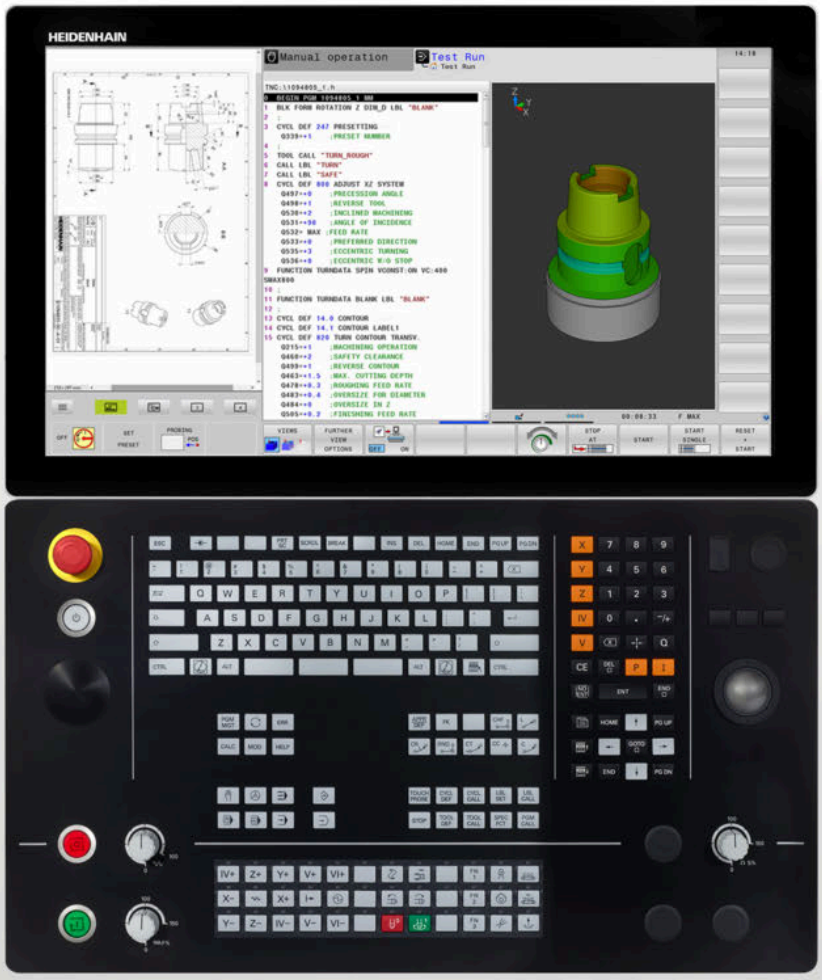
HEIDENHAIN



TNC 640

Instrukcja obsługi dla użytkownika
DIN/ISO-programowanie

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 521

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
Q W E	Nazwa pliku, komentarze
G F S	DIN/ISO-programowanie

Tryby pracy maszyny

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

Tryby pracy programowania

Klawisz	Funkcja
	Programowanie
	Test programu

Zapis osi współrzędnych oraz cyfr i edycja

Klawisz	Funkcja
X . . . V	Wybór osi współrzędnych lub zapis do programu NC
0 . . . 9	Cyfry
. ⁻/+	Rozdzielający punkt dziesiętny / odwrócenie znaku liczby
P I	Zapis współrzędnych biegunowych / wartości inkrementalne
Q	Programowanie parametrów Q / status parametrów Q
	Przejęcie rzeczywistej pozycji
NO ENT	Pominięcie pytania trybu dialogowego i skasowanie słów
ENT	Zakończenie wprowadzania danych i kontynuowanie dialogu
END	Zamknięcie bloku NC , zakończenie wprowadzenia
CE	Resetowanie wpisów lub kasowanie komunikatu o błędach
DEL	Przerwanie trybu dialogowego, usuwanie części programu

Dane o narzędziach

Klawisz	Funkcja
TOOL DEF	Definiowanie danych narzędzia w programie NC
TOOL CALL	Wywołanie danych narzędzia

Menedżer programów NC i plików, funkcje sterowania

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

Klawisze nawigacyjne

Klawisz	Funkcja
↑ ←	Pozycjonować kursor
GOTO	Bezpośredni wybór bloków NC, cykli i funkcji parametrów
HOME	Nawigacja do początku programu lub początku tabeli
END	Nawigacja do końca programu lub na koniec wiersza tabeli
PG UP	Nawigacja stronami w górę
PG DN	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
TOUCH PROBE	Definiowanie cykli sondy pomiarowej
CYCL DEF / CYCL CALL	Definiowanie i wywoływanie cykli
LBL SET / LBL CALL	Wprowadzanie i wywoływanie podprogramów i części programu
STOP	Wprowadzenie rozkazu zatrzymania programu do programu NC

Programowanie ruchu kształtowego

Klawisz	Funkcja
APPR DEP	Dosunięcie narzędzia do konturu/ odsunięcie
FK	Programowanie dowolnego konturu FK
L	Prosta
CC	Środek okręgu/biegun dla współrzędnych biegunowych
C	Tor kołowy wokół środka okręgu
CR	Tor kołowy z promieniem
CT	Tor kołowy z przejściem tangencjalnym
CHF / RND	Fazka/zaokrąglanie naroży

Potencjometr dla posuwu i prędkości obrotowej wrzeciona

Posuw	Prędkość obrotowa wrzeciona

Spis treści

1 Podstawy....31
2 Pierwsze kroki....51
3 Podstawy....71
4 Narzędzia....127
5 Programowanie konturów....145
6 Pomoce przy programowaniu....197
7 Funkcja dodatkowa....233
8 Podprogramy i powtórzenia części programu....253
9 Programowanie parametrów Q....273
10 Funkcje specjalne....339
11 Obróbkawieloosiowa....381
12 Przejęcie danych z plików CAD....439
13 Palety....465
14 Obróbka toczeniem....483
15 Obróbka szlifowaniem....513
16 Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)....521
17 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji....533

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 ... 65

3 Podstawy ... 71

3.1 TNC 640 ... 72

Dialogowy język programowania HEIDENHAIN oraz DIN/ISO ... 72
Kompatybilność ... 72

3.2 Ekran i pulpit sterowniczy ... 73

Ekran ... 73
Określenie układu ekranu ... 73
Pulpit sterowniczy ... 74
Extended Workspace Compact ... 75

3.3 Tryby pracy ... 77

Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne ... 77
Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych ... 77
Programowanie ... 78
Test programu ... 78
Przebieg programu sekwencją wierszy (automatycznie) lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami (półautomatycznie) ... 79

3.4 Podstawy NC ... 80

Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne ... 80
Programowalne osie ... 80
Układy odniesienia ... 81
Oznaczenie osi na frezarkach ... 93
Współrzędne biegunowe ... 93
Absolutne i inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu ... 94
Wybór punktu odniesienia ... 95

3.5 Programy NC otwierać i zapisywać ... 96

Struktura programu NC w formacie DIN/ISO ... 96
Definiowanie detalu: G30/G31 ... 97
Otwarcie nowego programu NC ... 100
Przemieszczenia narzędzia programować w DIN/ISO ... 101
Przejęcie aktualnej pozycji ... 103
Edycja programu NC ... 104
Funkcja szukania sterowania ... 108

3.6 Menedżer plików ... 110

Pliki ... 110
Wyświetlanie zewnętrznie utworzonych plików na sterowaniu ... 112
Katalogi ... 112
Scieżki ... 112
Przegląd: funkcje menedżera plików ... 113
Wywołanie menedżera plików ... 114
Wybór napędów, folderów i plików ... 115
Utworzenie nowego foldera ... 117

Utworzenie nowego pliku..... 117
Kopiowanie pojedynczego pliku..... 117
Kopiowanie plików do innego foldera..... 118
Kopiowanie tabeli.....119
Kopiowanie foldera..... 121
Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików..... 121
Usuwanie pliku.....122
Usuwanie foldera.....122
Zaznaczanie plików..... 123
Zmiana nazwy pliku.....124
Pliki sortować.....124
Funkcje dodatkowe.....125

4 Narzędzia ... 127

4.1 Zapis informacji dotyczących narzędzia ... 128

Posuw F ... 128
Prędkość obrotowa wrzeciona S ... 129

4.2 Dane narzędzia ... 130

Warunek dla przeprowadzenia korekcji narzędzia ... 130
Numer narzędzia, nazwa narzędzia ... 130
Długość narzędzia L ... 130
Promień narzędzia R ... 132
Wartości delta dla długości i promieni ... 132
Zapis danych narzędziowych do programu NC ... 133
Wywołanie danych narzędzi ... 134
Zmiana narzędzia ... 137

4.3 Korekcja narzędzia ... 140

Wstęp ... 140
Korekcja długości narzędzia ... 140
Korekcja promienia narzędzia ... 141

5 Programowanie konturów ... 145

5.1 Przemieszczenia narzędzia ... 146

Funkcje toru kształtowego ... 146
Programowanie dowolnego konturu FK ... 146
Funkcje dodatkowe M ... 146
Podprogramy i powtórzenia części programu ... 147
Programowanie z parametrami Q ... 147

5.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego ... 148

Programować ruch narzędzia dla obróbki ... 148

5.3 Kontur najechać i odjechać od konturu ... 151

Punkt startu i punkt końcowy ... 151
Tangencjalny dosuw i odjazd ... 153
Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędziai odsunięcia narzędzia od konturu ... 154
Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia ... 155
Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT ... 157
Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN ... 157
Dosunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: APPR CT ... 158
Dosunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT ... 159
Odsunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: DEP LT ... 160
Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN ... 160
Odsunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: DEP CT ... 161
Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT ... 161

5.4 Przemieszczenia na torze kształtowym – współrzędne prostokątne ... 162

Przegląd funkcji toru kształtowego ... 162
Programowanie funkcji toru kształtowego ... 163
Prosta na biegu szybkim G00 prosta z posuwem F G01 ... 164
Fazkę wstawić pomiędzy dwoma prostymi ... 165
Zaokrąglanie naroży G25 ... 166
Punkt środkowy okręgu I, J ... 167
Tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu ... 168
Tor kołowy G02/G03/G05 z określonym promieniem ... 169
Tor kołowy G06 z tangencjalnym przejściem ... 171
Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim ... 172
Przykład: ruch kołowy kartezjański ... 173
Przykład: okrąg pełny kartezjański ... 174

5.5 Ruchy na torze kształtowym – współrzędne biegunowe ... 175

Przegląd ... 175
Początek współrzędnych biegunowych: biegun I, J ... 176
Prosta na biegu szybkim G10 lub prosta z posuwem F G11 ... 176
Tor kołowy G12/G13/G15 wokół bieguna I, J ... 177

Tor kołowy G16 z tangencjalnym przejściem....177
Linia śrubowa (Helix)....178
Przykład: ruch po prostej biegunowy....180
Przykład: Helix....181

5.6 Ruchy na torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK....182

Podstawy....182
Określenie płaszczyzny obróbki....183
Grafika programowania FK....184
Otwarcie dialogu FK....185
Biegun dla SK-programowania....186
Programowanie dowolnie prostej....187
Programowanie dowolnych torów kołowych....188
Możliwości zapisu....189
Punkty pomocnicze....192
Dane względne....193
Przykład: SK-programowanie 1....195

6 Pomoce przy programowaniu ... 197

6.1 Funkcja GOTO ... 198
Zastosowanie klawisza GOTO ... 198

6.2 Prezentacja programów NC ... 200
Wyodrębnienie składni ... 200
Pasek przewijania ... 200

6.3 Wstawianie komentarzy ... 201
Zastosowanie ... 201
Komentarz w czasie wprowadzania programu ... 201
Wstawić później komentarz ... 201
Komentarz we własnym wierszu NC ... 201
Komentowanie wiersza NC w późniejszym czasie ... 201
Funkcje przy edycji komentarza ... 202

6.4 Dowolna edycja programu NC ... 203

6.5 Pomijanie wierszy NC ... 204
/-znak wstawić ... 204
/-znak usunąć ... 204

6.6 Segmentowanie programów NC ... 205
Definicja, możliwości zastosowania ... 205
Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić ... 205
Wstawić wiersz segmentowania w oknie programu ... 205
Wybierać wiersze w oknie segmentowania ... 206

6.7 Kalkulator ... 207
Obsługa ... 207

6.8 Kalkulator danych skrawania ... 210
Zastosowanie ... 210
Praca z tabelami danych skrawania ... 212

6.9 Grafika programowania ... 215
Grafikę programowania prowadzić współbieżnie lub nie prowadzić ... 215
Generowanie grafiki programowania dla dostępnego programu NC ... 216
Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy ... 217
Usunęcie grafiki ... 217
Wyświetlenie linii siatki ... 217
Powiększanie lub zmniejszanie wycinka ... 218

6.10 Komunikaty o błędach ... 219
Wyświetlanie błędu ... 219
Otworzyć okno błędów ... 219

Zamknięcie okna błędów....219
Szczegółowe komunikaty o błędach....220
Softkey WEWNETRZNA INFO....220
Softkey FILTRY....220
Softkey AUTOMAT. ZACHOWAJ AKTYWUJ....221
Usuwanie błędów....221
Protokół błędów....222
Protokół klawiszy....223
Teksty wskazówek....224
Zachowanie plików serwisowych....224
Wyzywanie systemu pomocy TNCquide....225

6.11 Kontekstowy system pomocy TNCguide....226

Zastosowanie....226
Praca z TNCguide....227
Aktualne pliki pomocy pobierać....231

7 Funkcja dodatkowa....233

7.1 Funkcje dodatkowe M i STOP podać....234

Podstawy....234

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

Przegląd....235

7.3 Funkcje dodatkowe dla danych współrzędnych....236

Programowanie związanych z maszyną współrzędnych: M91/M92....236

Najechanie pozycji w nienachylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130....238

7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania na torze kształtowym....239

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97....239

Kompletna obróbka otwartych naroży konturu: M98....240

Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia: M103....241

Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona: M136....241

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111....242

Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120....243

Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118....245

Odsuw od konturu w kierunku osi narzędzia: M140....247

Powstrzymywanie monitorowania sondy impulsowej: M141....249

Skasowanie obrotu: M143....250

Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148....251

Zaokrąglanie naroży: M197....252

8 Podprogramy i powtórzenia części programu ... 253

8.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu ... 254
Label ... 254

8.2 Podprogramy ... 255
Sposób pracy ... 255
Wskazówki dla programowania ... 255
Programowanie podprogramu ... 256
Wywołanie podprogramu ... 256

8.3 Powtórzenia części programu ... 257
Label G98 ... 257
Sposób pracy ... 257
Wskazówki dla programowania ... 257
Programowanie powtórzenia części programu ... 257
Wywołać powtórzenie części programu ... 258

8.4 Wywołanie zewnętrznego programu NC ... 259
Przegląd softkeys ... 259
Sposób pracy ... 260
Wskazówki dla programowania ... 260
Wywołanie zewnętrznego programu NC ... 262

8.5 Pakietowania ... 264
Rodzaje pakietowania ... 264
Zakres pakietowania ... 264
Podprogram w podprogramie ... 265
Powtarzać powtórzenia części programu ... 266
Powtórzyć podprogram ... 267

8.6 Przykłady programowania ... 268
Przykład: Frezowanie konturu w kilku dosuwach ... 268
Przykład: Grupy odwiertów ... 269
Przykład: Grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi ... 270

9 Programowanie parametrów Q ... 273

9.1 Zasady i przegląd funkcji ... 274
Wskazówki dotyczące programowania ... 276
Wywołanie funkcji parametrów Q ... 277

9.2 Rodziny części – parametry Q zamiast wartości liczbowych ... 278
Zastosowanie ... 278

9.3 Opis konturów przy pomocy funkcji matematycznych ... 279
Zastosowanie ... 279
Przegląd ... 279
Programowanie podstawowych działań arytmetycznych ... 280

9.4 Funkcje kątowe ... 282
Definicje ... 282
Programowanie funkcji trygonometrycznych ... 282

9.5 Obliczenia okręgu ... 283
Zastosowanie ... 283

9.6 Jeśli-to-decyzje z parametrami Q ... 284
Zastosowanie ... 284
Bezwarunkowe skoki ... 284
Programowanie decyzji jeśli-to ... 286

9.7 Kontrolowanie i zmiany parametrów Q ... 287
Sposób postępowania ... 287

9.8 Dodatkowe funkcje ... 289
Przegląd ... 289
D14 – wydawanie komunikatów o błędach ... 290
D16 - wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych ... 294
D18 – czytanie danych systemowych ... 301
D19 – przekazywanie wartości do PLC ... 302
D20 – NC i PLC synchronizować ... 303
D29 – wartości przekazać do PLC ... 304
D37 – EXPORT ... 305
D38 – Informacje z programu NC wysłać ... 305

9.9 Zapisać bezpośrednio formułę ... 308
Wprowadzenie wzoru ... 308
Zasady obliczania ... 310
Przykład zapisu ... 311

9.10 Parametry stringu ... 312
Funkcje przetwarzania łańcucha znaków ... 312

Przypisywanie parametrów stringu....313
Powiązanie łańcuchowe parametrów stringu....314
Przekształcanie wartości numerycznej na parametr stringu....315
Kopiowanie podstringu z parametru stringu....316
Odczytywanie danych systemowych....317
Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną....318
Sprawdzenie parametru stringu....319
Określenie długości parametru stringu....320
Porównywanie alfabetycznej kolejności....321
Czytanie parametrów maszynowych....322

9.11 Zajęte z góry parametry Q....325

Wartości z PLC: Q100 do Q107....325
Aktywny promień narzędzia: Q108....325
Oś narzędzi: Q109....326
Stan wrzeciona: Q110....326
Dostarczanie chłodziwa: Q111....326
Współczynnik nakładania się: Q112....326
Dane wymiarowe w programie NC: Q113....326
Długość narzędzia: Q114....327
Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu....327
Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym wymiarowaniu narzędzia np. z TT 160....327
Nachylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów detalu: obliczone przez sterowanie współrzędne dla osi obrotu....327
Wyniki pomiaru cykli sondy pomiarowej....328
Sprawdzenie sytuacji zamocowania: Q601....331

9.12 Przykłady programowania....332

Przykład: zaokrąglanie wartości....332
Przykład: elipsa....333
Przykład: cylinder wklęsły przy pomocy narzędzia Frez kulkowy....335
Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym....337

10 Funkcje specjalne ... 339

10.1 Przegląd funkcji specjalnych ... 340
Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT ... 341
Menu Standardy programu ... 341
Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów ... 342
Menu definiowania różnych funkcji DIN/ISO ... 343

10.2 Function Mode ... 344
Programowanie Function Mode ... 344

10.3 Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja #40) ... 345
Funkcja ... 345
Monitorowanie kolizji przejściowo aktywować i dezaktywować w programie NC ... 346

10.4 Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45) ... 348
Zastosowanie ... 348
Definiowanie podstawowych ustawień AFC ... 349
Programowanie AFC ... 352

10.5 Definiowanie funkcji DIN/ISO ... 354
Przegląd ... 354

10.6 Definiowanie transformacji współrzędnych ... 355
Przegląd ... 355

10.7 Tabela korekcji ... 356
Zastosowanie ... 356
Typy tabel korekcji ... 356
Utworzenie tabeli korekcji ... 357
Aktywowanie tabeli korekcji ... 358
Edycja tabeli korekcji w przebiegu programu ... 359

10.8 Definiowanie licznika ... 360
Zastosowanie ... 360
FUNCTION COUNT definiować ... 361

10.9 Generowanie plików tekstowych ... 362
Zastosowanie ... 362
Plik tekstowy otworzyć i opuścić ... 362
Edytować teksty ... 363
Znaki, słowa lub wiersze skasować oraz ponownie wstawić ... 363
Opracowywanie bloków tekstów ... 364
Wyszukiwanie fragmentów tekstu ... 365

10.10 Dowolnie definiowalne tabele ... 366
Podstawy ... 366

Utworzyć dowolnie definiowalną tabelę ... 366
Zmiana formatu tabeli ... 367
Przejście od widoku tabeli do widoku formularza ... 369
D26 – dowolnie definiowalną tabelę otworzyć ... 369
D27 – dowolnie definiowalną tabelę wypełniać ... 370
D28 – Dowolnie definiowalną tabelę czytać ... 371
Dopasowanie formatu tabeli ... 371

10.11 Pulsujące obroty FUNCTION S-PULSE ... 372

Programowanie pulsujących obrotów ... 372
Resetowanie pulsujących obrotów ... 373

10.12 Czas zatrzymania FUNCTION FEED ... 374

Programowanie czasu zatrzymania ... 374
Zresetować czas zatrzymania ... 375

10.13 Czas zatrzymania FUNCTION DWELL ... 376

Programowanie czasu zatrzymania ... 376

10.14 Wznoszenie narzędzia przy NC-stop: FUNCTION LIFTOFF ... 377

Programowanie wznoszenia z FUNCTION LIFTOFF ... 377
Zresetować funkcję Liftoff ... 379

11 Obróbkawieloosiowa ... 381

11.1 Funkcje dla obróbki wieloosiowej ... 382

11.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8) ... 383

Wprowadzenie ... 383
Przegląd ... 385
Funkcję PLANE zdefiniować ... 386
Wyświetlacz położenia ... 386
PLANE-funkcję zresetować ... 387
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL ... 388
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcji: PLANE PROJECTED ... 390
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER ... 392
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR ... 394
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS ... 397
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIV ... 399
Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osiowy: PLANE AXIAL ... 400
Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE ... 402
Automatyczne przemieszczenie MOVE/TURN/STAY ... 403
Wybór możliwości odchylenia SYM (SEQ) +/– ... 406
Wybór rodzaju transformacji ... 409
Nachylenei płaszczyzny obróbki bez osi obrotu ... 412

11.3 Frezowanie pięcioosiowe na nachylonej płaszczyźnie (opcja #9) ... 413

Funkcja ... 413
Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu ... 413

11.4 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych ... 414

Posuw w mm/min dla osi obrotowych A, B, C: M116 (opcja #8) ... 414
Osie obrotu przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126 ... 415
Wskazanie osi obrotu zredukować na wartość poniżej 360°: M94 ... 416
Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9) ... 417
Wybór osi wahań: M138 ... 420
Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT/ZAD-pozycjach przy końcu wiersza: M144 (opcja #9) ... 421

11.5 FUNCTION TCPM (opcja #9) ... 422

Funkcja ... 422
FUNCTION TCPM definiować ... 423
Sposób działania zaprogramowanego posuwu ... 423
Interpretacja zaprogramowanych współrzędnych osi obrotu ... 424
Interpolacja orientacji między pozycją startu i pozycją końcową ... 425
Wybór punktu odniesienia narzędzia i centrum obrotu ... 427
Resetowanie FUNCTION TCPM ... 428

11.6 Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z TCPM oraz korekcją promienia (G41/G42) ... 429

Zastosowanie ... 429

Interpretacja zaprogramowanego toru 430
Zależna od kąta wejścia w materiał korekcja promienia 3D (opcja #92) 431

11.7 Odpracowywanie programów CAM 433

Od modelu 3D do programu NC 433
Uwzględnić przy konfigurowaniu postprocesora 434
Przy programowaniu CAM należy uwzględniać 436
Możliwości ingerencji na sterowaniu 438
Prowadzenie przemieszczenia ADP 438

12 Przejęcie danych z plików CAD ... 439

12.1 Układ ekranu CAD-Viewer ... 440

Podstawowe informacje do CAD-viewer ... 440

12.2 CAD Import (opcja #42) ... 441

Zastosowanie ... 441
Praca z CAD-viewer ... 442
Otwarcie pliku CAD ... 442
Ustawienia podstawowe ... 443
Ustawienie warstwy ... 446
Ustawienie punktu odniesienia ... 447
Określenie punktu zerowego ... 451
Wybór i zachowanie konturu w pamięci ... 454
Wybrać pozycje obróbki i zapisać do pamięci ... 458

13 Palety....465

13.1 Menedżer palet....466

Zastosowanie....466
Wybór tabeli palet....469
Kolumny wstawiać lub usuwać....469
Podstawy zorientowanej na narzędzie obróbki....470

13.2 Batch Process Manager (opcja #154)....472

Zastosowanie aplikacji....472
Podstawy....472
Batch Process Manager otworzyć....476
Utworzenie listy zleceń....479
Zmiana listy zleceń....480

14 Obróbka toczeniem....483

14.1 Obróbka toczeniem na frezarkach (opcja #50)....484

Wstęp....484
Korekcja promienia ostrza SRK....485

14.2 Funkcje bazowe (opcja #50)....487

Przełączenie między trybem frezowania i trybem toczenia....487
Prezentacja graficzna obróbki toczeniem....489
Programowanie prędkości obrotowej....491
Prędkość posuwu....493

14.3 Funkcje programowe Toczenie (opcja #50)....494

Korekcja narzędzia w programie NC....494
Nacięcia i podcięcia....495
Powielanie półwyrobu TURNDATA BLANK....501
Przystawiona obróbka toczeniem....502
Symultaniczna obróbka toczeniem....504
Wykorzystanie głowicy wytarczarskiej....506
Monitorowanie siły skrawania przy pomocy funkcji AFC....510

15 Obróbka szlifowaniem....513

15.1 Obróbka szlifowaniem na frezarkach (opcja #156)....514

Wstęp....514
Szlifowanie współrzędnościowe....515

15.2 Obciąganie (opcja #156)....517

Podstawy funkcji obciągania....517
Uproszczone obciąganie....517
Programowanie obciągania FUNCTION DRESS....518

16 Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)....521

16.1 Ekran i obsługa....522

Touchscreen....522
Pulpit obsługi....522

16.2 Gesty....524

Przegląd możliwych gestów....524
Nawigowanie w tablicach i programach NC....525
Obsługa symulacji....526
Obsługa okna podglądu CAD-viewer....527

17 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji ... 533

17.1 Dane systemowe ... 534

Lista funkcji D18 ... 534
Porównanie: D18-funkcje ... 569

17.2 Tabele przeglądowe ... 573

Funkcja dodatkowa ... 573
Funkcje użytkownika ... 575

17.3 Różnice między TNC 640 i iTNC 530 ... 578

Porównanie: oprogramowanie PC ... 578
Porównanie: funkcje użytkownika ... 578
Porównanie: funkcje dodatkowe ... 583
Porównanie: cykle ... 586
Porównanie: cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Praca ręczna i Elektroniczne kółko ręczne ... 590
Porównanie: cykle sondy dla automatycznej kontroli przedmiotu ... 591
Porównanie: różnice przy programowaniu ... 593
Porównanie: różnice przy teście programu, funkcjonalność ... 596
Porównanie: różnice przy teście programu, obsługa ... 597
Porównanie: różnice stanowisk programowania ... 597

17.4 Przegląd funkcji DIN/ISO TNC 640 ... 598

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 **odsyłacz** 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 przestawione 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 niezmieniona (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ 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 równolegle 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 zębatki (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 zadanym 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 odchyleń pozycji poprzez przyśpieszenia osi ■ Kompensacja TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
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 **F**eature **C**ontent **L**evel (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 212
- Nowy softkey **PŁASZCZ. XY ZX YZ** dla wyboru płaszczyzny obróbki przy programowaniu FK, patrz "Podstawy", Strona 182
- W trybie pracy **Test programu** symulowany jest licznik, zdefiniowany w programie NC, patrz "Definiowanie licznika", Strona 360
- 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 439
- Możliwe jest obecnie odczytywanie i zapisywanie przy pomocy parametrów QS z dowolnie definiowalnych tablic, patrz "D27 – dowolnie definiowalną tabelę wypełniać", Strona 370
- Funkcja D16 została rozszerzona o znak ***** , przy pomocy którego można zapisywać wiersze komentarza, patrz "Utworzenie pliku tekstowego", Strona 294
- Nowy format wyjściowy dla funkcji D16 **%RS**, przy pomocy którego można wydawać teksty bez formatowania, patrz "Utworzenie pliku tekstowego", Strona 294
- Funkcje D18 zostały rozszerzone, patrz "D18 – czytanie danych systemowych", Strona 301

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 406
- Kalkulator danych skrawania został zmieniony, patrz "Kalkulator danych skrawania", Strona 210
- Aplikacja **CAD-Viewer** wydaje teraz **PLANE SPATIAL** zamiast **PLANE VECTOR**, patrz "Określenie punktu zerowego", Strona 451
- Aplikacja **CAD-Viewer** generuje teraz standardowo kontury 2D.
- 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 **T**-bloku, patrz "Wywołanie danych narzędzi", Strona 134
- Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli kombinowany jest blok FK z funkcją M89.
- W przypadku funkcji D16 działa M_CLOSE i M_TRUNCATE tak samo przy wyświetlaniu na ekranie, patrz "Wydawanie meldunków na ekran", Strona 300

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.,pojedyńczy 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 przeskok 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 możne 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 PRZYLOZENIA 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 514
- Funkcja obciągania **FUNCTION DRESS** (opcja #156) umożliwia obciąganie narzędzi szlifierskich, patrz "Obciąganie (opcja #156)", Strona 517
- W **Batch Process Manager** dostępne jest wspólne monitorowanie kolizyjności wszystkich programów NC palety, patrz "Batch Process Manager otworzyć", Strona 476
- Funkcja **FUNCTION TCPM** umożliwia ograniczenie posuwu przemieszczeń kompensacyjnych, patrz "FUNCTION TCPM (opcja #9)", Strona 422
- Funkcja **FUNCTION TCPM** dostępna jest przy programowaniu DIN/ISO, patrz "FUNCTION TCPM (opcja #9)", Strona 422
- Sterowanie zabezpiecza w pliku serwisowym aktywne programy NC wyłącznie do maksymalnej wielkości rzędu 10 MB.
- Funkcje D18 zostały rozszerzone, patrz "D18 – czytanie danych systemowych", Strona 301
- 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 221

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 UAsterowanie 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 obciągaczy udostępnione są dodatkowe typy narzędzi.
- Register **TOOL** dodatkowego odczytu statusu pokazuje specyficzne dane narzędzi szlifierskich i obciągaczy.
- Także rozszerzony menedżer narzędzi umożliwia przejęcie 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. pojedyń. 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) określane 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 274
- Ustawiony w menedżerze plików filtr odczytu pozostaje zachowany także po restarcie sterowania, patrz "Wybór napędów, folderów i plików", Strona 115
- Sterowanie wykonuje funkcję **D27** wyłącznie w trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** .
- Za pomocą opcjonalnych parametrów maszynowych **fn16DefaultPath** (nr 102202) i **fn16DefaultPathSim** (nr 102203) może być definiowana ścieżka wyjściowa funkcji **D16**, patrz "D16 - wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych", Strona 294

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 dostępy 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 obciągania 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. pojedyń. 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 nowicjuszom 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

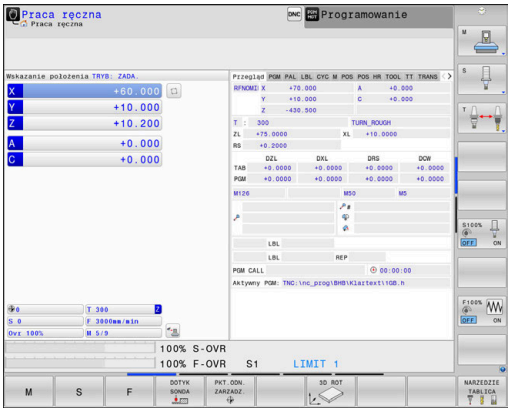
Pokwitowane przerwy w zasilaniu

⚠ 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 wyłączenie 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 78

Ważne elementy obsługi sterowania

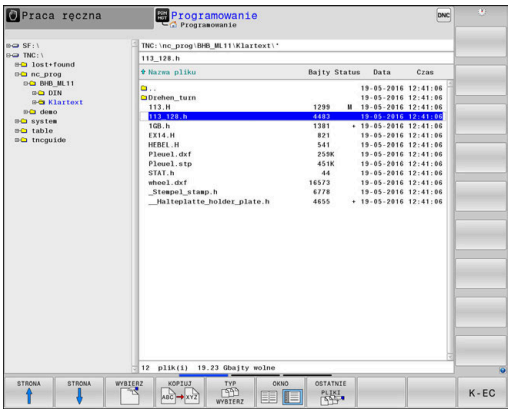
Klawisz	Funkcje dla prowadzenia dialogu
ENT	Potwierdzić zapis i aktywować następne pytanie dialogu
NO ENT	Pominięcie pytania dialogu
END	Zakończenie przedwczesne dialogu
DEL	Przerwanie trybu dialogowego, odrzucenie zapisu
	Softkeys na ekranie, przy pomocy których można wybrać funkcję, w zależności od aktywnego stanu eksploatacji

Szczegółowe informacje na ten temat

- Zapis i zmianyprogramów NC .
  Dalsze informacje: "Edycja programu NC", Strona 104
- Przegląd klawiszy
  Dalsze informacje: "Elementy obsługi sterowania", Strona 2

Otwarcie nowego programu NC / menedżer plików

Aby utworzyć nowy program NC, należy:



PGM MGT

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

Menedżer plików sterowania ma podobną strukturę jak menedżer plików na PC z Windows Explorer. Przy pomocy menedżera plików administruje się danymi w wewnętrznej pamięci sterowania.

- Wybrać folder
- Zapisać dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem **.I**

ENT

- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- > Sterowanie zapytuje o jednostkę miary nowego programu NC.

MM

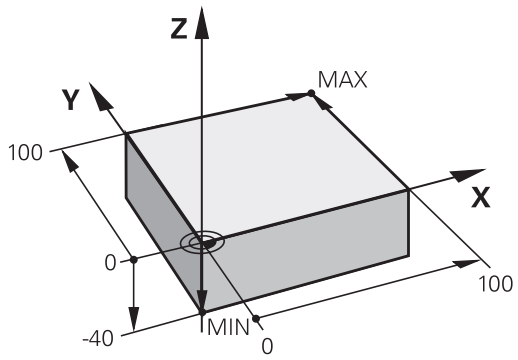
- Softkey pożądanej jednostki miary **MM** lub **INCH** nacisnąć

Sterowanie generuje automatycznie pierwszy i ostatni blok NCprogramu NC . Te bloki NC nie mogą być później zmieniane.

Szczegółowe informacje na ten temat

- Menedżer plików
  Dalsze informacje: "Menedżer plików", Strona 110
- Generowanie nowego programu NC .
  Dalsze informacje: "Programy NC otwierać i zapisywać", Strona 96

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
- **Oś wrzeciona Z - płaszczyzna XY**: zapisać aktywną oś wrzeciona. G17 jest ustawieniem wstępnym, klawiszem **ENT** przejąć
- **Definicja detalu: minimum X**: zapisać najmniejszą X-współrzędną detalu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Definicja detalu: minimum Y**: zapisać najmniejszą Y-współrzędną detalu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Definicja detalu: minimum Z**: zapisać najmniejszą Z-współrzędną detalu w odniesieniu do punktu bazowego, np. -40, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Definicja detalu: maksimum X**: zapisać największą X-współrzędną detalu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Definicja detalu: maksimum Y**: zapisać największą Y-współrzędną detalu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Definicja detalu: maksimum Z**: zapisać największą Z-współrzędną detalu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem **ENT** potwierdzić
- > Sterowanie zamyka dialog.

Przykład

```
%NEU G71 *
N10 G30  G17 X+0  Y+0 Z-40*
N20 G31  X+100 Y+100  Z+0*
N99999999 %NEU  G71 *
```

Szczegółowe informacje na ten temat

- Definiowanie półwyrobu
  Dalsze informacje: "Otwarcie nowego programu NC", Strona 100

Struktura programu

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

Zalecana struktura programu przy prostych, konwencjonalnych obróbkach konturu

Przykład

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z...*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250 M3*
N50 X...  Y...*
N60 G01  Z+10 F3000  M8*
N70 X...  Y... RL  F500*
...
N160 G40  ... X...  Y... F3000  M9*
N170 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT  G71 *
```

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 148

Zalecana struktura programu przy prostych programach z cyklami

Przykład

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z..*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250 M3*
N50 G200...*
N60 X...  Y...*
N70 G79  M8*
N80 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC  G71 *
```

1 Wywołanie narzędzia, definiowanie osi narzędzia
2 Przemieszczenie narzędzia na odpowiednią pozycję, włączyć wrzeciono
3 Definiowanie cyklu obróbki
4 Najazd pozycji 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:

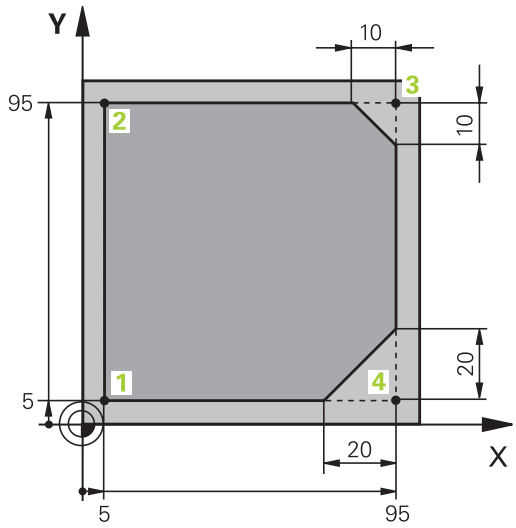
Wywołanie narzędzia

TOOL CALL
- Klawisz **TOOL CALL** nacisnąć
- Wpisać dane narzędzia, np. numer narzędzia 16

ENT
- Potwierdzić klawiszem **ENT**

ENT
- Oś narzędzia **G17** potwierdzić klawiszem **ENT**
- Podać prędkość obrotową wrzeciona, np. 6500

END
- Klawisz **END** nacisnąć
> Sterowanie zamyka blok NC.



Wyjście narzędzia z materiału

L
- Nacisnąć klawisz **L**

←
- Nacisnąć lewy klawisz ze strzałką
- > Sterowanie otwiera pole wpisu dla funkcji G.

G00
- Softkey **G00** nacisnąć
- > Sterowanie wykonuje blok NC na posuwie szybkim.

Alternatywnie:

G
- Klawisz **G** nacisnąć na alfaklawiaturze
- **0** zapisać

ENT
- Potwierdzić klawiszem **ENT**
- > Sterowanie wykonuje blok NC na posuwie szybkim.

G90
- Softkey **G90** nacisnąć
- > Sterowanie przetwarza podane jednostki miary w wartościach absolutnych.

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

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**

G40
- Softkey **G40** nacisnąć
- > Sterowanie nie aktywuje korekcji promienia.
- W razie konieczności podać funkcję dodatkową **M** , np. **M3**, włączyć wrzeciono

END
- Klawisz **END** nacisnąć
- > Sterowanie zachowuje blok przemieszczenia w pamięci.

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na płaszczyźnie obróbki

G
- Klawisz **G** nacisnąć na alfaklawiaturze
- **0** zapisać

ENT
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**
- > Sterowanie wykonuje blok NC na posuwie szybkim.

X
- Klawisz osiowy **X** nacisnąć
- Podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. – 20 mm

Y
- Klawisz osiowy **Y** nacisnąć
- Podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. – 20 mm

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**

G40
- Softkey **G40** nacisnąć
- > Sterowanie nie aktywuje korekcji promienia.
- W razie konieczności podać funkcję dodatkową M

END
- Klawisz **END** nacisnąć
- > Sterowanie zachowuje blok przemieszczenia w pamięci.

Pozycjonować narzędzie na głębokości

G
- Klawisz **G** nacisnąć na alfaklawiaturze
- **0** zapisać

ENT
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**
- > Sterowanie wykonuje blok NC na posuwie szybkim.

Z
- Nacisnąć klawisz osiowy **Z**
- Podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -5 mm

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**

G40
- Softkey **G40** nacisnąć
- > Sterowanie nie aktywuje korekcji promienia.
- Podać funkcję dodatkową **M** , np. **M8**, aby włączyć chłodziwo

END
- Klawisz **END** nacisnąć
- > Sterowanie zachowuje blok przemieszczenia w pamięci.

Płynne najechanie konturu

L
- Nacisnąć klawisz **L**
- Wpisać współrzędne punktu startu konturu 1

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**

G41
- Softkey **G41** nacisnąć
> Sterowanie aktywuje korekcję promienia z lewej.
- Podać wartość posuwu obróbki, np. 700 mm/min

END
- Klawisz **END** nacisnąć

G
- Klawisz **G** nacisnąć na alfaklawiaturze
- **26** zapisać

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**
> Sterowanie otwiera instrukcję **G26**, płynnego najazdu konturu.
- Podać promień zaokrąglenia okręgu wejściowego, np. 8 mm

END
- 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
- ▶ Podać szerokość fazki **G24** w punkcie konturu 3 , 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
- ▶ Podać szerokość fazki **G24** w punkcie konturu 4 , 20 mm
- ▶ Klawisz **END** nacisnąć

Zakończenie konturu i płynne odsunięcie

- Nacisnąć klawisz **L**
- Podać zmieniające się współrzędne punktu konturu 1
- Klawisz **END** nacisnąć

- Klawisz **G** nacisnąć na alfaklawiaturze
- **27** zapisać
- Nacisnąć klawisz **ENT**
- > Sterowanie otwiera instrukcję **G27**, płynnego odjazdu od konturu.
- Podać promień zaokrąglenia okręgu wyjściowego, np. 8 mm
- Klawisz **END** nacisnąć
- > Sterowanie zachowuje ruch odjazdowy w pamięci.
- Nacisnąć klawisz **L**
- Podać współrzędne poza detalem w X i Y, np. **X -20 Y -20**
- Nacisnąć klawisz **ENT**

- Softkey **G40** nacisnąć
- > Sterowanie nie aktywuje korekcji promienia.
- 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 zapamiętuje zapisany blok przemieszczenia.

Wyjście narzędzia z materiału

G
- Klawisz **G** nacisnąć na alfaklawiaturze
- **0** zapisać

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**
- > Sterowanie wykonuje blok NC na posuwie szybkim.

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

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**

G40
- Softkey **G40** nacisnąć
- > Sterowanie nie aktywuje korekcji promienia.
- Podać funkcję dodatkową **M** , np. **M30** dla końca programu

END
- 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 172
- Generowanie nowego programu NC .
  Dalsze informacje: "Programy NC otwierać i zapisywać", Strona 96
- Najazd konturu/odjazd od konturu
  Dalsze informacje: "Kontur najechać i odjechać od konturu", Strona 151
- Programowanie konturów
  Dalsze informacje: "Przegląd funkcji toru kształtowego", Strona 162
- Korekta promienia narzędzia
  Dalsze informacje: "Korekcja promienia narzędzia", Strona 141
- Funkcje dodatkowe M
  Dalsze informacje: "Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa ", Strona 235

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.

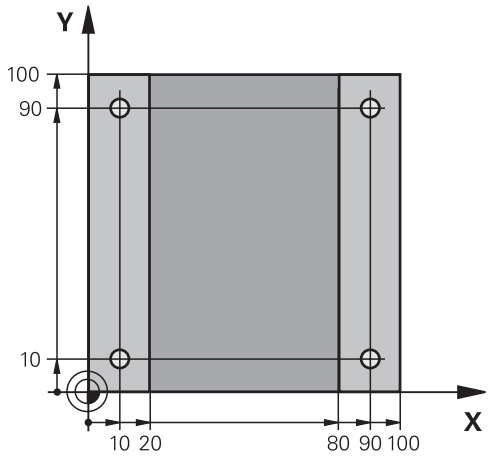
Wywołanie narzędzia

TOOL CALL
- Klawisz **TOOL CALL** nacisnąć
- Wpisać dane narzędzia, np. numer narzędzia 5

ENT
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**

ENT
- Oś narzędzia **G17** potwierdzić klawiszem **ENT**
- Podać prędkość obrotową wrzeciona, np. 4500

END
- Klawisz **END** nacisnąć
- > Sterowanie zamyka blok NC.

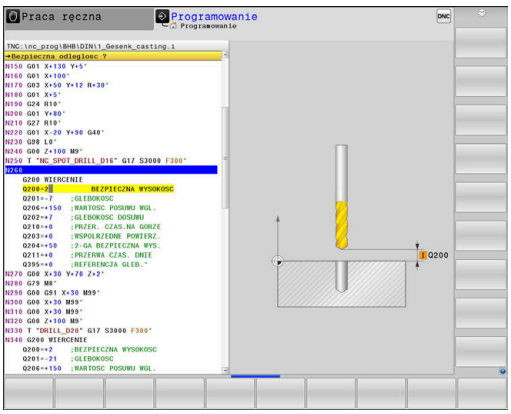


Wyjście narzędzia z materiału

L
- Nacisnąć klawisz **L**

←
- Nacisnąć lewy klawisz ze strzałką
- > Sterowanie otwiera pole wpisu dla funkcji G.

G00
- Softkey **G00** nacisnąć
- > Sterowanie wykonuje blok NC na posuwie szybkim.



Alternatywnie:

G
- Klawisz **G** nacisnąć na alfaklawiaturze
- **0** zapisać

ENT
- Potwierdzić klawiszem **ENT**
- > Sterowanie wykonuje blok NC na posuwie szybkim.

G90
- Softkey **G90** nacisnąć
- > Sterowanie przetwarza podane jednostki miary w wartościach absolutnych.

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

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**

G40
- Softkey **G40** nacisnąć
- > Sterowanie nie aktywuje korekcji promienia.
- W razie konieczności podać funkcję dodatkową **M** , np. **M3**, włączyć wrzeciono

END
- Klawisz **END** nacisnąć
- > Sterowanie zachowuje blok przemieszczenia w pamięci.

Definiowanie cyklu

CYCL DEF
- Nacisnąć klawisz **CYCL DEF**

WIERCENIE GWINT
- Nacisnąć softkey **WIERCENIE GWINT**

200
- Nacisnąć softkey **200**
- > Sterowanie uruchamia dialog dla definiowania cyklu.
- Zapisać parametry cyklu

ENT
- Każdy wpis potwierdzić klawiszem **ENT**
- > Sterowanie pokazuje grafikę, w której przedstawiony jest odpowiedni parametr cyklu.

Wywołanie cyklu na pozycjach obróbki

G
- Klawisz **G** nacisnąć na alfaklawiaturze
- **0** zapisać
- > Sterowanie wykonuje blok NC na posuwie szybkim.

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**

- Podać współrzędne pierwszej pozycji

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**

G40
- Softkey **G40** nacisnąć
- > Sterowanie nie aktywuje korekcji promienia.
- Podać funkcję dodatkową **M99** , wywołanie cyklu

END
- Klawisz **END** nacisnąć
- > Sterowanie zachowuje blok NC w pamięci.

G
- Klawisz **G** nacisnąć
- **0** zapisać

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**
- Podać współrzędne drugiej pozycji

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**

G40
- Softkey **G40** nacisnąć
- > Sterowanie nie aktywuje korekcji promienia.
- Podać funkcję dodatkową **M99** , wywołanie cyklu

END
- Klawisz **END** nacisnąć
- > Sterowanie zachowuje blok NC w pamięci.
- Zaprogramować wszystkie pozycje i z **M99** wywołać

Wyjście narzędzia z materiału

G
- Klawisz **G** nacisnąć na alfaklawiaturze
- **0** zapisać

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**
- > Sterowanie wykonuje blok NC na posuwie szybkim.

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

ENT
- Nacisnąć klawisz **ENT**

G40
- Softkey **G40** nacisnąć
- > Sterowanie nie aktywuje korekcji promienia.
- Podać funkcję dodatkową **M** , np. **M30** dla końca programu

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

Przykład

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Definicja półwyrobu
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Przemieszczenie narzędzia na odpowiednią pozycję, włączyć wrzeciono
N50 G200 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.	
N60 G00 X+10 Y+10 G40 M8 M99*	Włączyć chłodziwo, wywołać cykl
N70 G00 X+10 Y+90 G40 M99*	Wywołać cykl
N80 G00 X+90 Y+10 G40 M99*	Wywołać cykl
N90 G00 X+90 Y+90 G40 M99*	Wywołać cykl
N100 G00 Z+250 M30*	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %C200 G71 *	

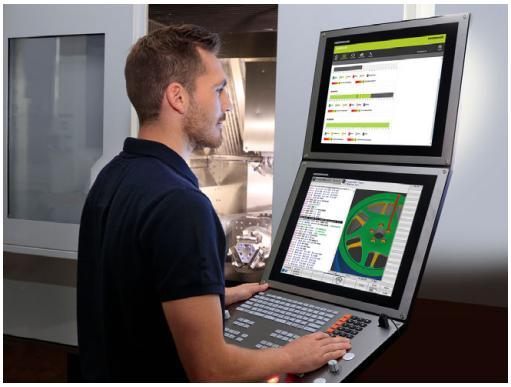
Szczegółowe informacje na ten temat

- Generowanie nowego programu NC .
  Dalsze informacje: "Programy NC otwierać i zapisywać", Strona 96
- 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 łatwo zrozumiałym dialogu. Są one przeznaczone do pracy na frezarkach i wiertarkach oraz w centrach obróbkowych z 24 osiami włącznie. Dodatkowo można nastawić przy programowaniu położenie kątowe 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 pojedyńcze etapy obróbki w czasie wprowadzania programu. Jeśli niedostępny jest odpowiedni dla NC rysunek techniczny, to wspomaga technologa 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

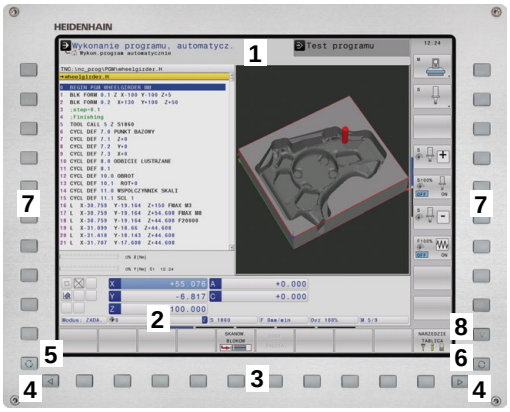
Programy NC, zapisane na sterowaniach kształtowych HEIDENHAIN (począwszy od TNC 150 B), mogą być odpracowywane przez TNC 640 przy spełnieniu określonych warunków. Jeśli wiersze NC zawierają nieodpowiednie elementy, to zostają one oznaczone przez sterowanie przy otwarciu pliku z meldunkiem o błędach lub 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 578

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 maszyny 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 521

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.

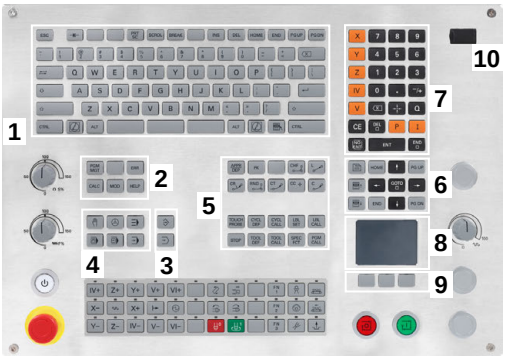
Określenie układu ekranu:

- Klawisz **Układ ekranu** nacisnąć: pasek softkey pokazuje możliwe układy ekranu
  Dalsze informacje: "Tryby pracy", Strona 77

- Wybór układu ekranu przy pomocy softkey

Pulpit sterowniczy

Sterowanie TNC 640 zostaje dostarczane 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.

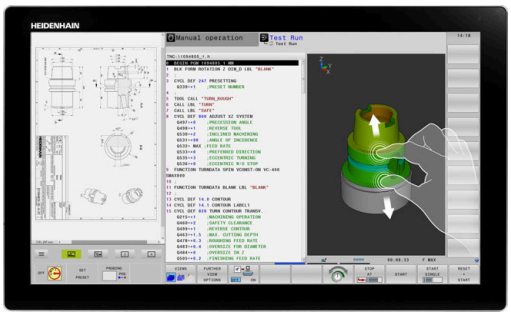
Dalsze informacje: "Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)", Strona 521

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 szerokoekranowej 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.

