA CZOPIE	X	X
480 KALIBRACJA TT	X	X
481 DŁUGOŚĆ NARZĘDZIA	X	X
482 PROMIEN NARZĘDZIA	X	X
483 POMIAR NARZĘDZIA	X	X
484 KALIBROWANIE IR TT	X	X
600 PRZEST.ROB.GLOB.	X, opcja #136	–
601 PRZEST.ROB. LOKALNIE	X, opcja #136	–
1410 PROBKOWANIE KRAWĘDZ	X	–
1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI	X	–
1420 PROBKOWANIE PŁASZCZYŻNA	X	–

Porównanie: różnice przy programowaniu

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Zarządzanie plikami:		
■ Zapis nazwy	■ Otwiera okno wyskakujące Wybrać plik	■ Synchronizuje kursor
■ Wspomaganie kombinacjami klawiszy	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Zarządzanie ulubionymi	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Konfigurowanie widoku kolumn	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
Wybrać narzędzie z tabeli	Wybór następuje poprzez menu split-screen	Wybór następuje w oknie wywołanym
Programowanie funkcji specjalnych klawiszem SPEC FCT	Pasek softkey zostaje otwierany przy naciśnięciu klawisza jako podmenu. Opuszczenie podmenu: klawisz SPEC FCT ponownie naciśnięcie, sterowanie pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek	Pasek softkey zostaje dołączany przy naciśnięciu klawisza jako ostatni pasek. Opuszczenie podmenu: klawisz SPEC FCT ponownie naciśnięcie, sterowanie pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek
Programowanie przemieszczeń najazdu i odjazdu klawiszem APPR DEP	Pasek softkey zostaje otwierany przy naciśnięciu klawisza jako podmenu. Opuszczenie podmenu: klawisz APPR DEP ponownie naciśnięcie, sterowanie pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek	Pasek softkey zostaje dołączany przy naciśnięciu klawisza jako ostatni pasek. Opuszczenie podmenu: klawisz APPR DEP ponownie naciśnięcie, sterowanie pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek
Naciśnięcie hardkey END przy aktywnych menu CYCLE DEF i TOUCH PROBE	Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików	Zamyka dane menu
Wywołanie menedżera plików przy aktywnych menu CYCLE DEF i TOUCH PROBE	Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików. Dany pasek softkey pozostaje wybrany, jeśli menedżer plików zostaje zamykany	Komunikat o błędach Przycisk bez funkcji
Wywołanie menedżera plików przy aktywnych menu CYCL CALL , SPEC FCT , PGM CALL oraz APPR/DEP	Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików. Dany pasek softkey pozostaje wybrany, jeśli menedżer plików zostaje zamykany	Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików. Podstawowy pasek softkey pozostaje wybrany, jeśli menedżer plików zostaje zamykany

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Tabela punktów zerowych:		
■ Funkcja sortowania wartości w obrębie jednej osi	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
■ Resetowanie tabeli	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
■ Przełączenie widoku lista/formularz	■ Przełączanie klawiszem układu ekranu	■ Przełączenie poprzez softkey Toggle
■ Wstawić pojedynczą linijkę	■ Dozwolone wszędzie, nowe numerowanie możliwe po zapytaniu. Zostaje wstawiony pusty wiersz, wypełnienie z 0 wykonać manualnie	■ Dozwolone tylko na końcu tabeli. Wiersz o wartości 0 zostaje wstawiony we wszystkich kolumnach
■ Przejęcie wartości rzeczywistej pozycji na pojedynczej osi klawiszem w tabeli punktów zerowych	■ W trybach pracy Wykon. progr. pojedyn. blok i Przebieg programu sekwencją wierszy dostępne	■ dostępne
■ Przejęcie wartości rzeczywistej pozycji na wszystkich aktywnych osiach klawiszem w tabeli punktów zerowych	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Przejęcie ostatnich zmierzonych z TS pozycji klawiszem	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
Programowanie dowolnego konturu FK:		
■ Programowanie osi równoległych	■ Neutralnie ze współzrędnymi X/Y, przełączenie z FUNCTION PARAXMODE	■ W zależności od maszyny z dostępnymi osiami równoległymi
■ Automatyczne korygowanie referencji względnych	■ Referencje względne w podprogramach konturu nie są korygowane automatycznie	■ Wszystkie referencje względne zostają automatycznie korygowane
■ Określenie płaszczyzny obróbki przy programowaniu	■ BLK-Form ■ Softkey Płaszczyzna XY ZX YZ w przypadku innej płaszczyzny obróbki	■ BLK-Form
Programowanie parametrów Q:		
■ Formuła parametrów Q z SGN	Q12 = SGN Q50 ■ przy Q 50 = 0 jest Q12 = 0 ■ przy Q50 > 0 jest Q12 = 1 ■ przy Q50 < 0 jest Q12 = -1	Q12 = SGN Q50 ■ przy Q50 >= 0 jest Q12 = 1 ■ przy Q50 < 0 jest Q12 = -1

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Obsługa przy komunikatach o błędach:		
■ Pomoc przy komunikatach o błędach	■ Wywołanie klawiszem ERR	■ Wywołanie klawiszem HELP
■ Zmiana trybu pracy, jeśli menu pomocy jest aktywne	■ Menu pomocy zostaje zamknięte przy zmianie trybu pracy	■ Zmiana trybu pracy nie jest dozwolona (klawisz bez funkcji)
■ Wybór trybu pracy w tle, jeśli menu pomocy jest aktywne	■ Menu pomocy zostaje zamknięte przy przełączeniu z F12	■ Menu pomocy zostaje otwarte przy przełączeniu z F12
■ Identyczne komunikaty o błędach	■ Zostają zebrane na liście	■ Zostają tylko raz wyświetlone
■ Kwitowanie komunikatów o błędach	■ Każdy komunikat o błędach (nawet jeśli kilkakrotnie wyświetlany) musi być pokwitowany, funkcja USUNAC WSZYSTKIE dostępna	■ Komunikat o błędach tylko raz pokwitować
■ Dostęp do funkcji protokołu	■ Dostępny jest plik protokołu i wydajne funkcje filtrowania (błędy, naciśnięcia na klawisze)	■ Pełny plik protokołu dostępny bez funkcji filtrowania
■ Zachowywanie plików serwisowych	■ Dostępne. W przypadku zawieszenia systemu nie zostaje utworzony plik serwisowy ■ Do wyboru numer błędu, dla którego generowany jest automatycznie plik serwisowy	■ Dostępne. W przypadku zawieszenia systemu nie zostaje utworzony automatycznie plik serwisowy
Funkcja szukania:		
■ Lista szukanych ostatnio słów	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Wyświetlenie elementów aktywnego wiersza	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Wyświetlenie listy wszystkich dostępnych wierszy NC	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
Start funkcji szukania przy zaznaczeniu kursorem klawiszami ze strzałką w górę/w dół	Funkcjonuje do maks. 100000 bloków NC, nastawialne w danych konfiguracji	Bez ograniczenia odnośnie długości programu
Grafika programowania:		
■ Wyskalowane przedstawienie siatki	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
■ Edycja podprogramów konturu w cyklach SLII z AUTO DRAW ON	■ W przypadku komunikatów o błędach kursor znajduje się w programie głównym na bloku NC CYCL CALL	■ W przypadku komunikatów o błędach kursor znajduje się na powodującym błąd bloku NC w podprogramie konturu
■ Przesunięcie okna zoomu	■ Funkcja powtórzenia nie jest dostępna	■ Funkcja powtarzania jest dostępna

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Programowanie osi pomocniczych:		
■ Składnia FUNCTION PARAXCOMP : definiowanie zachowania wskazania i ruchów przemieszczeniowych	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
■ Składnia FUNCTION PARAXMODE : definiowanie przyporządkowania przemieszczanych osi równoległych	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
Programowanie cykli producenta		
■ Dostęp do danych w tabelach	■ Poprzez SQL -polecenia oraz via FN17 FN FN18- lub TABREAD-TABWRITE -funkcje	■ Poprzez FN17 FN FN18- lub TABREAD-TABWRITE -funkcje
■ Dostęp do parametrów maszynowych	■ Poprzez CFGREAD -funkcję	■ Poprzez FN 18 -funkcje
■ Generowanie interaktywnych cykli z CYCLE QUERY , np. cykli układu impulsowego w trybie manualnym	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji