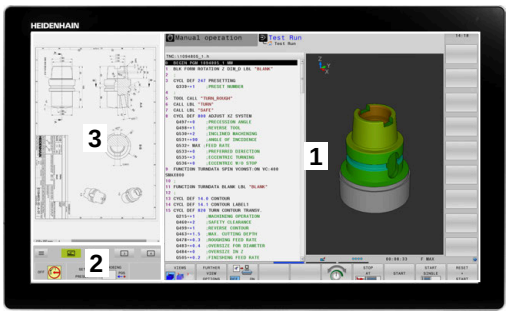
Dodatkowa powierzchnia robocza w **Extended Workspace Compact** udostępnia wszystkie funkcje multitouch. Jeśli przełącza się maskę sterowania na tryb pełnoekranowy, to można wykorzystywać klawiaturę HEIDENHAIN dla zewnętrznych aplikacji.

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 podłączenie 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.

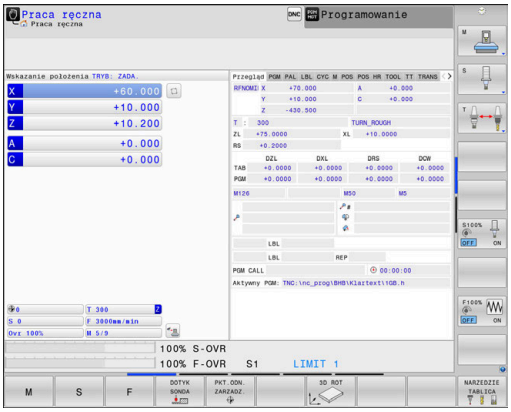
Pod **connection** podawana jest określona w **Remote Desktop Manager** nazwa połączenia, np. Windows 10.

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.

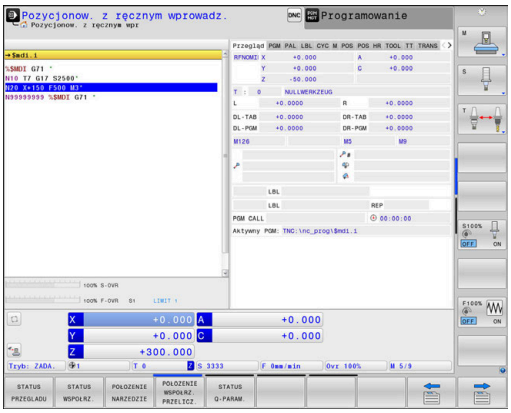


Softkeys dla podziału ekranu monitora (wybierać jak to opisano uprzednio)

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.

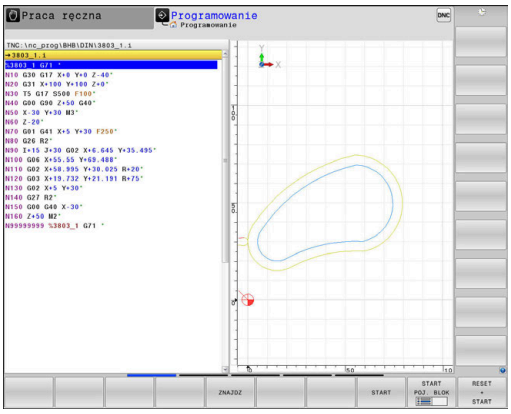


Softkeys dla określenia układu ekranu

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.

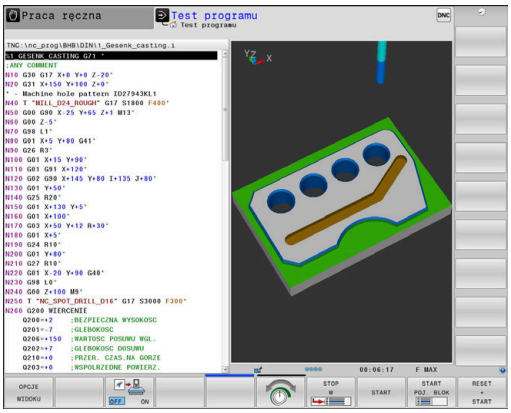


Softkeys dla określenia układu ekranu

Softkey	Okno
PROGRAM	Program NC
PROGRAM + CZLONY	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.



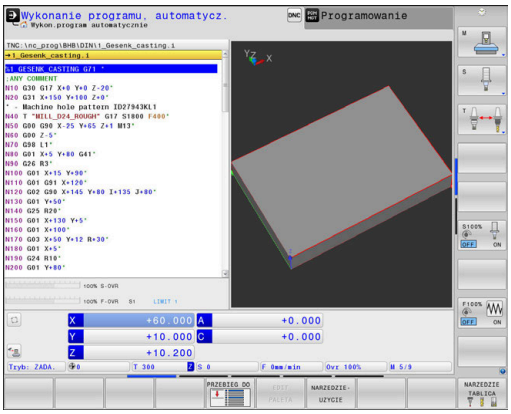
Softkeys dla określenia układu ekranu

Softkey	Okno
PROGRAM	Program NC
PROGRAM + POLOZENIE	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 pojedyńczymi wierszami (półautomatycznie)

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

W trybie pracy **Wykon. progr. pojedyń. 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 + CZLONY	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

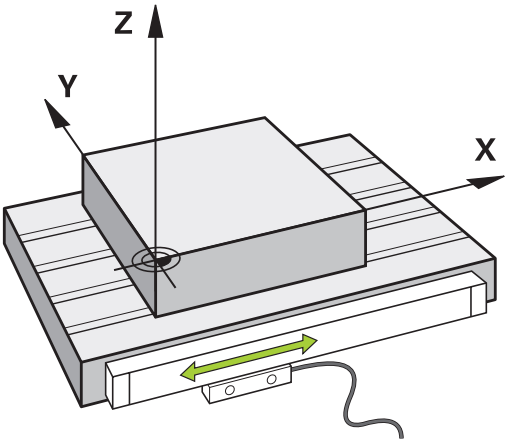
Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne

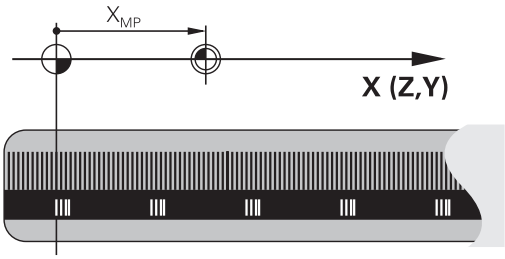
Przy osiach maszyny znajdują się przetworniki położenia, które rejestrują pozycje stołu obrabiarki a także narzędzia. Na osiach linearnych zamontowane są z reguły przetworniki liniowe, na stołach obrotowych i osiach nachylnych przetworniki do pomiaru kąta.

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.



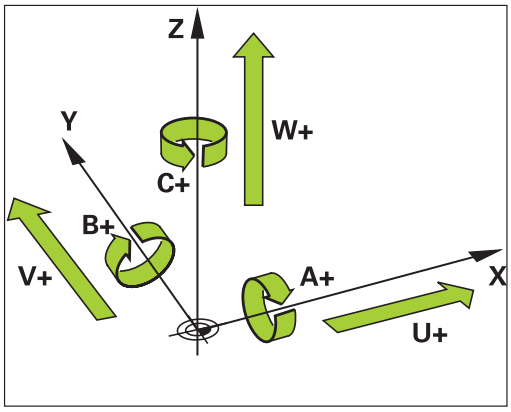


Programowalne osie

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



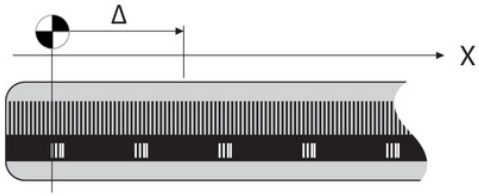
Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Liczba, oznaczenie i przyporządkowanie programowalnych osi jest zależne od obrabiarki.

Producent obrabiarek może zdefiniować dalsze osie, np. osie PLC.

Układy odniesienia

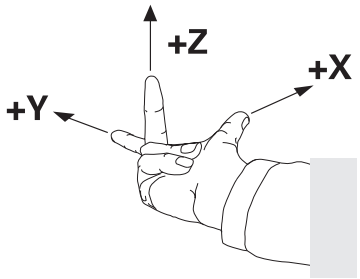
Aby sterowanie mogło przemieścić oś o zdefiniowany odcinek, konieczny jest w tym celu **układ odniesienia**.



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

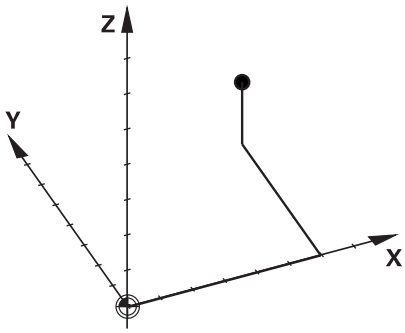
Aby najechać punkt na **płaszczyźnie** , dla sterowania konieczne są dwie osie i tym samym dwuwymiarowy układ odniesienia.

Aby najechać punkt w **przestrzeni** , dla sterowania konieczne są trzy osie i tym samym trójwymiarowy układ odniesienia. Jeśli te trzy osie leżą prostopadle 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 **C**oordinate **S**ystem
- Bazowy układ współrzędnych B-CS:
  Basic **C**oordinate **S**ystem
- Układ współrzędnych półwyrobu W-CS:
  Workpiece **C**oordinate **S**ystem
- Układ współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS:
  Working **Pl**ane **C**oordinate **S**ystem
- Wprowadzany układ współrzędnych I-CS:
  Input **C**oordinate **S**ystem
- Układ współrzędnych narzędzia T-CS:
  Tool **C**oordinate **S**ystem

> 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

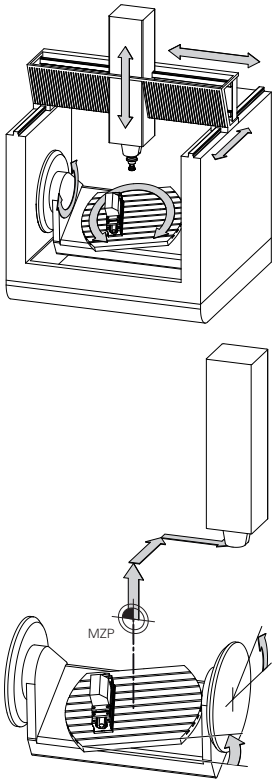
Układ współrzędnych obrabiarki odpowiada opisowi kinematyki i tym samym odzwierciedla rzeczywistą mechanikę obrabiarki.

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.

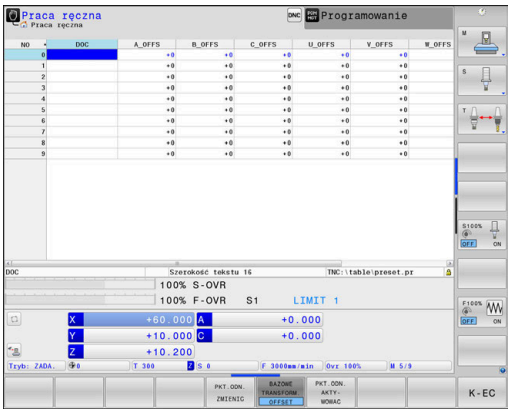
Ponieważ wartości konfiguracji obrabiarki nie mogą zostać zmienione przez użytkownika, układ współrzędnych obrabiarki służy do określenia stałych pozycji, np. punktu zmiany narzędzia.



Punkt zerowy obrabiarki MZP:
Machine **Z**ero **P**oint

Softkey	Zastosowanie
BAZOWE TRANSFORM. OFFSET	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 odpracowywanie 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 przemieszczenie 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**.

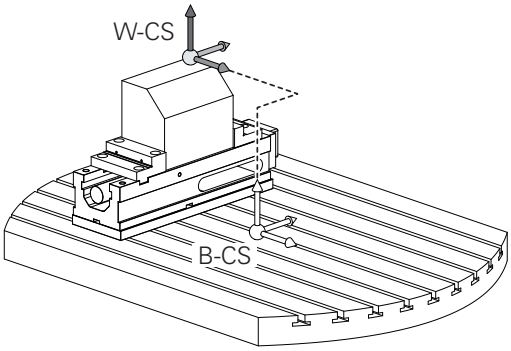
Bazowy układ współrzędnych B-CS

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

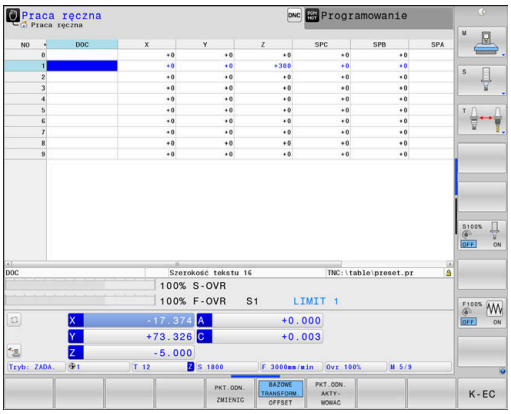
Orientacja bazowego układu współrzędnych odpowiada w większości przypadków układowi współrzędnych obrabiarki. Wyjątki mogą także zaistnieć, jeśli producent obrabiarek wykorzystuje dodatkowe kinematyczne transformacje.

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
BAZOWE TRANSFORM. OFFSET	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!

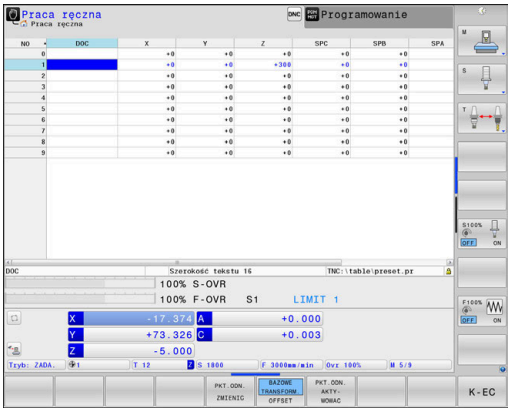
W zależności od obrabiarki sterowanie może dysponować także dodatkową tablicą punktów odniesienia palet. Producent obrabiarek może w niej definiować wartości **BAZOWE TRANSFORMACJE**, działające jeszcze przed zdefiniowanymi przez użytkownika wartościami **BAZOWYCH TRANSFORMACJI** z tablicy punktów odniesienia. 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 przemieszczenie 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.



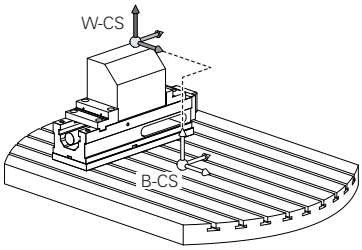
Softkey	Zastosowanie
BAZOWE TRANSFORM. OFFSET	Użytkownik określa położenie i orientację układu współrzędnych obrabianego przedmiotu np. za pomocą układu impulsowego 3D. Określone przy tym wartości sterowanie zachowuje w odniesieniu do bazowego układu współrzędnych jako **BAZOWE TRANSFORM.**-wartości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

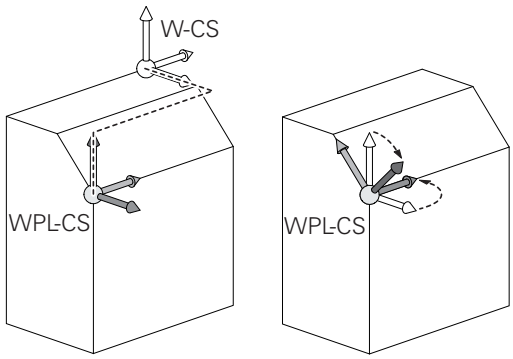
- **3D ROT**-funkcje
  - **PLANE**-funkcje
  - Cykl 19 **PLASZCZ.ROBOCZA**
- Cykl 7 **PUNKT BAZOWY**
  (przesunięcie **przed** nachyleniem płaszczyzny obróbki)
- Cykl 8 **ODBICIE LUSTRZANE**
  (odbicie lustrzane **przed** nachyleniem płaszczyzny obróbki)

Wynik następujących po sobie transformacji zależny jest 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 wyłącznie 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.

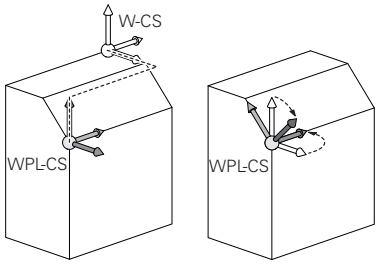
W układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki możliwe są oczywiście dalsze transformacje

Dalsze informacje: "Układ współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS", Strona 88

Układ współrzędnych płaszczyzny obróbki WPL-CS

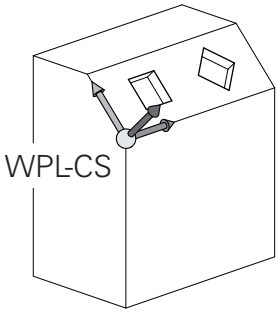
Układ współrzędnych płaszczyzny obróbki to trójwymiarowy kartezjański układ współrzędnych.

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

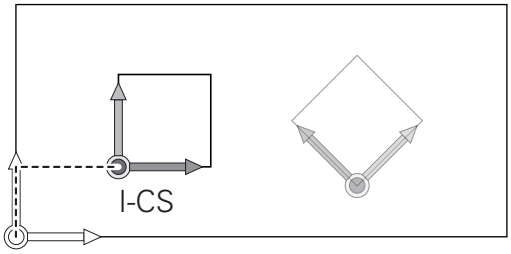


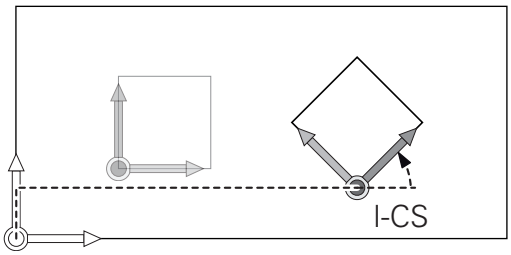
> Bez aktywnych transformacji w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu położenie i orientacja układu współrzędnych płaszczyzny obróbki oraz układu współrzędnych obrabianego przedmiotu są identyczne.
>
> Na obrabiarce 3-osiowej lub przy wyłącznie 3-osiowej obróbce nie występują transformacje w 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 pomocy cykli 800 **UKL.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 odnoszę 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 zależny jest od kolejności programowania!

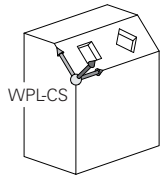
Bez aktywnych transformacji w układzie współrzędnych płaszczyzny obróbki położenie i orientacja wprowadzanego układu współrzędnych płaszczyzny obróbki oraz układu współrzędnych płaszczyzny obróbki są identyczne.

Na obrabiarce 3-osiowej lub przy wyłącznie 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.

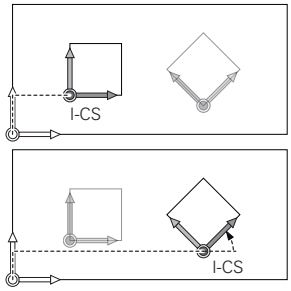
Wprowadzany układ współrzędnych I-CS

Wprowadzany układ współrzędnych to trójwymiarowy kartezjański układ współrzędnych.

Położenie i orientacja wpisowego 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 wyłącznie 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.

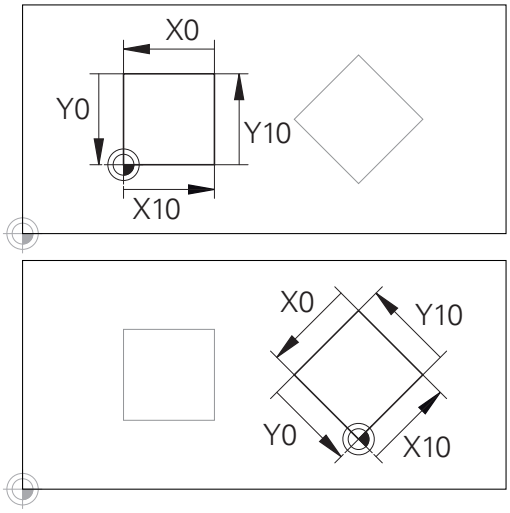


Użytkownik definiuje przy pomocy wierszy przemieszczenia we wprowadzanym układzie współrzędnych pozycję narzędzia i tym samym położenie układu współrzędnych narzędzia.

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

Wiersze przemieszczenia we wprowadzanym układzie współrzędnych:

- równolegle do osi wiersze przemieszczenia
- Wiersze przemieszczenia we współrzędnych prostokątnych lub biegunowych



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

Przykład

```
N70  X+48 R+*
```

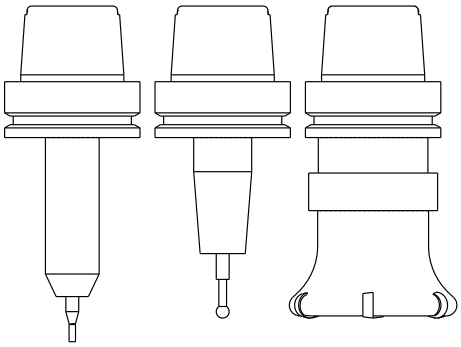
```
N70  G01 X+48 Y+102 Z-1.5 R0*
```

> Orientacja układu współrzędnych narzędzia może następować w różnych układach odniesienia.
>
> **Dalsze informacje:** "Układ współrzędnych narzędzia T-CS", Strona 91

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.

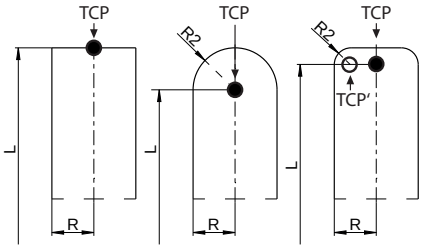
Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC



> 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 **T**ool **C**enter **P**oint.

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.

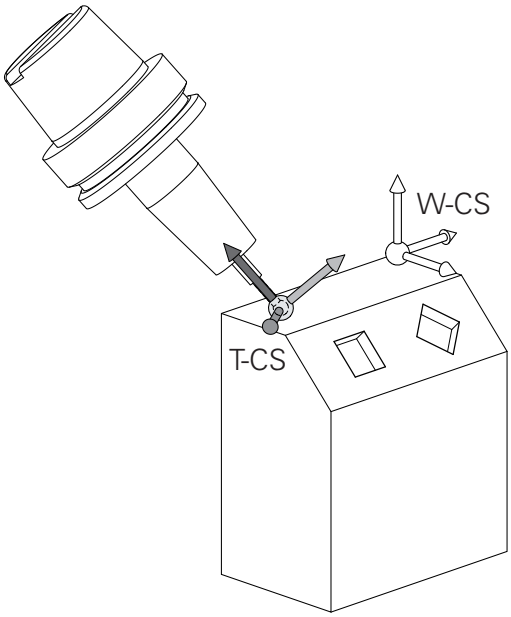


> Pokazane na grafice położenie TCP jest obowiązujące w połączeniu z korekcję 3D narzędzia.

> 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 dodatkowej **M128** od aktualnego przystawienia narzędzia.

Przystawienie narzędzia w układzie współrzędnych obrabiarki:



Przykład

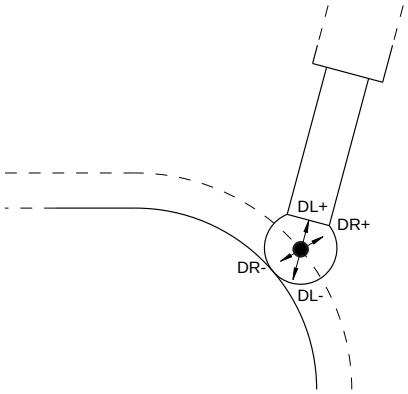
```
N70  G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128*
```

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

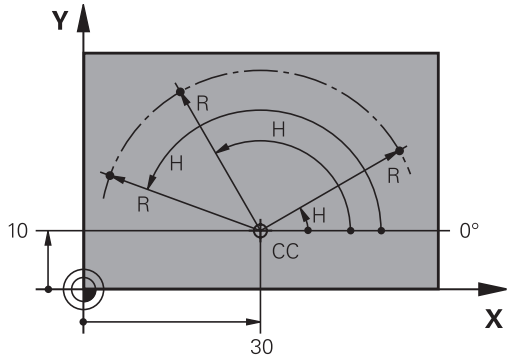
Oś narzędzia	Oś główna	Oś pomocnicza
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:

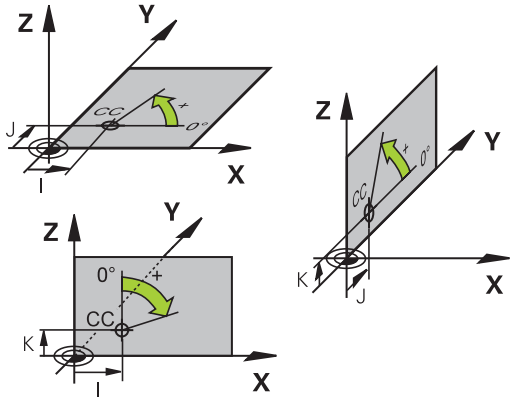
- Promień współrzędnych biegunowych: odległość bieguna CC od danego położenia
- Kąt współrzędnych biegunowych: kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i odcinkiem łączącym biegun CC z daną pozycją.



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 H .

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



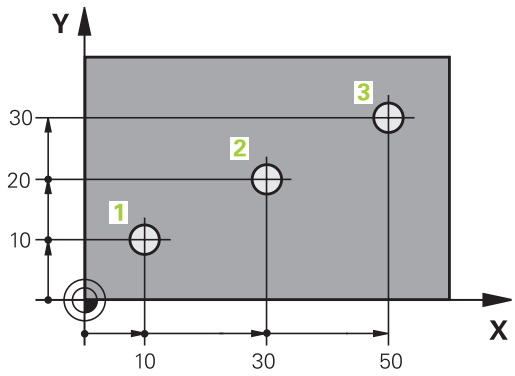
Absolutne i inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu

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

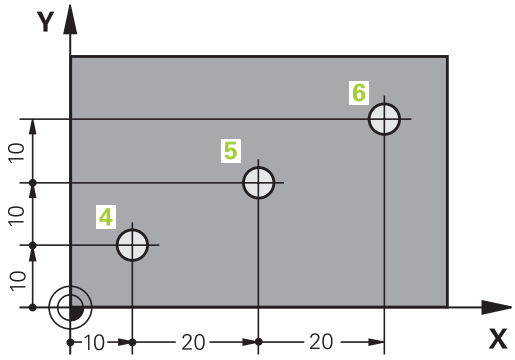


Inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu

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 zadanym położeniem, o który ma zostać przesunięte narzędzie. Dlatego określa się go także jako wymiar składowy łańcucha wymiarowego.

Wymiar inkrementalny odznaczamy poprzez funkcja G91 przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: odwierty ze współrzędnymi przyrostowymi



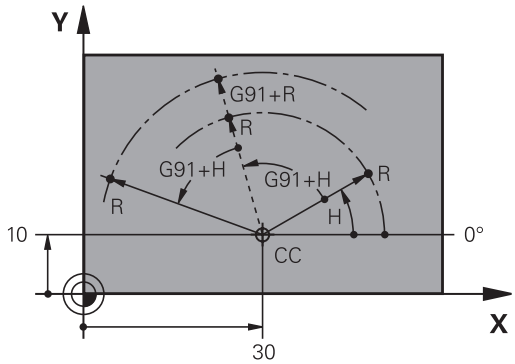
Absolutne współrzędne odwiertu 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

Odwiert 5, w odniesieniu do 4	Odwiert 6, w odniesieniu do 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm

Absolutne i przyrostowe współrzędne biegunowe

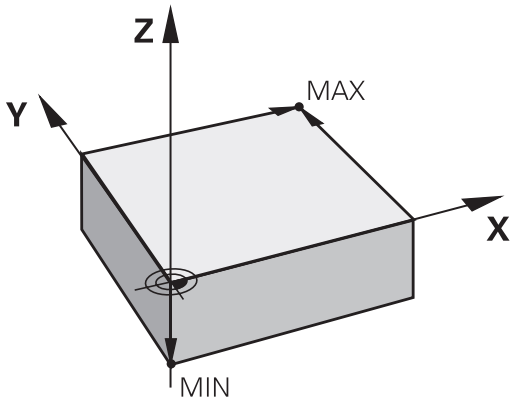
Współrzędne absolutne odnoszą się zawsze do bieguna i osi odniesienia kąta.

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

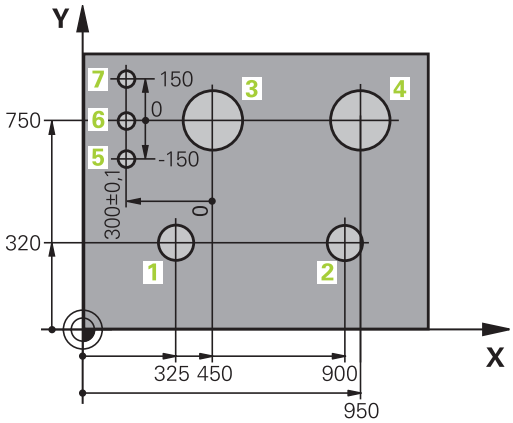
Jeżeli rysunek wykonawczy przedmiotu nie jest wymiarowany odpowiednio dla NC, proszę wybrać jedną pozycję lub naroże przedmiotu jako punkt odniesienia, z którego można łatwo ustalić wymiary do pozostałych punktów przedmiotu.

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 **Przesuniecie 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 formacie DIN/ISO

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 automatycznie, w zależności od parametru maszynowego **blockIncrement** (105409). Parametr maszynowy **blockIncrement** (105409) definiuje inkrementację numerów bloków.

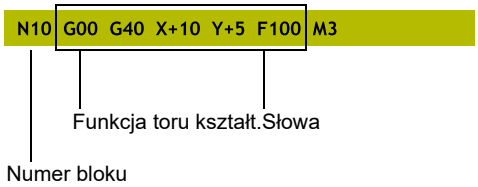
Pierwszy blok NCprogramu NC jest oznaczony z %, nazwą programu i obowiązującą jednostką miary.

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 **N99999999**, 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: G30/G31

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 G30: najmniejsza współrzędna X, Y i Z prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości absolutne
- MAX-punkt G31: największa X, Y i Z współrzędna prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości absolutne lub inkrementalne

Przykład

%NEU G71 *	Początek programu, nazwa, jednostka miary
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	oś wrzeciona, współrzędne MIN-punktu
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	współrzędne MAX-punktu
N99999999 %NEU G71 *	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

%NEU G71 *	Początek programu, nazwa, jednostka miary
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10*	oś wrzeciona, promień, długość, dystans, promień wewnętrzny
N99999999 %NEU G71 *	Koniec programu, nazwa, jednostka miary

Rotacyjnie symetryczny półwyrób o dowolnej formie

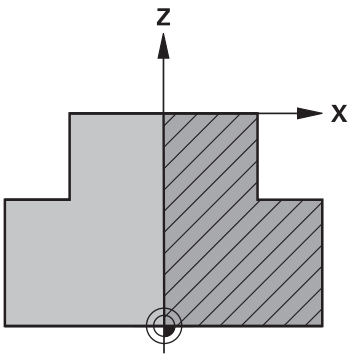
Kontur rotacyjne symetrycznego półwyrobu definiujemy w podprogramie. Przy tym wykorzystujemy X, Y lub Z jako oś rotacji.

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.

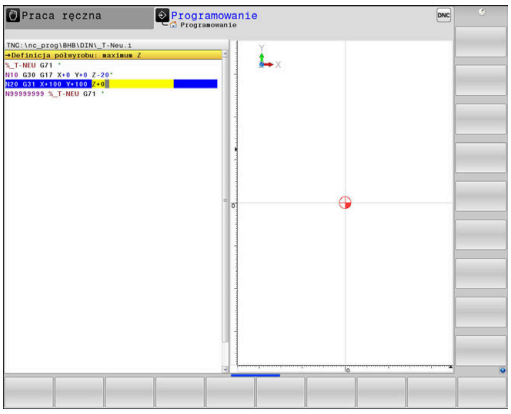


> Podprogram może być podawany za pomocą numeru, nazwy lub parametru QS.

Przykład

%NEU G71 *	Początek programu, nazwa, jednostka miary
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	Oś wrzeciona, sposób interpretowania, numer podprogramu
N20 M30*	Koniec programu głównego
N30 G98 L1*	Początek podprogramu
N40 G01 X+0 Z+1*	Początek konturu
N50 G01 X+50*	Programowanie w dodatnim kierunku osi głównej
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	Koniec konturu
N110 G98 L0*	Koniec podprogramu
N99999999 %NEU G71 *	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

PGM MGT

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

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

NAZWA PLIKU = NOWY.H

ENT

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

MM

- 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

G17

- Zapisać oś wrzeciona, np. **G17**

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

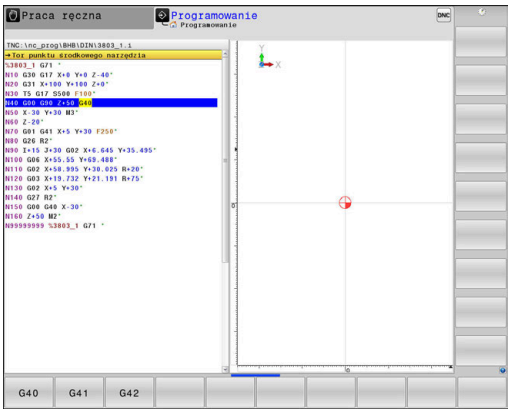
%NEU G71 *	Początek programu, nazwa, jednostka miary
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	oś wrzeciona, współrzędne MIN-punktu
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	współrzędne MAX-punktu
N99999999 %NEU G71 *	Koniec programu, nazwa, jednostka miary

Sterowanie generuje automatycznie pierwszy i ostatni blok NCprogramu NC .

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

Przemieszczenia narzędzia programować w DIN/ISO

Aby zaprogramować blok NC należy nacisnąć klawisz **SPEC FCT**. Nacisnąć softkey **FUNKCJE PROGRAMU** a następnie softkey **DIN/ISO**. Aby otrzymać odpowiedni kod G , można wykorzystywać także szare klawisze funkcji toru kształtowego.



Jeśli zapisujemy funkcje DIN/ISO na podłączonej klawiaturze USB, proszę zwrócić uwagę, aby była aktywowana pisownia dużą literą.

Przykład wiersza pozycjonowania

G

ENT

- Klawisz **G** nacisnąć
- **1** wpisać i nacisnąć klawisz **ENT** , aby otworzyć blok NC .

WSPOŁRZEDNE?

X

- **10** (zapisać współrzędną docelową dla osi X)

Y

- **20** (zapisać współrzędną docelową dla osi Y)

ENT

- klawiszem **ENT** do następnego pytania

Tor punktu środkowego narzędzia

G

- **40** zapisać i klawiszem **ENT** potwierdzić, aby przejechać bez korekcji promienia narzędzia

Alternatywnie

G41

G42

- przejechać z lewej lub z prawej od zaprogramowanego konturu: **G41** lub **G42** wybrać

POSUW F=?

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

ENT

- klawiszem **ENT** do następnego pytania

FUNKCJA DODATKOWA M ?

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

END

- Klawiszem **END** sterowanie zamyka ten dialog.

Przykład

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

Przejęcie aktualnej pozycji

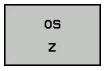
Sterowanie umożliwia przejęcie aktualnej pozycji narzędzia do programu NC , np. jeśli

- 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 osiowegotoru 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 pojedyńcze 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
↑ ↓	Przejście od jednego bloku NC do drugiego bloku NC
→ ←	Wybór pojedynczego słowa w bloku NC
GOTO	Wybór określonego bloku NC **Dalsze informacje:** "Zastosowanie klawisza GOTO", Strona 198

Softkey / klawisz	Funkcja
CE	■ Wartość wybranego słowa ustawić na zero ■ Wymazać błędną wartość ■ Kasowanie usuwalnego komunikatu o błędach
NO ENT	Wymazać wybrane słowo
DEL	■ Usuwanie wybranego bloku ■ Usunąć cykle i części programu
WSTAW OSTATNI NC BLOK	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

PAMIEC

- 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

ZAPISAC W

- 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

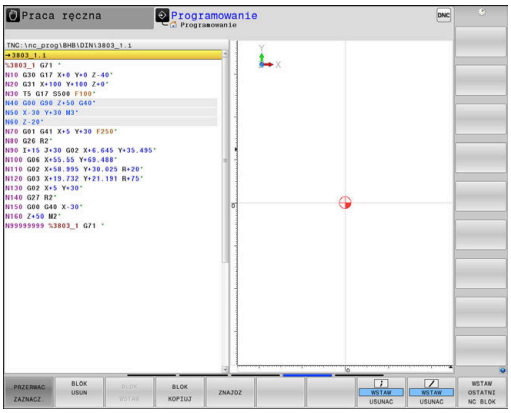
- Wybór bloku NC przy pomocy klawiszy ze strzałką
  - Strzałka w dół: szukanie do przodu
  - Strzałka w górę: szukanie do tyłu

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.

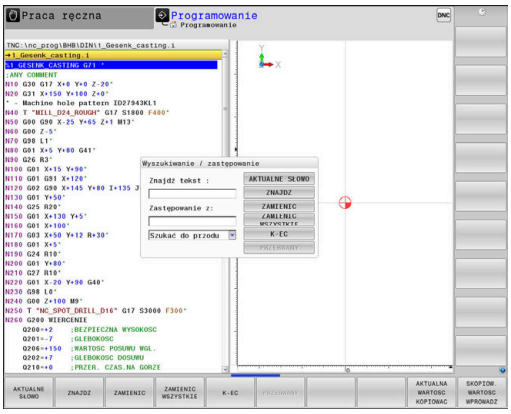
> ℹ Jeśli chcemy przenieść określoną część programu do innego programu NC, to należy wybrać w tym miejscu najpierw żądany program NC w menedżerze plików.

- ▶ 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



ZNAJDŹ

- ▶ 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

ZNAJDŹ

- ▶ Uruchomić operację szukania
- > Sterowanie przechodzi do następnego bloku NC, w którym zachowany jest szukany tekst.

ZNAJDŹ

- ▶ Powtórzenie operacji szukania
- > Sterowanie przechodzi do następnego bloku NC, w którym zachowany jest szukany tekst.

K-EC

- ▶ Opuścić funkcję szukania: softkey Koniec nacisnąć

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.

- Wybraćblok 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 przejąć 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-EC

- 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
zmieniacza 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	.I

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. + .

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

Dalsze informacje: "Scieżki", Strona 112

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.

Scieżki

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

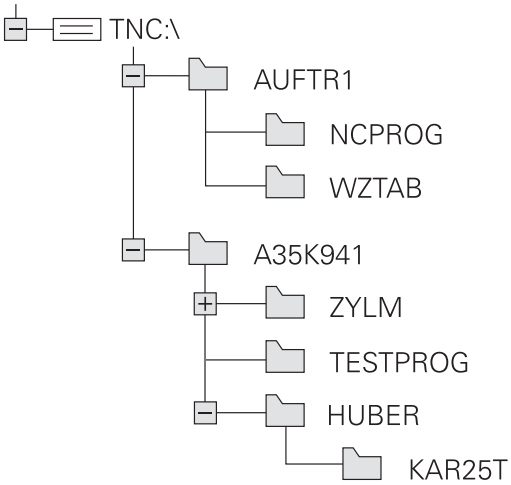
> Maksymalnie dozwolona długość ścieżki to 255 znaków. Do długości ścieżki zaliczają się oznaczenia napędu, foldera i pliku włącznie z rozszerzeniem.

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.I

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



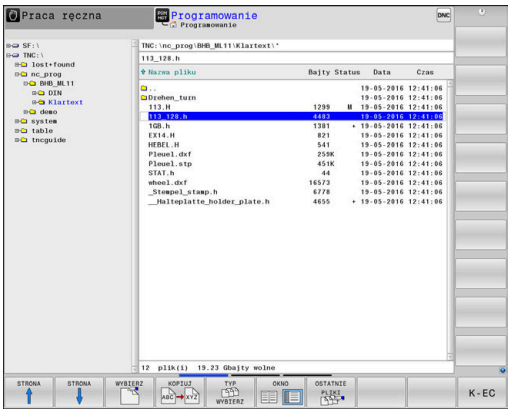
Przegląd: funkcje menedżera plików

Softkey	Funkcja	Strona
KOPIUJ ABC→XYZ	Kopiowanie pojedyńczego pliku	117
TYP WYBIERZ	Wyświetlić określony typ pliku	115
NOWY PLIK	Utworzenie nowego pliku	117
OSTATNIE PLIKI	10 ostatnio wybranych plików pokazać	121
USUN	Usuwanie pliku	122
ETYKIETA	Zaznaczyć plik	123
ZM. NAZWE ABC = XYZ	Zmiana nazwy pliku	124
ZABEZP.	Plik zabezpieczyć od usunięcia i zmiany	125
ODBEZP.	Anulowanie zabezpieczenia pliku	125
TABELE / NC-PGM DOPASOWAC	Importowanie pliku iTNC 530	Patrz instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC
	Dopasowanie formatu tabeli	371
SIEC	Zarządzanie napędami sieciowymi	Patrz instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC
WYBRAC EDYTORA	Wybór edytora	125
SORTOWAC	Sortowanie plików według ich właściwości	124
KOP.WYKAZ	Kopiowanie folderu	121
USUN WSZ.	Folder ze wszystkimi podfolderami skasować	
AKTUA. DRZEWO	Aktualizowanie foldera	
ZM. NAZWE ABC = XYZ	Zmienić nazwę foldera	
NOWY FOLDER	Utworzenie nowego katalogu	

Wywołanie menedżera plików

PGM MGT

- 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 wykorzystywaniu 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**.

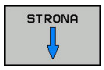
Wybór napędów, folderów i plików

- 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

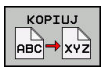
- Wybrać folder w lewym oknie, w którym chcemy utworzyć nowy plik
- Pozycjonować kursor w prawym oknie

- Softkey **NOWY PLIK** nacisnąć
- Zapisać nazwę pliku z rozszerzeniem

- Klawisz **ENT** nacisnąć

Kopiowanie pojedynczego pliku

- Przesunąć kursor na plik, który ma być skopiowany



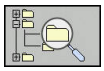
- Softkey **KOPIUJ** nacisnąć: wybrać funkcję kopiowania
- > Sterowanie otwiera okno wyskakujące

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

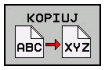
- Softkey **POKAZ DRZEWO** nacisnąć
- Kursor przesunąć na folder, do którego chcemy skopiować pliki i klawiszem **ENT** wyświetlić pliki w tym folderze

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 Kopiuj nacisnąć: zaznaczone pliki kopiować do katalogu docelowego

Dalsze informacje: "Zaznaczanie plików", Strona 123

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.

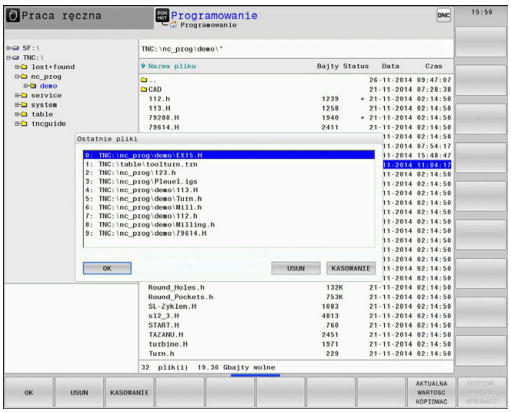
Proszę postąpić następująco:

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

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

- Kursor przesunąć na pierwszy plik

ETYKIETA
- Wyświetlić funkcje zaznaczania: softkey **ETYKIETA** nacisnąć

PLIK ETYKIETA
- Zaznaczyć plik: softkey **PLIK ETYKIETA** nacisnąć

- Kursor przesunąć na dalszy plik

PLIK ETYKIETA
- Zaznaczyć dalszy plik: softkey **PLIK ETYKIETA** nacisnąć, itd.

Kopiować zaznaczone pliki:

- Opuścić aktywny pasek z softkey

KOPIUJ
- Softkey **KOPIUJ** nacisnąć

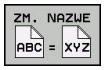
Usunąć zaznaczone pliki:

- Opuścić aktywny pasek z softkey

USUN
- Softkey **USUN** nacisnąć

Zmiana nazwy pliku

- Proszę przesunąć kursor na plik, którego nazwę chcemy zmienić



- Wybrać funkcję do zmiany nazwy: softkey **ZMIEŃZM. 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

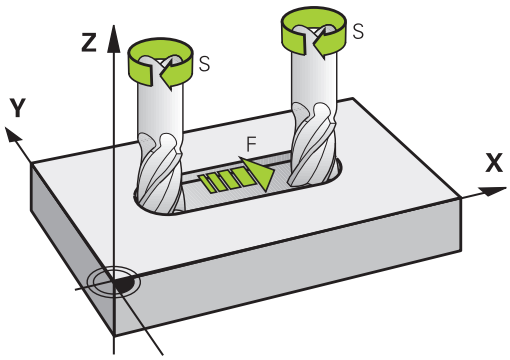
4

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 **T**-wierszu (wywołanie narzędzia) i w każdym wierszu pozycjonowania.

Dalsze informacje: "Przemieszczenia narzędzia programować w DIN/ISO", Strona 101

W programach milimetrowych podajemy posuw **F** z jednostką miary mm/min, w programach calowych ze względu na rozdzielczość w 1/10 cala/min.

Posuw szybki

Dla biegu szybkiego proszę wprowadzić **G00**.

> Aby przemieszczać maszynę na biegu szybkim, można zaprogramować odpowiednią wartość liczbową, np. **G01 F30000** . Ten bieg szybki działa w przeciwieństwie do **G00** 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. **G00** obowiązuje tylko dla tego bloku NC, w którym został on zaprogramowany. Po bloku NC z **G00** obowiązuje ponownie ostatni posuw, zaprogramowany przy pomocy wartości liczbowej.

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 **T**-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 **T**, podając wyłącznie nowe obroty wrzeciona.

Proszę postąpić następująco:

S

- Klawisz **S** nacisnąć na klawiaturze alfanumerycznej
- Wprowadzenie nowej prędkości obrotowej wrzeciona

W następujących przypadkach sterowanie zmienia tylko obroty:

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

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

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

Zmiana w czasie przebiegu programu

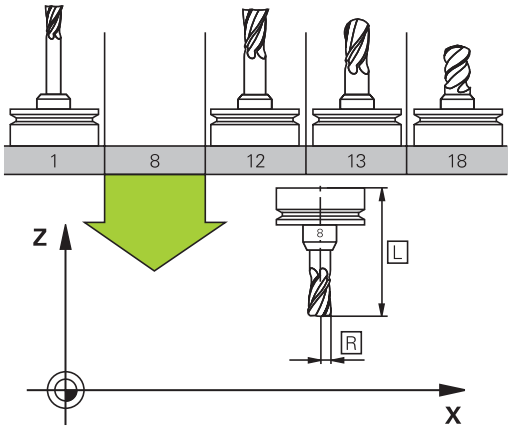
W czasie przebiegu programu proszę zmienić prędkość obrotową wrzeciona przy pomocy gałki potencjometru S dla prędkości obrotowej wrzeciona.

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 **G99** 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.

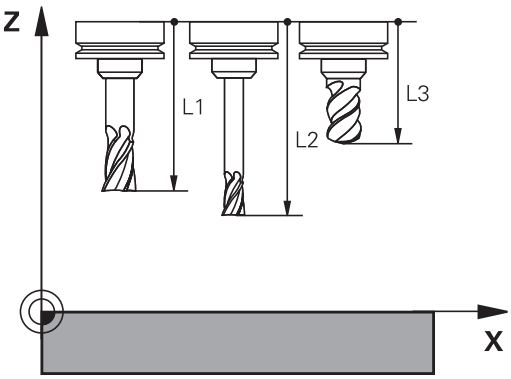
> **Dozwolone znaki**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> Małe litery sterowanie zamienia przy zapisie do pamięci automatycznie odpowiednimi dużymi literami.
>
> **Zabronione znaki**: <spacja> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

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.

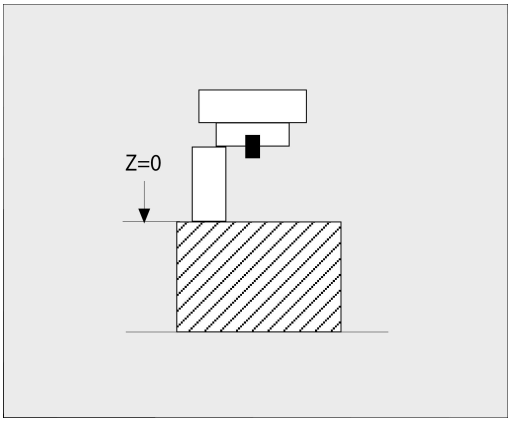
Dostępne są następujące możliwości określenia długości narzędzia:

- 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.

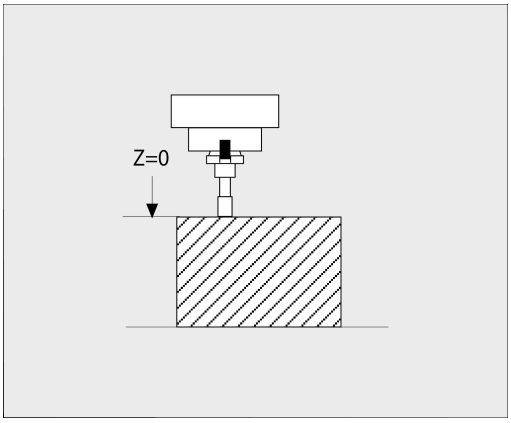
Określenie długości narzędzia za pomocą trzpienia do kalibracji i puszki pomiarowej

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

- Zamocować puszkę pomiarową na stole maszyny
- Ruchomy pierścień wewnętrzny puszki 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

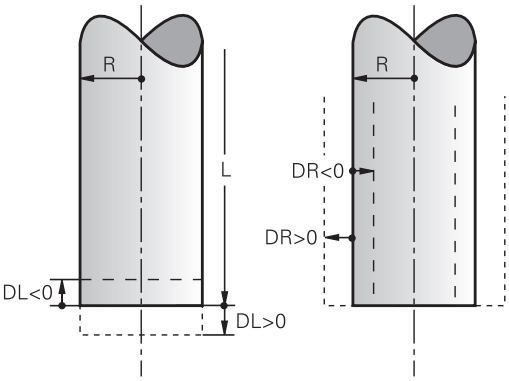
Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

Dodatnia wartość delty oznacza naddatek (**DL**, **DR**>0). Przy obróbce z naddatkiem należy podać wartość dla naddatku w programie NC z **T** bądź przy pomocy tabeli korekcji.

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 **T**-wierszu można przekazać wartość delta przy pomocy parametru Q.

Zakres wprowadzenia: wartości delta mogą wynosić maksymalnie ± 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 **T**wpływają na wskazanie położenia w zależności od opcjonalnego parametru maszynowego **progToolCallDL** (nr 124501).

Zapis danych narzędziowych do programu NC

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent maszyn określa zakres funkcyjny **G99**-funkcji.