Porównanie: różnice przy teście programu, funkcjonalność

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Wejście klawiszem GOTO	Funkcja tylko możliwa, jeśli softkey START POJ. BLOK jeszcze nie został naciśnięty	Funkcja możliwa także po START POJ. BLOK .
Obliczanie czasu obróbki	Przy każdym powtórzeniu symulacji poprzez softkey START zostaje sumowany czas obróbki	Przy każdym powtórzeniu symulacji poprzez softkey START rozpoczyna się naliczanie czasu od 0
Pojedynczy wiersz	W cyklach wzorów punktowych oraz CYCL CALL PAT sterowanie zatrzymuje po każdym punkcie	Cykle wzorów punktowych oraz CYCL CALL PAT sterowanie traktuje jako jeden blok NC

Porównanie: różnice przy teście programu, obsługa

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Funkcja zoomowania	Każda płaszczyzna skrawania jest wybieralna pojedynczymi softkey	Płaszczyzna skrawania wybieralna przy pomocy trzech softkey Toggle
Specyficzne dodatkowe funkcje maszynowe M	Powodują pojawienie się komunikatów o błędach, jeśli nie są zintegrowane w PLC	Są ignorowane przy testowaniu programu
Wyświetlanie tabeli narzędzi/edycja	Funkcja dostępna przy pomocy softkey	Funkcja nie jest dostępna
Przedstawienie narzędzia	■ turkusowy: długość narzędzia ■ czerwony: długość ostrza i narzędzie wcinające w materiał ■ niebieski: długość ostrza i narzędzie nie wcinające w materiał	■ - ■ czerwony: narzędzie wcina w materiał ■ zielony: narzędzie nie wcina w materiał
Opcje podglądu prezentacji 3D	dostępne	Funkcja nie jest dostępna
Jakość modelu nastawialna	dostępne	Funkcja nie jest dostępna

Porównanie: różnice stanowisk programowania

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Wersja demonstracyjna	Programy NC z więcej niż 100 bloków NC nie mogą być wybierane, wyświetlany jest komunikat o błędach.	Programy NC mogą być wybierane, przedstawianych jest maks. 100 bloków NC, dalsze bloki NC są odcinane dla prezentacji
Wersja demonstracyjna	Jeśli wskutek pakietowania z PGM CALL więcej niż 100 wierszy NC, grafika testowa nie pokazuje ilustracji na ekranie, komunikat o błędach nie jest wydawany.	Pakietowane programy NC mogą być symulowane.
Wersja demonstracyjna	Do 10 elementów można przesłać z CAD-Viewer do programu NC.	Do 31 wierszy można przesłać z konwertera DXF do programu NC.
Kopiowanie programów NC	Kopiowanie z Windows-Explorer do i z foldera TNC:\ możliwe.	Operacja kopiowania musi następować przez TNCremo lub menedżera plików stacji programowania.
Poziomy softkey-pasek przełączyć	Klik na pasek przełącza pasek w prawo lub pasek w lewo	Poprzez kliknięcie na dowolną belkę jest ona aktywna

Indeks

3

3D-korekcja.....	464
Face Milling.....	469
formy narzędzi.....	467
normowany wektor.....	466
orientacja narzędzia.....	468
Peripheral Milling.....	471
wartości delta.....	467

A

Adaptacyjne regulowanie posuwu...	371
ADP.....	481
AFC.....	371
programowanie.....	375
ustawienia podstawowe.....	372
w trybie toczenia.....	554
ASCII-pliki.....	396

B

Batch Process Manager.....	516
lista zleceń.....	518
listę zleceń utworzyć.....	523
listę zleceń zmienić.....	524
otworzyć.....	520
podstawy.....	516
zastosowanie aplikacji.....	516
Bieg szybki.....	126

C

CAD-Import.....	485
CAD-Viewer.....	485
filtr dla pozycji wiercenia.....	506
określenie płaszczyzny.....	495
ustawienie punktu odniesienia...	491
ustawienie warstwy.....	490
wybór konturu.....	498
CAM-programowanie.....	464
Czas zatrzymania.....	408, 409, 410
Czytanie danych systemowych	300