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

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

TOOL DEF

- Klawisz **TOOL DEF** nacisnąć
- **Długość narzędzia**: wartość korekcji dla długości
- **Promień narzędzia**: wartość korekcji dla promienia

Przykład

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

Wywołanie danych narzędzi

Zanim wywołamy narzędzie, zostało ono zdefiniowane w **G99**-wierszu lub w tabeli narzędzi.

Wywołanie narzędzia **T** 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 cudzysłowiu. 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 wrzeciona równoległa do X/Y/Z**: wprowadzić oś narzędzia
- **Prędkość obrotowa wrzeciona S**: podać prędkość obrotową wrzeciona 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. Posuw działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw w wierszu pozycjonowania ub w **T**-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:

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

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

- **T**-blok z numerem narzędzia
- **T**-blok z nazwą narzędzia
- **T**-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:

GOTO

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

ENT

- ▶ 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

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

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

Wybór wstępny narzędzi

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Wybór wstępny narzędzi z **G51** jest funkcją zależną od maszyny.

Jeżeli stosowane są tabele narzędzi, to dokonuje się przy pomocy **G51**-bloku wyboru wstępnego dla następnego używanego narzędzia. W tym celu należy podać numer narzędzia, parametr Q lub nazwę narzędzia w cudzysłowiu.

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 **T** sterowanie zmienia narzędzie z magazynu.

Automatyczna wymiana narzędziaprzy przekroczeniu czasu postoju: M101

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

Sterowanie może po upłynięciu 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 upłynięciu 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 (**G41**/**G42**) jest aktywna
- bezpośrednio po funkcji najazdu **APPR**
- bezpośrednio po funkcji odjazdu **DEP**
- bezpośrednio przed i po **G24** oraz **G25**
- podczas wykonywania makropoleceń
- podczas zmiany narzędzia
- bezpośrednio po **T**-wierszu lub **G99**
- 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 **T**) 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.

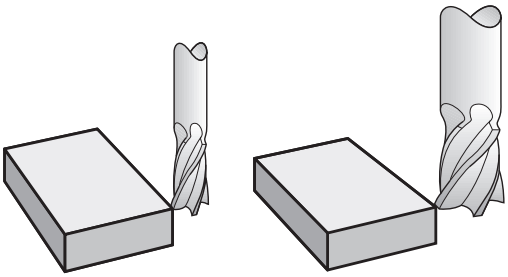
4.3 Korekcja narzędzia

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. **T 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 **T 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)
- **T 0** stosować wyłącznie do opróżniania wrzeciona

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

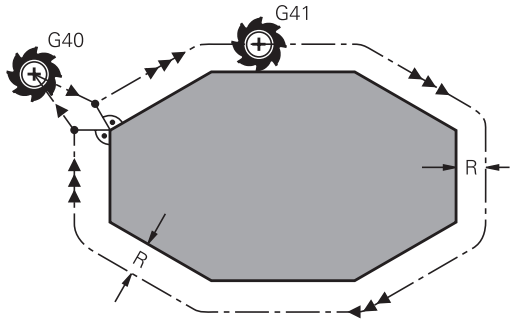
Wartość korekcji = **L** + $\mathbf{DL}_{TAB}$ + $\mathbf{DL}_{Prog}$ z

L:	Długość narzędzia **L** z **G99**-wiersza lub tabeli narzędzi
$\mathbf{DL}_{TAB}$:	Naddatek **DL** dla długości z tabeli narzędzi
$\mathbf{DL}_{Prog}$:	Naddatek **DL** dla długości z **T**-bloku lub z tabeli korekcji Działa ostatnio zaprogramowana wartość. **Dalsze informacje:** "Tabela korekcji", Strona 356

Korekcja promienia narzędzia

Wiersz NC może zawierać następujące korekcje promienia narzędzia:

- **G41** lub **G42** dla korekcji promienia dowolnej funkcji toru kształtowego
- **G40**, jeśli korekcja promienia nie ma być przeprowadzana



> 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 prostej z **G40**
> - Funkcja **DEP** dla opuszczenia konturu
> - Wybór nowego programu NC poprzez **PGM MGT**

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

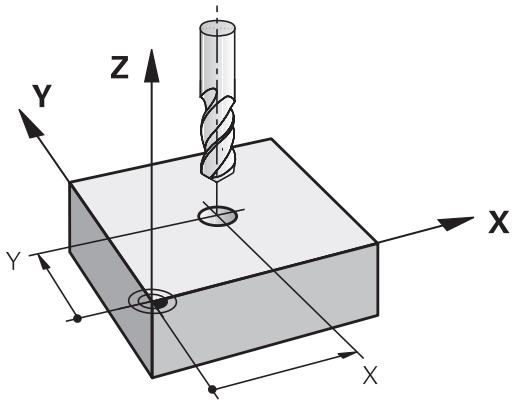
Wartość korekcji = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$ z

R:	Promień narzędzia **R** z **G99**-wiersza lub tabeli narzędzi
$\mathbf{DR}_{TAB}$:	Naddatek **DR** dla promienia z tabeli narzędzi
$\mathbf{DR}_{Prog}$:	Naddatek **DR** dla promienia z **T**-wiersza lub z tabeli korekcji **Dalsze informacje:** "Tabela korekcji", Strona 356

Przemieszczenia bez korekcji promienia: G40

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

Zastosowanie: wiercenie, prepozycjonowanie.

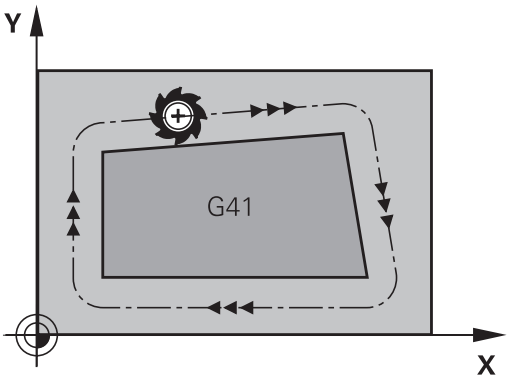


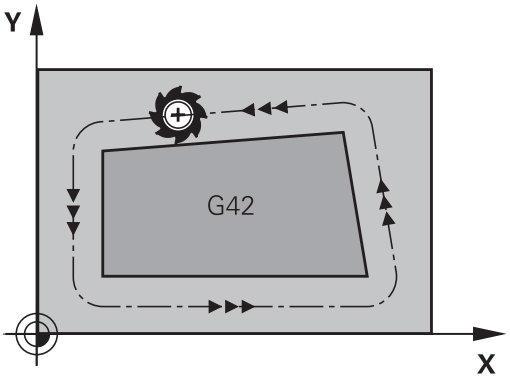
Ruchy kształtowe z korekcją promienia: G42 i G41

G42: Narzędzie przemieszcza się na prawo od konturu

G41: Narzędzie przemieszcza się na lewo od konturu

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





> Pomiędzy dwoma wierszami programowymi z różnymi korekcjami promienia **G42** oraz **G41** musi znajdować się przynajmniej jeden wiersz przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki bez korekcji promienia (czyli z **G40**).
>
> Sterowanie aktywuje korekcję promienia do końca bloku NC, od momentu kiedy ta korekcja została po raz pierwszy zaprogramowana.
>
> Przy aktywowaniu korekcji promienia z **G42/G41** i przy anulowaniu z **G40** 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.

Zapis korekcji promienia

Korekcję promienia wprowadzamy w **G01**-wierszu. Zaprogramować współrzędne punktu docelowego i potwierdzić klawiszem **ENT** .

G41 ▶ Ruch narzędzia na lewo od zaprogramowanego konturu: softkey **G41**-funkcja nacisnąć lub

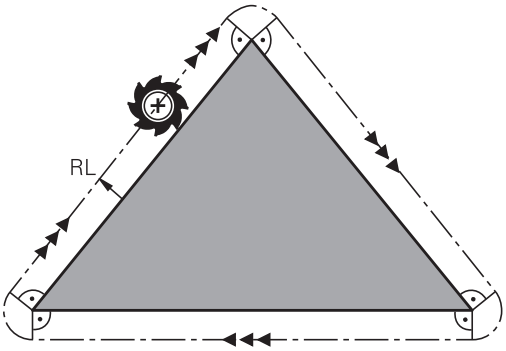
G42 ▶ Ruch narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: softkey **G42**-funkcja nacisnąć lub

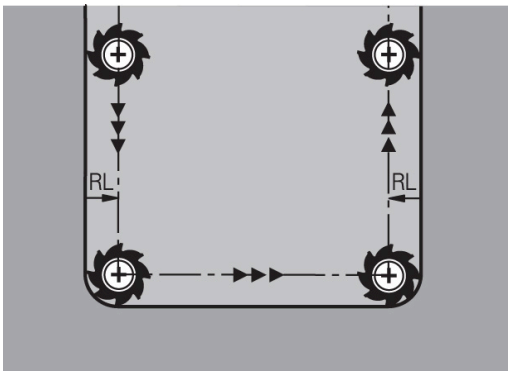
G40 ▶ Przemieszczenie narzędzia bez korekcji promienia albo anulowanie korekcji promienia: **G40**-funkcję wybrać

END ▶ Zakończeniebloku 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 przesuwa się skorygowany punkt środkowy narzędzia. Od tego punktu poczynając narzędzie przesuwa się wzdłuż następnego elementu konturu. W ten sposób obrabiany przedmiot nie zostaje uszkodzony w narożnikach wewnętrznych. Z tego wynika, że promień narzędzia dla określonego konturu nie powinien być wybierany w dowolnej wielkości





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

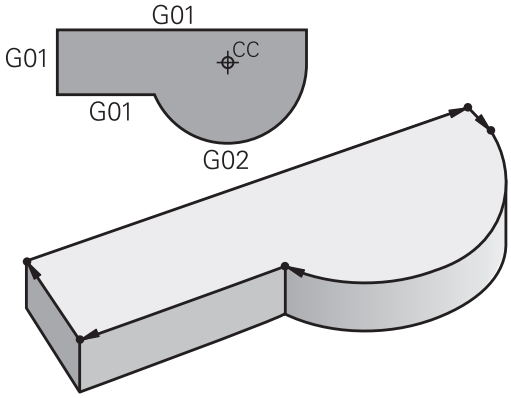
5

Programowanie konturów

5.1 Przemieszczenia narzędzia

Funkcje toru kształtowego

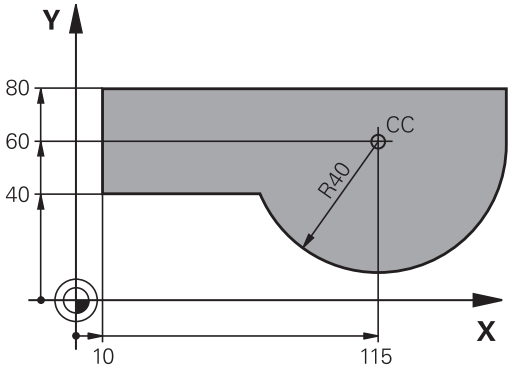
Kontur obrabianego narzędzia składa się z reguły z kilku elementów konturu, jak proste i łuki koła. Przy pomocy funkcji toru kształtowego programuje się ruchy narzędzi dla **prostych** i **łuków koła**.



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 253

Programowanie z parametrami Q

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

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

Dalsze informacje: "Programowanie parametrów Q", Strona 273

5.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego

Programować ruch narzędzia dla obróbki

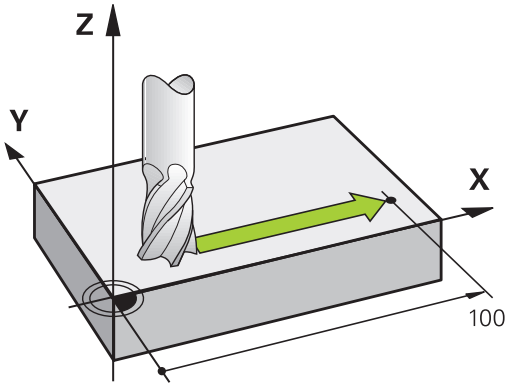
Podczas generowania programu NC programuje się krok po kroku funkcje toru kształtowego dla pojedyńczych elementów konturu detalu. W tym celu wprowadza się zazwyczaj współrzędne punktów końcowych elementów konturu z rysunku wymiarowego. Z tych danych o współrzędnych, z danych o narzędziu i korekcji promienia 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 równolegle do zaprogramowanych osi maszyny.

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



Przykład

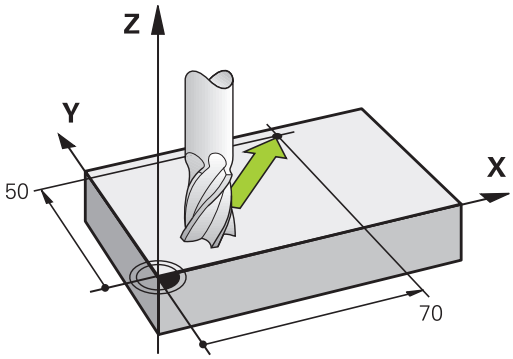
```
N50 G00 X+100*
```

N50	Numer wiersza
G00	Funkcja toru kształtowego **prosta na biegu szybkim**
X+100	Współrzędne punktu końcowego

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

Ruchy na płaszczyznach głównych

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



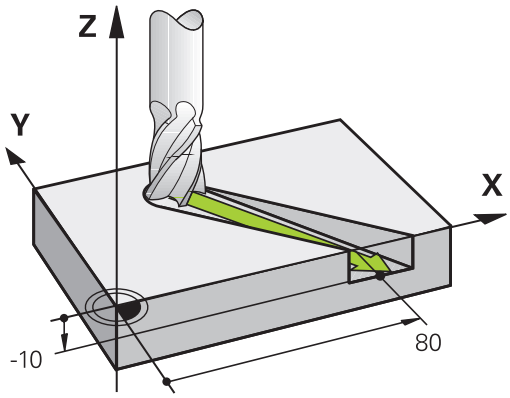
Przykład

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

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

Ruch trójwymiarowy

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



Przykład

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

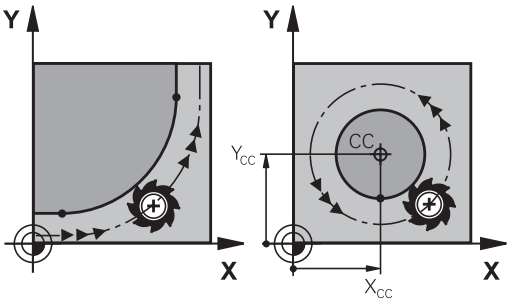
Można w wierszu prostoliniowym, w zależności od kinematyki obrabiarki, programować do sześciu osi.

Przykład

```
N50 G01 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 z **I** i **J** .



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

Oś wrzeciona	Płaszczyzna główna
(G17)	**XY**, auch UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, także WU, ZU, WX
(G19)	**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 383
>
> **Dalsze informacje:** "Zasady i przegląd funkcji", Strona 274

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: **G02/G12**
Obrót przeciwnie do ruchu wskazówek zegara: **G03/G13**

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 162

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

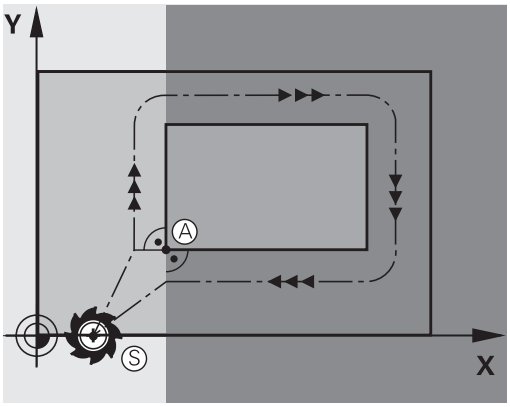
5.3 Kontur najechać i odjechać od konturu

Punkt startu i punkt końcowy

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

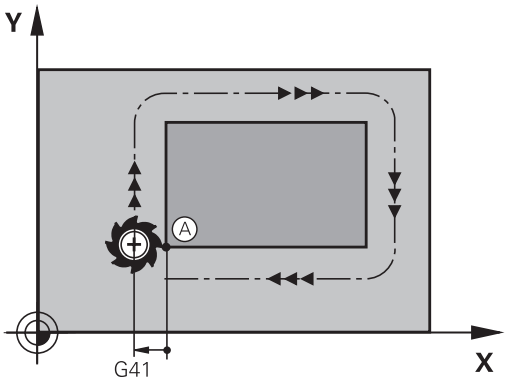
- Zaprogramowany bez korekcji promienia
- Najeżdżalny bezkolizyjnie
- Blisko pierwszego punktu konturu

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.

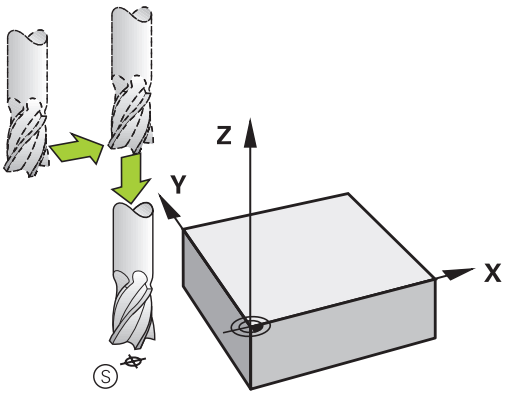


Punkt startu w osi wrzeciona najechać

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

```
N40 G00  Z-10*
N30 G01  X+20  Y+30  G41 F350*
```



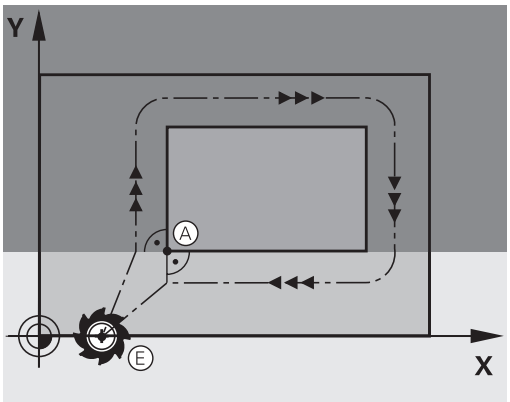
Punkt końcowy

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

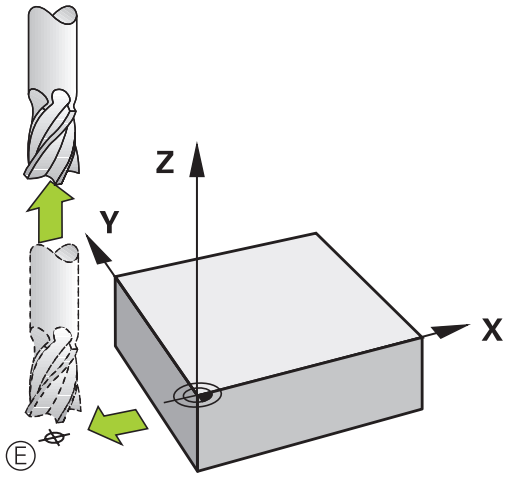
Przykład na ilustracji po prawej:
jeśli wyznaczamy punkt startu na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe punktu końcowego.

Odjazd od punktu końcowego w osi wrzeciona:
Przy opuszczaniu punktu końcowego proszę zaprogramować oś wrzeciona oddzielnie.



Przykład

```
N50 G01  G40 X+60  Y+70  F700*
N60 G00  Z+250*
```

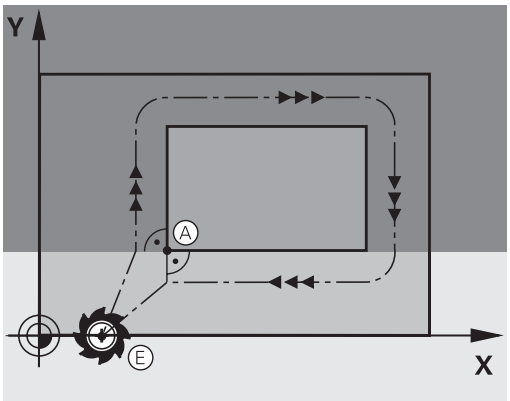


Wspólny punkt startu i punkt końcowy

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

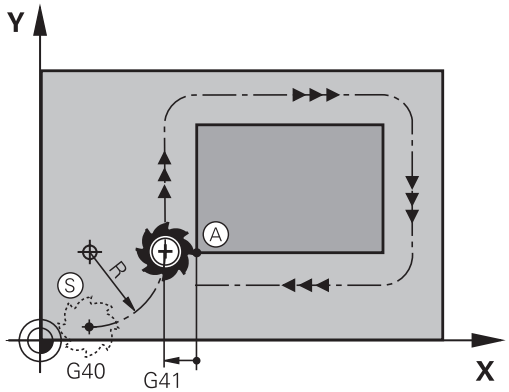
Wykluczenie uszkodzenia konturu: optymalny punkt startu leży pomiędzy przedłużeniem torów narzędzia dla obróbki pierwszego i ostatniego elementu konturu.

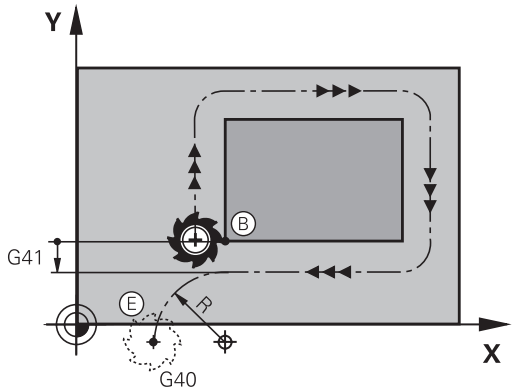
Przykład w ilustracji po prawej:
jeśli wyznaczamy punkt końcowy na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe konturu lub odjeździe od konturu.



Tangencjalny dosuw i odjazd

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





Punkt startu i punkt końcowy

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

Dosunąć narzędzie do konturu

- **G26** podać po bloku NC , w którym zaprogramowany jest pierwszy punkt konturu: jest to pierwszy blok NC z korekcją promienia **G41/G42**

Odsunięcie narzędzia

- **G27** podać po wierszu NC , w którym zaprogramowany jest ostatni punkt konturu: jest to ostatni blok NC z korekcją promienia **G41/G42**

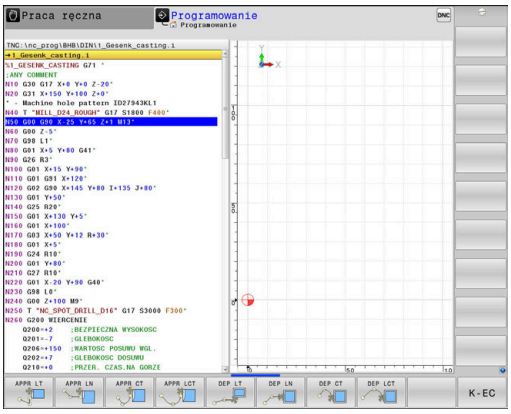
> Promień dla **G26** i **G27** należy tak wybrać, iż sterowanie może wykonać łuk kołowy pomiędzy punktem startu i pierwszym punktem konturu jak i ostatnim punktem konturu i punktem końcowym.

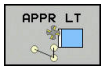
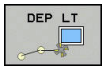
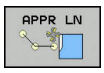
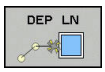
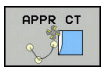
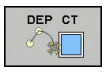
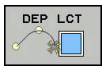
Przykład

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

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

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



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 przedłużenie linii śrubowej i w ten sposób powraca po stycznym torze kołowym na kontur. Proszę użyć w tym celu funkcji **APPR CT** lub **DEP CT**.

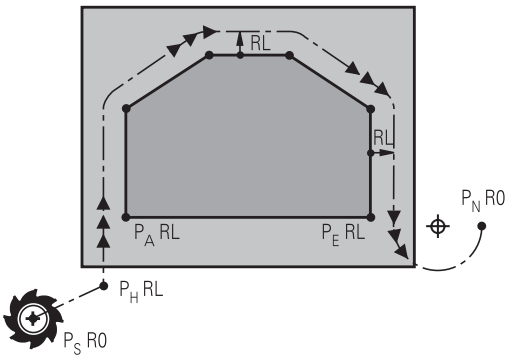
Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia

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 **G00** , to sterowanie najeżdża także punkt pomocniczy P_H na biegu szybkim.

▶ Przed funkcją najazdu zaprogramować inny posuw niż **G00** .



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Punkt startu P_S
  Tę pozycję programujemy bezpośrednio przed APPR-wierszem. P_S leży poza konturem i jest najeżdżany bez korekcji promienia (G40) .
- 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

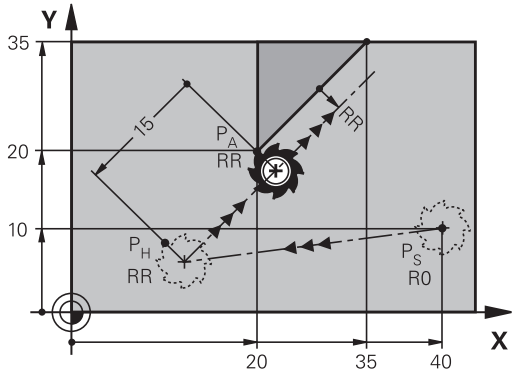
Korekcję promienia programujemy wraz z pierwszym punktem konturu P_A w APPR-wierszu. DEP-wiersze anulują automatycznie korekcję promienia!

Jeśli programujemy **APPR LN** lub **APPR CT** z **G40**, to sterowanie zatrzymuje obróbkę/symulację z komunikatem o błędach.

To zachowanie nie dotyczy sterowania iTNC 530!

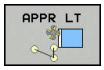
Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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



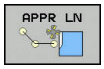
- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- **LEN**: odstęp punktu pomocniczego P_H do pierwszego punktu konturu P_A
- Korekcja promienia **G41/G42** dla obróbki

Przykład

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	P_S najechać bez korekcji promienia
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	P_A z korekcją promienia G42, odległość P_H do P_A: LEN=15
N90 G01 X+35 Y+35*	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
N100 G01 ...*	Następny element konturu

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

- Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu $P_S$najechać
- 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 **G41/G42** dla obróbki

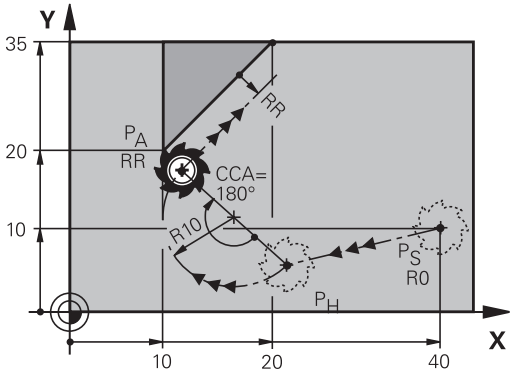
Przykład

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	PS najechać bez korekcji promienia
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	PA z korekcją promienia G42
N90 G01 X+20 Y+35*	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
N100 G01 ...*	Następny element konturu

Dosunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: APPR CT

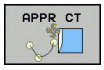
Sterowanie przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H. Stamtąd przemieszcza się ono po torze kołowym, który przechodzi stycznie do pierwszego elementu konturu, do pierwszego punktu konturu PA.

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



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Dowolna 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 **G41/G42** dla obróbki

Przykład

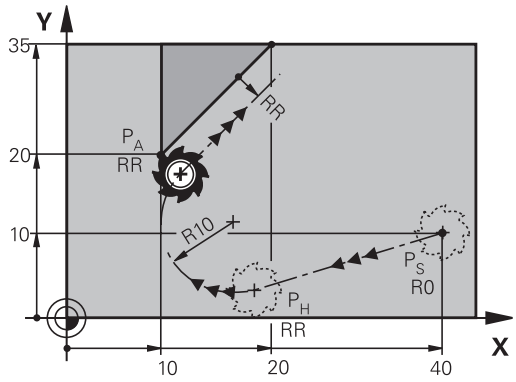
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	PS najechać bez korekcji promienia
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	PA z korekcją promienia G42, promień R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
N100 G01 ...*	Następny element konturu

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).

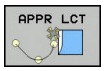
Jeśli w wierszu najazdu zaprogramowano wszystkie trzy osie współrzędnych X, Y i Z, to sterowanie przejeżdża od zaprogramowanej przed wierszem APPR pozycji we wszystkich trzech osiach jednocześnie do punktu pomocniczego P_H. Następnie sterowanie przemieszcza od P_H do P_A tylko na płaszczyźnie obróbki.

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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



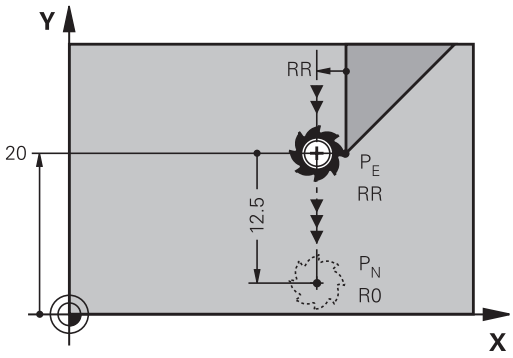
- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- Promień R toru kołowego. R wprowadzić o wartości dodatniej
- Korekcja promienia **G41/G42** dla obróbki

Przykład

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	PS najechać bez korekcji promienia
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	PA z korekcją promienia G42, promień R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
N100 G01 ...*	Następny element konturu

Odsunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: 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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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

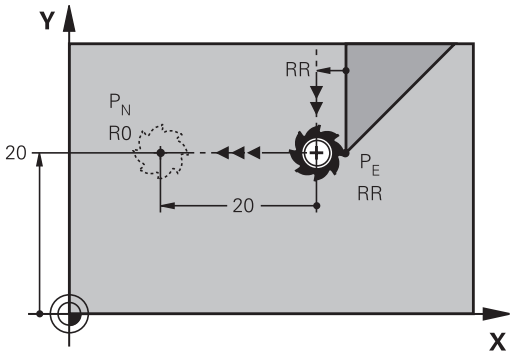
- LEN: Wprowadzić odległość punktu końcowego P_N od ostatniego elementu konturu P_E

Przykład

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Ostatni element konturu: PE z korekcją promienia
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	O LEN=12,5 mm odsunąć
N40 G00 Z+100 M2*	Z wycofać, skok powrotny, koniec programu

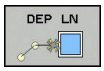
Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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



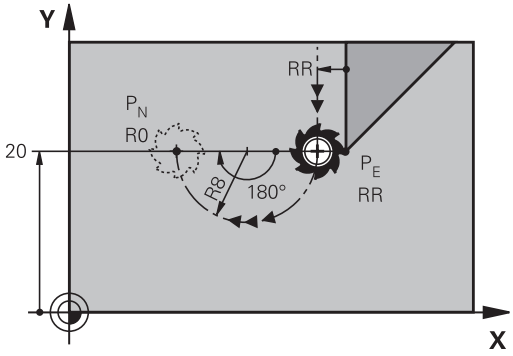
- **LEN**: odległość punktu końcowego P_N zapisać. Ważne: **LEN** o wartości dodatniej

Przykład

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Ostatni element konturu: PE z korekcją promienia
N30 DEP LN LEN+20 F100*	Na odległość LEN = 20 mm prostopadle od konturu odsunąć
N40 G00 Z+100 M2*	Z wycofać, skok powrotny, koniec programu

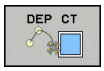
Odsunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: DEP CT

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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



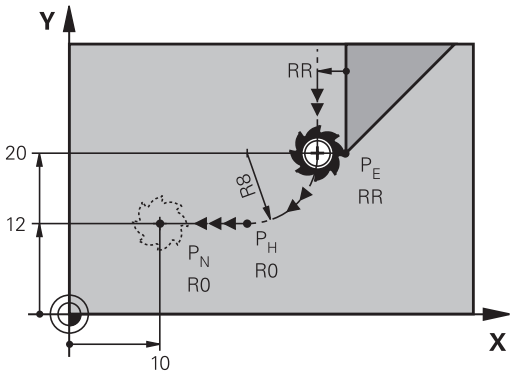
- Kąt środkowy **CCA** toru kołowego
- Promień R toru kołowego
  - Narzędzie ma odsunąć się od obrabianego przedmiotu z tej strony, która została określona poprzez korekcję promienia:R wprowadzić z wartością dodatnią R wprowadzić o wartości dodatniej.
  - Narzędzie ma odsunąć się od obrabianego przedmiotu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

Przykład

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Ostatni element konturu: PE z korekcją promienia
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	Kąt punktu środkowego=180°, promień toru kołowego=8 mm
N40 G00 Z+100 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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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

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

Przykład

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Ostatni element konturu: PE z korekcją promienia
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	Współrzędne PN, promień toru kołowego=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Z wycofać, skok powrotny, koniec programu

5.4 Przemieszczenia na torze kształtowym – współrzędne prostokątne

Przegląd funkcji toru kształtowego

Klawisz	Funkcja	Przemieszczenie narzędzia	Niezbędne informacje	Strona
L	Prosta **L** angl.: Line **G00** i **G01**	Prosta	Współrzędne punktu końcowego	164
CHF	Fazka: **CHF** angl.: **CH**am**F**er **G24**	Fazka pomiędzy dwoma prostymi	Długość fazki	165
	Punkt środkowy okręgu **CC**; angl.: Circle Center **I** i **J**	Brak	Współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna	167
C	Łuk kołowy **C** angl.: **C**ircle **G02** i **G03**	Tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CCdo punktu końcowego łuku koła	Współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu	168
CR	Łuk kołowy **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius **G05**	Tor kołowy z określonym promieniem	Współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu	169
CT	Łuk kołowy **CT** angl.: **C**ircle **T**angential **G06**	Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	współrzędne punktu końcowego koła	171
RND	Zaokrąglanie naroży **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner **G25**	Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	Promień naroża R	166
FK	Programowanie-Dowolnego konturu **FK**(skrót z j.niem.)	Prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Wpisy w zależności od funkcji	185

Programowanie funkcji toru kształtowego

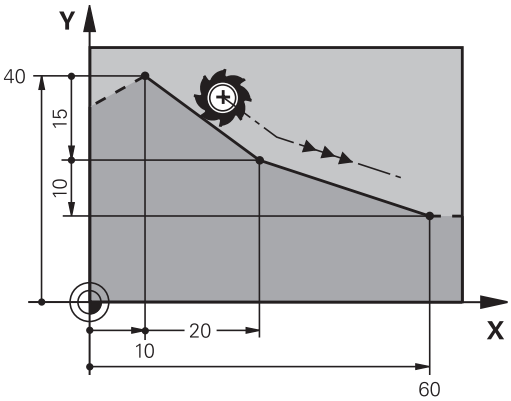
Funkcje toru kształtowego można programować komfortowo szarymi klawiszami funkcji toru. Sterowanie zapytuje w dalszych dialogach o konieczne dane.

Jeśli zapisujemy funkcje DIN/ISO na podłączonej poprzez USB klawiaturze, proszę zwrócić uwagę, aby była aktywowana pisownia dużą literą.

Na początku wiersza sterowanie pisze automatycznie z dużej litery .

Prosta na biegu szybkim G00 prosta z posuwem F G01

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



- Nacisnąć klawisz **L** dla otwarcia wiersza NC dla przemieszczenia prostoliniowego z posuwem
- **Współrzędne** punktu końcowego prostej, jeśli to konieczne
- **Korekcja promienia G40/G41/G42**
- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**

Przemieszczenie z posuwem szybkim

Wiersz prostej dla ruchu szybkiego (**G00**-wiersz) można także otworzyć klawiszem **L** :

- Nacisnąć klawisz **L** dla otwarcia wiersza NC dla przemieszczenia prostoliniowego
- Proszę przejść klawiszem ze strzałką w lewo na obszar wprowadzenia dla funkcji G
- Wybrać softkey **G00** dla szybkiego ruchu przemieszczenia

Przykład

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

Przejęcie pozycji rzeczywistej

Wiersz prostej (**G01**-wiersz) można generować także klawiszem **Przejęcie pozycji rzeczywistej** :

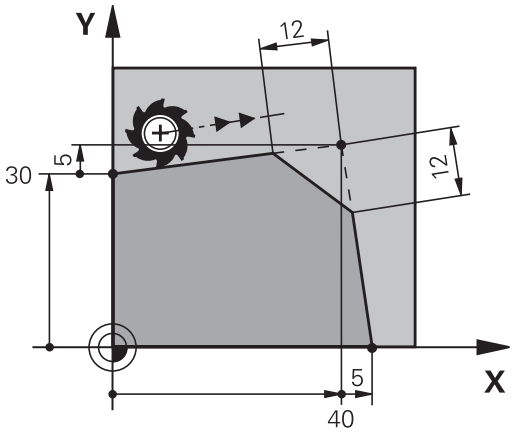
- Przemieszczać narzędzie w trybie pracy **Tryb manualny** na pozycję, która ma zostać przejęta
- Przełączyć odczyt ekranowy na Programowanie
- Wybrać wiersz programu NC, za którym ma być włączony ten wiersz

- Klawisz **Przejąć pozycję rzeczywistą** nacisnąć
- > 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 **G24**-wierszu proszę zaprogramować każdorazowo obydwie współrzędne płaszczyzny, w której zostanie wykonana fazka
- Korekcja promienia przed i po **G24**-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 **G24**-wierszu)

Przykład

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

Nie można rozpoczynać konturu z **G24**-wiersza.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

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

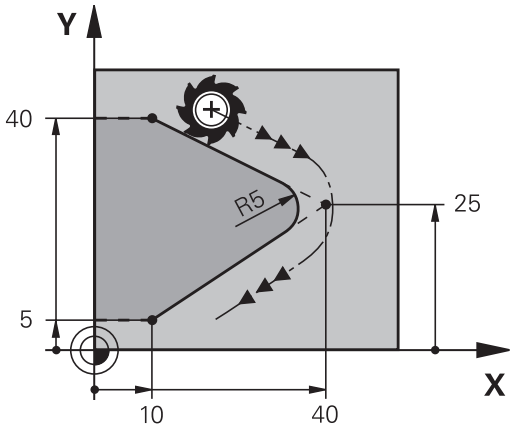
Zaprogramowany w **G24**-wierszu posuw działa tylko w tym wierszu CHF. Następnie obowiązuje ponownie zaprogramowany przed **G24**-wierszem posuw.

Zaokrąglanie naroży G25

Funkcja **G25** zaokrągla naroża konturu.

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

Okręg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.



RND

- **Promień zaokrąglenia**: promień łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- **Posuw F** (działa tylko w **G25**-wierszu)

Przykład

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

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

Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

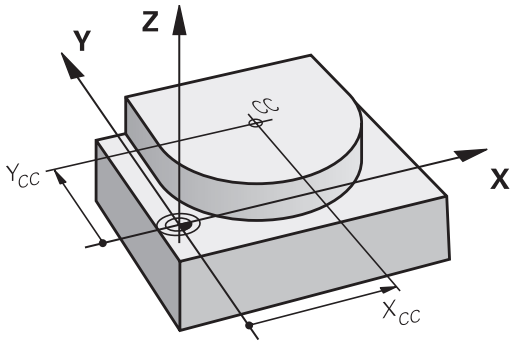
Zaprogramowany w **G25**-wierszu posuw działa tylko w tym **G25**-wierszu. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed **G25**-wierszem.

Wiersz **G25**można wykorzystywać także dla miękkiego najazdu na kontur.

Punkt środkowy okręgu I, J

Punkt środkowy okręgu określa się dla torów kołowych, programowanych za pomocą funkcji **G02**, **G03** lub **G05** .. W tym celu

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



SPEC FCT

- Programowanie punktu środkowego okręgu: klawisz **SPEC FCT** nacisnąć
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć
- Softkey **DIN/ISO** nacisnąć
- Softkey **I** lub **J** wybrać
- Zapisań współrzędne dla punktu środkowego okręgu lub aby przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję: **G29** nie zapisywać

Przykład

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

lub

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

Wiersze programu 10 i 20 nie odnoszą się do ilustracji.

Okres obowiązywania

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

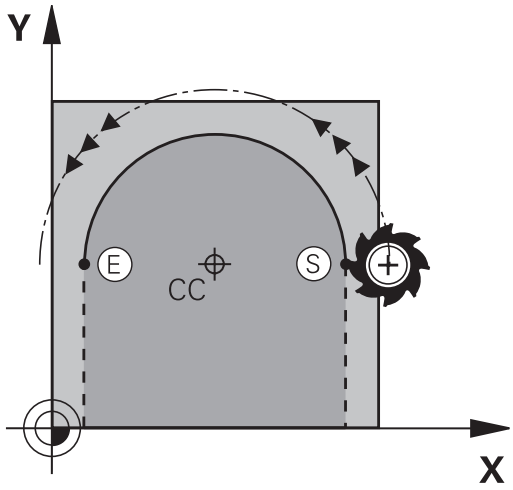
Wprowadzić punkt środkowy okręgu przy pomocy wartości inkrementalnych

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

> Przy pomocy **I** i **J** 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 wokół punktu środkowego okręgu

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



Kierunek obrotu

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

▶ Przemieścić narzędzie do punktu startu toru kołowego

J

I

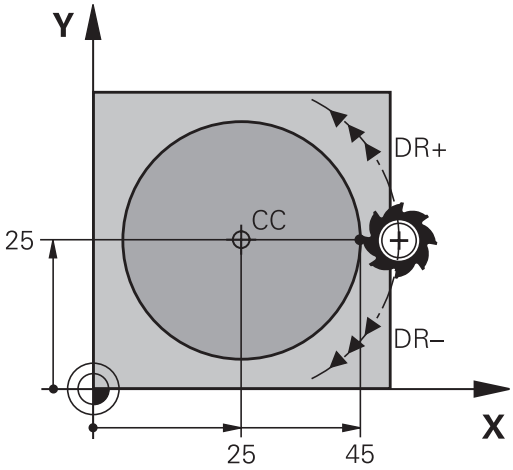
▶ **Współrzędne** punktu środkowego okręgu zapisać

C

▶ **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:

▶ **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. **G2 Z... X...** (dla osi narzędzia Z).

Przykład

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

Koło pełne

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

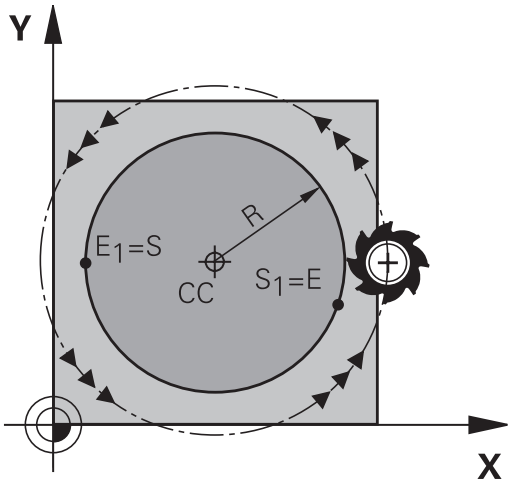
> Punkt startu i punkt końcowy ruchu kołowego muszą leżeć na torze kołowym.
>
> Maksymalna wartość dla tolerancji zapisu wynosi 0.016 mm. Tolerancję zapisu nastawiamy w parametrze maszynowym **circleDeviation** (nr 200901) .
>
> Najmniejszy możliwy okrąg, po którym sterowanie może się przemieszczać: 0.016 mm.

Tor kołowy G02/G03/G05 z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem R.

Kierunek obrotu

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



- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego
- **Promień R** Uwaga: Znak liczby określa wielkość łuku kołowego!
- **Miscellaneous function M**
- **Posuw F**

Koło pełne

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

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

Kąt środkowy CCA i promień łuku kołowego R

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

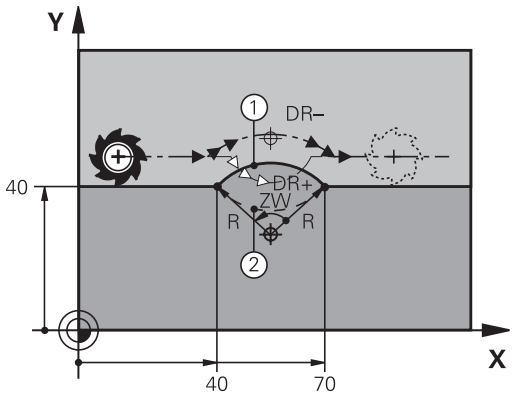
Mniejszy łuk kołowy: CCA<180°
Promień ma dodatni znak liczby R>0

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

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

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

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



> Odstęp pomiędzy punktem startu i punktem końcowym średnicy koła nie może być większy niż sama średnicy koła.
>
> Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.
>
> Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.
>
> 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

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

lub

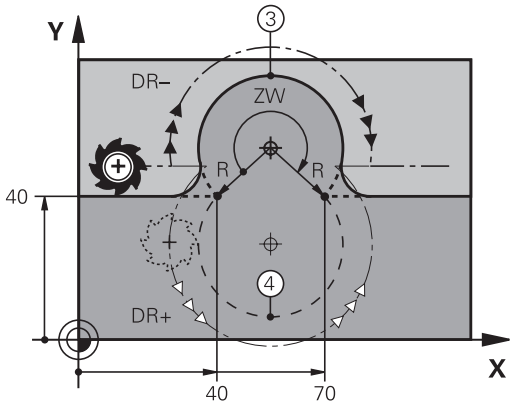
```
N110 G03  X+70 Y+40  R+20*  (łuk 2)
```

lub

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

lub

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

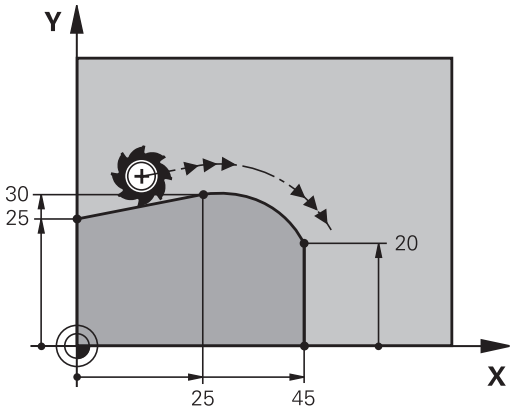


Tor kołowy G06 z tangencjalnym przejściem

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 **G06**-wierszem. W tym celu konieczne są przynajmniej dwa bloki pozycjonowania



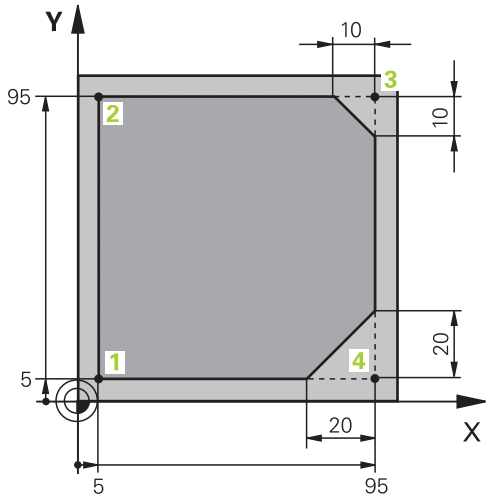
- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- **Posuw F**
- **Miscellaneous function M**

Przykład

```
N70 G01 G41  X+0 Y+25  F300 M3*
N80 X+25  Y+30*
N90 G06  X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*
```

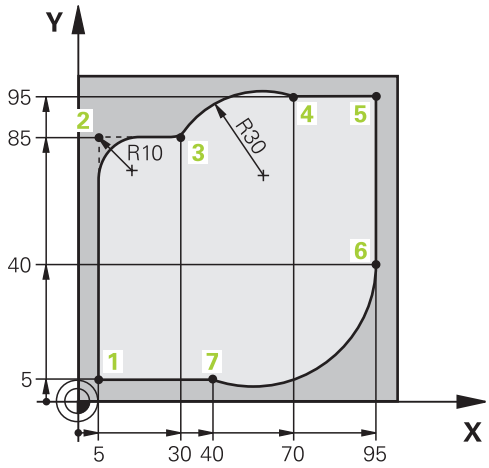
> **G06**-wiersz i uprzednio zaprogramowany element konturu powinny zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostanie wykonany łuk kołowy!

Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



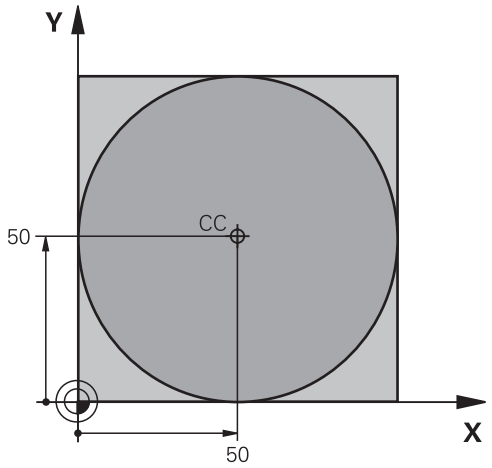
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definicja obrabianego detalu dla symulacji graficznej obróbki
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim
N50 X-10 Y-10*	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Najechać kontur w punkcie 1, aktywować korekcję promienia G41
N80 G26 R5 F150*	Tangencjalny najazd
N90 Y+95*	Dosunąć narzędzie do punktu 2
N100 X+95*	Punkt 3: pierwsza prosta dla naroża 3
N110 G24 R10*	Zaprogramować fazkę o długości 10 mm
N120 Y+5*	Punkt 4: druga prosta dla naroża 3, pierwsza prosta dla naroża 4
N130 G24 R20*	Zaprogramować fazkę o długości 20 mm
N140 X+5*	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu konturu 1,druga prosta dla naroża 4
N150 G27 R5 F500*	Tangencjalny odjazd
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N170 G00 Z+250 M2*	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %LINEAR G71 *	

Przykład: ruch kołowy kartezjański



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definicja obrabianego detalu dla symulacji graficznej obróbki
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim
N50 X-10 Y-10*	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Najechać kontur w punkcie 1, aktywować korekcję promienia G41
N80 G26 R5 F150*	Tangencjalny najazd
N90 Y+85*	Punkt 2: pierwsza prosta dla naroża 2
N100 G25 R10*	Promień z R = 10 mm wnieść, posuw: 150 mm/min
N110 X+30*	Dosunąć narzędzie do punktu 3: punkt początkowy okręgu
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Dosunąć narzędzie do punktu 4: punkt końcowy okręgu z G02, promień 30 mm
N130 G01 X+95*	Dosunąć narzędzie do punktu 5
N140 Y+40*	Dosunąć narzędzie do punktu 6
N150 G06 X+40 Y+5*	Najazd punktu 7: punkt końcowy okręgu, łuk kołowy z tangencjalnym przejściem w punkcie 6, sterowanie oblicza samodzielnie promień
N160 G01 X+5*	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu 1 konturu
N170 G27 R5 F500*	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N190 G00 Z+250 M2*	Wycofać narzędzie na osi narzędzia, koniec programu
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Przykład: okrąg pełny kartezjański



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

5.5 Ruchy na torze kształtowym – współrzędne biegunowe

Przegląd

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określamy pozycję poprzez kąt **H** i odległość **R** do uprzednio zdefiniowanego bieguna **I, J** .

Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

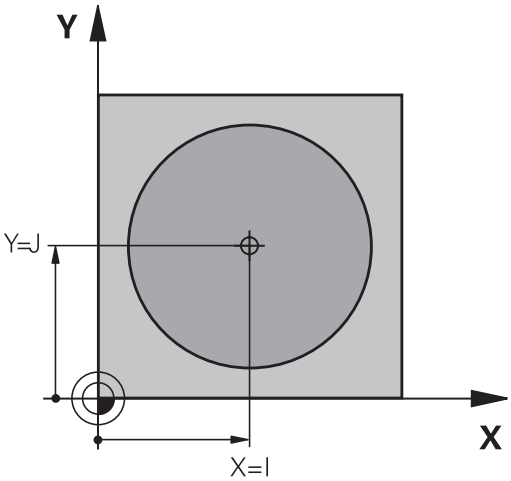
- Pozycjach na łukach kołowych
- Rysunkach obrabianych przedmiotów z danymi o kątach, np. w okręgach z odwiertami

Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi

Klawisz	Przemieszczenie narzędzia	Niezbędne informacje	Strona
L + P	Prosta	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego prostej	176
C + P	Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/biegun CC do punktu końcowego łuku kołowego	Współrzędna kątowa punktu końcowego okręgu	177
CR + P	Tor kołowy odpowiednio do aktywnego kierunku obrotu	Kąt biegunowy punktu końcowego okręgu	177
CT + P	tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła	177
C + P	Nakładanie się toru kołowego za prostą	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej	178

Początek współrzędnych biegunowych: biegun I, J

Biegun (I, J) 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.



SPEC FCT

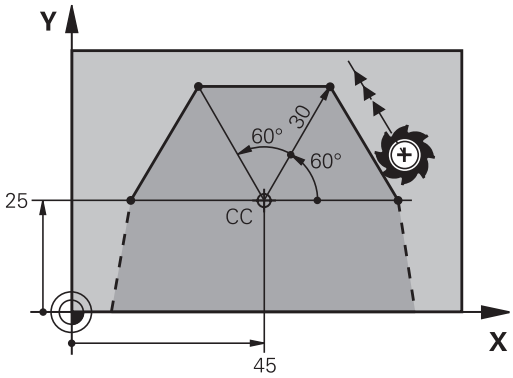
- Programowanie bieguna: nacisnąć klawisz **SPEC FCT** .
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć
- Softkey **DIN/ISO** nacisnąć
- Softkey **I** lub **J** wybrać
- **Współrzędne**: prostokątne współrzędne dla bieguna zapisać lub przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję: **G29** zapisać. Określić biegun, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe. Zaprogramować biegun tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych. Biegun ten obowiązuje tak długo, aż zostanie określony nowy biegun.

Przykład

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

Prosta na biegu szybkim G10 lub prosta z posuwem F G11

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



L

P

- **Współrzędne biegunowe-promień R**: podać odległość punktu końcowego prostej do bieguna CC
- **Współrzędne biegunowe-kąt H**: pozycja kątowa punktu końcowego prostej pomiędzy -360° i +360°

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

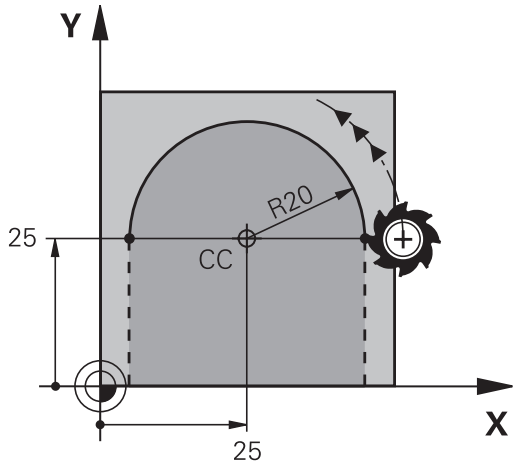
- Kąt od osi bazowej kąta do **R** w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara: **H**>0
- Kąt od osi bazowej kąta do **R** w kierunku wskazówek zegara: **H**<0

Przykład

```
N120 I+45  J+45*
N130 G11 G42  R+30 H+0  F300 M3*
N140 H+60*
N150 G91  H+60*
N160 G90  H+180*
```

Tor kołowy G12/G13/G15 wokół bieguna I, J

Promień współrzędnych biegunowych **R** jest jednocześnie promieniem łuku kołowego. **R** jest określony poprzez odstęp punktu startu od bieguna **I, J** . Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.



Kierunek obrotu

- W kierunku wskazówek zegara: **G12**
- Ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **G13**
- Bez informacji o kierunku obrotu: **G15**. Sterowanie przemieszcza się po łuku kołowym z ostatnio zaprogramowanym kierunkiem obrotu

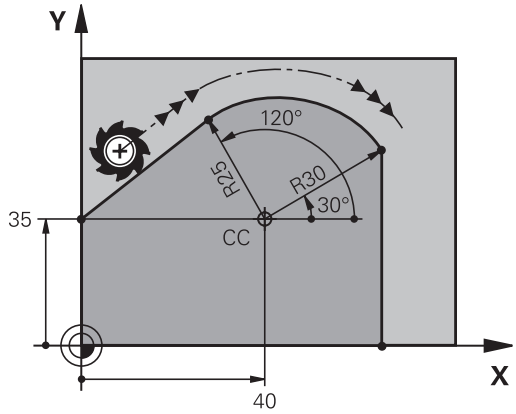
- **Współrzędne biegunowe-kąt H**: pozycja kątowa punktu końcowego prostej pomiędzy –99999,9999° i +99999,9999°

Przykład

```
N180 I+25  J+25*
N190 G11 G42  R+20 H+0  F250 M3*
N200 G13  H+180*
```

Tor kołowy G16 z tangencjalnym przejściem

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



- **Promień współrzędne biegunowe R**: Odstęp punktu końcowego toru kołowego do bieguna I,**J**
- **Kąt współrzędne biegunowe H**: Położenie kątowe punktu końcowego toru kołowego

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

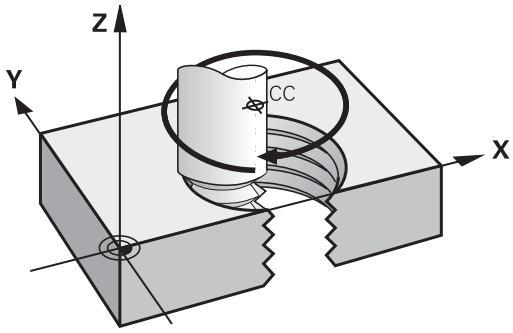
Przykład

```
N120 I+40  J+35*
N130 G01 G42  X+0 Y+35  F250 M3*
N140 G11  R+25 H+120*
N150 G16  R+30 H+30*
N160 G01  Y+0*
```

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 **G91 H**:	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

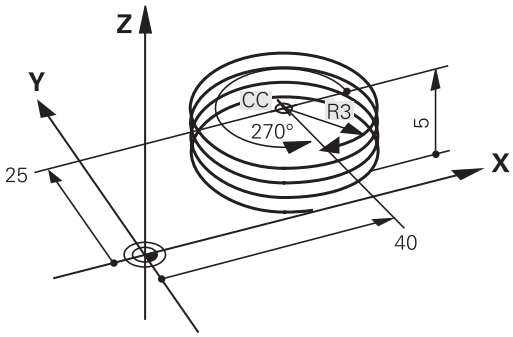
Tabela pokazuje stosunek pomiędzy kierunkiem pracy, kierunkiem obrotu i korekcją promienia dla określonych form toru kształtowego.

Gwint wewnętrzny	Kierunek pracy (obróbki)	Kierunek obrotu	Korekcja promienia
prawoskrętny	Z+	**G13**	**G41**
lewoskrętny	Z+	**G12**	**G42**
prawoskrętny	Z–	**G12**	**G42**
lewoskrętny	Z–	**G13**	**G41**
Gwint zewnętrzny			
prawoskrętny	Z+	**G13**	**G42**
lewoskrętny	Z+	**G12**	**G41**
prawoskrętny	Z–	**G12**	**G41**
lewoskrętny	Z–	**G13**	**G42**

Programowanie linii śrubowej

Podać kierunek obrotu i inkrementalny kąt całkowity **G91 h** z tym samym znakiem liczby, inaczej narzędzie może przemieszczać się po niewłaściwym torze.

Dla kąta całkowitego **G91 h** można zapisać wartość od -99 999,9999° do +99 999,9999°.

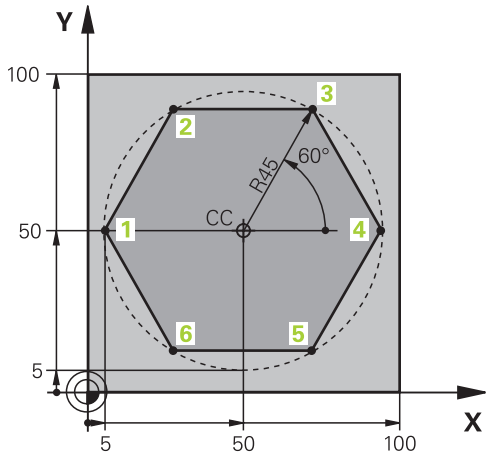


- **Współrzędne biegunowe-kąt**: zapisać kąt całkowity przyrostowo, pod którym przemieszcza się narzędzie po linii śrubowej.
- **Po podaniu kąta wybrać oś narzędzia przy pomocy klawisza osiowego**
- **Wprowadzić** współrzędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych
- **Korekcja promienia** zapisać zgodnie z tabelą

Przykład: gwint M6 x 1 mm z 5 zwojami

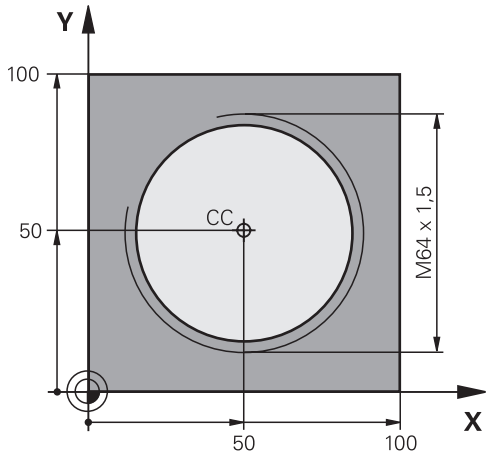
```
N120 I+40  J+25*
N130 G01  Z+0 F100  M3*
N140 G11 G41  R+3 H+270*
N150 G12 G91  H-1800 Z+5*
```

Przykład: ruch po prostej biegunowy



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definicja obrabianego detalu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Zdefiniować punkt odniesienia dla współrzędnych biegunowych
N50 I+50 J+50*	Wyjście narzędzia z materiału
N60 G10 R+60 H+180*	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250*	Najechać kontur w punkcie 1
N90 G26 R5*	Najechać kontur w punkcie 1
N100 H+120*	Dosunąć narzędzie do punktu 2
N110 H+60*	Dosunąć narzędzie do punktu 3
N120 H+0*	Dosunąć narzędzie do punktu 4
N130 H-60*	Dosunąć narzędzie do punktu 5
N140 H-120*	Dosunąć narzędzie do punktu 6
N150 H+180*	Dosunąć narzędzie do punktu 1
N160 G27 R5 F500*	Tangencjalny odjazd
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N180 G00 Z+250 M2*	Swobodne przemieszczenie na osi wrzeciona, koniec programu
N99999999 %LINEARPO G71 *	

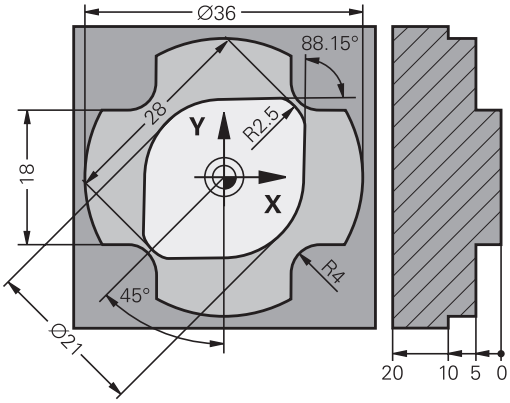
Przykład: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definicja obrabianego detalu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Wyjście narzędzia z materiału
N50 X+50 Y+50*	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N60 G29*	Ostatnio programowaną pozycję przejąć jako biegun
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	Najazd pierwszego punktu konturu
N90 G26 R2*	Przejście
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	Przemieszczenie wzdłuż Helix (linii śrubowej)
N110 G27 R2 F500*	Tangencjalny odjazd
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

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 obydwie 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 **L** .

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 **T**-bloku płaszczyznę obróbki (np. **G17** = 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 **G17** , to sterowanie wyświetla tylko softkeys FK dla płaszczyzny X/Y.

Przejście do innej płaszczyzny obróbki

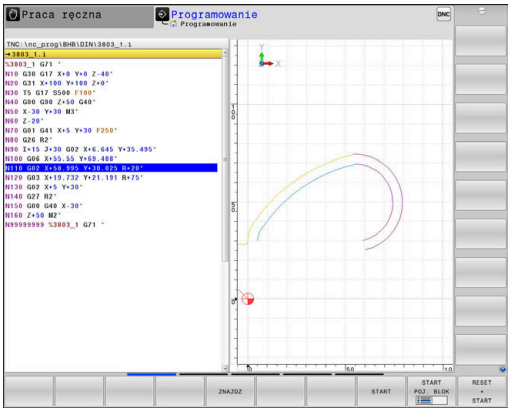
Jeśli do programowania konieczna jest inna płaszczyzna obróbki, niż ta momentalnie aktywna, to należy:

- ▶ 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 78

> 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:

- ▶ Softkey **WSKAZ ROZWIAZ.** tak często naciskać, aż element konturu zostanie prawidłowo wyświetlony. Jeśli możliwe rozwiązania nie są rozróżnialne w standardowej prezentacji, zastosować funkcję zoomu

- ▶ Wyświetlony element konturu odpowiada rysunkowi: przy pomocy softkey **ROZWIAZ. 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 **ROZWIAZ. WYBOR** określić, aby ograniczyć wieloznaczność dla następnych elementów konturu.

Wyświetlanie numerów wierszy w oknie grafiki

Dla wyświetlania numerów wierszy w oknie grafiki:

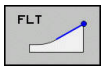
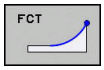
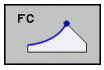
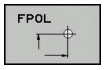
- Softkey **NR BLOKU POKAZ** na **ON** ustawić

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:

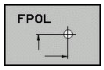
- Nacisnąć softkey **K-EC**

Alternatywnie

- Klawisz **FK** ponownie nacisnąć

Biegun dla SK-programowania

- Wyświetlić softkeys dla Programowania Dowolnego Konturu: klawisz **FK** nacisnąć



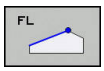
- Otworzyć dialog dla definiowania bieguna: nacisnąć softkey **FPOL** .
- > Sterowanie ukazuje softkeys wyboru osi aktywnej płaszczyzny obróbki.
- Przy pomocy tych softkeys zapisać współrzędne bieguna

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

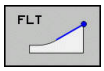


- Otworzyć dialog dla dowolnej prostej: softkey **FL** nacisnąć.
- > Sterowanie ukazuje dalsze softkeys
- Przy pomocy tych softkey wprowadzić wszystkie znane dane do bloku NC .
- > FK-grafika pokazuje programowany kontur fioletowym kolorem aż zostanie wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika pokazuje zielonym kolorem.
  Dalsze informacje: "Grafika programowania FK", Strona 184

Prosta z przejściem tangencjalnym

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

- Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .

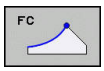


- Otworzyć dialog: nacisnąć Softkey **FLT** .
- Przy pomocy tych softkey wprowadzić wszystkie znane dane do bloku NC .

Programowanie dowolnych torów kołowych

Tor kołowy bez tangencjalnego przejścia

- Wyświetlić softkeys dla Programowania Dowolnego Konturu: klawisz **FK** nacisnąć

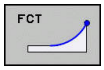


- Otworzyć dialog dla dowolnego łuku kołowego: softkey **FC** nacisnąć
- > Sterowanie ukazuje softkeys dla bezpośredniego podawania danych o torze kołowym lub danych o punkcie środkowym okręgu.
- Przy pomocy tych softkey wprowadzić wszystkie znane dane do bloku NC .
- > FK-grafika pokazuje programowany kontur fioletowym kolorem aż zostanie wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika pokazuje zielonym kolorem.
  Dalsze informacje: "Grafika programowania FK", Strona 184

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** .

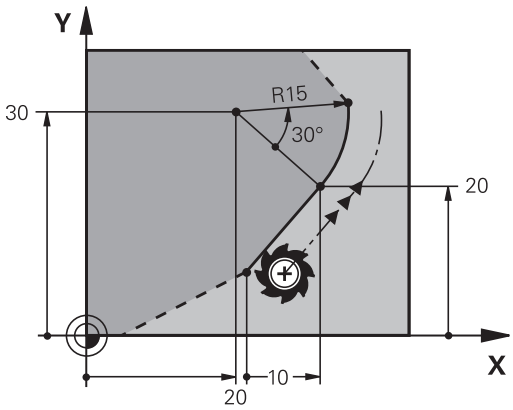


- Otworzyć dialog: nacisnąć softkey **FLT** .
- Przy pomocy tych softkey wprowadzić wszystkie znane dane do bloku NC .

Możliwości zapisu

Współrzędne punktu końcowego

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

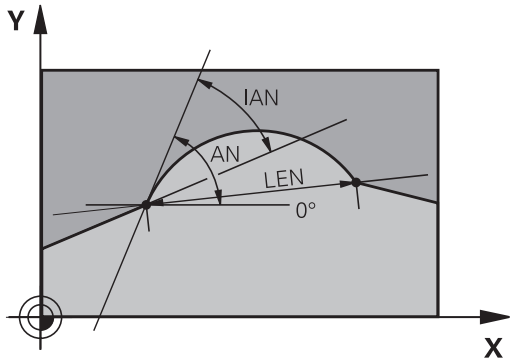


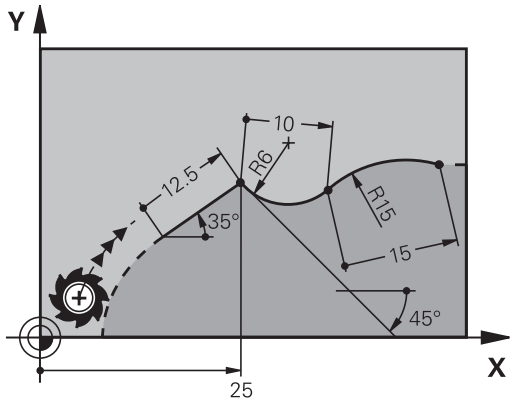
Przykład

```
N70 FPOL  X+20 Y+30*
N80 FL  IX+10 Y+20  G42 F100*
N90 FCT PR+15 IPA+30  DR+ R15*
```

Kierunek i długość elementów konturu

Softkeys	Znane dane
LEN	Długość prostej
AN	Kąt wzniosu prostej
LEN	Długość cięciwy LEN wycinka łuku kołowego
AN	Kąt podniesienia AN stycznej wejściowej
CCA	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

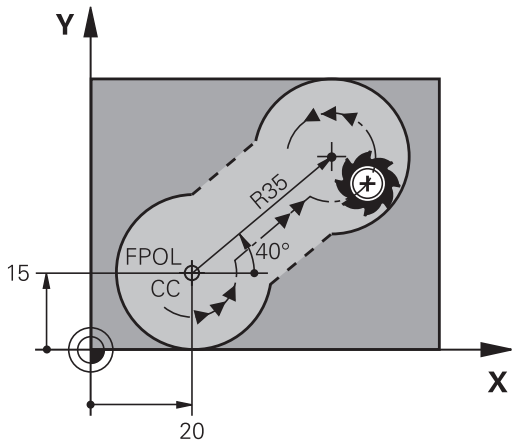
Przykład

```
N20 FLT  X+25 LEN 12.5  AN+35 G41  F200*
N30 FC  DR+ R6  LEN 10 AN-45*
N40 FCT  DR- R15  LEN 15*
```

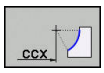
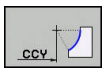
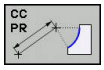
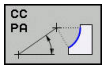
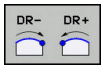
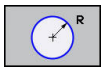
Punkt środkowy okręgu CC, promień i kierunek obrotu w FC-/FCT-wierszu

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 tracone 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

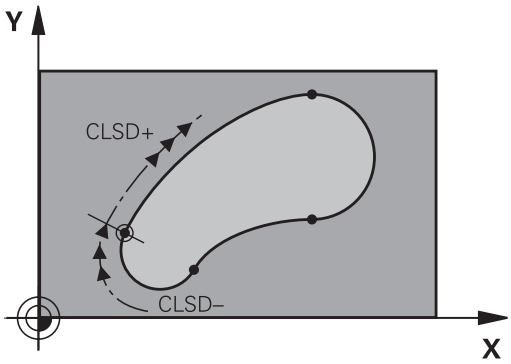
Przykład

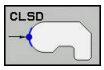
```
N10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15*
N20 FPOL  X+20 Y+15*
N30 FL  AN+40*
N40 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40*
```

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 ostaniem bloku NC fragmentu FK.



Softkey	Znane dane	
	początek konturu:	CLSD+
	Koniec konturu:	CLSD–

Przykład

```
N10 G01  X+5 Y+35  G41 F500  M3*
N20 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35*
...
N30 FCT  DR- R+15  CLSD-*
```

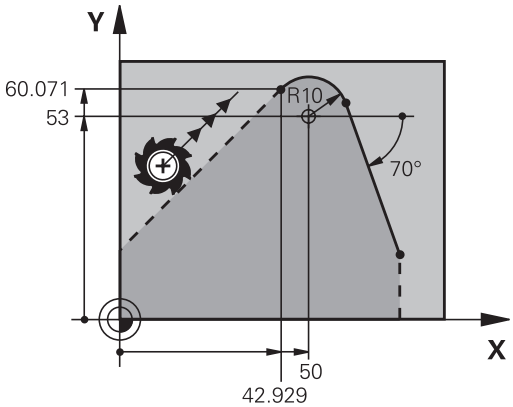
Punkty pomocnicze

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

Punkty pomocnicze na konturze

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

Softkeys		Znane dane
P1X	P2X	X-współrzędna punktu pomoniczego P1 lub P2 prostej
P1Y	P2Y	Y-współrzędna punktu pomocniczego P1 lub P2 prostej
P1X	P2X	X-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego
P1Y	P2Y	Y-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego



Punkty pomocnicze obok konturu

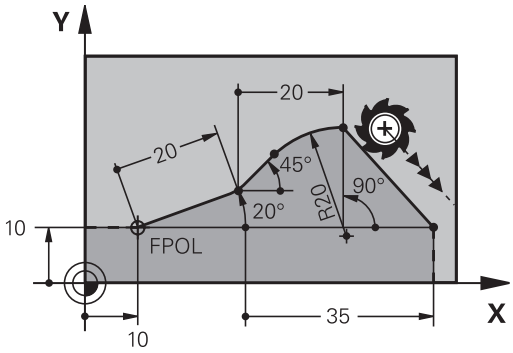
Softkeys		Znane dane
PDX	PDY	X- i Y- współrzędna punktu pomocniczego obok prostej
D		odległość punktu pomocniczego do prostej
PDX	PDY	X- i Y-współrzędna punktu pomocniczego obok toru kołowego
D		odległość punktu pomocniczego do prostej

Przykład

```
N10 FC  DR- R10  P1X+42.929 P1Y+60.071*
N20 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

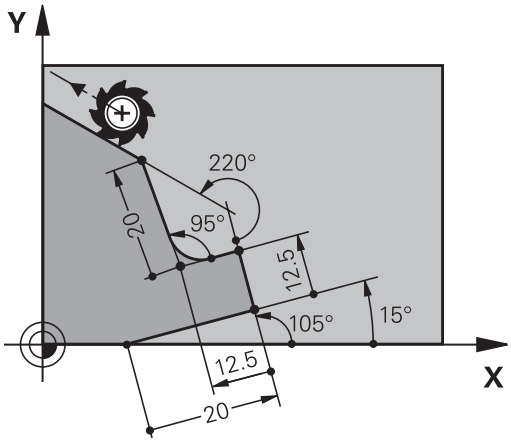
Softkeys		Znane dane
RX N...	RY N...	Współrzędne prostokątne odniesione do bloku NC N
RPR N...	RPA N...	Współrzędne biegunowe odniesione do bloku NC N

Przykład

```
N10 FPOL  X+10 Y+10*
N20 FL  PR+20 PA+20*
N30 FL  AN+45*
N40 FCT  IX+20 DR-  R20 CCA+90  RX 20*
N50 FL  IPR+35 PA+0  RPR 20*
```

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

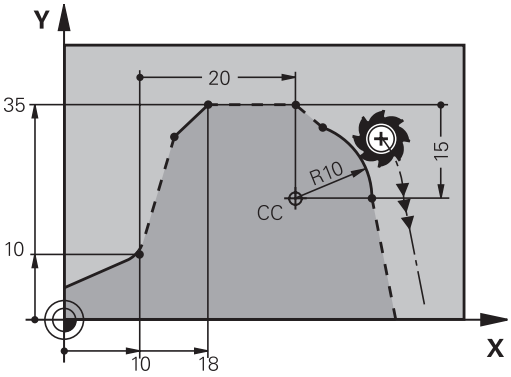


Przykład

```
N10 FL  LEN 20 AN+15*
N20 FL  AN+105 LEN 12.5*
N30 FL  PAR 10  DP 12.5*
N40 FSELECT 2*
N50 FL  LEN 20 IAN+95*
N60 FL  IAN+220 RAN 20*
```

Dana względna odnośnie bloku NC N: punktu środkowy okręgu CC

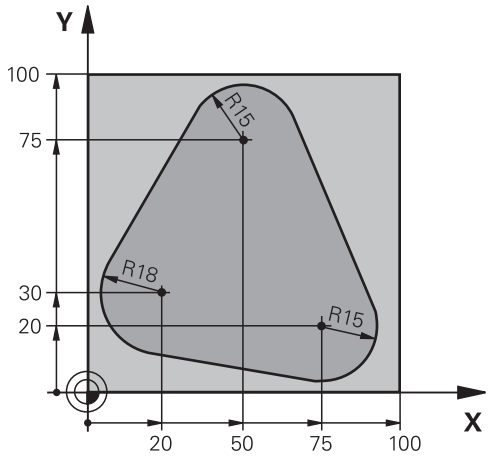
Softkey		Znane dane
RCCX N...	RCCY N...	Współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu w odniesieniu do bloku NC N
RCCPR N...	RCCPA N...	Współrzędne biegunowe punktu środkowego okręgu w odniesieniu do bloku NC N



Przykład

```
N10 FL  X+10 Y+10  G41*
N20 FL  ...*
N30 FL  X+18 Y+35*
N40 FL  ...*
N50 FL  ...*
N60 FC  DR- R10  CCA+0 ICCX+20  ICCY-15 RCCX10  RCCY30*
```

Przykład: SK-programowanie 1



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definicja obrabianego detalu
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Wyjście narzędzia z materiału
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	FK-fragment:
N90 FLT*	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %FK1 G71 *	

6

Pomoce przy programowaniu

6.1 Funkcja GOTO

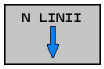
Zastosowanie klawisza GOTO

Skoki w programie klawiszem GOTO .

Przy pomocy klawisza **GOTO** można, niezależnie od aktywnego trybu pracy, przeskoczyć w programie do określonego miejsca.

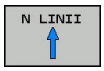
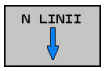
Proszę postąpić następująco:

- 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
	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

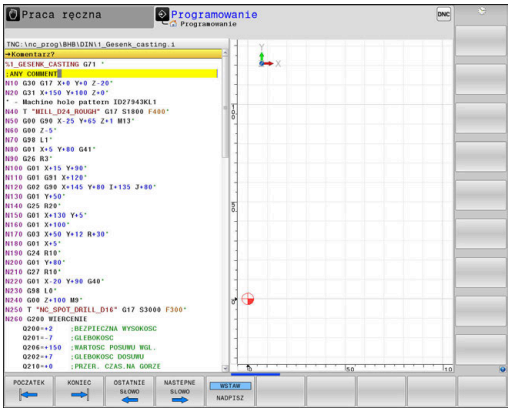
Otworzyć okno wyboru klawiszem GOTO .

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 przejrzyście 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

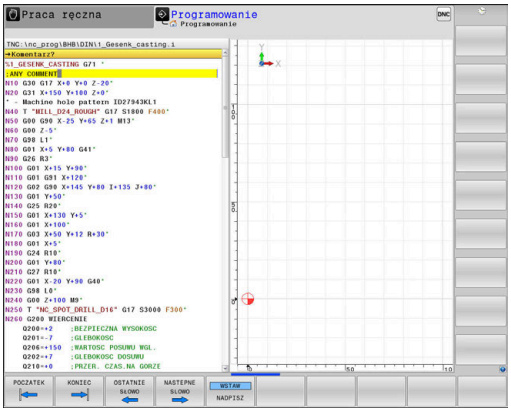
Pasek przewijania

Przy pomocy suwaka przewijania (pasek przewijania ekranu) po prawej stronie okna programu można przesuwać 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 alfaklawiaturze 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 alfaklawiaturze nacisnąć
- > Sterowanie pokazuje pytanie **Komentarz?**
- Wpisać komentarz
- Zakończyć blok NC przy pomocy klawisza **END** .

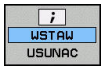
Komentarz we własnym wierszu NC

- 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 alfaklawiaturze
- > 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
POCZATEK	Skok do początku komentarza
KONIEC	Skok do końca komentarza
OSTATNIE SŁOWO	Skok do początku słowa. Słowa rozdziela się spacją
NASTEPNE SLOWO	Skok do końca słowa. Słowa rozdziela się spacją
WSTAW NADPISZ	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:

PGM MGT

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

DODATKOWE FUNKJE

- ▶ Softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć

WYBRAC EDYTORA

- ▶ Softkey **WYBRAC EDYTORA** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera okno wyboru.

OK

- ▶ 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.

? /

END

- ▶ 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

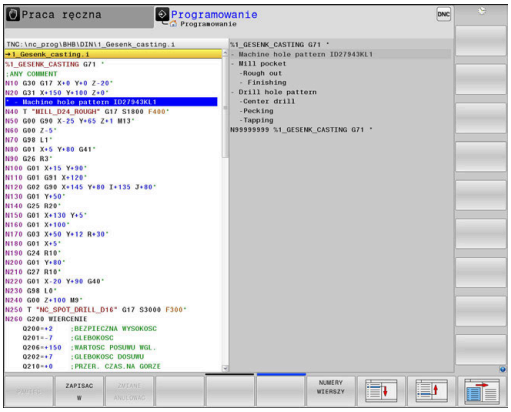
Aby ponownie wyświetlić wiersze NC w trybie pracy **Programowanie** , należy:

- 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.DEP). W ten sposób zwiększa się szybkość nawigacji w oknie segmentacji.

W następujących trybach pracy można wybierać układ ekranu **PROGRAM + CZLONY** :

- **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok**
- **Wykonanie programu, automatycz.**
- **Programowanie**

Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić

PROGRAM + CZLONY

- Wyświetlić okno segmentacji: dla układu ekranu softkey **PROGRAM + CZLONY** 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

SPEC FCT

- Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

POMO- CE PROGRAM.

- Nacisnąć softkey **POMOCE PROGRAM.**

WIERSZ SEKCJI WPROWADZ

- 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

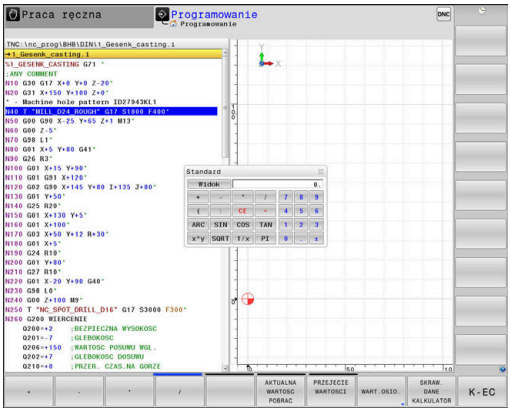
Jeżeli wykonuje się skoki w oknie segmentowania od wiersza do wiersza, sterowanie prowadzi wyświetlanie tych wierszy w oknie programu. W ten sposób można z pomocą kilku kroków przeskakiwać duże części programu

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
- Nacisnąć 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. Nacisnąć softkey **END**, aby zamknąć kalkulator.

Funkcje w kalkulatorze

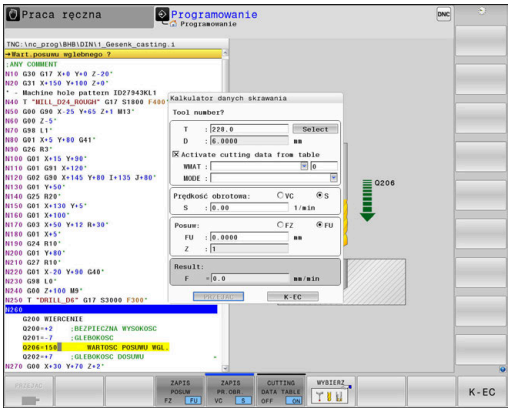
Softkey	Funkcja
WART.OSIO.	Przejęcie wartości odpowiedniej pozycji osi jako wartości zadanej lub wartości referencyjnej do kalkulatora
AKTUALNA WARTOSC POBRAC	Można przejmować również wartości liczbowe z aktywnego pola zapisu do kalkulatora
PRZEJECIE WARTOSCI	Można przejmować również wartości liczbowe z kalkulatora do aktywnego pola zapisu
AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC	Kopiowanie wartości liczbowej z kalkulatora
SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ	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 wrzeciona 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 posuwy są zdefiniowane przeważnie w milimetrach na obrót (mm/1) (**M136**), kalkulator danych skrawania oblicza posuwy 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.

Aby otworzyć kalkulator danych skrawania, naciskamy softkey **SKRAW. DANE KALKULATOR**.

Sterowanie pokazuje ten softkey, jeśli:

- zostanie naciśnięty klawisz **CALC**
- Przy definiowaniu prędkości obrotowych należy nacisnąć klawisz **CALC**
- Definiowanie posuwów
- Nacisnąć softkey **F** w trybie **Tryb manualny**
- Nacisnąć softkey **S** w trybie **Tryb manualny**

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 **T**jest przejmowany przy pomocy softkey **F AUTO** do następnych wierszy NC. Jeśli należy później zmienić posuw, należy dopasować tylko wartość posuwu w **T**-wierszu .

Funkcje w kalkulatorze danych skrawania

W zależności od tego, gdzie otwieramy kalkulator danych skrawania, dostępne są następujące możliwości:

Softkey	Funkcja
PRZEJAC	Przejęcie wartości z kalkulatora danych skrawania do programu NC .
OBLICZANIE POSUW F PR.OBR. S	Przełączenie między obliczaniem posuwu i obliczaniem prędkości obrotowej
ZAPIS POSUW FZ FU	Przełączenie między posuwem na ząb i posuwem na obrót
ZAPIS PR.OBR. VC S	Przełączenie między obliczaniem prędkości obrotowej i prędkości skrawania
CUTTING DATA TABLE OFF ON	Włączenie lub wyłączenie pracy z tablicą danych skrawania
WYBIERZ	Wybrać narzędzie z tabeli narzędzi
↓	Przesunięcie kalkulatora danych skrawania w kierunku strzałki
KALKU- LATOR	Przejście do kalkulatora
INCH	Używanie wartości Inch w kalkulatorze danych skrawania
K-EC	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 wymogach 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 TMAT

Materiały ostrzy narzędzi definiujemy w tabeli TMAT.tab. Tę tablicę należy zachować w folderze **TNC:\table** .

Materiał ostrza należy przyporządkować w tablicy narzędzi w kolumnie **TMAT** . 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** .

TNC:\system\Cutting-Data\CUTDATA.CUT

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10	Rough	HSS	28	
1	10	Rough	VHM	70	
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	90	
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
- ...

TNC:\system\Cutting-Data\CUTTABLE.CUTD

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
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	

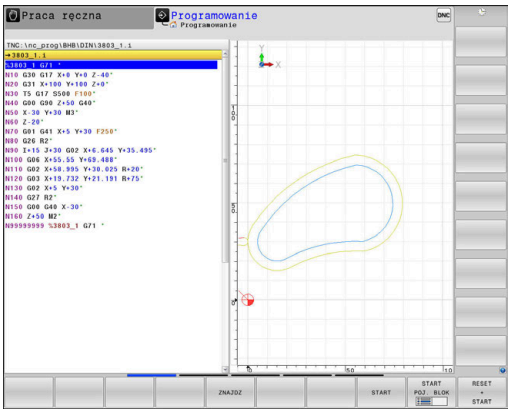
Feed rate FU/FZ at Ø = 0.5 mm? mm/1 Min 0.0000, Max 9.9999

> Nie wszystkie kolumny muszą być zapełnione. 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 184

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 pożądany 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**

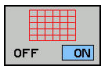
Usunęcie grafiki

- Przełączyć pasek z softkey

- Skasowanie grafiki: softkey **GRAFIKA USUN** nacisnąć

Wyświetlenie linii siatki

- Przełączyć pasek z softkey

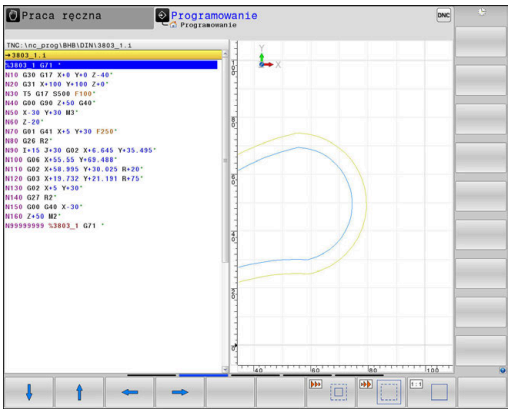


- Wyświetlanie linii siatki: softkey **Wyświetlić linie siatki** nacisnąć

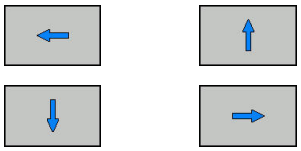
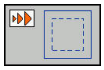
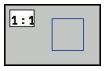
Powiększanie lub zmniejszanie wycinka

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 kilkuwierszowe 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

ERR

- ▶ Proszę nacisnąć klawisz **ERR**
- > Sterowanie otwiera okno błędów i wyświetla w całości wszystkie zaistniałe komunikaty o błędach.

Zamknięcie okna błędów

K-EC

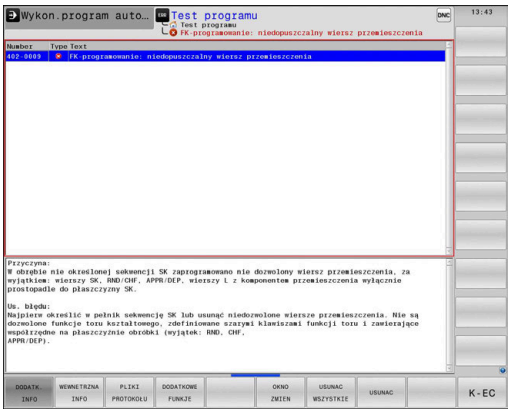
- ▶ Nacisnąć softkey **KONIEC**

ERR

- ▶ 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

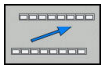
Softkey FILTRY

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.



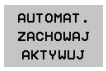
- Ponowne anulowanie filtra: softkey **DO TYŁU** nacisnąć

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.

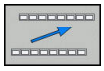
- Otworzyć okno błędów

- 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

USUWAC

- Usuwanie pojedynczych błędów: pozycjonować kursor na komunikat o błędach i nacisnąć softkey **USUN**.

USUNAC WSZYSTKIE

- 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 **POPRZEDNI PLIK**, aby dokonać przeglądu historii błędów.

- Otworzyć okno błędów.

PLIKI PROTOKOŁU

- Softkey **PLIKI PROTOKOŁU** nacisnąć

PROTOKOŁ BŁEDOW

- Otworzyć plik protokołu błędów: softkey **PROTOKÓŁ BŁĘDÓW** nacisnąć

POPRZEDNI PLIK

- W razie potrzeby nastawić poprzedni plik protokołu: softkey **POPRZEDNI PLIK** nacisnąć.

AKTUALNY PLIK

- 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 **POPRZEDNI 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 **POPRZEDNI 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
POCZATEK	Skok do początku protokołu klawiszy
KONIEC	Skok do końca protokołu klawiszy
ZNAJDZ	Szukaj tekstu
AKTUALNY PLIK	Aktualny protokół klawiszy
POPRZEDNI PLIK	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 TNCquide

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

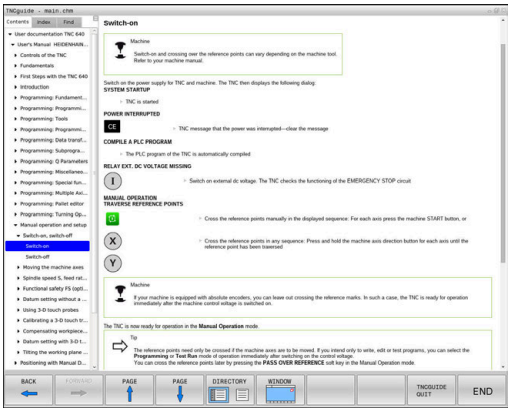
- Jeśli w dyspozycji, wywołanie pomocy do komunikatów o błędach dotyczących maszyny

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 231



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 TURNquide w tym języku, który użytkownik nastawił 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.

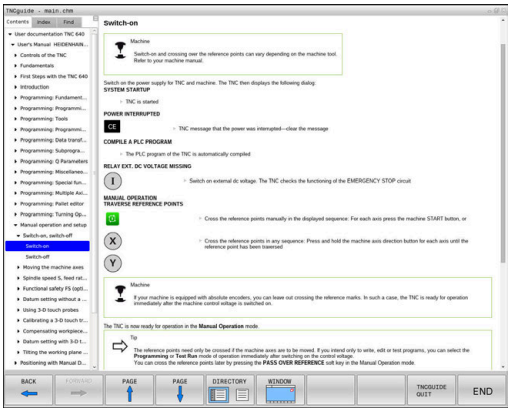
Opcjonalnie producent obrabiarek może dołączyć jeszcze dokumentację dotyczącą obrabiarki do **TNCguide**. Te dokumenty pojawiają się wówczas jako oddzielna książka w pliku **main.chm**.

Praca z TNCguide

Wywołanie TNCquide

Dla uruchomienia TNCquide 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 TNCquide

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 TNCquide 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
ENT	■ 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
DO TYŁU ←	Wybór ostatnio wyświetlanej strony
DO PRZODU →	Kartkować w przód, jeśli używano kilkakrotnie funkcji **wybór ostatnio wyświetlanej strony** .
STRONA ↑	Przekartkować o stronę do tyłu

Softkey	Funkcja
STRONA	Przekartkować o stronę do przodu
KATALOG	Spis treści wyświetlić/skryć
OKNO	Przejście od prezentacji całoekranowej do zredukowanej. W przypadku zredukowanej prezentacji użytkownik widzi tylko część maski sterowania
ZMIENIC	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
K-EC	Zakończenie TNCquide

Spis haseł

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

```
N87 G38*
```

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**.

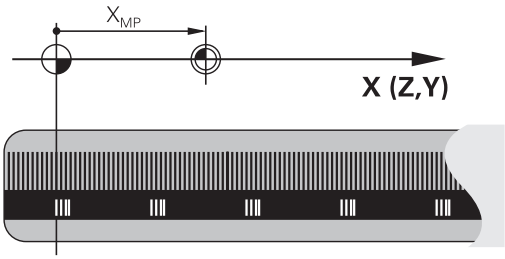
M8	chłodziwo ON		■	
M9	chłodziwo OFF			■
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Chłodziwo ON		■	
M14	Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara Chłodziwo on		■	
M30	Jak M2			■

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.

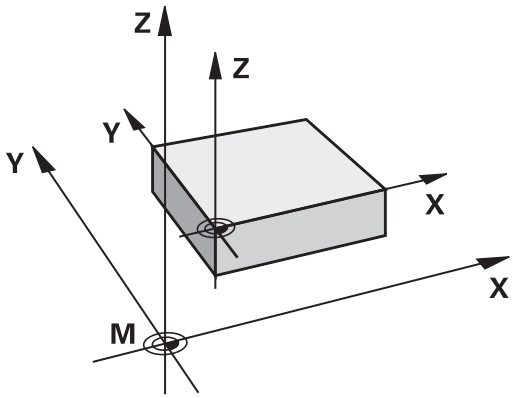
M91 i M92 zadziałają na początku wiersza.

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.

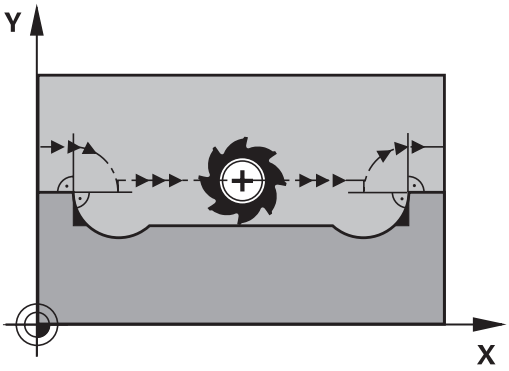
7.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania na torze kształtowym

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97

Postępowanie standardowe

Sterowanie dołącza 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** .

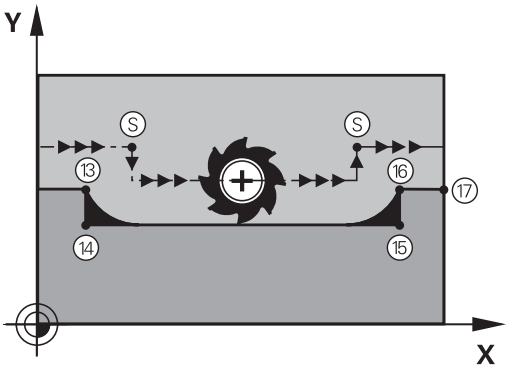


Postępowanie z M97

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 243



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 obrobione dodatkowo przy pomocy mniejszego narzędzia.

Przykład

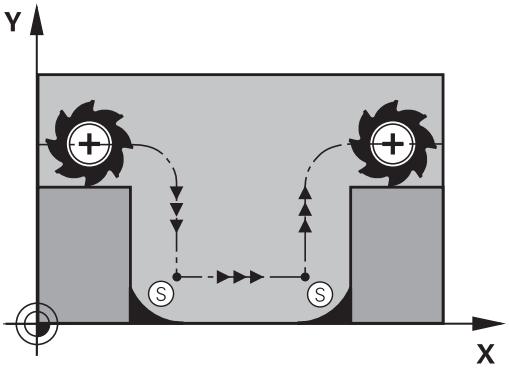
N50 G99 G01 ... R+20*	Duży promień narzędzia
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	Najechać punkt konturu 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ...*	Obróbka niewielkich stopni konturu 13 i 14
N150 X+100 ...*	Najechać punkt konturu 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Obróbka niewielkich stopni konturu 15 i 16
N170 G90 X ... Y ... *	Najechać punkt konturu 17

Kompletna obróbka otwartych naroży konturu: M98

Postępowanie standardowe

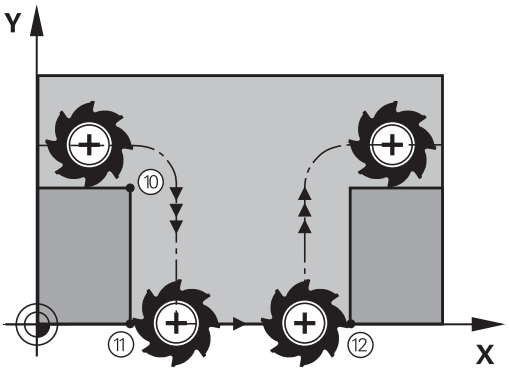
Sterowanie ustala na narożach wewnętrznych punkt przecięcia torów freza i przemieszcza narzędzie od tego punktu w nowym kierunku.

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

```
N100 G01  G41 X ...  Y ... F ...*
N110 X ...  G91 Y ...  M98*
N120 X+ ...*
```

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 x 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):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20*	500
N180 Y+50*	500
N190 G91 Z-2,5*	100
N200 Y+5 Z-5*	141
N210 X+50*	500
N220 G90 Z+5*	500

Posuw w milimetrach/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

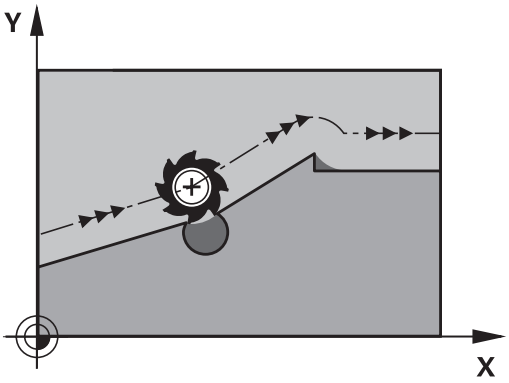
Jeśli promień narzędzia jest większy niż stopień konturu, który należy najeżdżać ze skorygowanym promieniem, to sterowanie przerywa przebieg programu i wydaje komunikat o błędach. **M97** zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do odznaczenia wyjścia z materiału i przesuwa dodatkowo naroże.

Dalsze informacje: "Obróbka niewielkich stopni konturu: M97", Strona 239

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. **L**ook **A**head: patrz do przodu) za **M120** . Im większa jest liczba wybieranych bloków NC , które sterowanie ma obliczać z wyprzedzeniem, tym wolniejsze jest przetwarzaniem 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 **G41** lub **G42** . Tym samym osiągane jest programowanie służące przejrzystości i uporządkowaniu struktury. Następująca składnia NC dezaktywuje funkcję **M120**:

- **G40**
- **M120 LA0**
- **M120** bez **LA**
- **%**
- Cykl **G80** 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 **G60** Tolerancja
  - Cykl **G80** Płaszczyzna obróbki
  - **PLANE**-funkcja
  - **M114**
  - **M128**

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 ±5° od zaprogramowanej wartości:

```
N250 G01  G41 X+0  Y+38.5 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 wrzeciona 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. pojedyń. 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

```
N250 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB50*
N251 G01  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

Powstrzymywanie 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 osie maszyny także wówczas, jeśli sonda impulsowa jest wychylona. Funkcja ta jest konieczna, jeśli zapisujemy własny cykl pomiarowy w połączeniu z cyklem pomiarowym 3, aby przemieścić swobodnie układ impulsowy po wychyleniu w wierszu pozycjonowania.