D

Dane narzędzi	
wartości delta.....	130
Dane narzędzia.....	128
wywołanie.....	132
zamiana.....	116
zapis do programu.....	131
Dane systemowe	
lista.....	578
DCM.....	368
Definiowanie lokalnych parametrów Q.....	275
Definiowanie obrabianego detalu....	96

Definiowanie retencyjnych parametrów Q.....	275
Dialog.....	98
Dialogowy język programowania	98
Długość narzędzia.....	128
DNC	
informacje z programu NC...	304
Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym M118.....	243
Dostęp do tabeli.....	404
Dostęp do tabeli.....	307
Dowolnie definiowalną tabelę utworzyć.....	403
Dowolnie definiowalną tabelę wypełniać.....	404
Drganie rezonansowe.....	406
Drukowanie meldunków.....	300
DXF-dane przetwarzać	
ustawienia podstawowe.....	487
wybrać pozycje obróbki.....	502
Dynamiczne monitorowanie kolizji..	368
Dysk twardy.....	107

E

Edytor tekstu.....	202
Ekran.....	69

F

Fazka.....	162
FCL-funkcja.....	39
Filtr dla pozycji wiercenia przy przejmowaniu danych CAD.....	506
FK-programowanie.....	179
grafika.....	181
możliwości zapisu	
dane okręgu.....	187
kierunek i długość elementów konturu.....	186
zamknięte kontury.....	188
możliwości zapisu	
dane względne.....	190
punkty pomocnicze.....	189
podstawy.....	179, 184
tory kołowe.....	185
FN14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach.....	288
FN14: ERROR: wydawanie komunikatu o błędach.....	288
FN 16: F-PRINT: wydawanie tekstów sformatowanych.....	292
FN18: SYSREAD: czytanie danych systemowych.....	300
FN20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować.....	302
FN 23: DANE OKREGU: obliczenie okręgu z 3 punktówFN 23.....	281
FN 24: DANE OKREGU: obliczenie	

okręgu z 4 punktówFN 24.....	281
FN26: TABOPEN: dowolnie definiowalną tabelę utworzyć...	403
FN27: TABWRITE: dowolnie definiowalną tabelę wypełniać..	404
FN28: TABREAD: dowolnie definiowalną tabelę czytać....	405, 405
FN 29: PLC: przekazanie wartości do PLC.....	303
FN29: PLC: przekazywanie wartości do PLC.....	301
FN 37: EXPORT.....	304
FN38: SEND: informacje wysłać.....	304
Folder.....	114
kopiować.....	118
usunąć.....	119
utworzyć.....	114
Frezowanie pięcioosiowe na nachylonej płaszczyźnie.....	447
FUNCTION COUNT.....	394
Funkcja PLANE	
automatyczne przemieszczenie..	437
rodzaj transformacji.....	443
wybór możliwych rozwiązań	440
Funkcja szukania.....	105
Funkcje dodatkowe.....	232
dla kontroli przebiegu programu.....	233
dla zachowania na torze kształtowym.....	237
wprowadzenie.....	232
Funkcje dodatkowe dla danych współrzędnych.....	234
Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych.....	449
Funkcje dodatkowe dla wrzeciona i chłodziwa.....	233
Funkcje kątowe.....	280
Funkcje pliku.....	385
Funkcje specjalne.....	362
Funkcje toru kształtowego	
podstawy.....	144
pozycjonowanie wstępne.	148
podstawy	
okręgi i łuki kołowe.....	147

G

Gesty.....	568
Gesty dotykowe.....	568
GOTO.....	198
Grafika programowania.....	181
Grafiki	
przy programowaniu.....	214
powiększenie wycinka....	217