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.,pojedyńczy 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

```
G01 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 **G98 l**, 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** lub wpisaniem **G98**. Liczba wprowadzalnych nazw Label ograniczona jest tylko wewnętrzną pojemnością pamięci.

> Proszę nigdy nie używać kilkakrotnie tego samego numeru Label lub nazwy Label!

Label 0 (**G98 L0**) 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 284

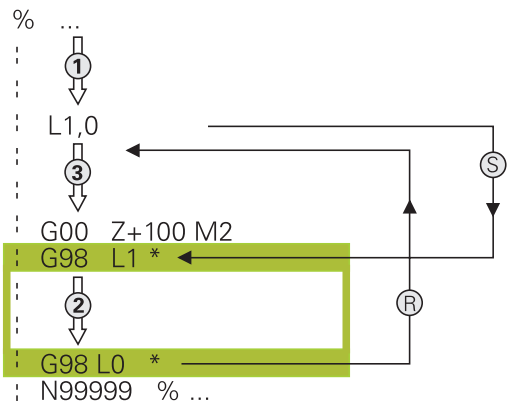
8.2 Podprogramy

Sposób pracy

1 Sterowanie wykonuje program NC do momentu wywołania podprogramu **Ln,0** .

2 Od tego miejsca sterowanie odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu **G98 L0** .

3 Dalej sterowanie kontynuuje program NC od tego bloku NC, który następuje po wywołaniu podprogramu **Ln,0** .



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

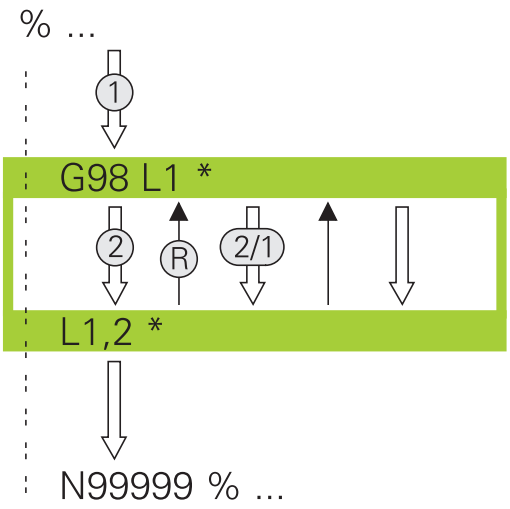
- Wywołanie podprogramu: klawisz **LBL CALL** nacisnąć
- Numer wywoływanego podprogramu wprowadzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu.

L 0 jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

8.3 Powtórzenia części programu

Label G98

Powtórzenia części programu rozpoczynać znacznikiem **G98 L**.
Powtórzenie części programu kończy się z **Ln,m** .



Sposób pracy

1 Sterowanie wykonuje program NC do końca części programu (**Ln,m**)
2 Następnie sterowanie powtarza część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem labela **Ln,m** tak często, jak to podano pod **m** .
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

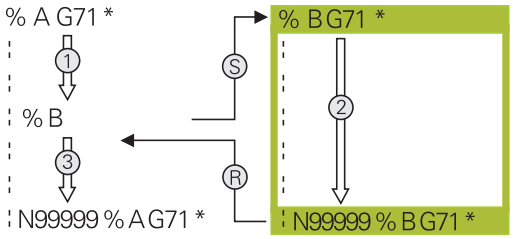
Przegląd softkeys

Jeśli naciśniemy klawisz **PGM CALL** , to sterowanie pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Funkcja
PROGRAM WYWOŁAC	Program NC z **%** wywołać
PUNKT ZEROWY TABELA WYBRAC	Tabelę punktów zerowych z **%:TAB:** wybrać
PUNKTY TABELA WYBRAC	Tabelę punktów z **%:PAT:** wybrać
WYBOR KONTURU	Program konturu z **%:CNT:** wybrać
WYBOR PROGRAMU	Program NC z **%:PGM:** wybrać
WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC	Ostatnio wybrany plik z **%<>%** wywołać
CYKL WYBRAC	Dowolny program NC z **G: :** 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 **%** .
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



Wskazówki dla programowania

- Aby wywołać dowolny program NC, sterowanie nie korzysta z etykiet Label.
- Wywołany program NC nie może zawierać polecenia wywołania **%** 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 **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** .
- Jeśli wywołuje się program DIN/ISO, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.
- Można wywołać dowolny program NC także poprzez cykl **G39** .
- Można wywołać dowolny program NC także przy pomocy funkcji **Wybór cyklu** (**G: :**).
- Parametry Q działają przy wywołaniu programu z **%** zasadniczo globalnie. Należy dlatego też uwzględnić, iż zmiany w parametrach Q oddziaływują w wywołanym programie NC także na wywołujący program NC .

i	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 oddziaływują 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 **N99999999** , 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 Wywołanie programu

Przy pomocy funkcji % 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 PROGRAM WYBIERZ i WYBRANY program wywołaj

Przy pomocy funkcji **%: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 **%<>%** .

Funkcja **%:PGM:** jest dozwolona także z parametrami stringu, tak iż wywołaniami programu można zmiennie sterować.

Program NC wybieramy w następujący sposób:

PGM CALL

- Klawisz **PGM CALL** nacisnąć

WYBOR PROGRAMU

- Softkey **WYBOR PROGRAMU** nacisnąć
- > Sterowanie startuje dialog dla definiowania wywoływanego programu NC.

PLIK WYBRAC

- 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:

PGM CALL

- Klawisz **PGM CALL** nacisnąć

WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC

- Softkey **WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC** nacisnąć
- > Sterowanie wywołuje z **%<>%** ostatnio wybrany program NC.

> Jeśli wywołany przy pomocy **%<>%** 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 **D18**-funkcji (**ID10 NR110** i **NR111**) sprawdzić wszystkie ścieżki przed rozpoczęciem programu.
> **Dalsze informacje:** "D18 – czytanie danych systemowych", Strona 301

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 **G79** działa jak wywołanie programu zewnętrznego
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować

Podprogram w podprogramie

Przykład

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L “UP1“,0*	Podprogram przy G98 L UP1 zostaje wywołany
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	Ostatni wiersz programowy
	programu głównego z M2
N36 G98 L “UP1“	Początek podprogramu UP1
...	
N39 L2,0*	Podprogram przy G98 L2 zostaje wywołany
...	
N45 G98 L0*	Koniec podprogramu 1
N46 G98 L2*	Początek podprogramu 2
...	
N62 G98 L0*	Koniec podprogramu 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

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

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	Początek powtórzenia części programu 1
...	
N20 G98 L2*	Początek powtórzenia części programu 2
...	
N27 L2,2*	Wywołanie części programu z 2 powtórzeniami
...	
N35 L1,1*	Część programu pomiędzy tym blokiem NC i G98 L1
...	(blok NC N15) zostanie 1 raz powtórzony
N99999999 %REPS G71 *	

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

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	Początek powtórzenia części programu 1
N11 L2,0*	Wywołanie podprogramu
N12 L1,2*	Wywołanie części programu z 2 powtórzeniami
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	Ostatni blok NC programu głównego z M2
N20 G98 L2*	Początek podprogramu
...	
N28 G98 L0*	Koniec podprogramu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Wykonanie programu

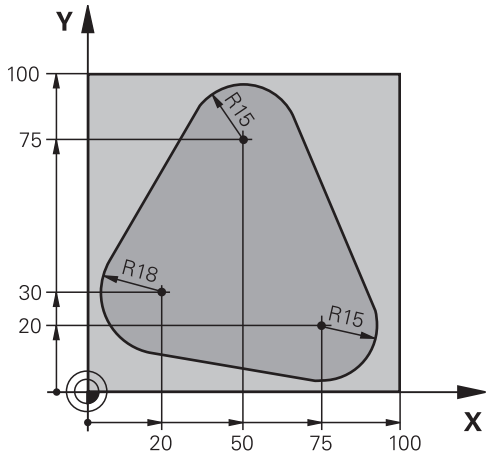
1 Program główny UPGREP zostaje wykonany do bloku NC 11
2 Podprogram 2 zostaje wywołany i odpracowany
3 Część programu pomiędzy blokiem NC 12 i blokiem NC 10 zostanie 2 razy powtórzona: podprogram 2 zostaje 2 razy powtórzony
4 Program główny UPGREP zostaje wykonany od bloku NC 13 do bloku NC 19. Skok 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

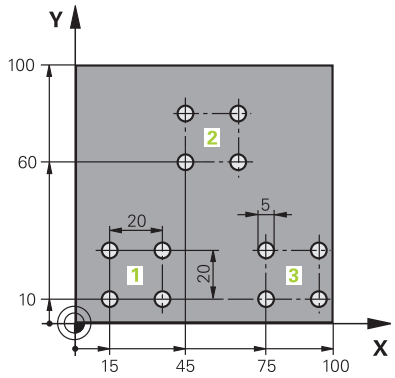


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Wyjście narzędzia z materiału
N50 I+50 J+50*	Wyznaczyć biegun
N60 G10 R+60 H+180*	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu
N80 G98 L1*	Znacznik dla powtórzenia części programu
N90 G91 Z-4*	Inkrementalne wejście na głębokość (poza materiałem)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	Pierwszy punkt konturu
N110 G26 R5*	Najazd do konturu
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	Opuszczenie konturu
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	Przemieszczenie narzędzia poza materiałem
N200 L1,4*	Skok powrotny do Label 1, łącznie cztery razy
N200 G00 Z+250 M2*	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %PGMWDH G71 *	

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

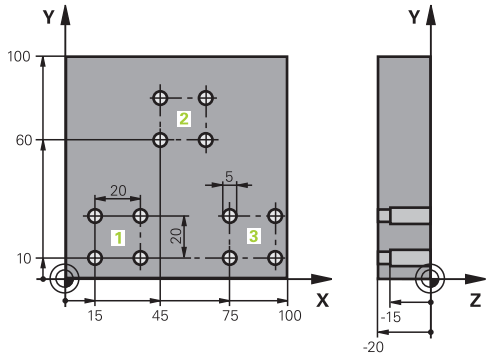


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Wyjście narzędzia z materiału
N50 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-30 ;GLEBOKOSC	
Q206=300 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=2 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
N60 X+15 Y+10 M3*	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
N70 L1,0*	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
N80 X+45 Y+60*	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
N90 L1,0*	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
N100 X+75 Y+10*	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
N110 L1,0*	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
N120 G00 Z+250 M2*	Koniec programu głównego
N130 G98 L1*	Początek podprogramu 1: grupa wierceń
N140 G79*	Wywołać cykl dla odwiertu 1
N150 G91 X+20 M99*	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
N160 Y+20 M99*	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
N170 X-20 G90 M99*	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
N180 G98 L0*	Koniec podprogramu 1
N99999999 %UP1 G71 *	

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



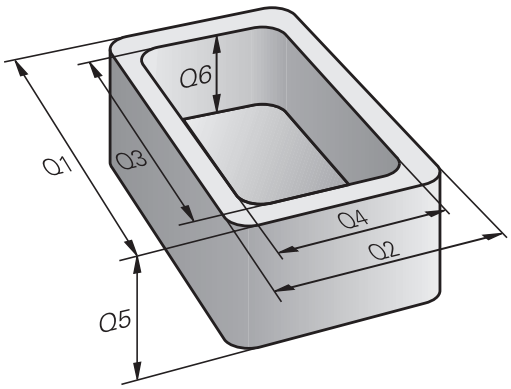
%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	Wywołanie narzędzia, wiertło centrujące
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Wyjście narzędzia z materiału
N50 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu Centrowanie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-3 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=3 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.2 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
N60 L1,0*	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
N70 G00 Z+250 M6*	Zmiana narzędzia
N80 T2 G17 S4000*	Wywołanie narzędzia, wiertło
N90 D0 Q201 P01 -25*	Nowa głębokość dla wiercenia
N100 D0 Q202 P01 +5*	Nowy dosuw dla wiercenia
N110 L1,0*	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
N120 G00 Z+250 M6*	Zmiana narzędzia
N130 T3 G17 S500*	Wywołanie narzędzia, rozwiertak
N140 G201 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=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	

N150 L1,0*	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
N160 G00 Z+250 M2*	Koniec programu głównego
N170 G98 L1*	Początek podprogramu 1: kompletny rysunek wiercenia
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
N190 L2,0*	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N200 X+45 Y+60*	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
N210 L2,0*	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N220 X+75 Y+10*	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
N230 L2,0*	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N240 G98 L0*	Koniec podprogramu 1
N250 G98 L2*	Początek podprogramu 2: grupa wierceń
N260 G79*	Wywołać cykl dla odwiertu 1
N270 G91 X+20 M99*	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
N280 Y+20 M99*	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
N290 X-20 G90 M99*	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
N300 G98 L0*	Koniec podprogramu 2
N310 %UP2 G71 *	

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

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 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 oddziaływują 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 dokumentacje 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 325

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	279
TRYGO-NOMETRIA	Funkcje trygonometryczne	282
SKOK	Jeśli/to - decyzje, skoki	284
SPECJALNA FUNKCJA	Inne funkcje	289
FORMULA	Formułę zapisać bezpośrednio	308
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 **d0: PRZYPISANIE** można przypisać parametrom Q wartości liczbowe. Wówczas używa się w programie NC zamiast wartości liczbowej parametru Q.

Przykład

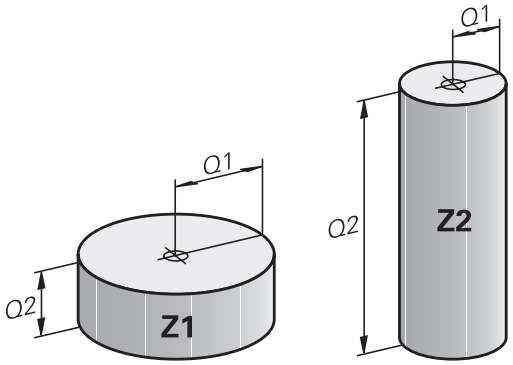
N150 D00 Q10 P01 +25*	Przypisanie
...	Q10 otrzymuje wartość 25
N250 G00 X +Q10*	odpowiada G00 X +25

Dla rodzin części programuje się np. charakterystyczne wymiary przedmiotu jako Q-parametry.

Dla obróbki pojedyńczych części proszę przypisać każdemu z tych parametrów odpowiednią wartość liczbową.

Przykład: cylinder z 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
D0 X = Y	**D00**: PRZYPISANIE n p. **D00 Q5 P01 +60*** bezpośrednio przypisanie wartości wartość parametru Q zresetować
D1 X + Y	**D01**: DODAWANIE n p. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Utworzenie sumy z dwóch wartości i przypisanie
D2 X - Y	**D02**: ODEJMOWANIE np. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** utworzenie różnicy z dwóch wartości i przypisanie
D3 X * Y	**D03**: MNOZENIE np. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** utworzenie różnicy z dwóch wartości i przypisanie
D4 X / Y	**D04**: DZIELENIE np. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Utworzyć iloraz z dwóch wartości i przypisać **Zabronione:** dzielenie przez 0!
D5 PIERWIAS.	**D05**: PIERWIASTEK np. **D05 Q50 P01 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

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03 Q12 P01 +Q5  P02 +7*
```

Q
- Wybrać funkcję parametrów Q: klawisz **Q** nacisnąć

PODSTAW. ARYTMET.
- Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **PODSTAW. ARYTMET.** nacisnąć

D0 X = Y
- Wybrać funkcję parametrów Q PRZYPISANIE: softkey **D0 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 liczbową 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

D3 X * Y
- Wybrać funkcję parametrów Q MNOŻENIE: softkey **D3 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 D00:  Q5 SET UNDEFINED*
17 D00:  Q1 = Q5*
```

Q

- Wybrać funkcję parametrów Q: klawisz **Q** nacisnąć

PODSTAW. ARYTMET.

- Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **PODSTAW. ARYTMET.** nacisnąć

D0 X = Y

- Wybrać funkcję parametrów Q PRZYPISANIE: softkey **D0 X=Y** nacisnąć

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- **5** (numer parametru Q) zapisać i klawiszem **ENT** potwierdzić.

1. WARTOSC LUB PARAMETR?

SET UNDEFINED

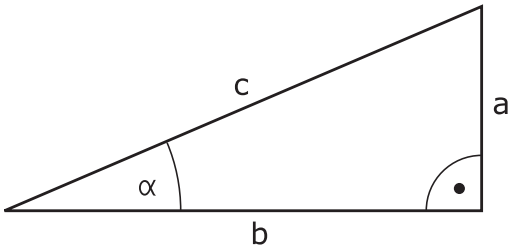
- **SET UNDEFINED** nacisnąć

> Funkcja **D00** obsługuje także przekazywanie wartości **Undefined**. Jeśli chcemy przekazać niezdefiniowany parametr Q bez **D00** , to sterowanie pokazuje komunikat o błędach **Nieważna wartość**.

9.4 Funkcje kątowe

Definicje

sinus: sin α = a / c
cosinus: cos α = b / c
tangens: tanα = a / b = sin α / cos α



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:
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Przykład:
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
Dodatkowo obowiązuje:
$a^2 + b^2 = c^2$ (z $a^2 = a \times a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczne pojawiają się z naciśnięciem na softkey **TRYGONOMETRIA**. Sterowanie pokazuje softkeys w tabeli u dołu.

Softkey	Funkcja
D6 SIN(X)	**D06**: SINUS n p. **D06 Q20 P01 -Q5 *** sinus kąta w stopniach (°) określić i przypisać
D7 COS(X)	**D07**: COSINUS n p. **D07 Q21 P01 -Q5 *** cosinus kąta w stopniach (°) określić i przypisać
D8 X LEN Y	**D08**: PIERWIASTEK Z SUMY KWADRATOW n p. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** tworzenie długości z dwóch wartości i przypisanie
D13 X ANG Y	**D13**: KAT n p. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** określenie kąta z arctan dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) 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
D23 KOŁO Z 3 PUNKTOW	FN 23: DANE OKREGU określić z trzech punktów okręgu n p. **D23 Q20 P01 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
D24 OKRAG Z 4 PUNKTOW	FN 24: DANE OKREGU określić z czterech punktów okręgu n p. **D24 Q20 P01 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 **D23** i **D24** 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 254

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 %.

Bezwarunkowe skoki

Bezwarunkowe skoki to skoki, których warunek zawsze (=koniecznie) jest spełniony, np.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1*

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 pożądanych 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 L0 . Z drugiej strony skoki nie uwzględniają także tych znaczników powrotu!

Przykład

%COUNTER G71 *	
;	
N20 Q1 = 0	Wartość ładowania: licznik in-i-cja-li-zo-wać
N30 Q2 = 3	Wartość ładowania: liczba skoków
;	
N50 G98 L99*	Znacznik podprogramu
N60 Q1 = Q1 + 1	Licznik ak-tu-a-li-zo-wać: nowa Q1-wartość = stara Q1-wartość + 1
N70 D12 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Wykonać skok programowy 1 i 2
N80 D09 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Wykonać skok programowy 3
;	
N99999999 %COUNTER G71 *	

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:

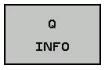
Softkey	Funkcja
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: JESLI ROWNY, SKOK n p. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, to skok do podanej etykiety (label)
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**: JESLI NIEZDEFINOWANY, SKOK n p. **D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 “UPCAN25“ *** Jeśli podany parametr jest niezdefiniowany, to skok do podanej etykiety (label)
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**D09**: JESLI ZDEFINOWANY, SKOK n p. **D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 “UPCAN25“ *** Jeśli podany parametr jest niezdefiniowany, to skok do podanej etykiety (label)
D10 IF X NE Y GOTO	**D09**: JESLI NIEROWNY, SKOK n p. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Jeśli obydwie wartości lub parametry są nierówne, to skok do podanego labela
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**: JESLI WIEKSZY, SKOK n p. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego labela
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**: JESLI MNIEJSZY, SKOK n p. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “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

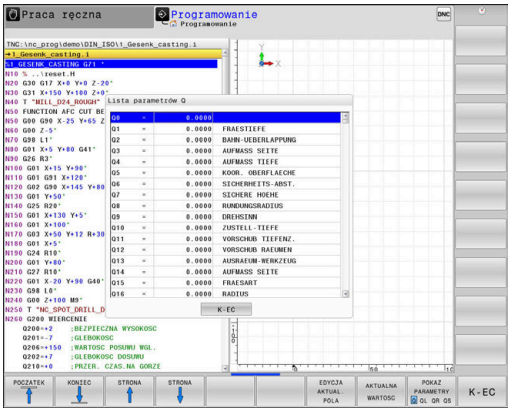
Sposób postępowania

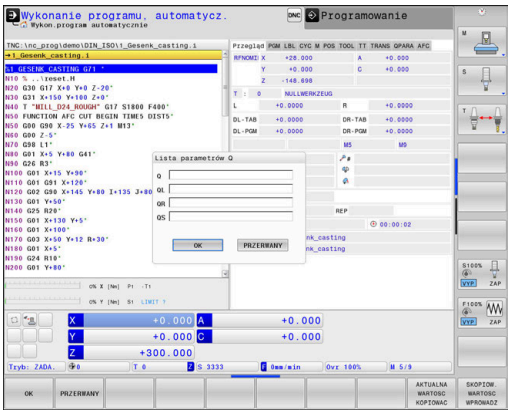
Można dokonywać kontrolowania parametrów Q i ich zmiany we wszystkich trybach pracy.

- 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. Uprzednio 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
D14 BLAD=	**D14** wydawanie komunikatów o błędach	290
D16 F-DRUKUJ	**D16** wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych	294
D18 ODCZYT DANE SYS.	**D18** czytanie danych systemowych	301
D19 PLC=	**D19** przekazywanie wartości do PLC	302
D20 CZEKAJ NA	**D20** NC i PLC synchronizować	303
D26 TABELA OTWORZ	**D26** otworzyć dowolnie definiowalną tabelę	369
D27 TABELA ZAPIS	**D27** zapisywanie w dowolnie definiowalnej tabeli	370
D28 TABELA CZYTAJ	**D28** odczytywanie z dowolnie definiowalnej tabeli	371
D29 PLC LIST=	**D29** przekazanie do ośmiu wartości włącznie do PLC	304
D37 EXPORT	**D37** lokalne parametry Q lub parametry QS eksportować do wywołującego programu NC .	305
D38 WYSLIJ	**D38** wysyłanie informacji z programu NC	305

D14 – wydawanie komunikatów o błędach

Przy pomocy funkcji **D14** 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 **D14** , 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 wrzeciono nie jest włączone.

```
N180 D14  P01 1000*
```

Prealokowane przez HEIDENHAIN komunikaty o błędach

Numer błędu	Tekst
1000	Wrzeciono ?
1001	Brak osi narzędzia
1002	Promień narzędzia zbyt mały
1003	Promień narzędzia za duży
1004	Obszar przekroczony
1005	Błędna pozycja początkowa
1006	OBRÓT nie dozwolony
1007	WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA nie dozwolony
1008	ODBICIE LUSTRZANE nie dozwolone
1009	Przesunięcie nie dozwolone
1010	Brak posuwu
1011	Wprowadzona wartość błędna
1012	Znak liczby błędny
1013	Kąt nie dozwolony
1014	Punkt pomiaru sondy nie osiągalny
1015	Za dużo punktów
1016	Wprowadzono sprzeczność
1017	CYCL niekompletny
1018	Płaszczyzna błędnie zdefiniowana
1019	Zaprogramowano niewłaściwą oś
1020	Błędna prędkość obrotowa
1021	Korekcja promienia nie zdefiniowana
1022	Zaokrąglenie nie zdefiniowane
1023	Promień zaokrąglenia za duży
1024	Niezdefiniowany start programu
1025	Za duże pakietowanie
1026	Brak punktu odniesienia kąta
1027	Nie zdefiniowano cyklu obróbki
1028	Szerokość rowka za mała
1029	Kieszeń za mała
1030	Q202 nie zdefiniowany
1031	Q205 nie zdefiniowany
1032	Q218 zapisać większym od Q219
1033	CYCL 210 nie dozwolony
1034	CYCL 211 nie dozwolony
1035	Q220 za duży
1036	Q222 zapisać większym od Q223

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	Odwiert za mały
1047	Odwiert za duży
1048	Czop za mały
1049	Czop za duży
1050	Kieszeń za mała: dodatkowa obróbka 1.oś
1051	Kieszeń za mała: dodatkowa obróbka 2.oś
1052	Kieszeń za duża: część wybrakowana 1.oś
1053	Kieszeń za duża: część wybrakowana 2.oś
1054	Czop za mały: część wybrakowana 1.oś
1055	Czop za mały: część wybrakowana 2.oś
1056	Czop za duży: dodatkowa obróbka 1.oś
1057	Czop za duży: dodatkowa obróbka 2.oś
1058	TCHPROBE 425: błąd największego wymiaru
1059	TCHPROBE 425: błąd najmniejszego wymiaru
1060	TCHPROBE 426: błąd największego wymiaru
1061	TCHPROBE 426: błąd najmniejszego wymiaru
1062	TCHPROBE 430: średnica za duża
1063	TCHPROBE 430: średnica za mała
1064	Nie zdefiniowano osi pomiarowej
1065	Przekroczona tolerancja złamania narzędzia
1066	Q247 wprowadzić nierównym 0
1067	Q247 wprowadzić większy niż 5
1068	Tabela punktów zerowych?
1069	Rodzaj frezowania Q351 wprowadzić nierównym 0
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 niekonsystentne

D16 - wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych

Podstawy

Przy pomocy funkcji **D16** 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 **D16** , 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:

MOD
- ▶ 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:

PGM MGT
- ▶ Klawisz **PGM MGT** nacisnąć

NOWY PLIK
- ▶ 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 cudzysłowiu
%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 włącznie (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 włącznie, 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 D16. Przykład: "Program pomiarowy: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Zamyka plik, w którym podawane jest D16 . 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
L_SLOVENIAN	Tekst tylko w języku dial. słoweńskim wydawać

Słowo kodu	Funkcja
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";
```

D16 -aktywowanie wydawania w programie NC

W obrębie funkcji **D16** określamy plik wyjściowy, zawierający wydawany tekst.

Sterowanie generuje plik wyjściowy:

- na końcu programu (**G71**),
- w przypadku przerwania programu (klawisz **NC-STOP**)
- poleceniem **M_CLOSE**

Podać w D16-funkcji ścieżkę źródła i ścieżkę pliku wyjściowego.

Proszę postąpić następująco:

Q

- Klawisz **Q** nacisnąć

SPECJALNA FUNKCJA

- Softkey **SPECJALNA FUNKCJA** nacisnąć

D16 F-DRUKUJ

- Softkey **D16 F-DRUKUJ** nacisnąć

PLIK WYBRAC

- Softkey **PLIK WYBRAC** nacisnąć
- Wybrać źródło, tzn. plik tekstowy, w którym zdefiniowany format wyjściowy

ENT

- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**
- Wprowadzenie ścieżki wyjściowej

Dane ścieżki w funkcji D16

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 **D16**.

Alternatywnie do kompletnych ścieżek programować relatywne ścieżki:

- wychodząc z foldera wywołującego programu o jeden poziom folderów w dół **D16 P01 MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- wychodząc z foldera wywołującego programu o jeden poziom folderów w górę i do innego foldera **D16 P01 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 **D16**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 **D16** , to ten plik nie może być kodowany UTF-8.
- Wiele ważnych i interesujących informacji dla pliku protokołu można uzyskać przy pomocy funkcji **D18**, np. numer ostatnio wykorzystywanego cyklu układu impulsowego.
  Dalsze informacje: "D18 – czytanie danych systemowych", Strona 301

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 313

Aby sterowanie rozpoznało, iż pracuje się z parametrami Q, należy podać je w **D16-**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

```
N90 D16 P01 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 **D16** 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

```
N90 D16 P01 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 wysterowaniem programowym ze ścieżką wyjściową **sclr:**

Przykład

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Wydawanie zewnętrzne meldunków

Przy pomocy funkcji **D16** można zachowywać pliki protokołu także zewnętrznie.

W tym celu należy podać pełną nazwę ścieżki docelowej w **D16**-funkcji.

Przykład

```
N90 D16 P01 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 **D16** 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

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

D18 – czytanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji **D18** 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 **D18** sterowanie wydaje niezależnie od jednostki programu NC zawsze **metrycznie** .

Dalsze informacje: "Dane systemowe", Strona 534

Przykład: wartość aktywnego współczynnika wymiarowego osi Z do Q25 przypisać

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19 – 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 dokumentacje firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich

Przy pomocy funkcji **D19** można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

D20 – 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 dokumentacje firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich

Przy pomocy funkcji **D20** można w trakcie przebiegu programu przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC. NC zatrzymuje odpracowywanie, aż warunek zostanie spełniony, który został zaprogramowany w **D20**-wierszu.

Funkcję **SYNC** można wykorzystywać zawsze wówczas, kiedy zostają odczytywane na przykład poprzez **D18** 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

```
N32 D20 SYNC
N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*
```

D29 – 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 dokumentacje firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich

Przy pomocy funkcji **D29** można przekazać do ośmiu wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

D37 - 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 dokumentacje firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich

Funkcja **D37** jest konieczna, jeśli generujemy własne cykle oraz włączamy je do sterowania.

D38 – Informacje z programu NC wysłać

Przy pomocy funkcji **D38** 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.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" P02 +Q1 P02 +Q23*
```

Przykład

Definiowanie formatu wyjściowego wartości zmiennych.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %05.1f" P02 +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.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: % 7.3f" P02 +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 **D38**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

D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"*	Utwórz zlecenie
D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20" *	Alternatywnie: Utwórz zlecenie z nazwą części, numerem części i zadaną ilością
D38* /"JOB:1234_STEP:1_START"*	Zlecenie startuj
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"*	Zbrojenie startuj
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"*	Wytwarzanie / produkcja
D38* /"JOB:1234_STEP:1_STOP"*	Zlecenie zatrzymaj
D38* /"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.

D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"*	Rzeczywista ilość (OK) absolutna
D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"*	Rzeczywista ilość (OK) inkrementalna
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"*	Braki (S) absolutnie
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"*	Braki (S) inkrementalnie
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"*	Dopracowanie (R) absolutnie
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"*	Dopracowanie (R) inkrementalnie

9.9 Zapisać bezpośrednio formułę

Wprowadzenie wzoru

Można wprowadzać matematyczne wzory, które zawierają kilka operacji obliczeniowych bezpośrednio do programu NC .

Q

- Wybrać funkcje Q-parametrów

FORMULA

- Softkey **FORMULA** nacisnąć
- **Q**, **QL** lub **QR** wybrać

Sterowanie pokazuje następujące softkeys na kilku paskach:

Softkey	Funkcja łącza
+	**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)**
SQ	**Wartość podnieść do kwadratu (angl. square)** np. **Q15 = SQ 5**
SQRT	**Obliczyć pierwiastek (angl. square root)** np. **Q22 = SQRT 25**
SIN	**Sinus kąta** n p. **Q44 = SIN 45**
COS	**Cosinus kąta** n p. **Q45 = COS 45**
TAN	**Tangens kąta** n p. **Q46 = TAN 45**
ASIN	**Arcus-Sinus** funkcja odwrotna do sinus; kąt określa stosunek przeciwległej/przeciwprostokątne np. **Q10 = ASIN 0,75**
ACOS	**Arcus-Cosinus** funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna/przeciwprostokątna np. **Q11 = ACOS Q40**

Softkey	Funkcja łącza
ATAN	**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**
PI	**Konstanta PI (3,14159)** np. **Q15 = PI**
LN	**Logarithmus Naturalis (LN) liczby utworzyć** liczba bazowa 2,7183 np. **Q15 = LN Q11**
LOG	**Utworzyć logarytm liczby, liczba bazowa 10** n p. **Q33 = LOG Q22**
EXP	**Funkcja wykładnicza, 2,7183 do potęgi n** n p. **Q1 = EXP Q12**
NEG	**Negowanie wartości (mnożenie przez -1)** np. **Q2 = NEG Q1**
INT	**Odcinanie wartości po przecinku** Tworzenie liczby całkowitej np. **Q3 = INT Q42**
ABS	**Tworzenie wartości absolutnej liczby** n p. **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**Odcinanie wartości do przecinka** Frakcjonowanie np. **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**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 332

Zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

Obliczanie punkt przed kreską

Przykład

```
N120  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

```
N130  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

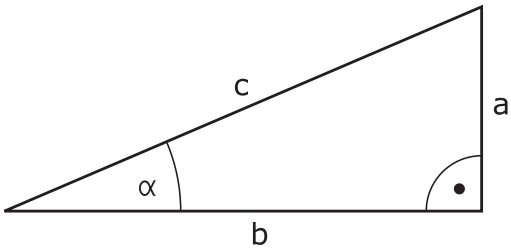
1 Etap obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100
2 Etap obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27
3 Etap obliczenia 100 – 27 = 73

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:



Q

FORMULA

- Wybrać zapis formuły: klawisz **Q** oraz softkey **FORMULA** nacisnąć, albo używać szybkiego wejścia

Q

- Klawisz **Q** na alfaklawiaturze nacisnąć

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- **25** (numer parametru) zapisać i klawisz **ENT** nacisnąć

▷

ATAN

- Pasek softkey dalej przełączać i wybrać softkey funkcję arcus tangens

◁

(

- Pasek softkey dalej przełączać i wybrać softkey **nawias otworzyć**

Q

- **12** (numer parametru) podać

/

- Softkey dzielenie nacisnąć

Q

- **13** (numer parametru) podać

)

END

- Softkey zamknąć nawias nacisnąć i zakończyć zapis formuły

Przykład

```
N10   Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.10 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 **D16** , 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 274

W funkcjach parametrów Q **FORMUŁA STRINGU** i **FORMULA** zawarte są różne funkcje dla przetwarzania parametrów stringu.

Softkey	Funkcje FORMUŁA STRINGU	Strona
STRING	Przyporządkowanie parametrów tekstu	313
CFGREAD	Wyczytanie parametrów maszynowych	322
	Tworzenie łańcucha parametrów stringu	313
TOCHAR	Przekształcanie wartości numerycznej na parametr stringu	315
SUBSTR	Kopiowanie podstringu z parametru łańcucha znaków	316
SYSSTR	Czytanie danych systemowych	317

Softkey	Funkcje stringu w funkcji Formuła	Strona
TONUMB	Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną	318
INSTR	Sprawdzenie parametru stringu	319
STRLEN	Określenie długości parametra stringu	320
STRCOMP	Porównywanie alfabetycznej kolejności	321

Jeśli używamy funkcji **FORMUŁA STRINGU** , to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze string. Jeśli używamy funkcji **FORMULA** , 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

```
N30 DECLARE STRING QS10 = "detal"
```

Powiązanie łańcuchowe parametrów stringu

Przy pomocy operatora powiązania (parametr stringu **||** parametr stringu) można połączyć ze sobą kilka parametrów stringu.

SPEC FCT

- Nacisnąć klawisz **SPEC FCT**

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

STRING FUNKCJE

- Softkey **STRING FUNKCJE** nacisnąć

STRING FORMULA

ENT

- 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** podstring, 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

```
N370 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

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Otworzyć menu funkcji

STRING FUNKCJE

- Softkey Funkcje stringu nacisnąć

STRING FORMULA

- Softkey **FORMUŁA STRINGU** nacisnąć

TOCHAR

- 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

```
N370 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )*
```

Kopiowanie podstringu z parametru stringu

Przy pomocy funkcji **SUBSTR** można skopiować z parametru stringu pewny definiowalny obszar.

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Otworzyć menu funkcji

STRING FUNKCJE

- Softkey Funkcje stringu nacisnąć

STRING FORMULA

- Softkey **FORMUŁA STRINGU** nacisnąć
- Zapisać numer parametru, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci kopiowany łańcuch znaków, klawiszem **ENT** potwierdzić

SUBSTR

- 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)

```
N370 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 G39 PGM CALL** cyklu
	10	Ścieżka wybranego z **%: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

Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną

Funkcja **TONUMB** przekształca parametr stringu na wartość numeryczną. Przekształcana wartość powinna składać się tylko z wartości liczbowych.

> Przekształcany parametr QS może zawierać tylko jedną wartość liczbową, inaczej sterowanie wydaje komunikat o błędach.

Q

- Wybrać funkcje Q-parametrów

FORMULA

- Softkey **FORMULA** nacisnąć
- Zapisać numery parametru, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci wartość numeryczną, klawiszem **ENT** potwierdzić

◁

- Przełączyć pasek z softkey

TONUMB

- 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: przekształcenie parametru QS11 na parametr numeryczny Q82

```
N370 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.

Q

- Wybrać funkcje Q-parametrów

FORMULA

- 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

INSTR

- 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

```
N370 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )*
```

Określenie długości parametru stringu

Funkcja **STRLEN** podaje długość tekstu, który zapisany jest w wybieralnym parametrze stringu.

Q

- Wybrać funkcje parametrów Q

FORMULA

- 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

STRLEN

- 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

```
N370 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.

Q

- Wybrać funkcje parametrów Q

FORMULA

- Softkey **FORMULA** nacisnąć
- Zapisać numery parametru Q, pod którym sterowanie ma zapisać do pamięci wynik porównania, klawiszem **ENT** potwierdzić

◁

- Przełączyć pasek z softkey

STRCOMP

- 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

```
N370 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, jednostkę i key.

Następujące parametry są odpytywane w dialogu funkcji CFGREAD:

- **KEY_QS**: nazwa grupy (key) parametru maszynowego
- **TAG_QS**: nazwa objektu (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:

Q

- Klawisz **Q** nacisnąć

STRING FORMULA

- 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

N140 QS11 = ""	Przyporządkowanie parametrów stringu dla key
N150 QS12 = "CfgDisplaydata"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla jednostki
N160 QS13 = "axisDisplay"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla nazwy parametru
N170 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)*	Wyczytanie 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

N10 QS11 = "CH_NC"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla key
N20 QS12 = "CfgGeoCycle"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla jednostki
N30 QS13 = "pocketOverlap"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla nazwy parametru
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Wyczytanie parametrów maszynowych

9.11 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 dokumentacje 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 **G99**-wiersza)
- Wartość delta DR z tabeli narzędzi
- Wartość delta DR z programu NC (tabela korekcji lub blok **T**)

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 % 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 wrzeciona 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.)

9.12 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.

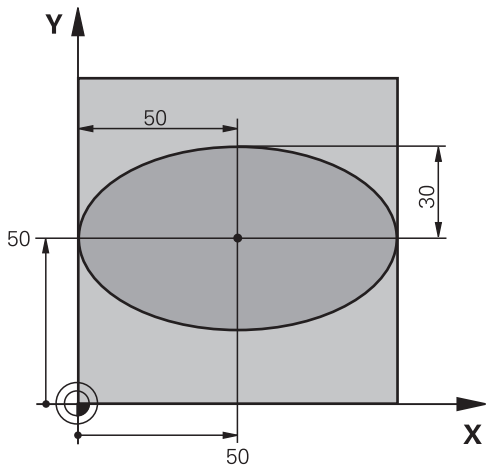
Przy pomocy funkcji **SGN** sterowanie kontroluje automatycznie, czy chodzi o liczbę dodatnią czy też ujemną.

%ROUND G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +34.789*	Pierwsza zaokrąglana liczba
N20 D00 Q2 P01 +34.345*	Druga zaokrąglana liczba
N30 D00 Q3 P01 -34.345*	Trzecia zaokrąglana liczba
N40 ;	
N50 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Do Q1 dodać wartość 0,5, następnie obcinać miejsca po przecinku
N60 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Do Q2 dodać wartość 0,5, następnie obcinać miejsca po przecinku
N70 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Od Q3 odejmować wartość 0,5, następnie obcinać miejsca po przecinku
N99999999 %ROUND G71 *	

Przykład: elipsa

Przebieg programu

- Kontur elipsy zostaje utworzony poprzez wiele niewielkich odcinków prostych (definiowalne 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



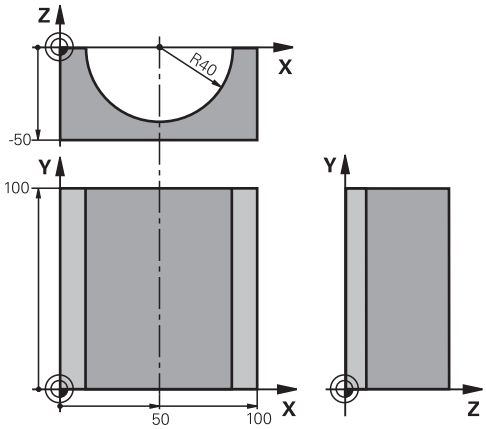
%ELIPSA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +50*	Środek osi Y
N30 D00 Q3 P01 +50*	Półoś X
N40 D00 Q4 P01 +30*	Półoś Y
N50 D00 Q5 P01 +0*	Kąt startu na płaszczyźnie
N60 D00 Q6 P01 +360*	Kąt końcowy na płaszczyźnie
N70 D00 Q7 P01 +40*	Liczba kroków obliczenia
N80 D00 Q8 P01 +30*	Położenie elipsy przy obrocie
N90 D00 Q9 P01 +5*	Głębokość frezowania
N100 D00 Q10 P01 +100*	Posuw wgłębny
N110 D00 Q11 P01 +350*	Posuw frezowania
N120 D00 Q12 P01 +2*	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definicja półwyrobu
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Wywołanie narzędzia
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Wyjście narzędzia z materiału
N170 L10,0*	Wywołać obróbkę
N180 G00 Z+250 M2*	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N190 G98 L10*	Podprogram 10: obróbka
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy
N210 G73 G90 H+Q8*	Obliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Obliczyć przyrost (krok) kąta
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	Kopiować kąt startu
N240 D00 Q37 P01 +0*	Nastawić licznik przejść
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	X-współrzędną punktu startu obliczyć
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-współrzędną punktu startu obliczyć
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	Najechać punkt startu na płaszczyźnie

N280 Z+Q12*	Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	Zaktualizować kąt
N320 Q37 = Q37 + 1	Zaktualizować licznik przejść
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	Obliczyć aktualną X-współrzędną
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	Obliczyć aktualną Y-współrzędną
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	Najechać następny punkt
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do Label 1
N370 G73 G90 H+0*	Zresetować obrót
N380 G54 X+0 Y+0*	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
N390 G00 G40 Z+Q12*	Najechać na bezpieczną wysokość
N400 G98 L0*	Koniec podprogramu
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

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: równolegle 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



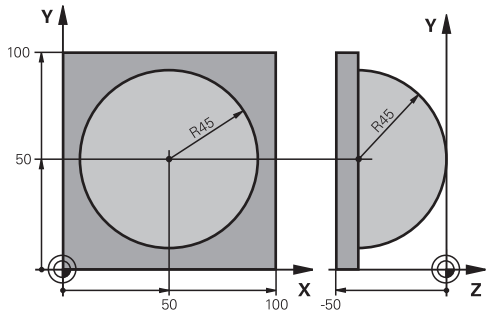
%CYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +0*	Środek osi Y
N30 D00 Q3 P01 +0*	Środek osi Z
N40 D00 Q4 P01 +90*	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Promień cylindra
N70 D00 Q7 P01 +100*	Długość cylindra
N80 D00 Q8 P01 +0*	Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5*	Naddatek promienia cylindra
N100 D00 Q11 P01 +250*	Posuw wcięcia wgłębnego
N110 D00 Q12 P01 +400*	Posuw frezowania
N120 D00 Q13 P01 +90*	Liczba przejść
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Definicja półwyrobu
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Wywołanie narzędzia
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Wyjście narzędzia z materiału
N170 L10,0*	Wywołać obróbkę
N180 D00 Q10 P01 +0*	Zresetować naddatek
N190 L10,0*	Wywołać obróbkę
N200 G00 G40 Z+250 M2*	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N210 G98 L10*	Podprogram 10: obróbka
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra

N230 D00 Q20 P01 +1*	Nastawić licznik przejść
N240 D00 q24 p01 +Q4*	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Obliczyć przyrost (krok) kąta
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)
N270 G73 G90 H+Q8*	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
N280 G00 G40 X+0 Y+0*	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
N300 G98 L1*	
N310 I+0 K+0*	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Najechać pozycję startu na cylindrze, ukośnie wcinając w materiał
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Zaktualizować licznik przejść
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Zaktualizować kąt przestrzenny
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Przemieszczenie po łuku przybliżonym dla następnego skrawania wzdłużnego
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Zaktualizować licznik przejść
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Zaktualizować kąt przestrzenny
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	Zresetować obrót
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
N450 G98 L0*	Koniec podprogramu
N99999999 %ZYLIN G71 *	

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



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +50*	Środek osi Y
N30 D00 Q4 P01 +90*	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0*	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5*	Przyrost kąta w przestrzeni
N60 D00 Q6 P01 +45*	Promień kuli
N70 D00 Q8 P01 +0*	Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
N80 D00 Q9 p01 +360*	Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10*	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej
N100 D00 Q10 P01 +5*	Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej
N110 D00 Q11 P01 +2*	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona
N120 D00 Q12 P01 +350*	Posuw frezowania
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Definicja półwyrobu
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Wywołanie narzędzia
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Wyjście narzędzia z materiału
N170 L10,0*	Wywołać obróbkę
N180 D00 Q10 P01 +0*	Zresetować naddatek
N190 D00 Q18 P01 +5*	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
N200 L10,0*	Wywołać obróbkę
N210 G00 G40 Z+250 M2*	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N220 G98 L10*	Podprogram 10: obróbka
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6*	Obliczyć Z-współrzędną dla pozycjonowania wstępnego
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108*	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli

N290 G73 G90 H+Q8*	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie
N300 G98 L1*	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
N310 I+0 J+0*	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12*	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie
N330 I+Q108 K+0*	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12*	Najeżdżanie na głębokość
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12*	Przemieszczenie po łuku przybliżonym w górę
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14*	Zaktualizować kąt przestrzenny
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2*	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12*	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000*	Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona
N410 G00 G40 X+Q26*	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18*	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
N430 D00 Q24 P01 +Q4*	Zresetować kąt przestrzenny
N440 G73 G90 H+Q28*	Aktywować nowe położenie obrotu
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	Zresetować obrót
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Resetowanie przesunięcia punktu zerowego
N490 G98 L0*	Koniec podprogramu
N99999999 %KULA G71 *	

10

Funkcje specjalne

10.1 Przegląd funkcji specjalnych

Sterowanie udostępnia dla różnych zabiegów następujące wydajne funkcje specjalne:

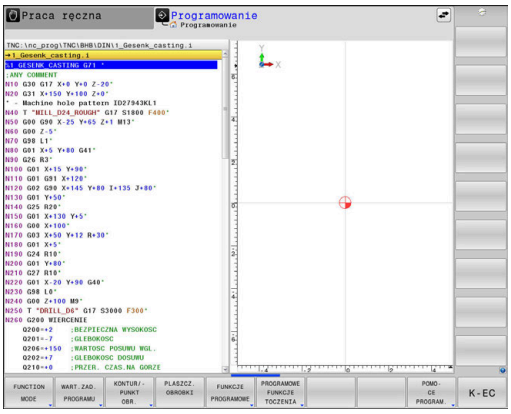
Funkcja	Opis
Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM z zintegrowanym menedżerem mocowadeł (opcja #40)	Strona 345
Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45)	Strona 348
Niwelowanie wibracji ACC (opcja #145)	Patrz instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC
Praca z plikami tekstowymi	Strona 362
Praca z dowolnie definiowalnymi tabelami	Strona 366

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



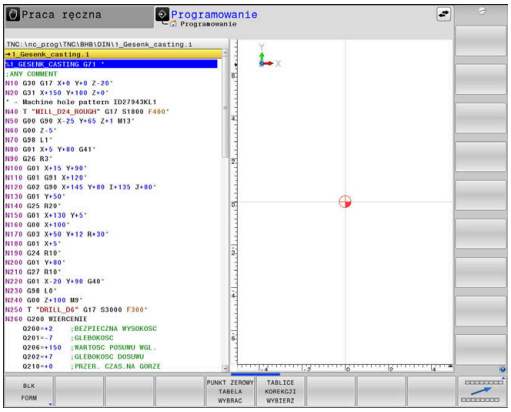
Softkey	Funkcja	Opis
FUNCTION MODE	Wybór kinematyki lub trybu obróbki	Strona 344
WART.ZAD. PROGRAMU	Definiowanie założeń i wymogów programowych	Strona 341
KONTUR/- PUNKT OBR.	Funkcje dla obróbki konturu i punktów	Strona 342
PLASZCZ. OBROBKI	**PLANE**-funkcję zdefiniować	Strona 386
FUNKCJE PROGRAMOWE	Definiowanie różnych funkcji DIN/ISO.	Strona 343
PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA	Definiowanie funkcji toczenia	Strona 487
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

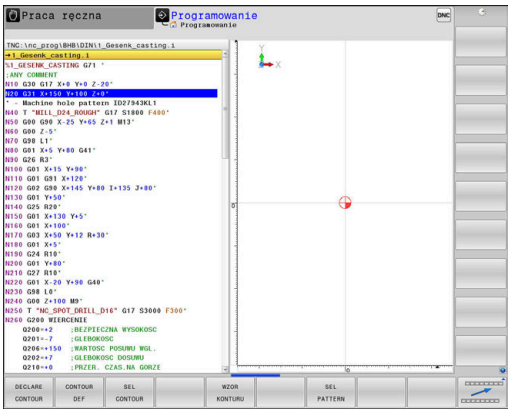


Softkey	Funkcja	Opis
BLK FORM	Definiowanie półwyrobu	Strona 97
PKT.ZEROW TABELA	Wybrać tabelę punktów	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli
TABLICE KOREKCJI WYBIERZ	Wybór tabeli korekcji	Strona 358

Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów

KONTUR/-PUNKT OBR.

▶ Softkey dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

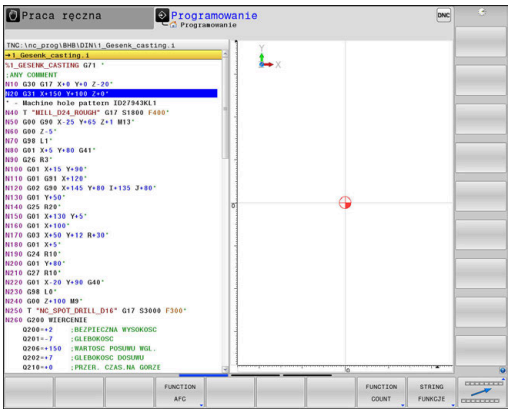


Softkey	Funkcja	Opis
DECLARE CONTOUR	Przypisanie opisu konturu	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli
CONTOUR DEF	Definiowanie prostej formuły konturu	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli
SEL CONTOUR	Wybór definicji konturu	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli
WZOR KONTURU	Definiowanie kompleksowej formuły konturu	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli
SEL PATTERN	Wybór pliku punktów z pozycjami obróbki	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli

Menu definiowania różnych funkcji DIN/ISO

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć



Softkey	Funkcja	Opis
FUNCTION TCPM	Definiowanie zachowania przy pozycjonowaniu osi obrotu	Strona 422
FUNCTION AFC	Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC zdefiniować	Strona 348
TRANSFORM / CORRDATA	Definiowanie przekształcania współrzędnych	Strona 355
FUNCTION COUNT	Definiowanie licznika	Strona 360
STRING FUNKCJE	Definiowanie funkcji stringu	Strona 312
FUNCTION DRESS	Definiowanie obciągania	Strona 518
FUNCTION SPINDLE	Zdefiniować pulsujące obroty	Strona 372
FUNCTION FEED	Definiowanie powtarzającego się czasu przebywania	Strona 374
FUNCTION DCM	Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM zdefiniować	Strona 345
FUNCTION DWELL	Definiowanie czasu przebywania w sekundach lub w obrotach	Strona 376
FUNCTION LIFTOFF	Wznoszenie narzędzia przy NC-stop	Strona 377
DIN/ISO	Definiowanie funkcji DIN/ISO	Strona 354
WSTAWIC KOMENTARZ	Wprowadzanie komentarzy	Strona 201
FUNCTION PROG PATH	Wybór interpretacji toru kształtowego	Strona 430

10.2 Function Mode

Programowanie Function Mode

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Funkcję aktywuje producent maszyn.

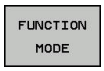
Aby przełączać obróbkę frezowania i toczenia, należy przełączyć na odpowiedni tryb pracy.

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

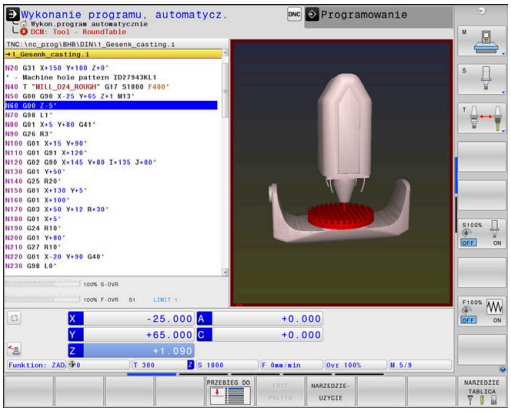
- Softkey **KINEMATYKA WYBRAC** nacisnąć
- Wybrać kinematykę

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 kolizje 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.,pojedyńczy 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 **dodatnie 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 **T**-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.,pojedyńczy 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 mimośrodu

SPEC FCT

- Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

▷

- Softkey-pasek przełączyć

FUNCTION DCM

- Softkey **FUNCTION DCM** nacisnąć

FUNCTION DCM OFF

FUNCTION DCM ON

- 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

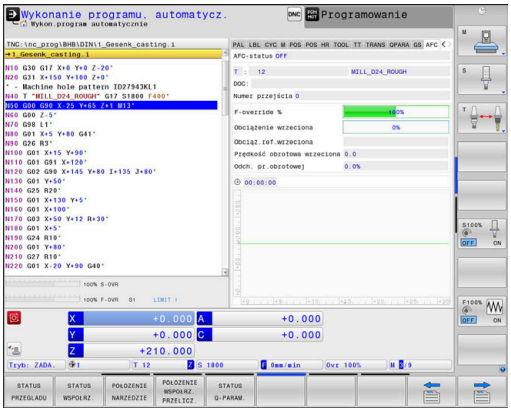
10.4 Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45)

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 możny 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 nauczenia 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 nauczenia.

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 wykonuję reakcję wyłączenia. W ten sposób można uniknąć szkód, następujących po złamaniu freza lub wskutek zużycia freza.
- Ochrona mechanicznych komponentów maszyny

  Poprzez zredukowanie posuwu we właściwym czasie lub odpowiednią reakcję 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 wrzeciona 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 wrzeciona, 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 natępujący 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:

- Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

- 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 nauczenia do trybu regularnego skrawania następuje, kiedy tylko zostanie określona wydajność referencyjna w fazie nauczenia lub jeśli jeden z zadanych z góry warunków **TIME**, **DIST** lub **LOAD** .

- Z **TIME** definiujemy maksymalny czas trwania fazy nauczenia w sekundach.
- **DIST** definiuje maksymalny dystans dla przejścia nauczenia.
- 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>.I.AFC.DEP**. **<name>** odpowiada nazwie programu NC, dla którego przeprowadzono przejście próbne. Dodatkowo sterowanie rejestruje występującą podczas przejścia próbnego maksymalną moc wrzeciona i zapisuje tę wartość również w tabeli.

Można zmienić plik **<name>.I.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>.I.AFC.DEP** , należy tak ustawić w razie potrzeby menedżera plików, aby zostały wyświetlone wszystkie typy plików (softkey **TYP WYBIERZ** nacisnąć).
>
> **Dalsze informacje:** "Pliki", Strona 110

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

10.5 Definiowanie funkcji DIN/ISO

Przegląd

> Jeśli podłączona jest klawiatura alfanumeryczna poprzez USB, to funkcje DIN/ISO mogą być zapisane także bezpośrednio na klawiaturze.

Dla generowania programów DIN/ISO sterowanie udostępnia softkeys z następującymi funkcjami:

Softkey	Funkcja
DIN/ISO	Wybrać funkcje DIN/ISO
F	Posuw
G	Przemieszczenia narzędzi, cykle i funkcje programowe
I	X-współrzędna punktu środkowego koła lub bieguna
J	Y-współrzędna punktu środkowego koła lub bieguna
L	Znacznik dla podprogramu i powtórzenia części programu
M	Funkcja dodatkowa
N	Numer wiersza
T	Wywołanie narzędzia
H	Kąt współrzędne biegunowe
K	Z-współrzędna punktu środkowego koła lub bieguna
R	Promień współrzędne biegunowe
S	Prędkość obrotowa wrzeciona

10.6 Definiowanie transformacji współrzędnych

Przegląd

Do programowania transformacji współrzędnych sterowanie oddaje do dyspozycji następujące funkcje:

Softkey	Znaczenie
FUNCTION CORRDATA	Wybór tabeli korekcji
FUNCTION CORRDATA RESET	Resetowanie korekcji

10.7 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 T. Kiedy tylko tabela korekcji będzie aktywowana, sterowanie nadpisuje wartości korekcji z wiersza T.

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 T-wierszu. Korekcja z tabeli nadpisuje już zaprogramowaną korekcję w wierszu T-wierszu.

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:

SPEC FCT
- Nacisnąć klawisz **SPEC FCT**

WART.ZAD. PROGRAMU
- Softkey **WART.ZAD. PROGRAMU** nacisnąć

TABLICE KOREKCJI WYBIERZ
- Softkey **TABLICE KOREKCJI WYBIERZ** nacisnąć

TCS
- 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 pożądany tryb pracy
- W menedżerze plików wybrać pożądaną tabelę
> W trybie pracy **Test programu** tabela otrzymuje status S, w trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** status M.

Aktywowanie wartości korekcji

Aby aktywować wartość korekcji w programie NC należy:

SPEC FCT
- Nacisnąć klawisz **SPEC FCT**

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

TRANSFORM / CORRDATA
- Softkey **TRANSFORM / CORRDATA** nacisnąć

TRANSFORM / CORRDATA
- Softkey **FUNCTION CORRDATA** nacisnąć

TCS
- Nacisnąć softkey pożądanej 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:

- Softkey **SELECT COMPENS. TABLES** nacisnąć

- Nacisnąć softkey pożądanej tablicy, np. **COMPENS. TABLE T-CS**

- Softkey **EDYCJA** ustawić na **ON** .
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką przejść do wymaganego miejsca
- Zmiana wartości

> Zmienione dane zadziałają dopiero po ponownym aktywowaniu korekcji.

10.8 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. pojedyń. blok i Wykon.program automatycznie

Stan licznika z menu MOD działa tylko w trybach pracy **Wykon. progr. pojedyń. 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

N50 FUNCTION COUNT RESET*	Stan licznika zresetować
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	Zapisać zadaną liczbę zabiegów obróbkowych
N70 G98 L11*	Wpisać znacznik skoku
N80 G ...	Obróbka
N510 FUNCTION COUNT INC*	Zwiększyć stan licznika
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	Powtórzyć obróbkę, jeśli pozostały jeszcze do wytworzenia detale
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

10.9 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
NASTEPNE SLOWO	Kursor jedno słowo na prawo
OSTATNIE SŁOWO	Kursor jedno słowo na lewo
STRONA	Kursor na następny pasek ekranu
STRONA	Kursor na poprzedni pasek ekranu
POCZATEK	Kursor na początek pliku
KONIEC	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 linijki.

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 / SLOWO 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 / SLOWO 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 block 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

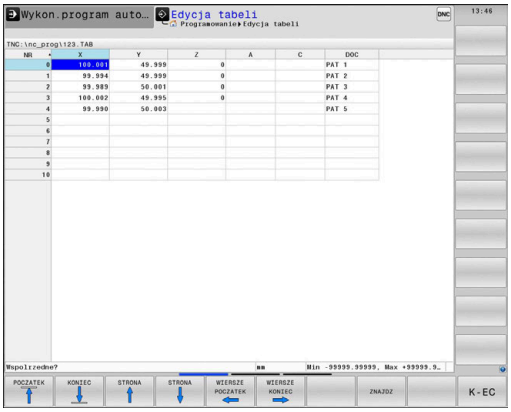
10.10 Dowolnie definiowalne tabele

Podstawy

W dowolnie definiowalnych tabelach można zachowywać i czytać dowolne informacje z programu NC. W tym celu dostępne są funkcje parametrów Q **D26** do **D28** .

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.



> Nazwy tabel i kolumn tabel muszą rozpoczynać się z litery i nie mogą zawierać znaków matematycznych, np. **+** .

Utworzyć dowolnie definiowalną tabelę

Proszę postąpić następująco:

PGM MGT

- Klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Podać dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem .TAB

ENT

- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- > Sterowanie ukazuje okno napływowe z zachowanymi w pamięci formatami tablic.
- Klawiszem ze strzałką wybrać szablon tabeli np. **example.tab** .

ENT

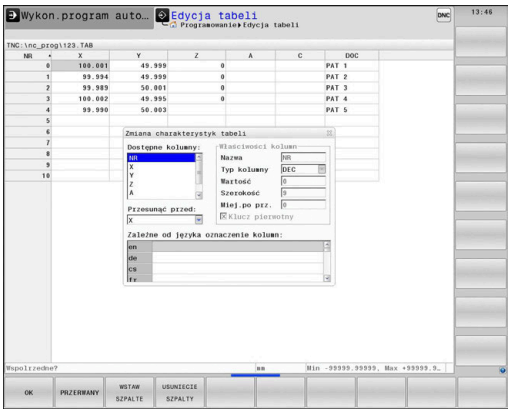
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**
- > Sterowanie otwiera nową tablicę ze zdefiniowanym z góry formatem.
- Aby dopasować tabelę do własnych potrzeb, należy zmienić jej format
  Dalsze informacje: "Zmiana formatu tabeli", Strona 367

> 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 szablonami 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 szablonów 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 **UPTEXT**: 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** .

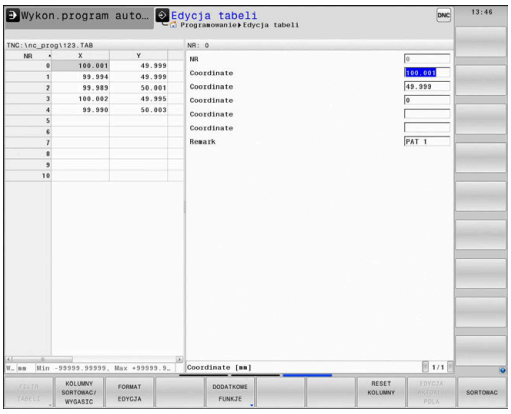
Zamknięcie edytora struktury

Proszę postąpić następująco:

- Softkey **OK** nacisnąć
- > Sterowanie zamyka formularz edytora i przejmuje zmiany.
- Alternatywnie softkey **OPUSC** nacisnąć
- > Sterowanie anuluje wszystkie wprowadzone zmiany.

Przejście 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

D26 – dowolnie definiowalną tabelę otworzyć

Przy pomocy funkcji **D26** otwieramy swobodnie definiowalną tabelę, aby zapisywać tę tabelę z **D27** , albo odczytywać z tej tabeli z **D28** .

> W programie NC może być zawsze otwarta tylko jedna tabela. Nowy blok NC z **D26** zamyka automatycznie ostatnio otwartą tabelę.
>
> Otwierana tabela musi mieć rozszerzenie **.TAB** .

Przykład: otworzyć tabelę TAB1.TAB, która znajduje się w skoroszycie TNC:\DIR1

```
N560 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

D27 – dowolnie definiowalną tabelę wypełniać

Przy pomocy funkcji **D27** zapełniamy tabelę, którą uprzednio otwarto z **D26** .

Można zdefiniować kilka nazw kolumn w jednym **D27**-wierszu, tzn. zapełniać. Nazwy kolumn muszą znajdować się między apostrofami i być rozdzielone przecinkiem. Wartość, którą sterowanie ma zapisywać do odpowiedniej kolumny, definiujemy w Q-parametrach.

> Funkcja **D27** jest uwzględniana tylko w trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** .
>
> Przy pomocy funkcji **D18 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 **UPTEXT**) , 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** .

```
N50 Q5 = 3,75
N60 Q6 = -5
N70 Q7 = 7,5
N80 D27  P01 5/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5
```

D28 – Dowolnie definiowalną tabelę czytać

Przy pomocy funkcji **D28** czytamy z tabeli, którą uprzednio otwarto z **D26** .

Można definiować kilka nazw kolumn w jednym **D28**-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 **D28**-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** .

```
N50 D28  Q10 = 6/“X,Y,D“*
N60 D28  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. **+** .

10.11 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 wrzeciona zmienia się sinusoidalnie wokół wartości zadanej.

Sposób postępowania

Przykład

```
N30 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

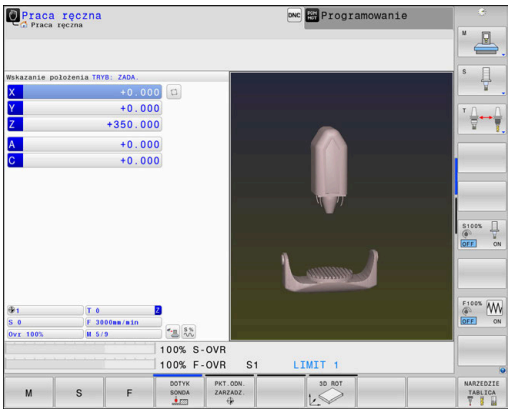
- Softkey **SPINDLE-PULSE** nacisnąć
- Długość okresu P-TIME zdefiniować
- Zmianę prędkości obrotowej SCALE zdefiniować

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

```
N40 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

10.12 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 przerwania posuwu narzędzie przebywa na aktualnej pozycji, wrzeciono 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

```
N30 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

```
N40 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.

10.13 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

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

Przykład

```
N40 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
- Zdefiniować czas trwania w sekundach

DWELL REVOLUTIONS

- Alternatywnie softkey **DWELL REVOLUTIONS** nacisnąć
- Zdefiniować liczbę obrotów wrzeciona

10.14 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 251

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.,pojedyńczy 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

```
N40 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

```
N40 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

```
N40 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	383
M116	Posuw osi obrotu	414
PLANE/M128	Frezowanie nachylonym narzędziem	413
FUNCTION TCPM	Określić zachowanie sterowania przy pozycjonowaniu osi obrotowych (dalszy stopień modernizacji M128)	422
M126	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu	415
M94	Redukowanie wartości wskazania osi obrotu	416
M128	Określić zachowanie sterowania przy pozycjonowaniu osi obrotowych	417
M138	Wybór osi nachylnych	420
M144	Wliczenie kinematyki maszyny	421

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 402

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 **28 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 **28 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**

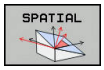
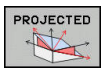
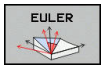
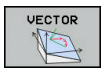
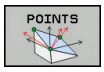
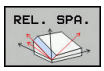
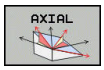
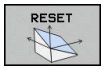
2 Cykl **28 ODBICIE LUSTRZANE** zaprogramowany przed funkcją nachylenia z osią obrotu:
   - Odbita lustrzanie oś obrotu nie ma wpływu na nachylenie stosowanej **PLANE**-funkcji, wyłącznie ruch osi obrotu jest odbijany lustrzanie

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 korekcję 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.

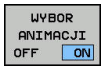
Przegląd

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**	388
	**PROJECTED**	Dwa kąty projekcyjne **PROPR** i **PROMIN** a także kąt rotacyjny **ROT**	390
	**EULER**	Trzy kąty Eulera precesja (**EULPR**), nutacja (**EULNU**) i rotacja (**EULROT**),	392
	**VECTOR**	Wektor normalnych dla definicji płaszczyzny i wektor bazowy dla definicji kierunku nachylonej osi X	394
	**POINTS**	Współrzędne trzech dowolnych punktów przewidzianej dla nachylenia płaszczyzny	397
	**RELATIV**	Pojedyńczy, działający inkrementalnie kąt przestrzenny	399
	**AXIAL**	Do trzech absolutnych lub inkrementalnych kątów osiowych włącznie **A**, **B**, **C**	400
	**RESET**	PLANE-funkcję zresetować	387

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 żądaną funkcję **PLANE**. Podczas animacji sterowanie podświetla softkey wybranej funkcji **PLANE** niebieskim kolorem.

Softkey	Funkcja
	Włączyć tryb animacji
	Wybrać animację (na niebiesko podświetloną)

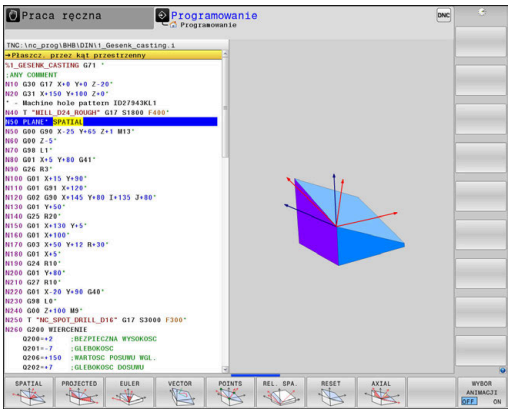
Funkcję PLANE zdefiniować

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.

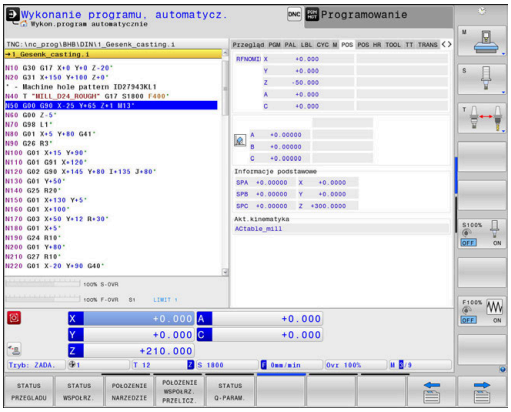
Wybór funkcji przy aktywnej animacji

- Wybrać żądaną funkcję przy pomocy softkey
> Sterowanie pokazuje animację.
- Aby przejąć 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

```
N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*
```

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**.

RESET

- Wybrać funkcję dla zresetowania

MOVE

- 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 403

END

- Klawisz **END** nacisnąć

> Funkcja **PLANE RESET** resetuje aktywne nachylenie oraz kąt (**PLANE**-funkcję – lub cykl **G80**) (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

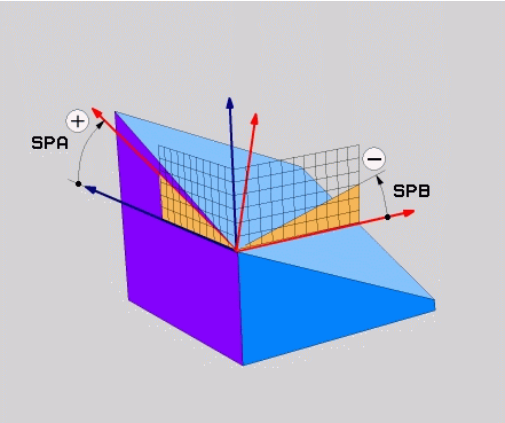
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL

Zastosowanie

Kąty przestrzenne definiują płaszczyznę obróbki przez trzy obroty w nienachylonym układzie współrzędnych detalu włącznie (**kolejność nachylenia A-B-C**).

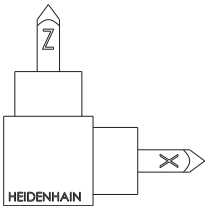
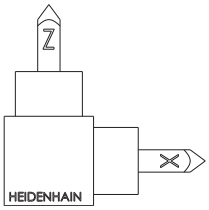
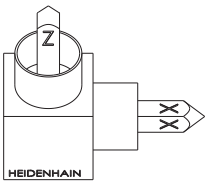
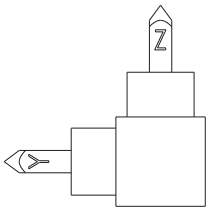
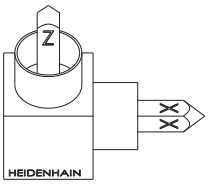
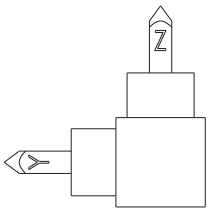
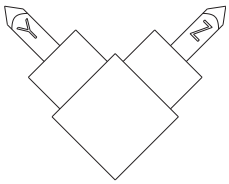
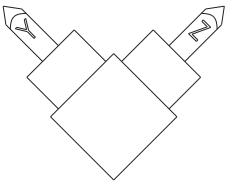
Większość użytkowników wychodzi przy tym z trzech bazujących na sobie obrotów w odwrotnej kolejności (**kolejność nachylenia C-B-A**).

Wynik obydwu punktów widzenia jest identyczny, jak pokazuje poniższe zestawienie.



Przykład

```
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...
```

A-B-C	C-B-A
Położenie podstawowe A0° B0° C0°	Położenie podstawowe A0° B0° C0°
	
A+45°	C+90°
	
B+0°	B+0°
	
C+90°	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

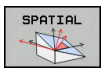
Wskazówki dotyczące programowania:

- Należy zawsze definiować wszystkie trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB** i **SPC** , nawet jeśli jeden z kątów jest równy 0.
- Cykl **G80** wymaga zależnie od obrabiarki podania kątów przestrzennych lub kątów osiowych. Jeśli konfiguracja (ustawienie parametrów maszynowych) umożliwia podawanie kątów przestrzennych, to definicja kąta w cyklu **G80** i funkcji **PLANE SPATIAL** są identyczne.
- Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane. **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 402

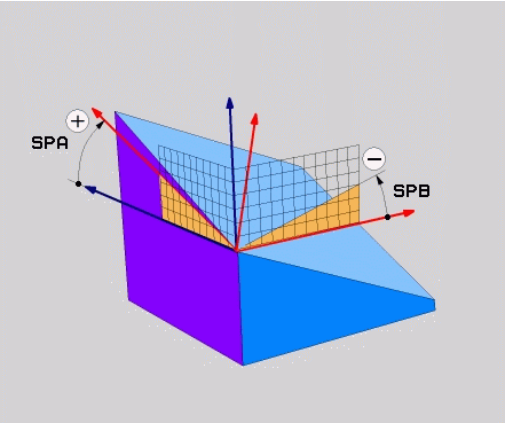
Parametry wprowadzenia

Przykład

```
N50 PLANE  SPATIAL SPA+27  SPB+0 SPC+45  .....*
```

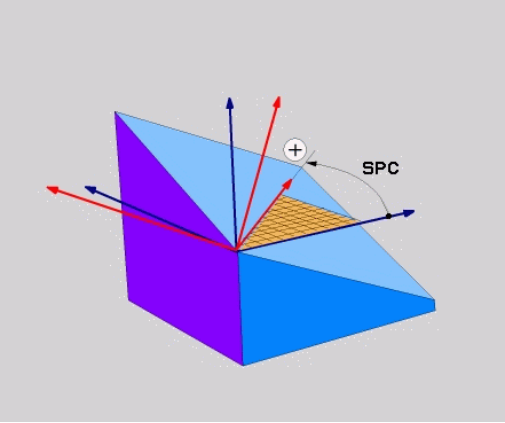


- **Kąt przestrzenny A?**: kąt obrotu **SPA** wokół (nienachylonej) osi X. Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- **Kąt przestrzenny B?**: kąt obrotu **SPB** wokół (nienachylonej) osi Y. Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- **Kąt przestrzenny C?**: kąt obrotu **SPC** wokół (nienachylonej) osi Z. Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 402



Używane skróty

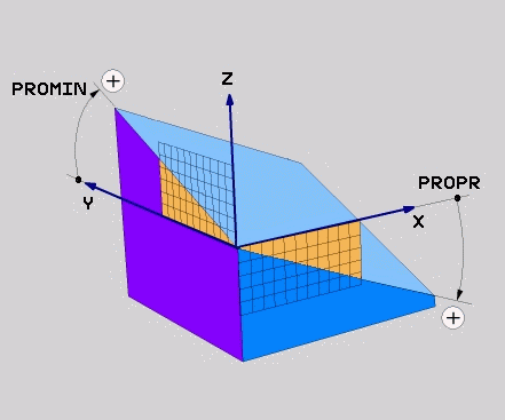
Skrót	Znaczenie
SPATIAL	Angl. **spatial** = przestrzennie
SPA	**sp**atial **A**: obrót wokół (nienachylonej) osi X
SPB	**sp**atial **B**: obrót wokół (nienachylonej) osi Y
SPC	**sp**atial **C**: obrót wokół (nienachylonej) osi Z



Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcji: PLANE PROJECTED

Zastosowanie

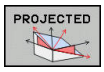
Kąty projekcji definiują płaszczyznę obróbki poprzez podanie dwóch kątów, którą można określić poprzez projekcję 1. płaszczyzny współrzędnych (Z/X dla osi narzędzi Z) i 2. płaszczyzny współrzędnych (Y/Z dla osi narzędzi Z) na definiowaną płaszczyznę obróbki.



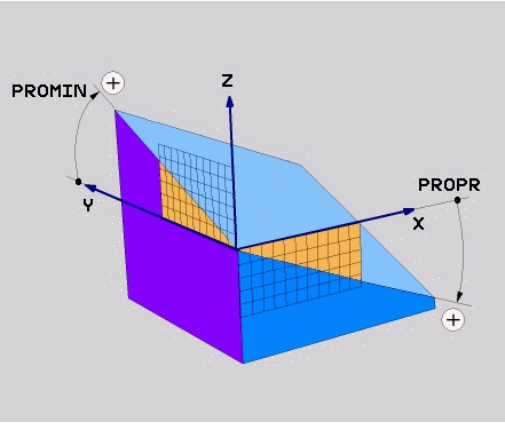
Wskazówki dotyczące programowania:

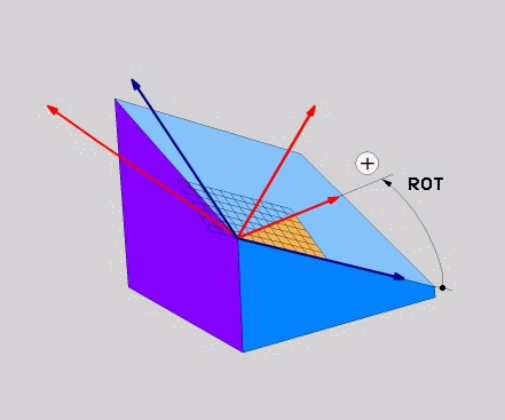
- Kąty projekcji odpowiadają projekcjom kąta na płaszczyznach prostokątnego układu współrzędnych. Tylko w przypadku prostokątnych detali kąty na powierzchniach zewnętrznych półwyrobu jest identyczna do kątów projekcji. Przez co odbiegają często w przypadku nieprostokątnych detali dane kątowe z rysunku technicznego od rzeczywistych kątów projekcji.
- Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane. **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 402

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°. 0°-oś jest osią główną aktywnej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia 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°. 0°-oś jest osią pomocniczą aktywnej płaszczyzny obróbki (Y w przypadku osi narzędzia 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 narzędzia Z, Z w przypadku osi narzędzia Y). Zakres wprowadzenia od -360° do +360°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 402





Przykład

```
N50 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....*
```

Używane skróty:

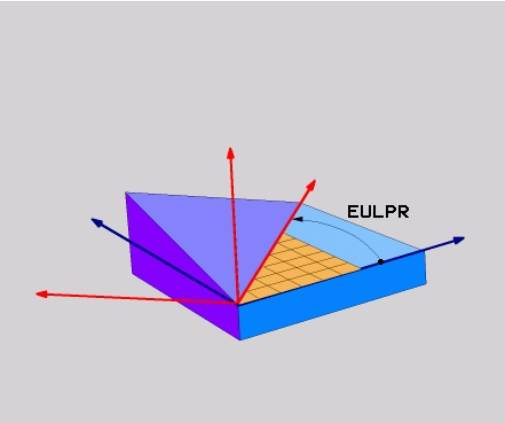
PROJECTED	Angl. projected: rzutowany
PROPR	Principal plane: płaszczyzna główna
PROMIN	Minor plane: płaszczyzna podrzędna
ROT	Angl. rotation: rotacja

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER

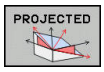
Zastosowanie

Kąty Eulera definiują płaszczyznę obróbki poprzez **trzy obroty wokół nachylonego układu współrzędnych**. Trzy kąty Eulera zostały zdefiniowane przez szwajcarskiego matematyka Eulera.

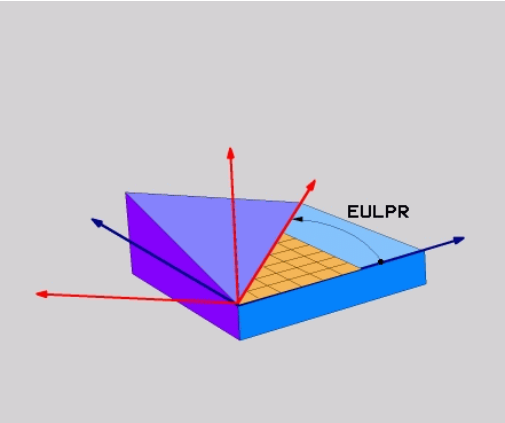
> Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane.
> **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 402

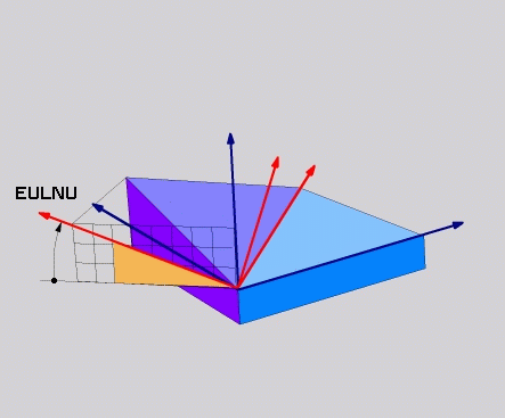


Parametry wprowadzenia



- **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 **EULNUT** 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 402



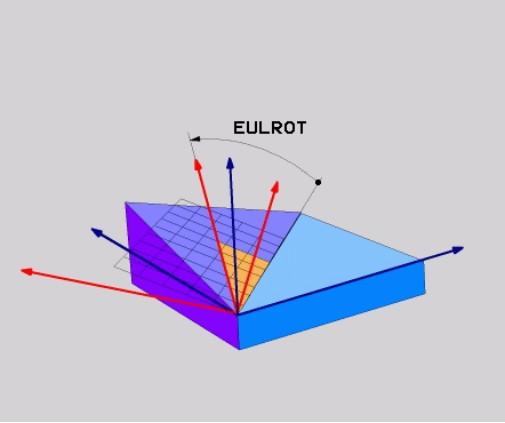


Przykład

```
N50 PLANE  EULER EULPR45  EULNU20 EULROT22  .....*
```

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
EULER	Szwajcarski matematyk, który zdefiniował tak zwane kąty Eulera
EULPR	**Pr**ecesja-kąt precesji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół osi Z
EULNU	**Kąt**nutacji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X
EULROT	**Kąt**rotacji: kąt, opisujący obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z

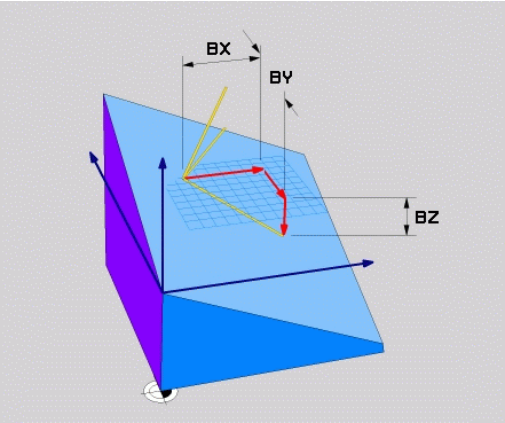


Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR

Zastosowanie

Można używać definicji płaszczyzny obróbki poprzez **dwa wektory** wówczas, jeżeli układ CAD może obliczyć wektor bazowy i wektor normalnej nachylonej płaszczyzny obróbki. Normowany zapis nie jest konieczny. 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 poprzez 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 prostopadle do siebie. Zachowanie sterowania w przypadku nie leżących do siebie prostopadle 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 402

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.

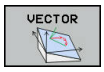
Standardowy sposób korekcji sterowania w przypadku nieprostopadłego wektora bazowego:

- Wektor bazowy jest rzutowany wzdłuż wektora normalnego na płaszczyznę obróbki (definiowaną przez wektor normalny)

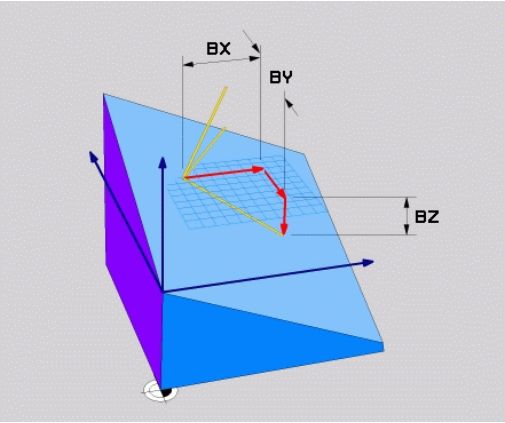
Zachowanie korekcyjne sterowania w przypadku nieprostopadłego wektora bazowego, który dodatkowo jest zbyt krótki, równoległy lub antyrównoległy do wektora normalnego:

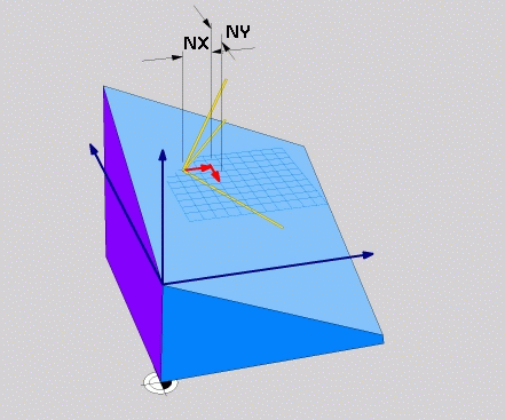
- jeśli wektor normalny nie posiada części wspólnej z X, to wektor bazowy odpowiada pierwotnej osi X
- jeśli wektor normalny nie posiada części wspólnej z Y, to wektor bazowy odpowiada pierwotnej osi Y

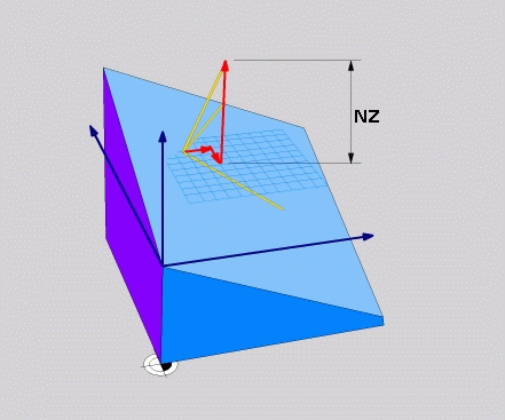
Parametry wprowadzenia



- **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 402







Przykład

```
N50 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2 NT0.92 ..*
```

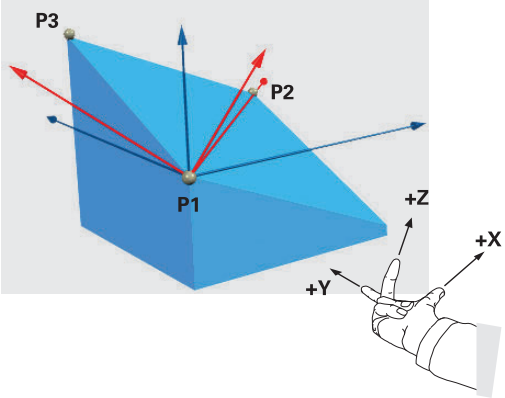
Używane skróty

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

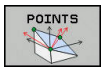
Płaszczyznę obróbki można jednoznacznie zdefiniować poprzez podanie **trzech dowolnych punktów P1 do P3 tej płaszczyzny**. Ta możliwość oddana jest do dyspozycji w funkcji **PLANE POINTS**.



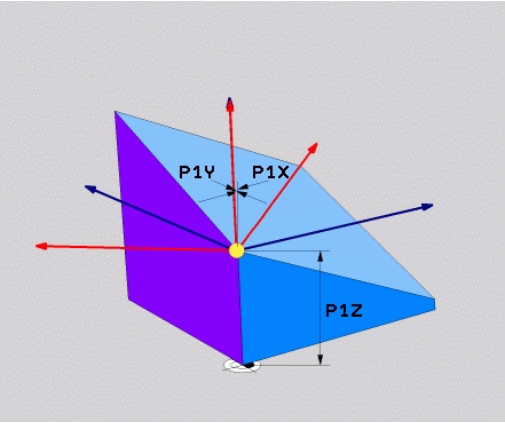
Wskazówki dotyczące programowania:

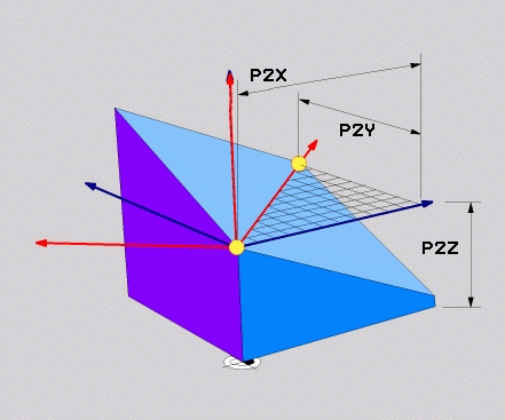
- Te trzy punkty definiują nachylenie i orientację płaszczyzny. Położenie aktywnego punktu zerowego nie zostaje zmienione przez sterowanie dla **PLANE POINTS** .
- Punkt 1 i punkt 2 określają orientację nachylonej osi głównej X (w przypadku osi narzędzi Z).
- Punkt 3 definiuje nachylenie płaszczyzny 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 402

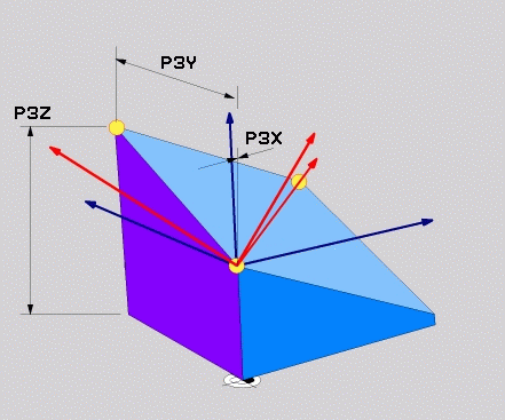
Parametry wprowadzenia



- **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 402







Przykład

```
N50 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31  P2Z+20
    P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....*
```

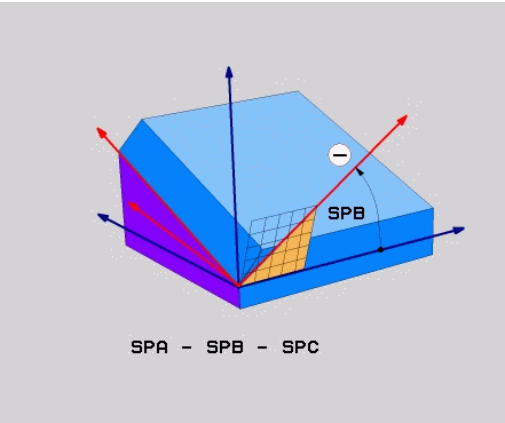
Używane skróty

Skrót	Znaczenie
POINTS	W j.angielskim **points** = punkty

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIV

Zastosowanie

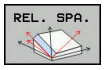
Przyrostowy kąt przestrzenny zostaje używany wówczas, kiedy już aktywna nachylona płaszczyzna obróbki poprzez **kolejny obrót** ma zostać nachylona. Przykład: 45°-fazkę uplasować na nachylonej powierzchni



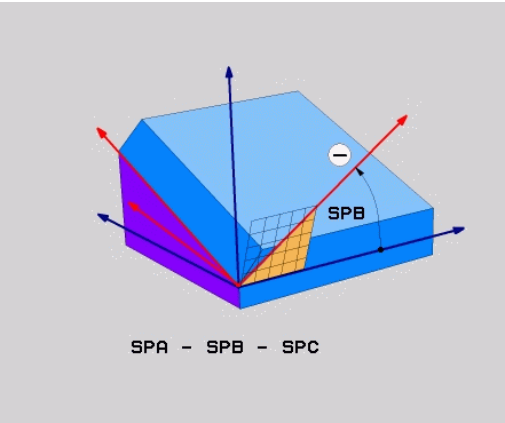
Wskazówki dotyczące programowania:

- 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 przypoadku pierwotną płaszczyznę obróbki pod zdefiniowanym kątem przestrzennym funkcji **PLANE RELATIV**.
- Zachowanie pozycjonowanie może być wybrane. **Dalsze informacje:** "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", Strona 402

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 402



Przykład

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```

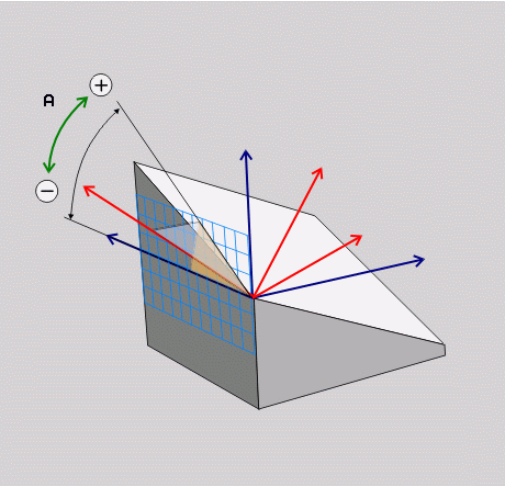
Używane skróty

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 definicje kątów przestrzennych, to można po **PLANE AXIAL** programować dalej z **PLANE RELATIV** .

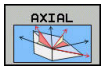
Wskazówki dotyczące programowania:

- 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.

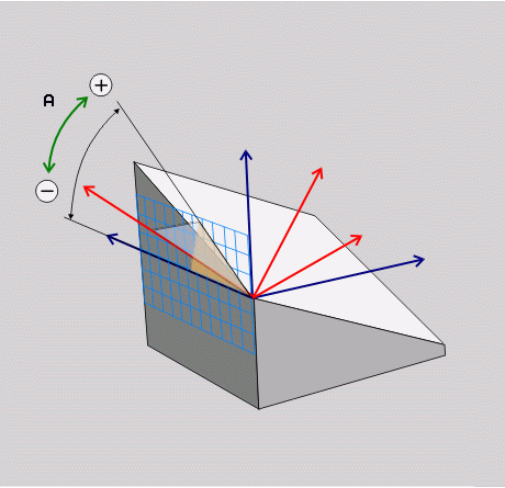
Parametry wprowadzenia

Przykład

```
N50 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 402



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 **28 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!

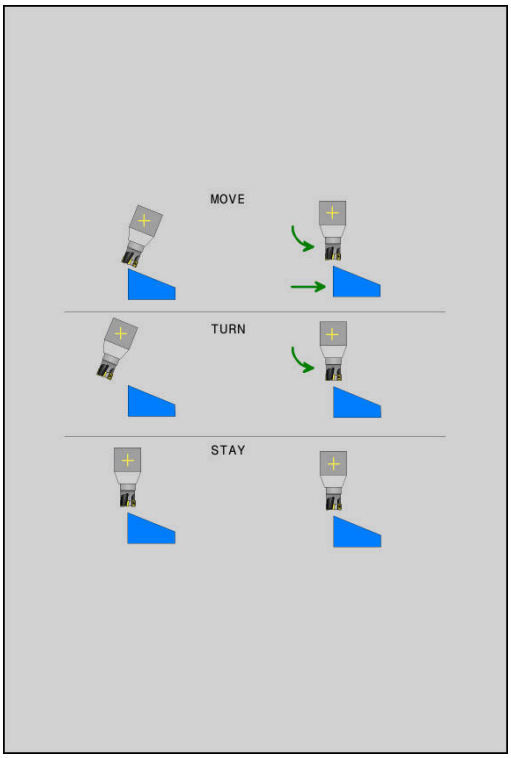
- ▶ Sprawdzić przebieg i pozycje przy pomocy symulacji graficznej
- ▶ Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** .

Przykłady

1. Cykl **28 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 **28 ODBICIE LUSTRZANE** zaprogramowany przed funkcją nachylenia z osią obrotu:
   - Odbita 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 koniecznie wymagany.



Sterowanie oferuje następujące możliwości przemieszczenia osi obrotu na obliczone wartości:

MOVE

- 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.

TURN

- 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.

STAY

- Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania

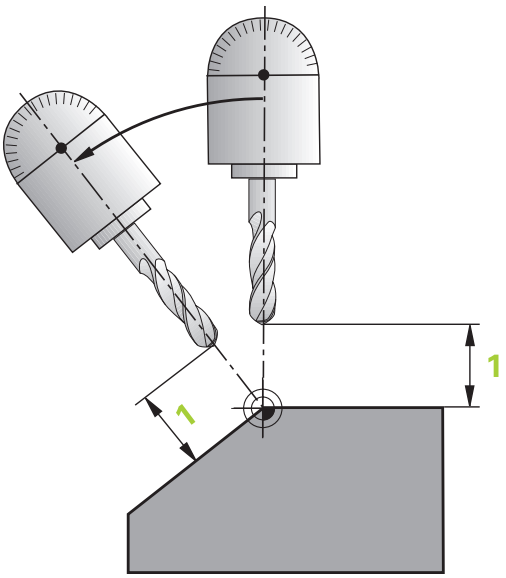
Jeśli wybrano opcję **MOVE** (**PLANE**-funkcja musi automatycznie włączyć się z ruchem wyrównawczym), należy zdefiniować jeszcze dwa poniżej objaśnione parametry **Odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz** i **Posuw? F=** do zdefiniowania.

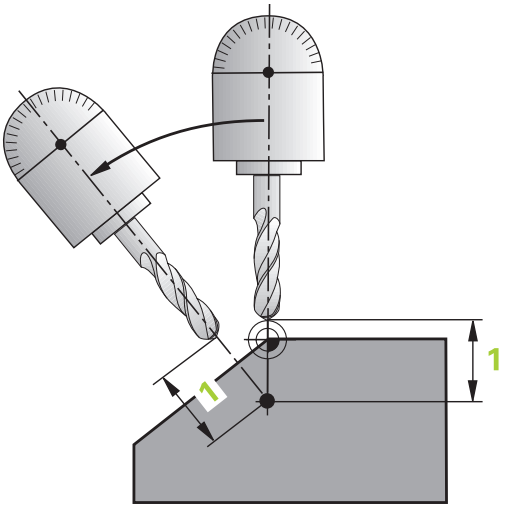
Jeśli wybrano opcję **TURN** (**PLANE**-funkcja powinna automatycznie włączyć się bez ruchu wyrównawczego), to należy zdefiniować poniżej objaśniony parametr **Posuw? F=** do zdefiniowania.

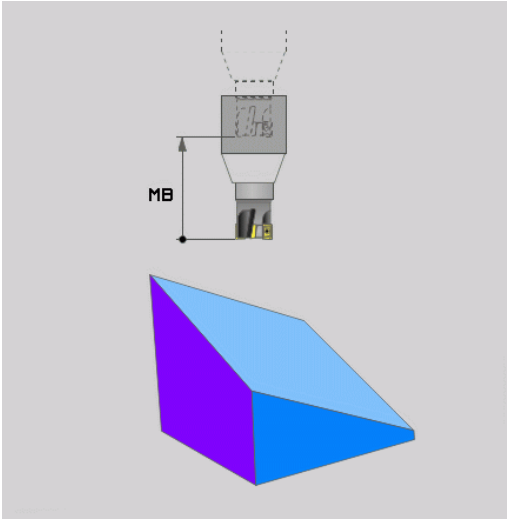
Alternatywnie do definiowanego bezpośrednio przy pomocy wartości liczbowych posuwu **F**, można wykonać ruch przemieszczenia także z **FMAX** (bieg szybki) lub **FAUTO** (posuw z **T**-wiersza).

> Jeśli używana jest funkcja **PLANE**w połączeniu z **STAY** , to należy 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 przesuwa narzędzie (stół) o ostrze narzędzia.
- **Posuw? F=**: prędkość po torze kształtowym, z którą narzędzie ma być przemieszczone
- **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!

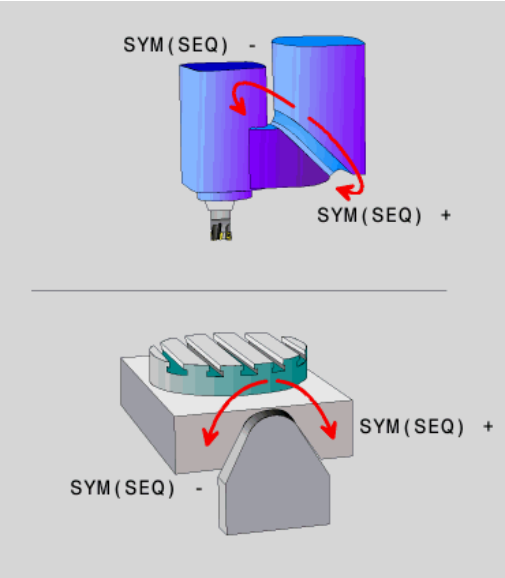
- Przed obracaniem zaprogramować bezpieczną pozycję
- Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** .

- 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°

...	
N10 G00 Z+250 G40*	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
N30 G01 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** .

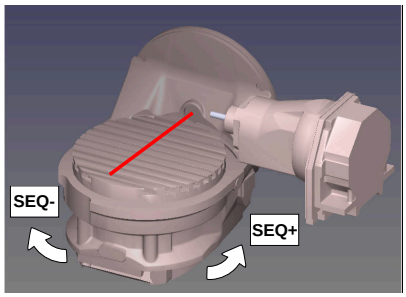
SYM wykorzystuje w przeciwieństwie do **SEQ** punkt symetrii osi master jako referencję. Każda oś master posiada dwa położenia symetrii, leżące o 180° od siebie (częściowo tylko jedno położenie symetrii w zakresie przemieszczenia).

Należy określić punkt symetrii w następujący sposób:

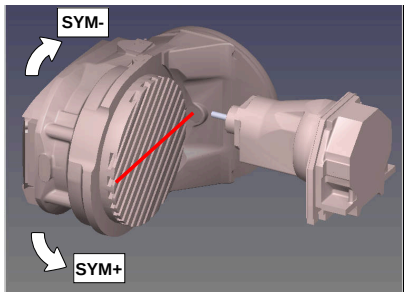
- **PLANE SPATIAL** wykonać pod dowolnym kątem przestrzennym i **SYM+** .
- Kąt osi master zachować w parametrze Q, np. -100
- Powtórzyć funkcję **PLANE SPATIAL**z **SYM-**
- Kąt osi master zachować w parametrze Q, np. -80
- Utworzyć wartość średnią, np. -90

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:

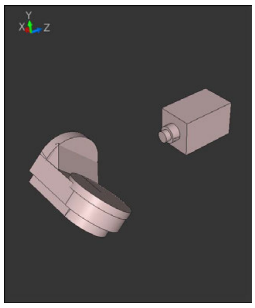
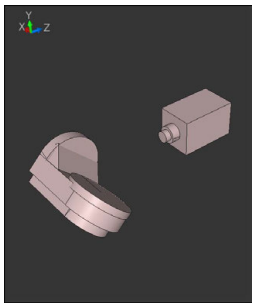
1. Określenie, czy obydwie możliwości rozwiązania leżą w zakresie przemieszczenia osi obrotu
2. Dwie możliwości rozwiązania: wychodząc z aktualnej pozycji osi obrotu wybrać wariant rozwiązania z najkrótszą drogą
3. Jedna możliwość rozwiązania: wybrać jedyną możliwość
4. Brak możliwości rozwiązania: wydawanie 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

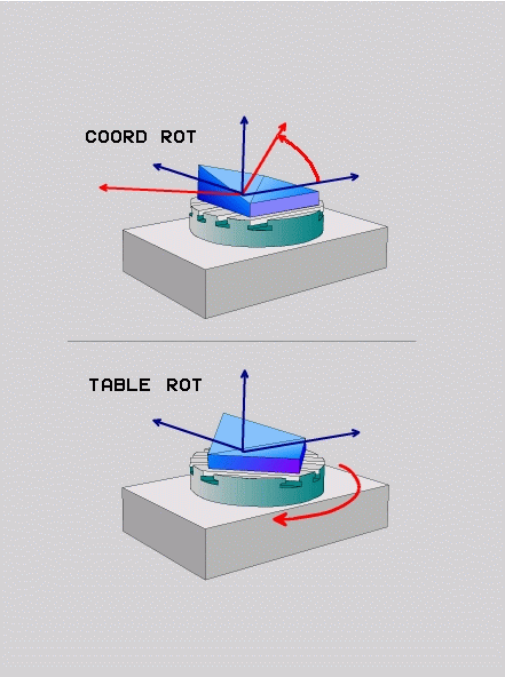
Rodzaje transformacji **COORD ROT** oraz **TABLE ROT** wpływają na orientację układu współrzędnych płaszczyzny obróbki poprzez pozycję tzw. wolnej osi obrotu.

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.



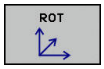
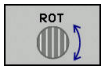
Wskazówki dotyczące programowania:

- 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**

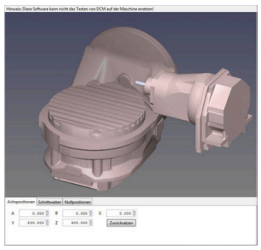
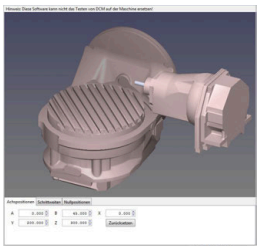
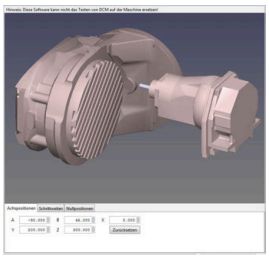
Softkey	Działanie
	**COORD ROT**: > Sterowanie pozycjonuje wolną oś obrotu na 0 > Sterowanie orientuje układ współrzędnych płaszczyzny obróbki odpowiednio do zaprogramowanego kąta przestrzennego
	**TABLE ROT** z: - SPA **i** SPB **równe** 0 - SPC **równe lub nierówne** 0 > Sterowanie orientuje wolną 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.

...	
N60 G00 B+45 R0*	Pozycjonowanie wstępne osi obrotu
N70 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT*	Obrót płaszczyzny obróbki
...	

Oryginał	A = 0, B = 45	A = -90, B = 45
		

- 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

Nachylenei 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 kątowej, w opisie kinematyki.

Można ustawić zaprogramowaną płaszczyznę obróbki także bez osi obrotu prostopadle do narzędzia, np. aby dopasować płaszczyznę obróbki do zamontowanej głowicy kątowej.

Przy pomocy funkcji **PLANE SPATIAL** opcji zachowania przy pozycjonowaniu **STAY** nachylamy płaszczyznę obróbki pod zapisanym przez producenta maszyn kątem.

Przykład zamontowana głowica kątowa ze stałym kierunkiem narzędzia Y:

Przykład

```
N10 T 5 G17 S4500*
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

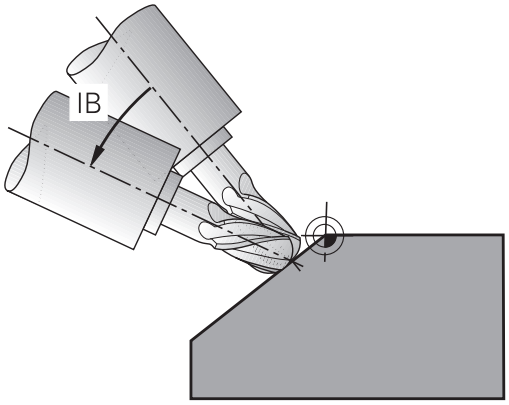
Kąt nachylenia musi pasować dokładnie do kąta narzędzia, w przeciwnym razie sterowanie wydaje meldunek o błędach.