H		
Helix-interpolacja.....	175	
I		
Import		
tabela z iTNC 530.....	405	
iTNC 530.....	68	
K		
Kalkulator.....	206	
Katalog.....	109	
Koło pełne.....	165	
Komunikat o błędach.....	218	
pomocy przy.....	218	
Komunikat o błędach NC.....	218	
Kontur		
najazd.....	150	
odjazd.....	150	
wybór z pliku DXF.....	498	
Kopiowanie części programu....		
104,.....	104	
Korekcja narzędzi		
tabela.....	390	
Korekcja narzędzia.....	138	
długość.....	138	
promień.....	139	
Korekcja narzędzia trójwymiarowa..		
464.....		
Korekcja promienia.....	139	
naroża zewnętrzne, naroża		
wewnętrzne.....	141	
opcje wpisywania.....	140, 141	
L		
Licznik.....	394	
Liftoff.....	411	
Linia śrubowa.....	175	
Look ahead.....	241	
Ł		
Łańcuch procesu.....	476	
M		
M91, M92.....	234	
Menedżer plików		
foldery		
kopiować.....	118	
utworzyć.....	114	
katalog.....	109	
kopiowanie tabeli.....	116	
przegląd funkcji.....	110	
typ pliku.....	107	
usuwanie pliku.....	119	
wybrać plik.....	112	
wywołanie.....	111	
zewnętrzne typy plików.....	109	
zmiana nazwy pliku.....	121	
Monitorowanie		
kolizja.....	368	
Monitorowanie kolizji.....	368	
Monitorowanie siły skrawania		
w trybie toczenia.....	554	
Monitorowanie sondy impulsowej....		
247.....		
N		
Nachylenie		
zresetować.....	421	
Nachylenie bez osi obrotu.....	446	
Nachylenie płaszczyzny obróbki....		
417,.....	419	
zaprogramowane.....	417	
Nacięcie.....	539	
Naddatek narzędzia		
komunikat o błędach skasować:		
M107.....	465	
Narastająca prędkość obrotowa....		
406.....		
Nazwa narzędzia.....	128	
NC i PLC synchronizować.....	302	
Numer narzędzia.....	128	
O		
Obciążanie.....	562	
podstawy.....	561	
Obliczenia w nawiasach.....	329	
Obliczenie okręgu.....	281	
Obróbka szlifowaniem.....	558	
obciążanie.....	562	
szlifowanie współrzędnościowe..		
559.....		
Obróbka toczeniem.....	528	
głowica wytarczarska.....	550	
korekcja promienia ostrza... ..	529	
prędkość posuwu.....	537	
programowanie obrotów....	535	
przełączenie.....	531	
przystawiona.....	546	
symultaniczna.....	548	
Obróbka wieloosiowa.....	416, 457	
Obróbka zorientowana na		
narzędzie.....	514	
Odczytywanie danych		
systemowych.....	338	
Odsuw od konturu.....	245	
określenie długości parametru		
stringu.....	341	
O niniejszej instrukcji.....	32	
Osie główne.....	90	
Osie nachylenia.....	452	
Osie pomocnicze.....	90	
Osie równoległe.....	377	
Oś obrotu.....	449	
przemieszczać po		
zoptymalizowanym odcinku:		
M126.....	450	
wskazanie zredukować M94		451
Otwarte naroża konturu M98....		238
P		
Pakietowania.....	262	
Parametr stringu		
kopiowanie podstringu.....	337	
odczytywanie danych		
systemowych.....	338	
Parametry Q		
eksport.....	304	
kontrola.....	285	
parametr stringu QS.....	333	
programowanie.....	333	
wartości przekazać do PLC		303
wydawanie ze sformatowaniem.		293
zajęte z góry.....	346	
Parametry stringu.....	333	
powiązanie łańcuchowe.....	335	
przypisywanie.....	334	
Paraxcomp.....	377	
Paraxmode.....	377	
PLANE-funkcja.....	417, 419	
definicja kąta osi.....	434	
definicja wektora.....	428	
definiowanie inkrementalne.	433	
definiowanie kąta Eulera.....	426	
definiowanie kąta projekcji... ..	424	
definiowanie kąta		
przestrzennego.....	422	
frezowanie pięcioosiowe....	447	
przegląd.....	419	
zachowanie przy		
pozycjonowaniu.....	436	
zresetować.....	421	
PLANE- funkcja		
definicja punktów.....	431	
PLC i NC synchronizować.....	302	
Plik		
kopiować.....	114	
nadpisywać.....	115	
sortować.....	121	
utworzyć.....	114	
zabezpieczenie.....	122	
zaznaczyć.....	120	
Plik log wypełnić.....	304	
Plik tekstowy.....	396	
funkcje usuwania.....	397	
otworzyć i opuścić.....	396	
utworzenie.....	293	
wydawanie ze sformatowaniem.		292
wyszukiwanie fragmentów		
tekstu.....	399	
Pobieranie plików pomocy.....	230	
Podcięcie.....	539	
Podprogram.....	253	