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 przemieszenie osi obrotu



> Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie funkcjonuje tylko przy pomocy frezów kształtowych.
>
> **Dalsze informacje:** "FUNCTION TCPM (opcja #9)", Strona 422

Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie 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

...	
N12 G00 G40 Z+50*	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
N14 M128*	M128 aktywować
N15 G01 G91 F1000 B-17*	Nastawić kąt nachylenia
...	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 420
- 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

```
N50 M94*
```

Przykład: wskazaną wartości osi C zredukować

```
N50 M94  C*
```

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

```
M50 G00  C+180 M94*
```

Działanie

M94 działa tylko w tym wierszu NC, w którym **M94** jest zaprogramowana.

M94 zadziała na początku wiersza.

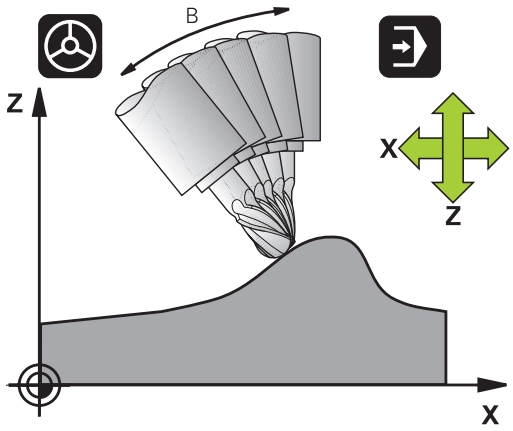
Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9)

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 najwyżej 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 **T**-wierszem funkcję **M128** zresetować.
- Aby uniknąć uszkodzeń konturu należy wraz z **M128** używać tylko frezu kulkowego
- Długość narzędzia musi odnosić się do centrum kulki narzędzia Frez kulkowy .
- 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 **G41**/**G42** przeprowadzamy trójwymiarową korekcję narzędzia, to sterowanie pozycjonuje osie obrotu przy określonych geometriach maszyny automatycznie (Peripheral-Milling).

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

```
N50 G01  G41 X+0  Y+38.5 IB-15 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 Przemieścić osie obrotu manualnie na żądaną 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 przemieścić 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** 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.

```
N50 G00  Z+100 G40  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. pojedyń. blok** zmienia się dopiero, kiedy osie nachylenia osiągną ich pozycje końcowe.

Działanie

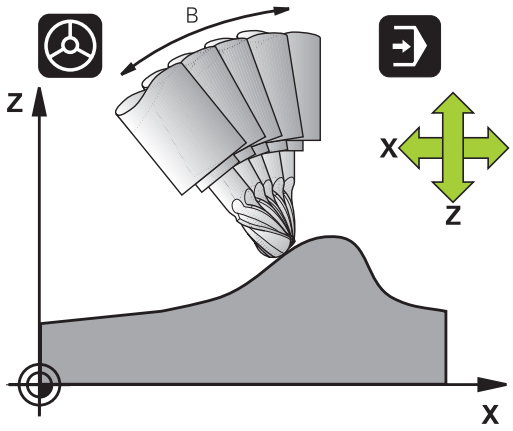
M144 zadziała na początku wiersza. **M144** nie działa w połączeniu z **M128** lub nachyleniem płaszczyzny obróbki.

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 CALL**T-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

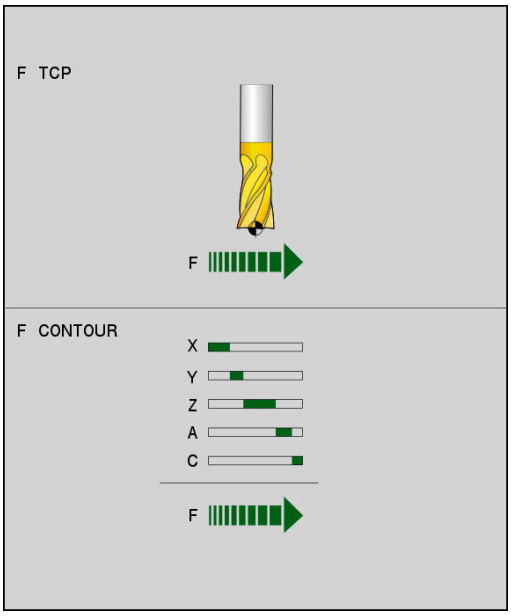
Dla zdefiniowania sposobu działania zaprogramowanego posuwu sterowanie oddaje do dyspozycji dwie funkcje:

F TCP

- **F TCP** określa, czy zaprogramowany posuw zostaje interpretowany jako rzeczywista prędkość względna pomiędzy wierzchołkiem narzędzia (**t**ool **c**enter **p**oint) i obrabianym przedmiotem

F CONTOUR

- **F CONT** określa, czy programowany posuw zostaje interpretowany jako posuw po torze kształtowym zaprogramowanych w odpowiednim wierszu NC osi



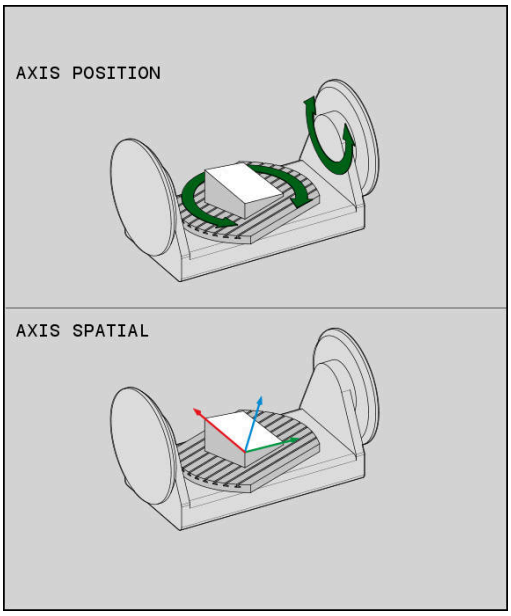
Przykład

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP ...	Posuw odnosi się do wierzchołka narzędzia
N140 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:

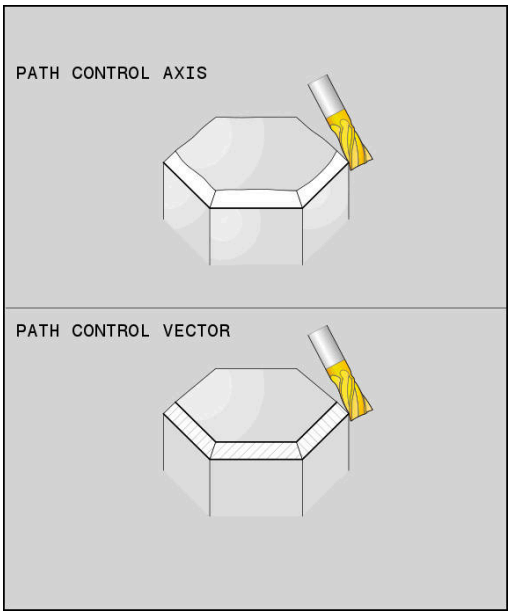
- Funkcja **AXIS POS** jest przydatna głównie w połączeniu z prostokątnie leżącymi osiami obrotu. Tylko jeśli zaprogramowane współrzędne osi obrotu prawidłowo definiują pożądane ustawienie płaszczyzny obróbki (np. programowane za pomocą systemu CAM), to można stosować **AXIS POS** również z innymi koncepcjami 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

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Współrzędne osi obrotu są kątami osiowymi
...	
N180 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Współrzędne osi obrotu są kątami przestrzennymi
N200 G00 A+0 B+45 C+0	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 433

> HEIDENHAIN zaleca stosowaniu wariantu **PATHCTRL AXIS**. To umożliwia równomierne przemieszczenie, co wpływa korzystnie na jakość powierzchni.

PATHCTRL VECTOR

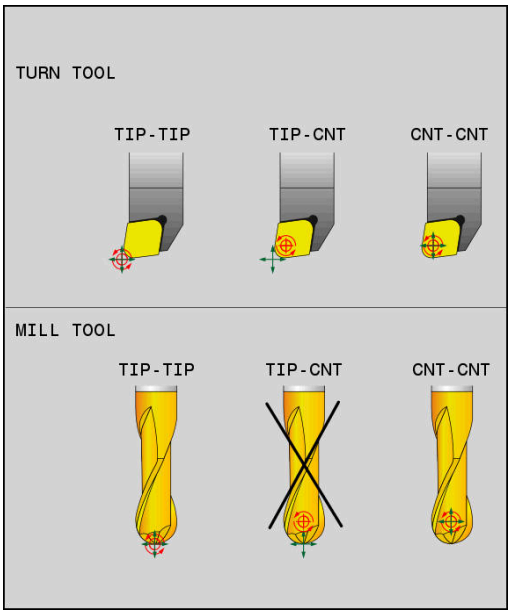
Wariant **PATHCTRL VECTOR** należy wykorzystywać przy frezowaniu obwodowym z dużymi zmianami orientacji na wiersz NC.

Przykład

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS*	Osie obrotu są linearnie interpolowane między pozycją startu i pozycją końcową.
N140 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 504

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

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP*	Punkt odniesienia narzędzia i centrum obrotu leżą na wierzchołku narzędzia
N140 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

RESET TCPM

- Należy wykorzystywać**FUNCTION RESET TCPM** , jeśli należy docelowo zresetować funkcję w obrębie programu NC .

Jeśli w trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** lub **Wykonanie programu, automatycz.** wybieramy nowy program NC, to sterowanie resetuje automatycznie funkcję **TCPM** .

Przykład

...	
N250 FUNCTION RESET TCPM*	FUNCTION TCPM zresetować
...	

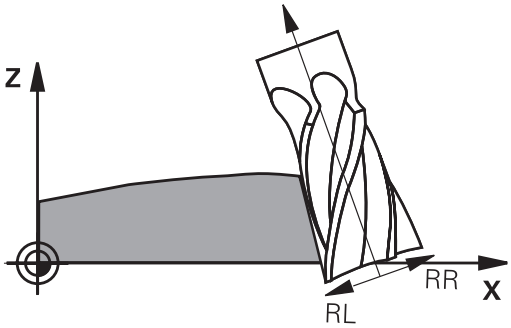
11.6 Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z TCPM oraz korekcją promienia (G41/G42)

Zastosowanie

Przy Peripheral Milling 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 **G41/G42** (kierunek ruchu Y+).

Aby sterowanie mogło osiągnąć zadaną orientację narzędzia, należy aktywować funkcję **M128** a następnie aktywować korekcję promienia narzędzia. Sterowanie pozycjonuje następnie osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane współrzędnymi osi obrotu ustawienie narzędzia z aktywną korekcją.

Dalsze informacje: "Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9)", Strona 417



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Funkcja ta jest możliwa tyko 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 430

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Osie obrotu obrabiarki mogą posiadać ograniczone zakresy przemieszczenia, np. oś czołowa B z -90° do +10°. Zmiana kąta nachylenia o więcej niż +10° 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.,pojedyńczy blok** .

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

Przykład: definicja orientacji narzędzia z M128 i współrzędne osi obrotu

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

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:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

FUNCTION PROG PATH
- Softkey **FUNCTION PROG PATH** nacisnąć

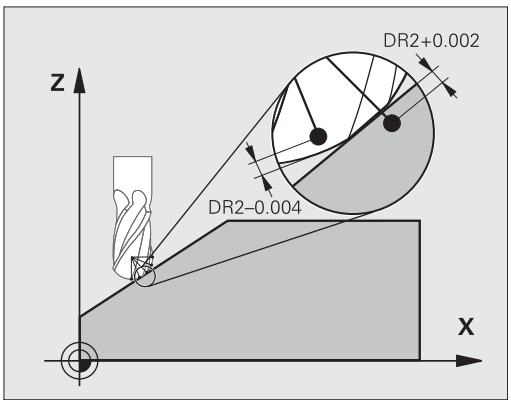
Mamy następujące możliwości:

Softkey	Funkcja
IS CONTOUR	Włączyć interpretację zaprogramowanego toru kształtowego jako konturu Sterowanie przelicza przy korekcji promienia 3D pełny promień narzędzia **R + DR** i pełny promień naroża **R2 + DR2**.
OFF	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 odpracowywanie 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:

PGM MGT

- ▶ W menedżerze plików ścieżkę **TNC:\system\3D-ToolComp** otworzyć

NOWY PLIK

- ▶ 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:

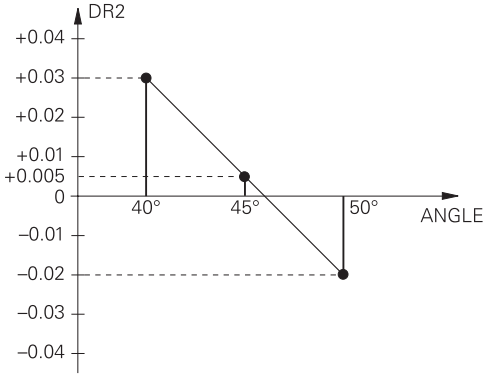
- **NR**: bieżący numer wiersza
- **ANGLE**: zmierzony kąt w stopniach
- **DR2**: odchylenie promienia od wartości zadanej

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 najbliżej 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:

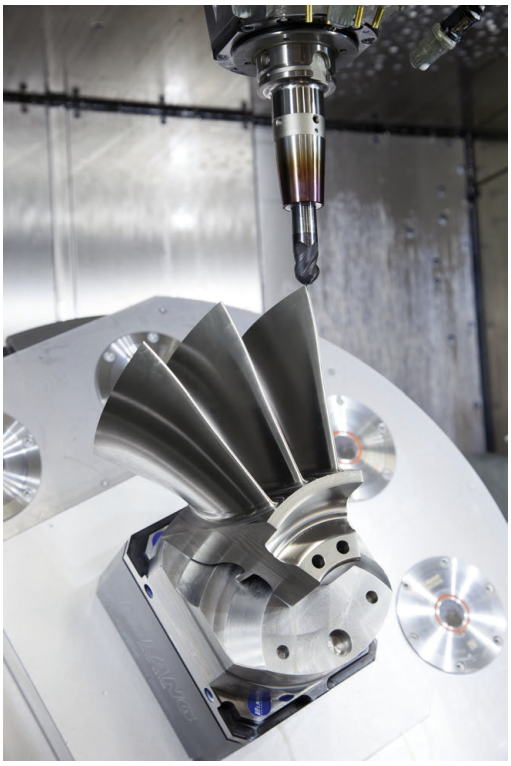
- Wyjście programu NC na biegun południowy kuli wymaga narzędzi, wymiarowanych na wierzchołek ostrza narzędzia
- Wyjście programu NC na środek kuli wymaga narzędzi, wymiarowanych na środek kuli

11.7 Odpracowywanie programów CAM

Jeśli generujemy program NC zewnętrznie przy pomocy systemu CAM, należy uwzględniać 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 skoncypowany po środku tolerancji.
- **CAM: generowanie toru kształtowego, korekcja narzędzia**
  Programista CAM określa strategie obróbki dla obrabianego zakresu na detalu. System CAM oblicza wówczas z powierzchni modelu CAD tory kształtowe dla przemieszczenia narzędzia. Te tory narzędzia składają się z pojedyńczych 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 G32 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 G32
- 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 przyśpieszenia (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:

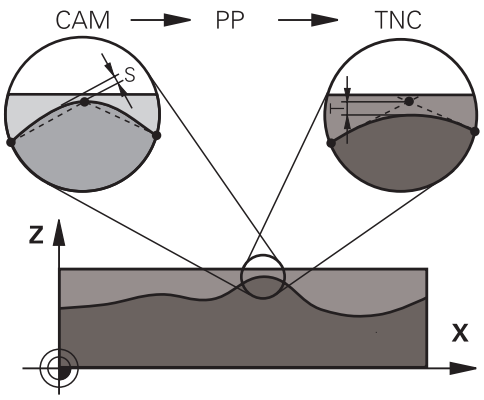
- Dla lepszego segmentowania obszernych programów NC wykorzystywać funkcję segmentowania sterowania
  Dalsze informacje: "Segmentowanie programów NC", Strona 205
- Dla dokumentowania programu NC wykorzystywać funkcję komentarza sterowania
  Dalsze informacje: "Wstawianie komentarzy", Strona 201
- Dla 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 140
- Posuwy dla pozycjonowania wstępnego, rozdzielanie obróbki i wcięcia na głębokość oraz definiowanie z parametrami Q na początku programu

Przy programowaniu CAM należy uwzględniać

Dopasowanie błędu cięciwy

Wskazówki dotyczące programowania:

- Dla obróbki wykańczającej błąd cięciwy w systemie CAM nie definiować większym niż 5mm. W cyklu G62 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.
- Konkretne 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 G62 . 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 G62: 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 G62 . 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 G62: między 0,002 mm i 0,006 mm
  - Typowy błąd cięciwy w systemie CAM: między od 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 G62 . 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 G62: 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 G62. 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 ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  Przykład: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Możliwości ingerencji na sterowaniu

Aby móc wpływać na zachowanie programów CAM bezpośrednio na sterowaniu, dostępny jest cykl G62 **TOLERANCJA** . Uwzględnić także wskazówki w opisie funkcjonalności cyklu G62. 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, przyśpieszenia i szarpnięć posuwowych.

Przykład

```
N340 G62 T0.05 P01 1 P02 3*
```

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

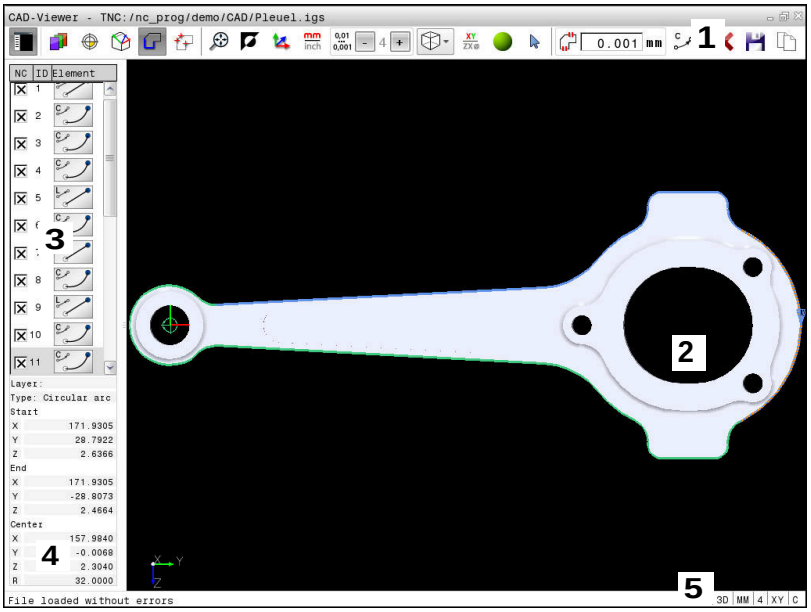
Przejęcie danych z plików CAD

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.

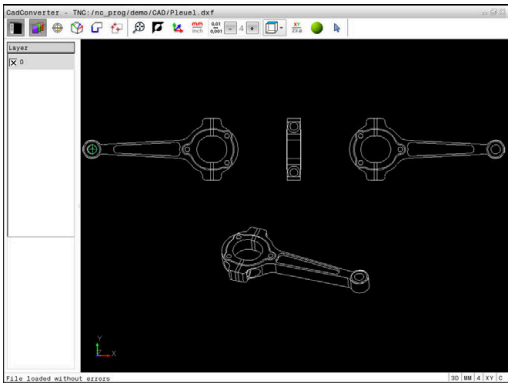
Sterowanie pokazuje następujące typy plików:

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

> Jeśli sterowanie nastawione jest na DIN/ISO, to ekstrahowane kontury lub pozycje obróbki są wydawane mimo to jako program w języku dialogowym **.H** .



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 wykorzystywać Schowek sterowania.

> Wskazówki dotyczące obsługi:
> - Przed wczytaniem do TNC należy zwrócić uwagę, aby nazwa pliku zawierała tylko dozwolone znaki. **Dalsze informacje:** "Nazwy plików", Strona 111
> - 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.

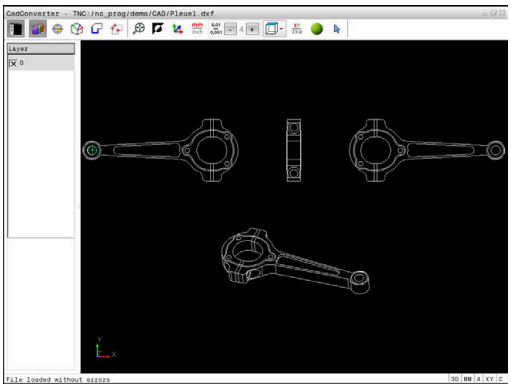
> Jeżeli pracujemy na TNC 640 z obsługą dotykową, to można niektóre naciśnięcia klawiszy zastąpić gestami.
>
> **Dalsze informacje:** "Obsługa ekranu dotykowego (touchscreen)", Strona 521

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 **POKAŻ CAD** nacisnąć lub **POKAŻ WSZYSTKIE**
- Wybrać folder, w którym zapisany jest ten plik CAD
- Wybrać żądany plik CAD
- Przejąć 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
mm inch	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
0,01 ... 0,001	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**
XY ZX⌀	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
C CR	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

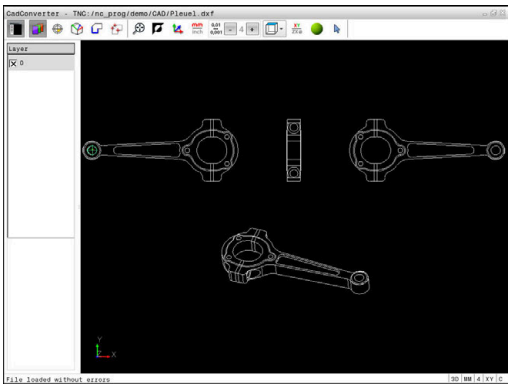
Wskazówki dotyczące obsługi:

- Proszę zwrócić uwagę, iż należy nastawić 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, szrafowania i teksty.

Jeśli zbędne warstwy zostaną skryte, grafika będzie bardziej przejrzysta i konieczne informacje łatwiej uzyskać.

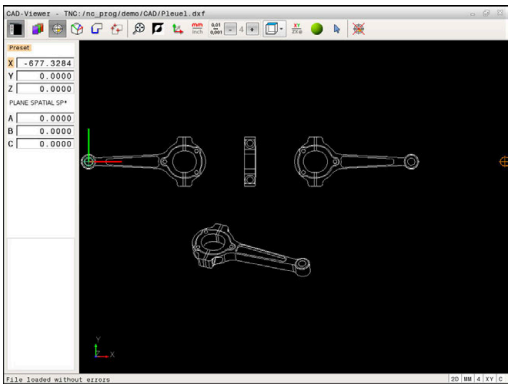


Wskazówki dotyczące obsługi:

- Przetwarzany plik CAD musi posiadać przynajmniej jedną warstwę. Sterowanie przesuwa 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 linie 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 ;orgin = X... Y... Z...
5 ;orgin_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 449

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 449

Wskazówki dotyczące obsługi:

- W przypadku kilku punktów przecięcia sterowanie wybiera ten punkt przecięcia, który leży najbliżej drugiego elementu kliknięgo 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 .

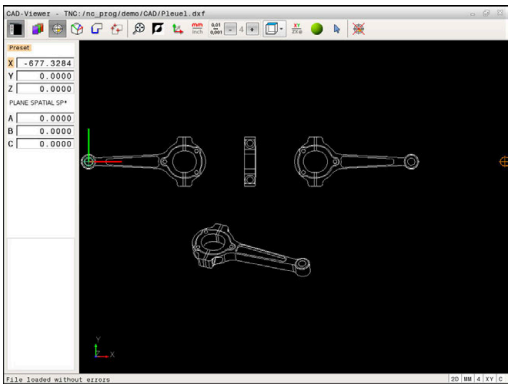
Orientowanie układu współrzędnych

Położenie układu współrzędnych określamy poprzez ustawienie osi.

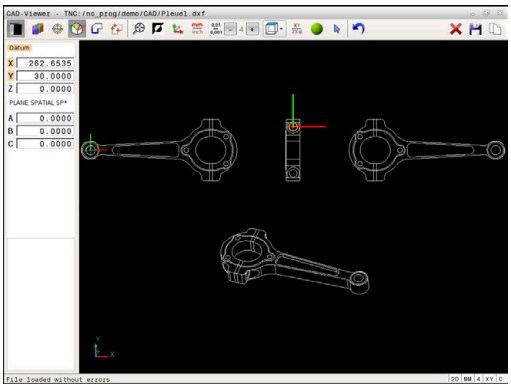
- ▶ Punkt odniesienia jest już określony
- ▶ Lewym klawiszem myszy kliknąć na element, znajdujący się w dodatnim kierunku X
- > Sterowanie ustawia oś X i zmienia kąt w C.
- > Sterowanie przedstawia podgląd listy w kolorze pomarańczowym, jeśli zdefiniowany kąt nie jest równy 0.
- ▶ Lewym klawiszem myszy 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 447

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 452

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 452

Wskazówki dotyczące obsługi:

- W przypadku kilku punktów przecięcia sterowanie wybiera ten punkt przecięcia, który leży najbliżej drugiego elementu kliknięgo 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 ✕ .

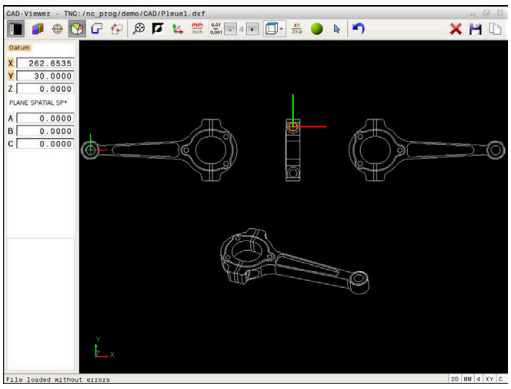
Orientowanie układu współrzędnych

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

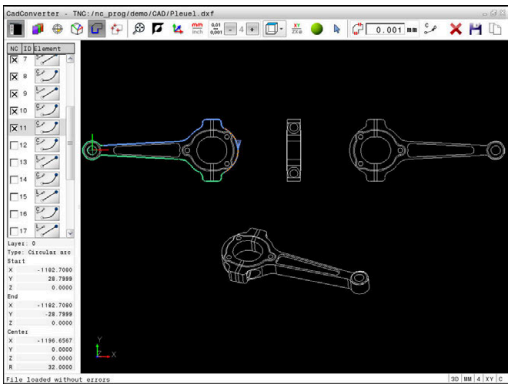
Sterowanie pokazuje w oknie informacje o elementach, jak daleko od wybranego punktu zerowego leży punkt odniesienia detalu.



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 konńcowy 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.

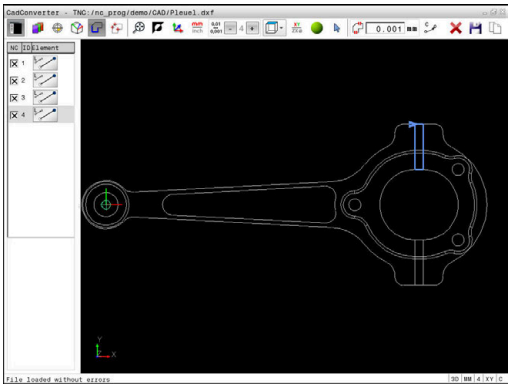
- Jeśli chcemy wybrać dalsze kontury: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać następny kontur jako to uprzednio opisano

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:



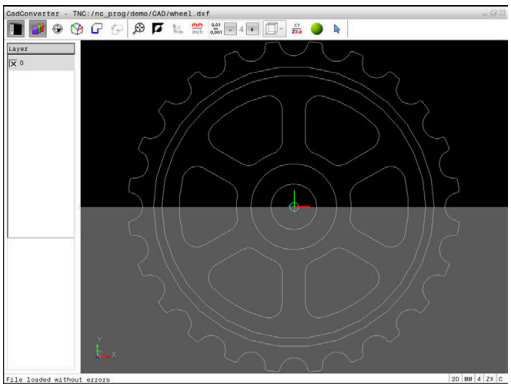
- ▶ Okno Grafika jest aktywne dla wyboru konturu
- ▶ Wybrać punkt startu: dokonać wyboru elementu lub punktu przecięcia dwóch elementów (za pomocą ikony **+**)
- ▶ Wybrać następny element konturu: ustawić mysz na żądany element konturu
- > Sterowanie pokazuje kierunek obiegu linią kreskowaną.
- ▶ Jeśli 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 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.

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.

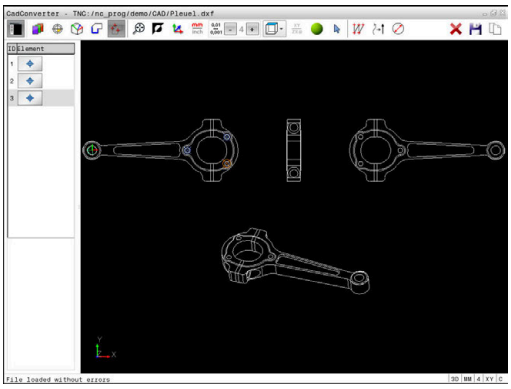
> Uprzednio opisane ikony spełniają tę samą funkcję przy obróbce toczeniem jak i przy obróbce frezowaniem. Ikony, które nie znajdują się do dyspozycji dla obróbki toczeniem, są wyszarzone.

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 443



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 459
- 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 460
- Szybki wybór pozycji wiercenia przez ikonę: nacisnąć ikonę i sterowanie pokazuje wszystkie dostępne średnice odwiertów
  Dalsze informacje: "Szybki wybór pozycji wiercenia przez ikonę", Strona 461

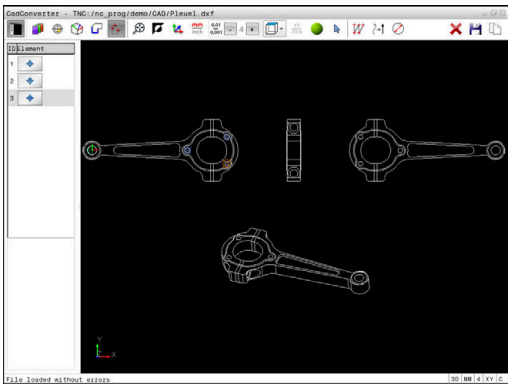
Wybór typu pliku

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.

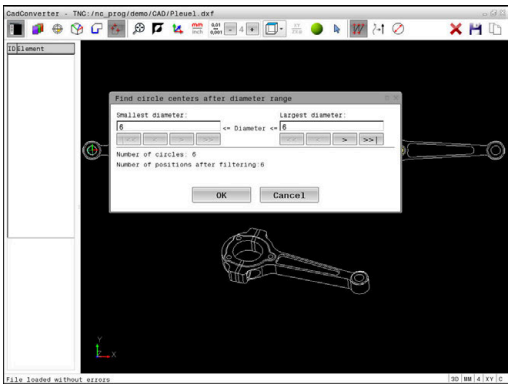
Tabele punktów (.PNT) w sterowaniu TNC 640 oraz w iTNC 530 nie są kompatybilne. Przesyłanie oraz odpracowywanie tabeli punktów do odpowiednio jednego z nich prowadzi do problemów i nieprzewidzianych sytuacji.

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

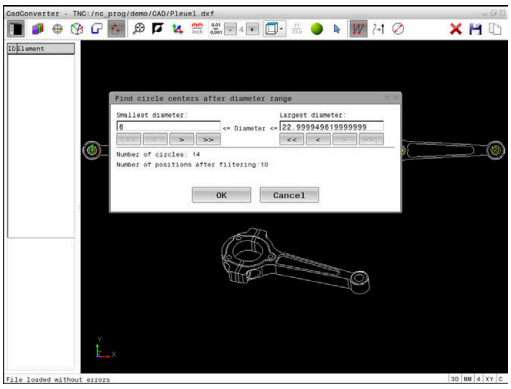


- ▶ Wybrać tryb selekcjonowania pozycji obróbki
- > Okno Grafika jest aktywne dla wyboru pozycji
- ▶ Aby wybrać pozycje obróbki: nacisnąć klawisz Shift i lewym klawiszem myszy rozciągnąć określony obszar
- > Sterowanie przejmuje wszystkie koła pełne jako pozycję wiercenia, znajdujące się kompletnie na 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 462
- > 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.

ENT

- ▶ 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

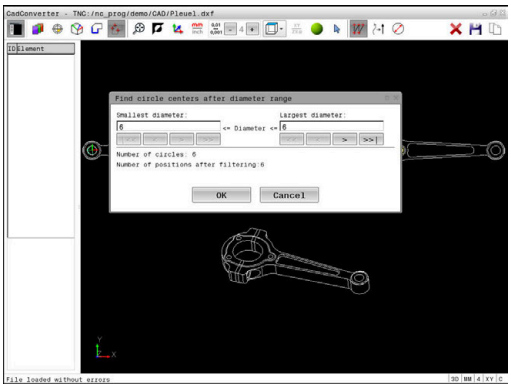
Szybki wybór pozycji wiercenia przez ikonę

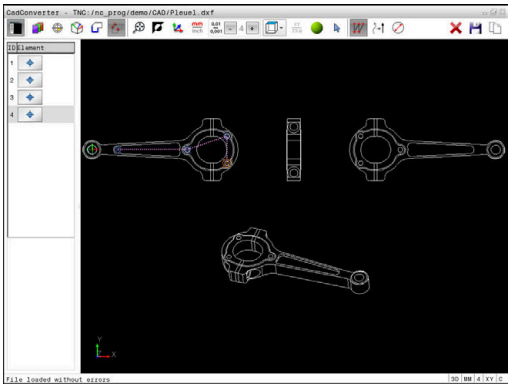


- ▶ Wybrać tryb selekcjonowania pozycji obróbki
- > Okno Grafika jest aktywne dla wyboru pozycji.
- ▶ Wybrać ikonę
- > Sterowanie otwiera okno wyskakujące, w którym można filtrować wiercenia (koło pełne) według ich wielkości.
- ▶ W razie konieczności określić ustawienia filtra i przyciskiem **OK** potwierdzić
  Dalsze informacje: "Ustawienia filtra", Strona 462
- > 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 nastawić średnicę, iż można przejąć wymaganą średnicę wiercenia.





Następujące przyciski znajdują się do dyspozycji:

Ikona	Nastawienia filtra najmniejszych średnic
I<<	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
>>I	Wyświetlenie największej znalezionej średnicy (nastawienie podstawowe)

Tor narzędzia można także wyświetlić w ikonie **TOR NARZEDZIA WYSWIETLIC** .

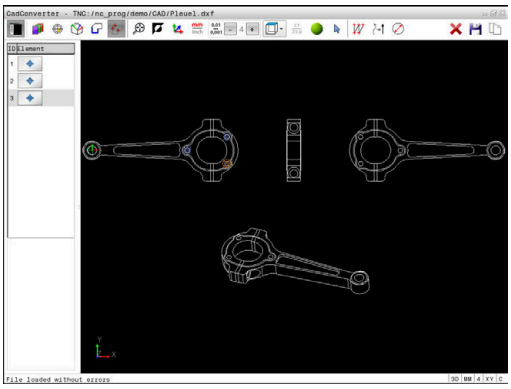
Dalsze informacje: "Ustawienia podstawowe", Strona 443

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



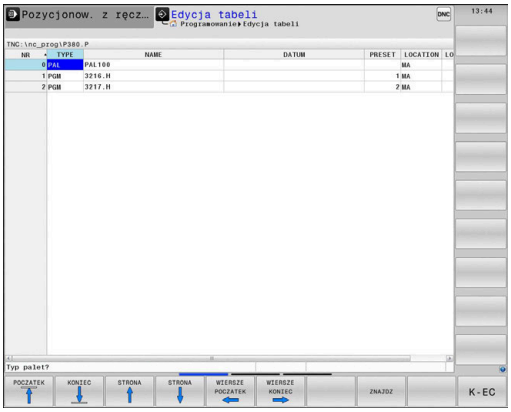
13

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 zmieniaczami 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 pojedyńczych 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 469

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
POCZATEK	Wybrać początek tabeli
KONIEC	Wybrać koniec tabeli
STRONA	Wybrać poprzednią stronę tabeli
STRONA	Wybrać następną stronę tabeli
WIERSZ WSTAW	Wstawić wiersz na końcu tabeli
WIERSZ USUN	Usunąć wiersz na końcu tabeli
N WIERSZY NA KONIEC WSTAW	Wstawienie kilku wierszy na końcu tabeli
AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC	Kopiowanie aktualnej wartości
SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ	Wstawienie skopiowanej wartości
WIERSZE POCZATEK	Wybrać początek wiersza
WIERSZE KONIEC	Wybrać koniec wiersza
ZNAJDZ	Szukanie tekstu lub wartości
KOLUMNY SORTOWAC/ WYGASIC	Sortowanie lub skrywanie kolumn tablicy
EDYCJA AKTUAL. POLA	Edycja aktualnego pola
SORTOWAC	Sortowanie według treści kolumn
DODATKOWE FUNKJE	Funkcje dodatkowe np. Zachowaj
WYBOR	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 żądaną 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 rozdzielenie 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.,pojedyńczy 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 G62 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 detal) ■ 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** umożliwiane 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:

- Bezbłędność 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:

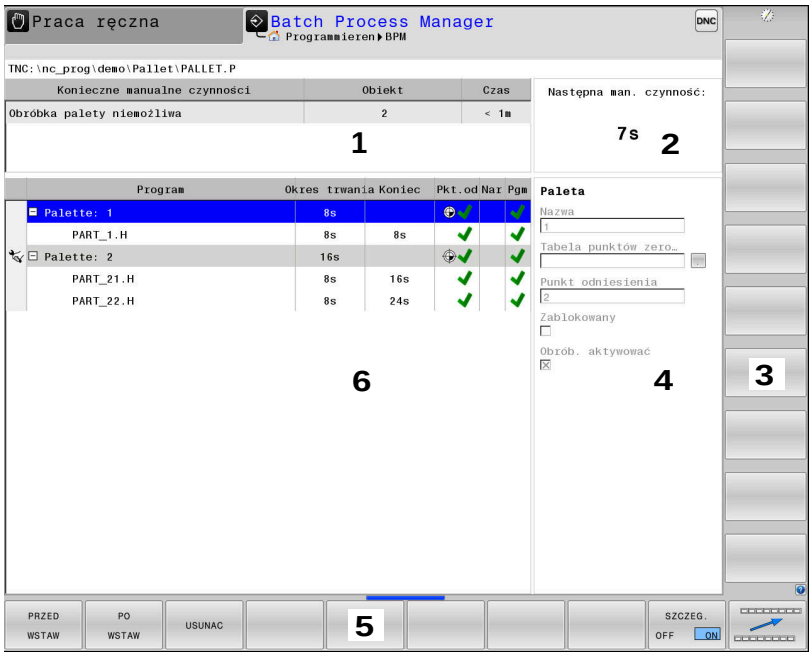
- **Programowanie**
- **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok**
- **Wykonanie programu, automatycz.**

W trybie pracy **Programowanie** można generować listę zleceń oraz dokonywać jej zmian.

W trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy 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 zmienialne 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.,pojedyńczy 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.,pojedyńczy 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.,pojedyńczy 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 odpracowywanie 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 odpracowywanie 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

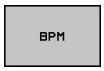
- Klawiszem **ENT** potwierdzić

- Alternatywnie softkey **OK** nacisnąć
> Sterowanie otwiera listę zleceń w **Batch Process Manager**.

Tryb pracy Wykonanie progr.,pojedyńczy 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
SZCZEG. OFF ON	Strukturę drzewa rozkładać i składać
EDYCJA OFF ON	Edycja otwartej listy zleceń
WSTAW USUNAC	Pokazuje softkeys **PRZED WSTAW**, **PO WSTAW** i **USUNAC**
PRZESUN	Wiersz przesunąć
ETYKIETA	Wiersz zaznaczyć

Softkey	Funkcja
ZAZNACZENIE ANULOWAC	Anulować zaznaczenie
PRZED WSTAW	Przed pozycją kursora wstawić nowe **Paleta**, **Zamocowanie** lub **Program** .
PO WSTAW	Po pozycji kursora wstawić nowe **Paleta**, **Zamocowanie** lub **Program**
USUNAC	Usunąć wiersz lub blok
	Przejście do innego aktywnego okna
WYBOR	Możliwe wpisy z okna wyskakującego wybrać
STATUS RESE-TOWAC	Status obróbki zresetować na detal
METODA OBROBKI	Wybrać obróbkę zorientowaną na detal lub zorientowaną na narzędzie
KONTROLA KOLIZJI	Przeprowadzenie kontroli kolizyjności (opcja #40) **Dalsze informacje:** "Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja #40)", Strona 345
KONTROLE KOLIZJI ANULUJ	Przerwać kontrolę kolizyjności (opcja #40)
STYKI OFF ON	Konieczne manualne czynności odsłonić lub zamknąć
NARZEDZIE-ZARZADZ.	Otworzyć zaawansowanego menedżera narzędzi
WEWNETRZ. STOP	Przerwanie obróbki

Wskazówki dotyczące obsługi:

- Softkeys **NARZEDZIEZARZADZ.**, **KONTROLA KOLIZJI**, **KONTROLE KOLIZJI ANULUJ** i **WEWNETRZ. STOP** są dostępne tylko w trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy 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

PGM MGT

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

NOWY PLIK

- Softkey **NOWY PLIK** nacisnąć
- Podać nazwę pliku z rozszerzeniem (.**p**)

ENT

- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- > Sterowanie otwiera pustą listę zleceń w **Batch Process Manager**.

WSTAW USUNAC

- Softkey **WSTAWIENIE USUŃ** nacisnąć

PO WSTAW

- 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

ENT

- Wpisy klawiszem **ENT** potwierdzić
- W razie konieczności wykonane kroki powtórzyć

EDYCJA OFF ON

- Softkey **EDYCJA** nacisnąć

Zmiana listy zleceń

Listę zleceń można zmienić w trybie pracy **Programowanie** , **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** .

Wskazówki dotyczące obsługi:

- Jeśli lista zleceń jest wybrana w trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy 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 zmienialne 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

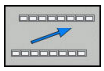
- Ustawić kursor na wymagany wiersz, np. **Program**
- > Sterowanie pokazuje wybrany wiersz niebieskim kolorem.

- 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 toczeniem

14.1 Obróbka toczeniem na frezarkach (opcja #50)

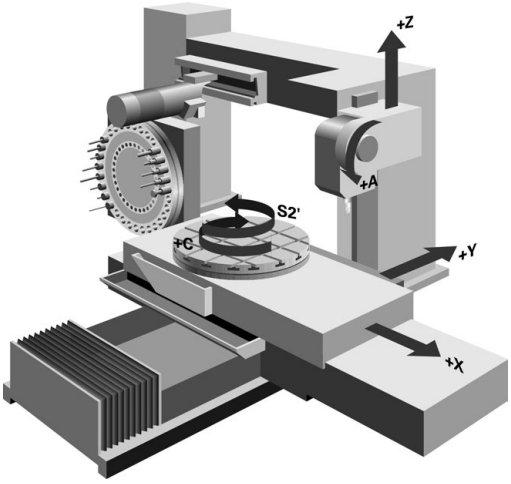
Wstęp

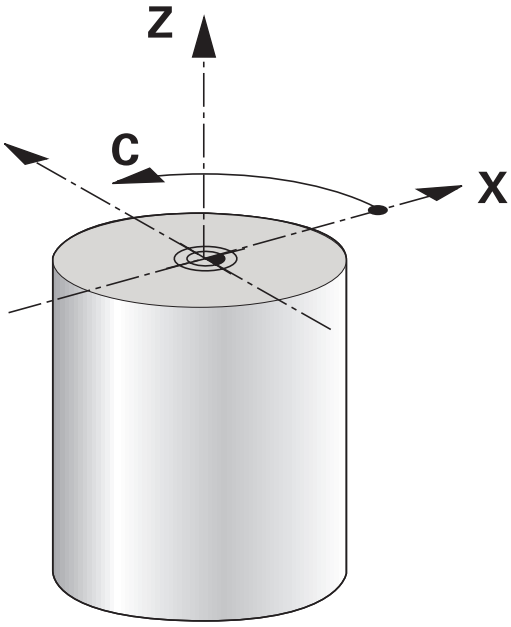
Na specjalnych typach frezarek jest możliwym wykonywanie zarówno obróbki frezowaniem jak i toczeniem. W ten sposób możliwe jest przeprowadzenie kompletnej obróbki przedmiotu bez zmiany zamocowania na jednej maszynie, nawet jeśli konieczne są skomplikowane operacje frezarskie i tokarskie.

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 korekcję 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 502

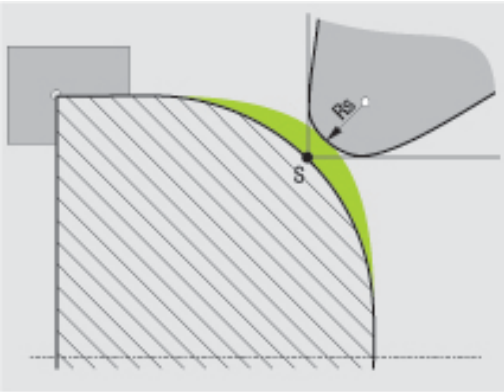
Płaszczyzna współrzędnych obróbki toczeniem

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 określane przez producenta maszyn. I tak programy NC z funkcjami toczenia są szerokim stopniu wymienialne i niezależne od typu maszyny.

Korekcja promienia ostrza SRK

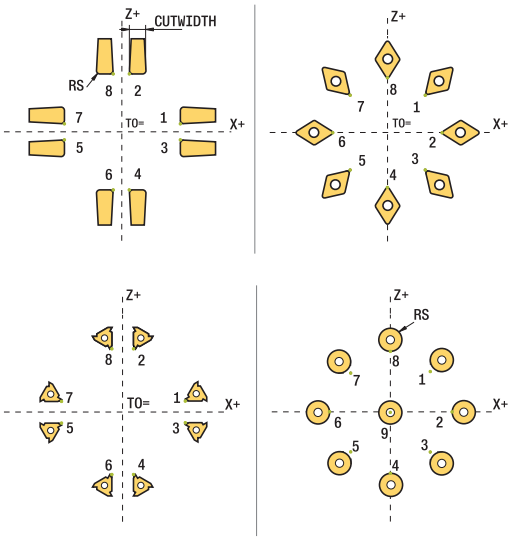
Narzędzia tokarskie mają na wierzchołku określony promień ostrza (**RS**). Przy obróbce stożków, fazek i zaokrągleń dochodzi do zniekształceń na konturze, ponieważ programowane trajektorie przemieszczenia odnoszą się zasadniczo do teoretycznego wierzchołka ostrza S. SRK pozwala uniknąć powstających przez to odchyleń.



W cyklach toczenia sterowanie wykonuje automatycznie korekcję promienia ostrza. W pojedyńczych wierszach przemieszczenia i w obrębie programowanego konturu aktywujemy SRK z **G41** lub **G42**.

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.

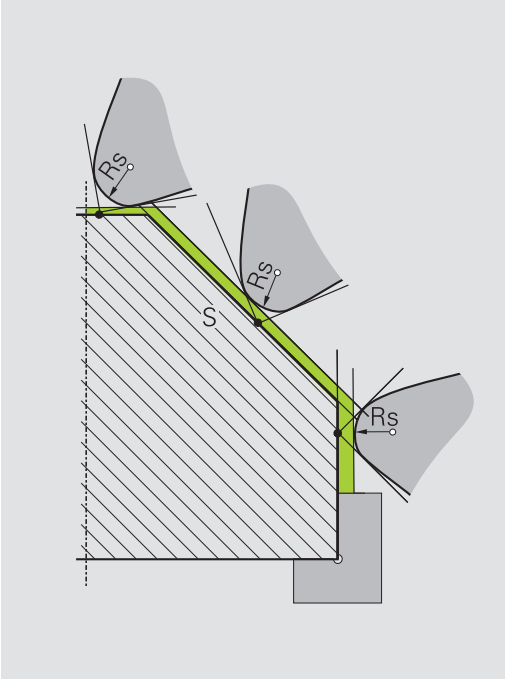
  Korekcja promienia ostrza jest możliwa także przy przystawionej obróbce.