Podstawy.....	76	546		T	
Pomoc kontekstowa.....	225	Pulpit obsługi dotykowy.....	566	Tabela korekcji	
Pomoc przy komunikacji o		Pulpit sterowniczy.....	70	typ.....	390
błędach.....	218	Pulsująca prędkość obrotowa..	406	utworzenie.....	391
Porównanie funkcji.....	622	Punkt odniesienia		Tabela palet.....	510
Postprocesor.....	477	wybrać.....	92	edycja.....	512
Posuw		Punkt środkowy okręgu.....	164	kolumny.....	510
dla osi obrotowych, M116....	449			kolumny wstawić.....	513
możliwości zapisu.....	99	Q		wybór i zamknięcie.....	513
Posuw w milimetrach/obróć		Q-parametry.....	272	zastosowanie.....	510
wrzeciona M136.....	239	lokalne parametry QL.....	272	zorientowana na narzędzie..	514
Powtórzenie części programu..	255	przekazywanie wartości do		TCPM.....	457
Pozycje obrabianego przedmiotu....	91	PLC.....	301	reset.....	463
Pozycjonowanie		retencyjne parametry QR.....	272	Teach In.....	100, 161
przy nachylonej płaszczyźnie		R		TNCguide.....	225
obróbki.....	236, 456	Regulowanie posuwu		TOOL CALL.....	132
Prezentacja programu NC.....	199	automatycznie.....	371	TOOL DEF.....	131
Prędkość obrotowa wrzeciona		Rodziny części.....	276	Tor kołowy.....	166, 174
podanie.....	132	Ruchy na torze kształtowym		wokół bieguna.....	174
Program.....	93	współrzędne biegunowe.....	172	wokół punktu środkowego	
otwarcie nowego programu....	96	współrzędne biegunowe		okręgu CC.....	165
segmentowanie.....	204	przegląd.....	172	z tangencjalnym przejściem..	168
struktura.....	93	Ruchy po torze kołowym		Touchscreen.....	566
Program NC.....	93	współrzędne prostokątne		TRANS DATUM.....	387
edycja.....	101	przegląd.....	160	Transformacje współrzędnych..	386
segmentowanie.....	204	Ruchy po torze kształtowym		Tryby pracy.....	73
Programowanie CAM.....	476	biegunowe współrzędne		Trygonometria.....	280
Programowanie FK		tor kołowy z tangencjalnym		T-wektor.....	466
otwarcie dialogu.....	182	przejściem.....	174		
płaszczyzna obróbki.....	180	prostokątne współrzędne		U	
punkt końcowy.....	186	tor kołowy z określonym		Układ ekranu.....	69
Programowanie parametrów Q	272	promieniem.....	166	CAD-Viewer.....	484
dodatkowe funkcje.....	287	współrzędne biegunowe		Układ odniesienia.....	77
funkcje kątowe.....	280	prosta.....	173	bazowy.....	81
jeśli/to-decyzje.....	282	współrzędne prostokątne		narzędzie.....	88
obliczenie okręgu.....	281	prosta.....	161	obrabiany przedmiot.....	82
podstawowe funkcje		S		obrabiarka.....	78
matematyczne.....	277	Ścieżka.....	109	płaszczyzna obróbki.....	84
wskazówki dotyczące		Segmentowanie programów NC....	204	wprowadzenie.....	86
programowania.....	274	Skok		Ustawienie osi narzędzia.....	446
Programowanie przemieszczeń		z GOTO.....	198		
narzędzia.....	98	SPEC FCT.....	362	W	
Promień narzędzia.....	130	sprawdzenie parametru stringu	340	Wektor.....	428
Prosta.....	161, 173	SQL-instrukcje.....	307	Wektor normalny płaszczyzny....	428, 466
Prowadzenie przemieszczenia..	481	Standardy programu.....	364	Wektor normalny powierzchni..	464
Przejęcie aktualnej pozycji.....	100	Status pliku.....	111	Wektory normalne powierzchni	448
Przekształcenie parametru stringu..	339	Stopień modyfikacji.....	39	Wiersz.....	102
Przemieszczenie na torze		Symultaniczna obróbka toczeniem..	548	usunąć.....	102
kształtowym.....	160	System odniesienia.....	90	wstawić, zmienić.....	102
współrzędne prostokątne.....	160	System pomocy.....	225	Wiersz NC.....	102
Przesunięcie punktu zerowego		Szlifowanie współrzędnościowe....	559	Wirtualna oś narzędzia.....	244
zapis współrzędnych.....	387			Współczynnik posuwu dla ruchów	
Przesunięcie punktu zerowego	386			wcięcia M103.....	239
za pomocą tablicy punktów				Współrzędne biegunowe.....	90
zerowych.....	388			podstawy.....	90
Przystawiona obróbka toczeniem....				programowanie.....	172
				tor kołowy wokół bieguna	

CC.....	174
Współrzędne prostokątne	
tor kołowy wokół punktu	
środkowego okręgu CC.....	165
tor kołowy z tangencjalnym	
przejściem.....	168
Wstawianie komentarzy.....	200
Wstawienie komentarza.....	199
Wybór jednostki miary.....	96
Wybór pozycji wiercenia	
ikona.....	505
pojedynczy wybór.....	503
zakres myszy.....	504
Wybór trybu toczenia.....	531
Wybrać pozycje z DXF.....	502
Wycofać przesunięcie punktu	
zerowego.....	389
Wyczytywanie parametrów	
maszynowych.....	343
Wydawanie danych	
na ekran.....	299
na serwer.....	300
Wydawanie meldunków na	
ekran.....	299
Wykorzystanie głowicy	
wytarczarskiej.....	550
Wywołanie programu	
wywołanie dowolnego programu	
NC.....	257

Z

Zachowanie plików serwisowych....	
223	
Zamiana tekstów.....	106
Zaokrąglanie naroży.....	163
Zaokrąglanie naroży M197.....	250
Zaokrąglanie wartości.....	353
Zmiana narzędzia.....	135
Zmiana widoku formularza.....	403
Zmienne tekstu.....	333

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

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

NC support ☎ +49 8669 31-3101

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

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

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

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

pomagają w zredukowaniu czasów dodatkowych oraz
wspomagają utrzymywanie wymiarów wytwarzanych detali.

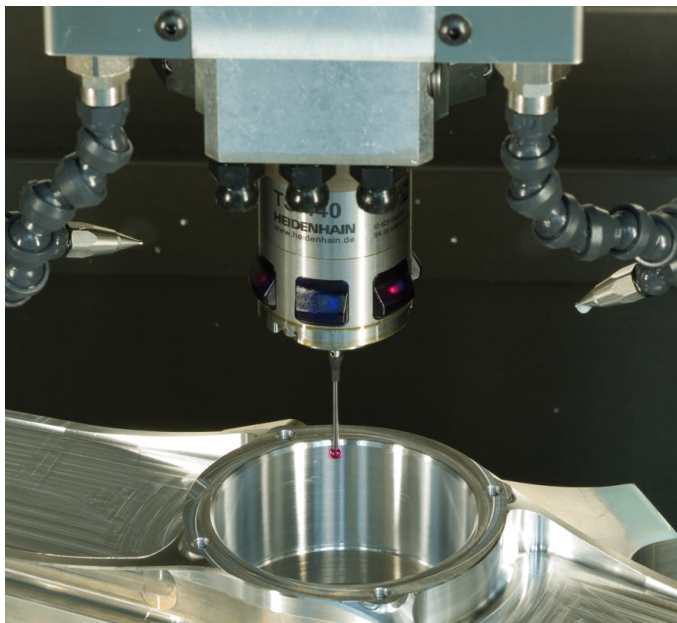
Sondy pomiarowe przedmiotowe

TS 220 Transmisja sygnału przez kabel

TS 440 Transmisja sygnału na podczerwieni

TS 642, TS 740 Transmisja sygnału na podczerwieni

- ustawić obrabiane przedmioty
- wyznaczamy punkty odniesienia
- Pomiar obrabianych przedmiotów



Układy pomiarowe narzędzia

TT 160 Transmisja sygnału przez kabel

TT 460 Transmisja sygnału na podczerwieni

- Pomiar narzędzi
- Monitorowanie zużycia
- Rejestrowanie złamania narzędzia