  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 **G41**/**G42**

Teoretyczny wierzchołek narzędzia

Teoretyczny wierzchołek narzędzia działa w układzie współrzędnych narzędzia. Kiedy przystawiamy narzędzie, to pozycja wierzchołka ostrza obraca się wraz z narzędziem.



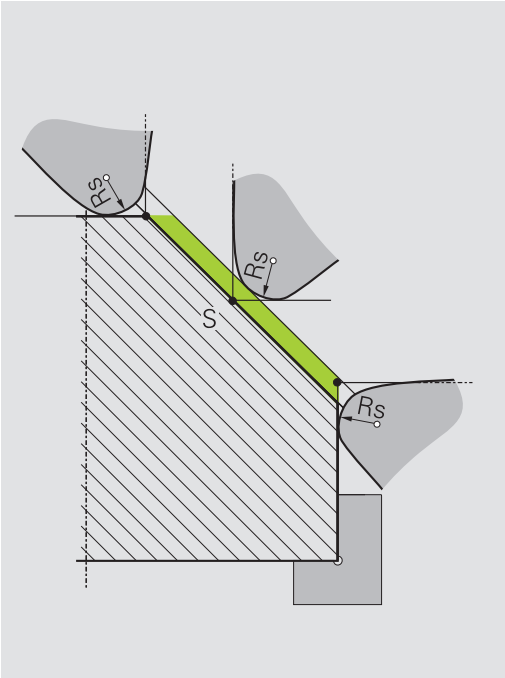
Wirtualny wierzchołek narzędzia

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 równolegle do osi liniowo i płaszczyznowo także bez korekcji promienia ale z utrzymaniem wysokiej dokładności konturu.

Dalsze informacje: "Symultaniczna obróbka toczeniem", Strona 504



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:

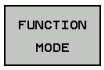
- Jeśli funkcje **Płaszczyznę roboczą nachylić** lub **TCPM** są aktywne, to nie można przełączyć trybu obróbki.
- W trybie toczenia poza cyklem przesunięcia punktu zerowego nie są dozwolone transformacje współrzędnych.
- Orientacja wrzeciona narzędzia (kąt wrzeciona) jest zależna od kierunku obróbki. 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:

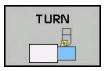
- W trybie toczenia punkt odniesienia musi leżeć w centrum wrzeciona tokarskiego.
- W trybie toczenia są pokazywane we wskazaniu położenia osi X wartości średnicy. Sterowanie pokazuje wówczas dodatkowy symbol średnicy.
- W trybie toczenia działa potencjometr wrzeciona dla wrzeciona tokarki (stołu obrotowego).
- 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 340

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

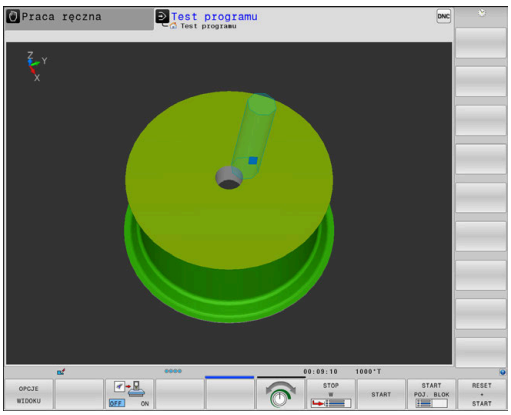
Przykład

N110 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"*	Aktywacja trybu toczenia
N120 FUNCTION MODE TURN*	Aktywacja trybu toczenia
N130 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.



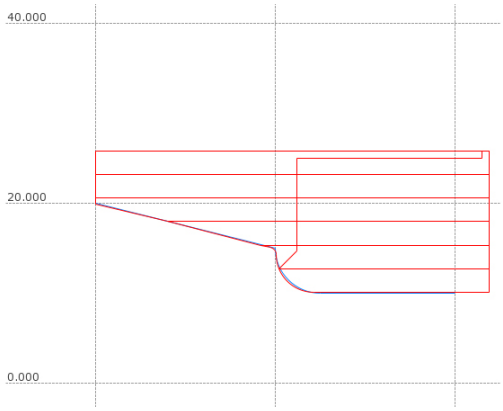
Prezentacja graficzna w trybie pracy Programowanie

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 216

Układ osi jest tak określony przy toczeniu, iż współrzędne X opisują średnicę obrabianego przedmiotu a współrzędne Z pozycje 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.

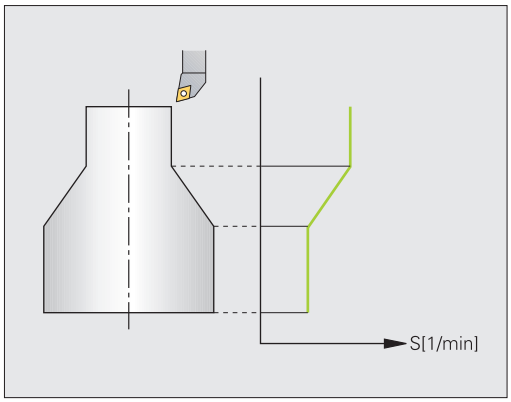


Przykład: prostokątny detal

%LT 200 G71 *	
N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50*	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2*	
N30 T301*	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim
N50 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, zależne 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:

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA

- Softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** nacisnąć

FUNCTION TURNDATA

- Softkey **FUNCTION TURNDATA** nacisnąć

TURNDATA SPIN

- Softkey **TURNDATA SPIN** nacisnąć

VCONST: ON

- Funkcję dla zapisu prędkości obrotowej **VCONST:** wybrać

Cykl G800 ogranicza przy toczeniu mimośrodu 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**.

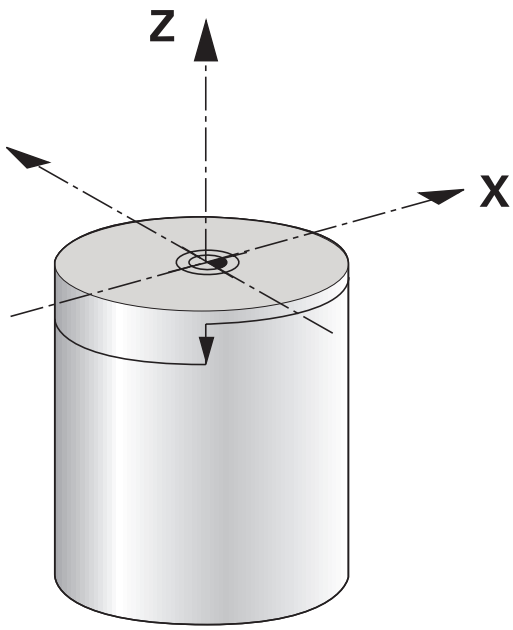
Jeśli maksymalne obroty zostaną osiągnięte, to sterowanie pokazuje we wskazaniu statusu **SMAX** zamiast **S**.

Przykład

N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2*	Definiowanie stałej prędkości skrawania dla stopnia przełożenia 2
N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550*	Definiowanie stałej prędkości obrotowej
...	

Prędkość posuwu

Przy toczeniu podawane są posuwy często w mm na jeden obrót. Sterowanie przemieszcza narzędzie przy każdym obrocie wrzeciona o zdefiniowaną wartość. W ten sposób wynikający z tego posuw torowy zależny jest 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 niezmiennej 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

%LT 200 G71 *	
N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2*	Przemieszczenia na biegu szybkim
...	
N30 G01 X+87 F200*	Przemieszczenie z posuwem wynoszącym 200 mm/min
N40 M136*	Posuw w milimetrach na obrót
N50 G01 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 **T** 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
- Nacisnąć klawisz **SPEC FCT**

PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA
- Softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** nacisnąć

FUNCTION TURNDATA
- Softkey **FUNCTION TUNRNDATA** nacisnąć

TURNDATA CORR
- Softkey **TURNDATA CORR** nacisnąć

> Alternatywnie do korekcji narzędzia z **TURNDATA CORR** można pracować z tablicami korekcji.
>
> **Dalsze informacje:** "Tabela korekcji", Strona 356

Przykład

```
N210 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:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA
- Softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** nacisnąć

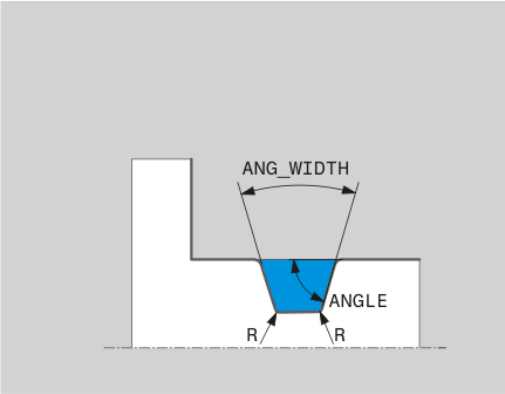
NACIECIE/ PODCIECIE
- Softkey **NACIECIE/ PODCIECIE** nacisnąć

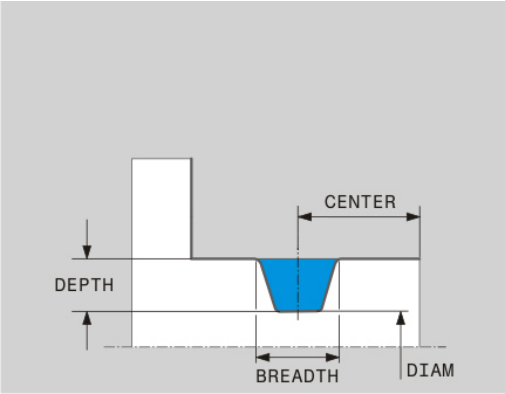
GRV
- Softkey **GRV** (nacięcie) lub softkey **UDC** (podcięcie) nacisnąć

Programowanie wcięcia

Wcięcia to zagłębienia na okrągłych elementach i służą przeważnie jako ustalenie pierścieni zabezpieczających i uszczelek 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

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 GRV RADIAL  CENTER-15 DEPTH-5  BREADTH10 CHF1
    FAR_CHF1*
N60 G01  X+60*
```

Programowanie podcięć

Podcięcia są przeważnie konieczne, aby dokonywać zwartego montażu elementów współpracujących. Przy tym podcięcia są pomocne przy redukowaniu działa karbu na narożach. Często gwinty i pasowania są opatrzone podcięciem. Dla definiowania różnych podcięć dostępne są rozmaite elementy konturu:

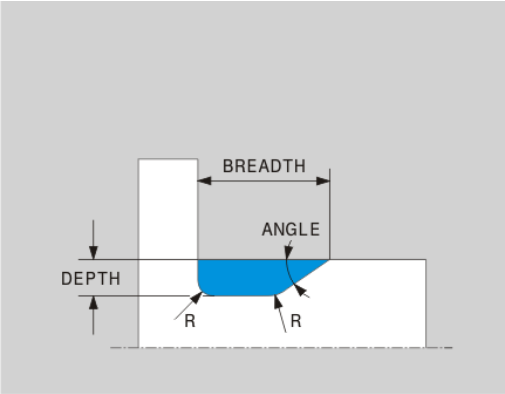
- **UDC TYPE_E**: podcięcie dla przewidzianej do dalszej obróbki powierzchni cylindrycznej zgodnie z DIN 509
- **UDC TYPE_F**: podcięcie dla przewidzianej do dalszej obróbki powierzchni cylindrycznej i planowej zgodnie z DIN 509
- **UDC TYPE_H**: podcięcie dla bardziej zaokrąglonego przejścia zgodnie 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



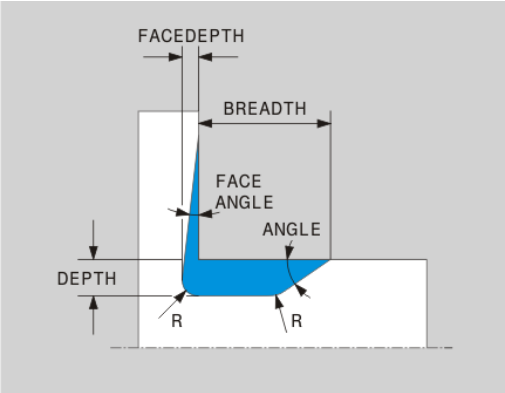
Przykład: podcięcie głębokość = 2, szerokość = 15

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15*
N60 G01  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



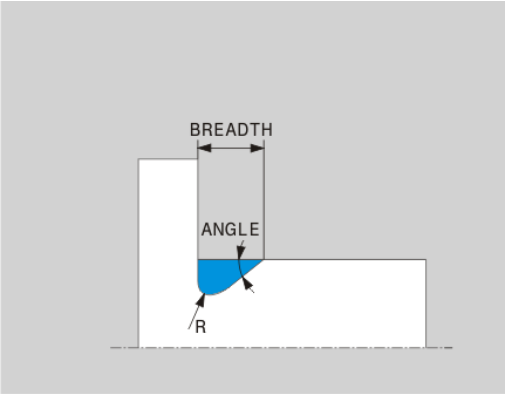
Przykład: podcięcie forma F: głębokość = 2, szerokość = 15, głębokość powierzchni planowej = 1

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1*
N60 G01  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



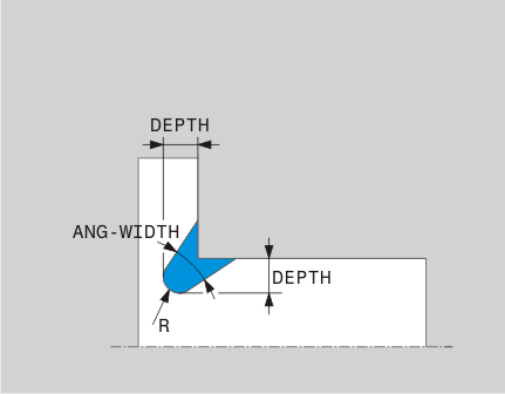
Przykład: podcięcie forma H: głębokość = 2, szerokość = 15, kąt = 10°

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10*
N60 G01  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 (równolegle do osi)	Obowiązkowy
ROT	Kąt do osi wzdłużnej (default: 45°)	Opcjonalnie
ANG_WIDTH	Kąt rozwarcia podcięcia	Obowiązkowy



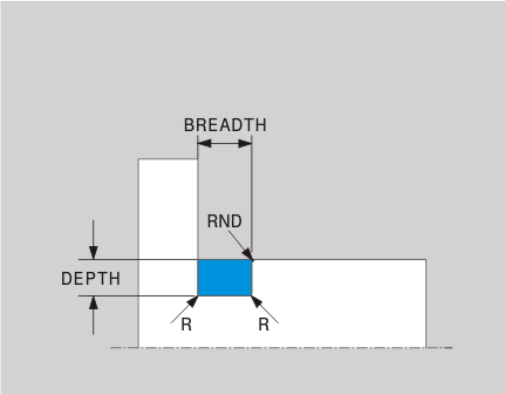
Przykład: podcięcie forma K: głębokość = 2, szerokość = 15, kąt rozwarcia = 30°

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30*
N60 G01  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



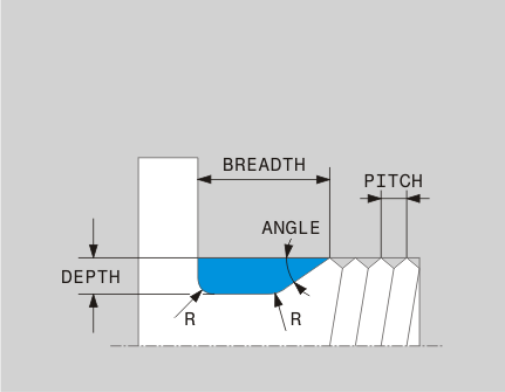
Przykład: podcięcie forma U głębokość = 3, szerokość = 8

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1*
N60 G01  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

```
N30 G01  X+40 Z+0*
N40 G01  Z-30*
N50 UDC THREAD PITCH2*
N60 G01  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:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA
- Softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** nacisnąć

FUNCTION TURNDATA
- Softkey **FUNCTION TURNDATA** nacisnąć

TURNDATA BLANK
- Softkey **TURNDATA BLANK** nacisnąć
- Wybrać softkey żądanego wywołania konturu

Mamy następujące możliwości, aby wywołać opis konturu:

Softkey	Wywołanie
BLANK <FILE>	Opis konturu w zewnętrznym programie NC Wywołanie z nazwą pliku
BLANK <FILE>=QS	Opis konturu w zewnętrznym programie NC Wywołanie przez parametry stringu
BLANK LBL NR	Opis konturu w podprogramie Wywołanie przez numer label
BLANK LBL NAME	Opis konturu w podprogramie Wywołanie przez nazwę label
BLANK LBL QS	Opis konturu w podprogramie Wywołanie przez parametry stringu

Wyłączyć powielanie półwyrobu

Wyłączamy powielanie półwyrobu w następujący sposób:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA
- Softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** nacisnąć

FUNCTION TURNDATA
- Softkey **FUNCTION TURNDATA** nacisnąć

TURNDATA BLANK
- Softkey **TURNDATA BLANK** nacisnąć

BLANK OFF
- Softkey **BLANK OFF** nacisnąć

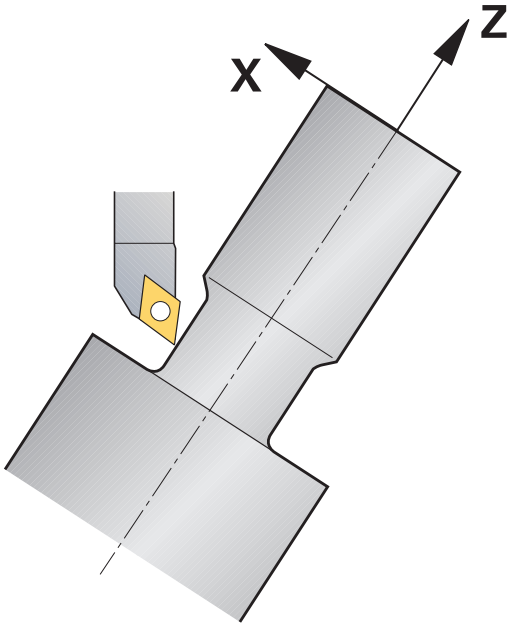
Przystawiona obróbka toczeniem

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 **UKL.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°, -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.

...	
N10 M144*	Aktywowanie dosuniętej obróbki
N20 G00 A-25 G40*	Pozycjonowanie osi nachylenia
N30 G800 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	
N40 G00 X+165 Y+0 G40*	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N50 G00 Z+2 G40*	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 **G41**/**G42**, nie jest możliwa. Jeśli przystawiona obróbka jest aktywowana z **M144** , 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 **G41**/**G42**.

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

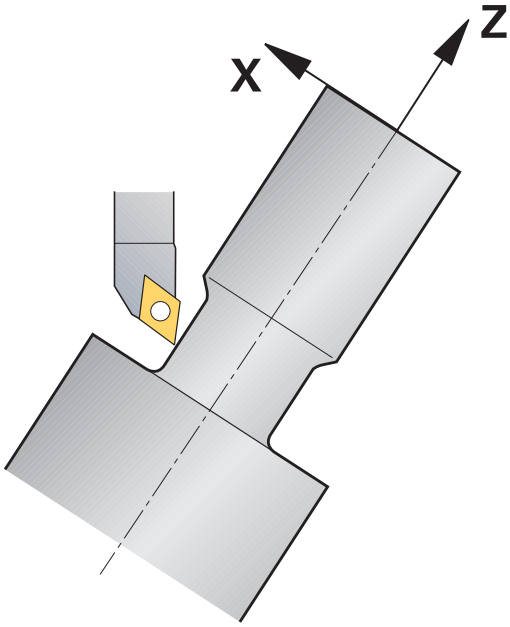
Można połączyć obróbkę toczeniem z funkcją **M128** lub **FUNCTION TCPM** i **REFPNT TIP-CENTER** . To pozwala na wytwarzanie konturów jednym przejściem, przy których należy zmienić kąt przystawienia (obróbka symultaniczna).

Kontur toczenia symultanicznego to kontur toczenia, dla którego można programować oś obrotu na okręgach biegunowych i w wierszach linearnych , 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 G41/G42
- Programowanie konturu toczenia symultanicznego
- Zakończenie korekcji promienia blokiem Departure lub z G40
- **FUNCTION TCPM** zresetować

Przykład

%TURNSIMULTAN G71*	
...	
N120 FUNCTION MODE TURN*	Aktywacja trybu toczenia
N130 TOOL CALL "TURN_FINISH"*	Zmiana narzędzia tokarskiego
N140 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500*	
N150 M140 MB MAX*	
N160 G800 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	
N170 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER*	FUNCTION TCPM aktywować
N180 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1*	
N190 G00 G90 X+100 Y+0 Z+10 G40 M304	
N200 G00 X+45 G42	Aktywowanie korekcji promienia z G42
...	
N260 G01 Z-12.5 A-75	Programowanie konturu toczenia symultanicznego
N270 G01 Z-15	
N280 I+69 K-20	
N290 G11 H-90 A-45	
N300 G11 H-90 A-45	
...	
N470 G00 G90 X+100 Z-45 G40	Zakończenie korekcji promienia z G40
N480 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM zresetować
N490 FUNCTION MODE MILL	
...	
N99999999 %TURNSIMULTAN G71*	

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 wytaczarska, 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 wytaczarskiej montuje się np. nóż do toczenia podłużnego, wywoływany 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

N50 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

N70 FACING HEAD POS*	Aktywowanie bez bezpiecznej wysokości
N70 FACING HEAD POS HEIGHT+100 F1000*	Aktywowanie z pozycjonowaniem na bezpieczną wysokość Z +100 z posuwem 1000

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:

SPEC FCT
- Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA
- Softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** nacisnąć

SUWAK PLANOWY
- Softkey **SUWAK PLANOWY** (suwak planowy) nacisnąć

FUNCTION FACING HEAD
- Softkey **FUNCTION FACING HEAD** nacisnąć

ENT
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .

Przykład

N70 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 **Pref**, obciążenia minimalnego **Pmin** i maksymalnie występującego obciążenia **Pmax**.

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 nastawień 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 zwiększać. 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 **Pmin** podać dla monitorowania pęknięcia narzędzia
SENS	Wrażliwość (agresywność) regulacji Zakres wartości w trybie toczenia: 0 lub 1 ■ SENS 1: Pmin jest ewaluowane ■ SENS 0: Pmin 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 oddzielne 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. Przemieszczenie 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 osiągana 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.,pojedyńczy 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.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** przedstawia graficznie narzucony ruch wahadłowy.

Układ programu NC

Program NC z obróbką szlifowaniem posiada następującą strukturę:

- Obciąganie 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. Resztka 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 356

15.2 Obciąganie (opcja #156)

Podstawy funkcji obciągania

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent maszyn musi dopasować obrabiarkę do obciągania. Niekiedy producent maszyn udostępnia własne cykle.

Jako obciąganie oznaczane jest dodatkowe naostrzenie lub nadanie formy narzędziu szlifierskiemu na obrabiarce. Przy obciąganiu obciągacz obrabia ściernicę. Tym samym narzędzie szlifierskie jest obrabianym detalem przy obciąganiu.

Obciągacz zdejmuje materiał i zmienia przez to wymiary ściernicy. Jeśli obciągana jest np. średnica, to zmniejsza się promień ściernicy.

Nie każde narzędzie szlifierskie musi być obciągane. Należy uwzględnić wskazówki producenta narzędzi.

Płaszczyzna współrzędnych obciągania

Punkt zerowy obrabianego detalu leży przy obciąganiu na krawędzi ściernicy. Odpowiednia krawędź wybierana jest przy pomocy cyklu 1030 **KRAW.SCIERNICY AKT.**.

Układ osi jest tak określony przy obciąganiu, iż współrzędne X opisują promień ściernicy a współrzędne Z pozycje wzdłuż na osi narzędzia szlifierskiego. I tak programy obciągania są w dużym stopniu niezależne od typu maszyny.

Producent obrabiarek określa, które osie obrabiarki wykonują zaprogramowane przemieszczenia.

Uproszczone obciąganie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent maszyn musi dopasować obrabiarkę do obciągania. Niekiedy producent maszyn udostępnia własne cykle.

Producent obrabiarek może zaprogramować cały zakres operacji obciągania w jednym tzw. makro. W zależności od tego makro obciąganie 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 obciągania.

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 517

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy aktywowaniu **FUNCTION DRESS BEGIN** kinematyka przełącza się. Ściernica staje się obrabianym detalem. Osie 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.,pojedyńczy 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 obciąganie.
- W trybie obciągania nie dozwolone są cykle dla przeliczania współrzędnych.
- Funkcja **M140** nie jest dozwolona przy obciąganiu.
- Przy operacji obciągania ostrze obciągacza i centrum ściernicy muszą znajdować się na tej samej wysokości. Zaprogramowana współrzędna Y musi wynosić 0.

Przełączenie między normalnym trybem pracy i obciąganiem

Aby sterowanie przełączyło na kinematykę obciągania, należy zaprogramować operację obciągania między funkcjami **FUNCTION DRESS BEGIN** i **FUNCTION DRESS END** .

Jeśli tryb obciągania jest aktywny, to sterowanie pokazuje we wskazaniu statusu symbol.

Symbol	Tryb obróbki
	Obciąganie 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 obciąganiem kinematykę.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy aktywnej kinematyce obciągania 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 obciągania aktywować

Aby aktywować tryb obciągania, 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
- Obciągacz i centrum narzędzia szlifierskiego wypozycjonować wstępnie odpowiednio wobec siebie na współrzędnej Y

Przykład

N110 FUNCTION DRESS BEGIN*	Tryb obciągania aktywować
N120 FUNCTION DRESS BEGIN "KINE_DRESS"*	Tryb obciągania aktywować z wyborem kinematyki

Przy pomocy funkcji **FUNCTION DRESS END** następuje przełączenie z powrotem na normalny tryb.

Przykład

N180 FUNCTION DRESS END*	Dezaktywowanie trybu obciągania

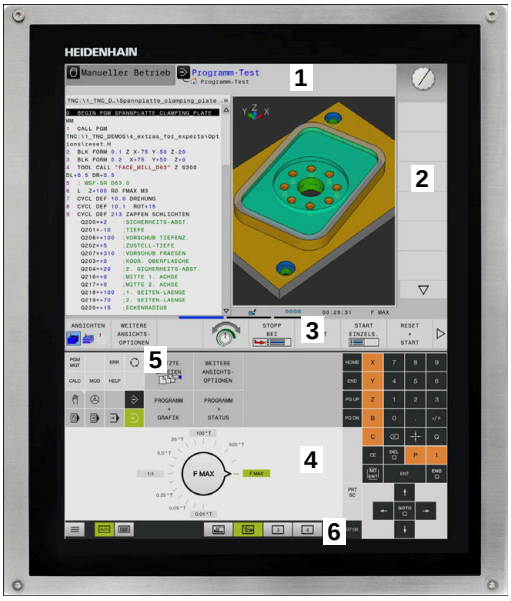
16

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.**)

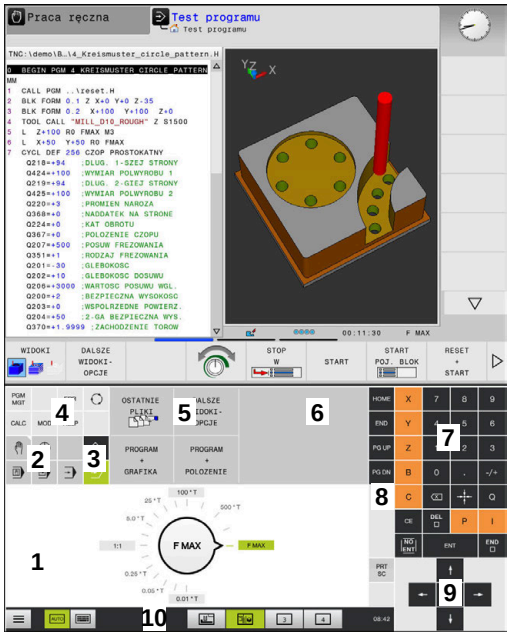
7 Wprowadzenie liczb i wybór osi

8 Nawigacja

9 Strzałki i instrukcja skoku **GOTO**

10 Pasek zadań

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



Pulpit obsługi trybu pracy Test programu

Pulpit obsługi trybu pracy Praca ręczna

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

16.2 Gesty

Przegląd możliwych gestów

Ekran sterowania obsługuje multidotyk. 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

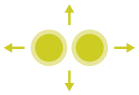
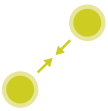
Obsługa symulacji

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. pojedyń. 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.

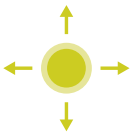
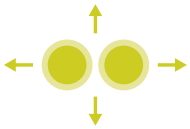
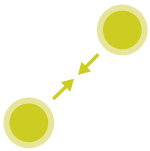
Aby móc korzystać ze wszystkich aplikacji, należy wybrać uprzednio przy pomocy ikonki wymaganą funkcję:

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:

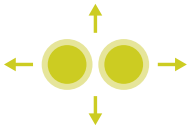
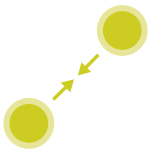
Symbol	Gest	Funkcja
	Kliknięcie na element	Wyświetlanie informacji o elemencie Określenie punktu odniesienia (bazy)
	Podwójne kliknięcie na tło	Grafikę lub model 3D zresetować na pierwotną wielkość

Symbol	Gest	Funkcja
	Dołącz 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:

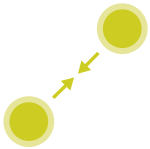
Symbol	Gest	Funkcja
	Kliknięcie na element	Wybrać element
	Kliknąć na element w oknie podglądu listy	Wybrać elementy lub wybór anulować
	Dołącz aktywować i kliknąć na element	Element podzielić, skrócić, wydłużyć
	Usuń aktywować i kliknąć na element	Anulować element
	Podwójne kliknięcie na tło	Grafikę 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 D18

Przy pomocy funkcji **D18** 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 **D18** sterowanie wydaje niezależnie od jednostki programu NC zawsze **metrycznie** .

Poniżej znajduje się pełna lista funkcji **D18**. 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 labeal lub nazwa labela (string lub QS), do którego następuje skok przy FN14: ERROR z reakcją NC-CANCEL, zamiast przerwania programu NC z błędem. Zaprogramowany w poleceniu FN14 numer błędu może zostać odczytany pod ID992 NR14. Wartość = 0: FN14 działa normalnie.
		3	-	Numer labela lub nazwa labela (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 przerwania programu wskutek błędu. Wartość = 0: błąd działa normalnie.
Indeksowany dostąp 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 ścierne = 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	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 linearnych 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 wrzecio-na 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 naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddat-kiem i nadda-tek z TOOL CALL	Aktywny promień
		2	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddat-kiem i nadda-tek z TOOL CALL	Aktywna długość
		3	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddat-kiem i nadda-tek 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 nachylonym układem współrzędnych. Dokonuje 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_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
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 włącznie 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 kątowa: wektor przesunięcia w bazowym układzie współrzędnych B-CS poprzez głowicę kątową Indeks: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	Oś	Głowica kątowa: 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 pomocnicza)
		54	-	Kąt orientacji wrzeciona w stopniach (przesunięcie 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 obrabiarki, 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 pomiaru 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 operacji 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_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Offset OEM				
	558	Row number	Offset	Wartości dla offsetu OEM czytać. Indeks: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
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/s³
		5	-	Maks. szarpnięcie przy dużej prędkości (**MP_maxPathJerkHi**) w m/s³
		6	-	Tolerancja przy niskiej prędkości (**MP_path-Tolerance**) w mm
		7	-	Tolerancja przy wysokiej prędkości (**MP_pathToleranceHi**) w mm
		8	-	Maks. niwelowanie szarpnięcia (**MP_maxPathYank**) w m/s⁴
		9	-	Współczynnik tolerancji na krzywiźnie (**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/s²
		22	Indeks fizycznej osi	Maksymalne szarpnięcie na przejściu osi dla biegu szybkiego (**MP_axTransJerkHi**) w m/s²
		23	Indeks fizycznej osi	Maksymalne szarpnięcie na przejściu osi dla posuwu obróbkowego (**MP_axTransJerk**) w m/s³
		24	Indeks fizycznej osi	Wysterowanie wstępne przyśpieszenia (**MP_compAcc**)
		25	Indeks fizycznej osi	Poosiowe szarpnięcie przy niskiej prędkości (**MP_axPathJerk**) w m/s³
		26	Indeks fizycznej osi	Poosiowe szarpnięcie przy wysokiej prędkości (**MP_axPathJerkHi**) w m/s³

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 linearnych 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 ścierne = 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.
Eksploatacja 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 = przejąć kontrolę nad wrzecionem kanału
			1	0 = kontrola nad wrzecionem NARZ przekazana do PLC, 1 = przejąć 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 równolegle (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 **Wrzeciono 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 **FUNCTION MODE 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: D18-funkcje

W poniższej tabeli znajdują się funkcje D18starszych 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-stan	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			■	235
M1	Do wyboru przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF			■	235
M2	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/ewent. Kasowanie wskazania statusu (zależne od parametru maszynowego)/ skok powrotny do wiersza 1			■	235
M3 M4 M5	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara Wrzeciono STOP		■ ■	 ■	235
M6	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/wrzeciono STOP			■	235
M8 M9	Chłodziwo ON Chłodziwo OFF		■	 ■	235
M13 M14	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/chłodziwo on		■ ■		235
M30	Ta sama funkcja jak M2			■	235
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		■		236
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji, np. do pozycji zmiany narzędzia		■		236
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°		■		416
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu			■	239
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo			■	240
M99	Wywołanie cyklu wierszami			■	Instrukcjacykli
M101 M102	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął M101 zresetować			■ ■	137
M103	Współczynnik posuwu dla ruchów wcinania w materiał		■		241
M107 M108	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem anulować M107 zresetować			■ ■	137
M109 **M110** M111	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (posuw zwiększać i redukować) Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (tylko redukowanie posuwu) M109/M110 zresetować		■ ■	 ■	242

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu	Strona
M116	Posuw dla osi obrotu w mm/min		■		414
M117	M116 zresetować			■	
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu		■		245
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)		■		243
M126	Przemieszczenie osi obrotu na zoptymalizowanym odcinku		■		415
M127	M126 zresetować			■	
M128	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM)		■		417
M129	M128 zresetować			■	
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych		■		238
M136	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona		■		241
M137	M136 zresetować				
M138	Wybór osi nachylnych		■		420
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia		■		247
M141	Anulowanie monitorowania sondy pomiarowej		■		249
M143	Usunięcie obrotu podstawowego		■		250
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza		■		421
M145	M144 zresetować			■	
M148	Narzędzie przy NC-stop automatycznie odsunąć od konturu		■		251
M149	M148 zresetować			■	
M197	Zaokrąglanie naroży		■	■	252

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	Generowanieprogramu NC ze wspomaganiem 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 = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
	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 wspomaganiem 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 równolegle 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 (=, ≠, <, >)
	■	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
	■	Przerwanieprogramu 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-edytor	■ 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	■ 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:		
■ **FU** (posuw obrotowy mm/1)	■ –	■ X
■ **FZ** (posuw na ostrze)	■ –	■ X
■ **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:		
■ D15: PRINT	■ –	■ X
■ D25: PRESET	■ –	■ X
■ D29: PLC LIST	■ X	■ –
■ D31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ D32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ D37: EXPORT	■ X	■ –
■ Z **D16** zapis do LOG-File	■ 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 konfig	■ Struktura numerów
■ Pliki pomocnicze OEM z funkcjami serwisowymi	■ –	■ X
■ Sprawdzanie nośnika danych	■ –	■ X
■ Wczytywanie pakietów serwisowych	■ –	■ X
■ Określić osie dla przejęcia 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 M04 M05	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara Wrzeciono STOP	X	X
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(funkcja zależna od maszyny)/wrzeciono STOP	X	X
M08 M09	Chłodziwo ON Chłodziwo OFF	X	X
M13 M14	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/ chłodziwo on	X	X
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 M102	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął M101 zresetować	X	X

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 M106	Obróbkę przeprowadzić z drugim k_v-współczynnikiem Obróbkę wykonać z pierwszym k_v-współczynnikiem	–	X
M107 M108	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem anulować M107 zresetować	X	X
M109 **M110** M111	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (posuw zwiększać i redukować) Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (tylko redukowanie posuwu) M109/M110 zresetować	X	X
M112 M113	Wstawienie przejść konturu pomiędzy dowolnymi elementami przejściowymi konturu M112 zresetować	– (zalecany: cykl 32)	X
M114 M115	Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia M114 zresetować	– (zalecane: M128, TCPM)	X, opcja #8
M116 M117	Posuw dla stołów obrotowych w mm/min M116 zresetować	X, opcja #8	X, opcja #8
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 M127	Przemieszczenie osi obrotu na zoptymalizowanym odcinku M126 zresetować	X	X
M128 M129	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM) M128 zresetować	X, opcja #9	X, opcja #9
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych	X	X
M134 M135	Zatrzymanie dokładnościowe na nietangencjalnych przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu M134 zresetować	X (Zależnie od producenta obrabiarek)	X
M136 M137	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona M136 zresetować	X	X
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 M145	Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT./ZAD. pozycjach na końcu wiersza M144 zresetować	X, opcja #9	X, opcja #9
M148 M149	Narzędzie przy NC-stop automatycznie odsunąć od konturu M148 zresetować	X	X
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 KOLOWE** (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 **OSLONA 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 **KANALEK WACHADLO** (zalecany: cykl 253)	–	X
211 **KANALEK KOLOWY** (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 KOLOWY**	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 **ZALADUNEK 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 KOLOWE**	X	X
253 **FREZOWANIE KANALKA**	X	X
254 **KANALEK KOLOWY**	X	X
256 **CZOP PROSTOKATNY**	X	X
257 **CZOP OKRAGLY**	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	–
287**TOCZ.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 **PLASZCZYZNA BAZOW**	X	X
1 **WSPOLRZEDNE PKT.**	X	X
2 **KALIBRACJA TS**	–	X
3 **POMIAR**	X	X
4 **POMIAR 3D**	X	X
9 **KALIBROW. TS DLUGOSC**	–	X
30 **KALIBRACJA TT**	X	X
31 **DLUGOSC 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 PRZEZ 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 ZEW**	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 PLASZCZYZNY**	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 DLUGOSC KALIBROWAC**	X	X
462 **TS KALIBROWAC NA OKREGU**	X	X
463 **TS KALIBROWANIE NA CZOPIE**	X	X
480 **KALIBRACJA TT**	X	X
481 **DLUGOSC NARZEDZIA**	X	X
482 **PROMIEN NARZEDZIA**	X	X
483 **POMIAR NARZEDZIA**	X	X
484 **KALIBROWANIE IR TT**	X	X
600 **PRZEST.ROB.GLOB.**	X, opcja #136	–
601 **PRZEST.ROB. LOKALNIE**	X, opcja #136	–
1410 **PROBKOWANIE KRAWEDZ**	X	–
1411 **PROBKOWANIE DWA OKREGI**	X	–
1420 **PROBKOWANIE PLASZCZYZNA**	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 wywoływanym
Programowanie funkcji specjalnych klawiszem **SPEC FCT**	Pasek softkey zostaje otwierany przy naciśnięciu klawisza jako podmenu. Opuszczenie podmenu: klawisz **SPEC FCT** ponownie nacisnąć, sterowanie pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek	Pasek softkey zostaje dołączany przy naciśnięciu klawisza jako ostatni pasek. Opuszczenie podmenu: klawisz **SPEC FCT** ponownie nacisnąć, 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 nacisnąć, sterowanie pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek	Pasek softkey zostaje dołączany przy naciśnięciu klawisza jako ostatni pasek. Opuszczenie podmenu: klawisz **APPR DEP** ponownie nacisnąć, 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 pojedyńczą linijkę	■ Dozwolone wszędzie, nowe numerowanie możliwe po zapytaniu. Zostaje wstawiony pusty wiersz, zapełnienie 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. pojedyń. 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 współrzędnymi 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 parametrów maszynowych	■ Poprzez **CFGREAD**-funkcję	■ Poprzez **D18** -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
Pojedyńczy 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 pojedyńczymi 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 % 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

17.4 Przegląd funkcji DIN/ISO TNC 640

G-funkcje

Przemieszczenia narzędzia	
G00	**Szybki posuw w interpol. liniow.**
G01	**Posuw w interpolacji liniowej**
G02	**Interp.kołowa kier. zgodny z CW**
G03	**Interp.kołowa kier.przec. do CW**
G05	**Interpolacja kołowa**
G06	**Interpolacja kołowa,tang.przyl.**
G07	**Interpolacja liniowa osie równol**
G10	**Prosta biegun. na biegu szybkim**
G11	**Posuw ze współrzędnymi biegunow.**
G12	**Wsp.biegunowe kier zgodny z CW**
G13	**Wsp.biegunowe kierunek przec. CW**
G15	**Interpolacja kołowa**
G16	**Interpolacja kołowa tang. przyl.**
Najechać lub opuścić fazkę/zaokrąglenie/kontur	
G24	**Fazka** o długości R
G25	**Zaokrąglenie naroży z R** z promieniem R
G26	**Dosunąć tangencjalnie** do konturu z promieniem R
G27	**Odsunąć tangencjalnie** od konturu z promieniem R R
Definicja narzędzia	
G99	**Definicja narzędzia** z numerem narzędzia T, długością L i promieniem R
Korekta promienia narzędzia	
G40	**Tor punktu środkowego narzędzia** bez korekcji promienia narzędzia
G41	**Korekcja promienia od lewej toru**
G42	**Korekcja prom. od prawej toru**
G43	**Korekcja promienia: tor wydłużyć** dla G07
G44	**Korekcja promienia: tor skrócić** dla G07
Definicja półwyrobu dla grafiki	
G30	**Definicja półwyrobu: pkt MIN** (G17/G18/G19)
G31	**Definicja półwyrobu: pkt MAX** (G90/G91)
Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów	
G200	**WIERCENIE**
G201	**ROZWIERCANIE**
G202	**WYTACZANIE**
G203	UNIWERSALNE WIERCENIE

Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów	
G204	**WSTECZNE POGLEB.**
G205	**WIERCENIE GLEB.UNIW.**
G206	**GWINTOWANIE** z uchwytem wyrównawczym
G207	**GWINTOWANIE GS** bez uchwytu wyrównawczego
G208	**SPIRALNE FREZ. OTW.**
G209	**GWINTOW. LAM. WIORA**
G240	**NAKIELKOWANIE**
G241	**WIERC.GL.JEDNOKOL.**
G262	**FREZ.WEWN. GWINTU**
G263	**FREZ.GWIN.Z POGLEB.**
G265	**FREZ.ODW.PO HELIX**
G267	**FREZOW. GWINTU ZEWN.**

Cykle dla frezowania kieszeni, czopów i rowków wpustowych	
G233	**FREZOW.PLANOWE**
G251	**KIESZEN PROSTOKATNA**
G252	**WYBRANIE KOLOWE**
G253	**FREZOWANIE KANALKA**
G254	**KANALEK KOLOWY**
G256	**CZOP PROSTOKATNY**
G257	**CZOP OKRAGLY**
G258	**CZOP WIELOKRAWEDZ.**

Transformacje współrzędnych	
G28	**ODBICIE LUSTRZANE**
G53	**PUNKT BAZOWY**
G54	**PUNKT BAZOWY**
G72	**WSPOLCZYNNIK SKALI**
G73	**OBROT**
G80	**PLASZCZ.ROBOCZA**
G247	**USTAWIENIE PKT.BAZ**

SL-cykle	
G37	**GEOMETRIA KONTURU**
G120	**DANE KONTURU**
G121	**NAWIERCANIE**
G122	**FREZ.ZGR.WYBRANIA**
G123	**FREZOW. NA GOT.DNA**
G124	**FREZOW.NA GOT.BOKU**
G125	**KONTUR OTWARTY**

SL-cykle	
G127	NA POW. CYLINDRA
G128	NA POW. CYLINDRA
G129	OSLONA CYLIN. MOSTEK
G139	OSL.CYLINDRA KONTUR
G270	DANE LINII KONTURU
G271	OCM DANE KONTURU
G272	OCM OBR.ZGRUBNA
G273	OCM OBR. WYK.DNA
G274	OCM OBR.WYK. BOK
G275	ROWEK KONT. FR. JED.
G276	LINIA KONTURU 3D

Cykle dla wytwarzania wzorów (szablonów) punktowych	
G220	SZABLON KOLOWY
G221	SZABLON LINIOWY
G224	MUSTER DATAMATRIX CODE

Cykle dla obróbki toczeniem	
G37	GEOMETRIA KONTURU
G800	UKL.TOCZ. DOPASOWAC
G801	SYSTEM TOCZENIA ZRESETOWAC
G810	TURN CONTOUR LONG.
G811	STOPIEN WZDLUZ
G812	STOPIEN WZDLUZ ROZSZ
G813	TOCZENIE WCIECIE WZDLUZ
G814	TOCZENIE WCIECIE WZDLUZ ROZSZ.
G815	TOCZ. ROWN. Z KONTUR
G820	TOCZENIE KONTUR PLAN
G821	STOPIEN PLAN
G822	STOPIEN PLAN ROZSZ.
G823	TOCZENIE WCIECIE PLAN
G824	TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZ.
G830	GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU
G831	GWINT WZDLUZ
G832	GWINT ROZSZERZONY
G840	TOCZ.POP. KONT. RAD
G841	TOCZ.POP. PROSTY PR.
G842	TOCZ.POP. ROZSZ. RAD
G850	TOCZ.POP. KONT. OSI
G851	TOCZ.POP. PROSTO OS.

Cykle dla obróbki toczeniem	
G852	PODCINANIE OS.ROZ.
G860	PODCIN. KONT. RAD.
G861	PODCINANIE PR. RAD.
G862	PODCIN. ROZ. RAD.
G870	PODCIN. KONT.OSIOWO
G871	PODCINANIE PR. OSI.
G872	PODCIN.ROZ.OSIOWO.
G880	FREZ.OBW. PRZEKLADNI
G883	TOCZENIE WYKANCZANIE SYMULTANICZNE
G892	NIEWYWAZENIE SPRAWDZ

Cykle specjalne	
G4*	PRZERWA CZASOWA
G36	ORIENTACJA WRZEC.
G39	PGM CALL
G62	TOLERANCJA
G86	NACINANIE GWINTU
G225	GRAWEROWANIE
G232	FREZOWANIE PLANOWE
G238	MEASURE MACHINE STATUS
G285	DEFINIOWANIE ZEBATKI
G286	FREZ.OBW. ZEBATKI
G287	TOCZ.OBW. ZEBATKI
G291	IPO.-TOCZ.SPRZEZENIE
G292	IPO.-TOCZENIE KONTUR

Cykle dla obróbki szlifowaniem	
G1000	DEF.SUWU WAHADL.
G1001	URUCH.SUWU WAHADL.
G1002	STOP SUWUW WAHADL.
G1010	SREDN.OBCIAGANIA
G1015	OBCIAGANIE PROFILOWE
G1030	KRAW.SCIERNICY AKT.
G1032	KOREKCJA PROMIENIA SCIERNICY
G1033	KOREKCJA PROMIENIA SCIERNICY

Cykle sondy pomiarowej dla uchwycenia ukośnego położenia	
G400	OBROT TLA
G401	OBROT 2 WIERCENIE
G402	OBROT 2 CZOPY

Cykle sondy pomiarowej dla uchwycenia ukośnego położenia	
G403	OBROT PRZEZ OS OBROT
G404	NASTAW OBROT TLA
G405	OBROT W OSI C
G1410	PROBKOWANIE KRAWEDZ
G1411	PROBKOWANIE DWA OKREGI
G1420	PROBKOWANIE PLASZCZYZNA

Cykle sondy pomiarowej dla wyznaczania punktu odniesienia	
G408	PKT BAZ.SR.ROWKA
G409	PKT BAZ.SR.MOSTKA
G410	PKT.BAZ.PROST.WEWN.
G411	PKT.BAZ.PROST.ZEWN.
G412	PKT.BAZ.OKRAG WEWN.
G413	PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.
G414	PKT.BAZ.NAROZNIK ZEW
G415	PKT.BAZ.NAROZN.WEWN
G416	PKT.BAZ.SROD.OKR ODW
G417	PKT.BAZOWY TS.-OSI
G418	BAZA 4 ODWIERTY
G419	PKT.BAZOW.POJED. OSI

Cykle sondy pomiarowej dla wymiarowania obrabianego przedmiotu	
G55	PLASZCZYZNA BAZOW
G420	POMIAR KATA
G421	POMIAR ODWIERTU
G422	POMIAR OKRAG ZEWN.
G423	POMIAR NAROZN.WEWN.
G424	POMIAR NAROZN. ZEWN.
G425	POMIAR SZEROK. WEWN.
G426	POMIAR MOSTKA ZEWN.
G427	POMIAR WSPOLRZEDNA
G430	POMIAR OKREGU ODW.
G431	POMIAR PLASZCZYZNY

Cykle specjalne	
G441	PROBKOWANIE 3D
G444	SZYBKIE PROBKOWANIE
G600	PRZEST.ROB.GLOB.
G601	PRZEST.ROB. LOKALNIE

Cykle sondy pomiarowej do kalibrowania trzpienia sondy	
G460	**TS DLUGOSC KALIBROWAC**
G461	**TS KALIBROWAC NA OKREGU**
G462	**TS KALIBROWANIE NA CZOPIE**
G463	**TS KALIBROWANIE NA KULI**
Cykle sondy pomiarowej do wymiarowania kinematyki	
G450	**ZAPIS KIN.DO PAMIECI**
G451	**POMIAR KINEMATYKI**
G452	**KOMPENSACJA PRESET**
G453	**KINEMATYKA SIATKA**
Cykle sondy pomiarowej do wymiarowania narzędzia	
G480	**KALIBRACJA TT**
G481	**DLUGOSC NARZEDZIA**
G482	**PROMIEN NARZEDZIA**
G483	**POMIAR NARZEDZIA**
G484	**KALIBROWANIE IR TT**
Określenie płaszczyzny obróbki	
G17	**Oś wrzeciona Z - płaszczyzna XY**
G18	**Oś wrzeciona Y - płaszczyzna ZX**
G19	**Oś wrzeciona X - płaszczyzna YZ**
Wymiary	
G70	Jednostka miary cale
G71	Jednostka miary mm
G90	**Wymiar absolutny**
G91	Wymiar przyrostowy
Inne G-funkcje	
G29	**Przejąć aktualną pozycję**
G38	**Stop program**
G51	**Przygotowanie wymiany narzędzia**
G79	Wywołanie cyklu
G98	**Wstaw etykietę**

Adresy

Adresy	
%	■ Początek programu ■ Wywołanie programu
#	Numer punktu zerowego z G53
A	Ruch obrotowy wokół osi X
B	Ruch obrotowy wokół osi Y
C	Ruch obrotowy wokół osi Z
D	Definicje parametrów Q
DL	Korekcja zużycia długości z T
DR	Korekcja zużycia promień z T
E	Tolerancja ■ M112 ■ M124
F	■ Posuw ■ Czas przebywania z G04 ■ Współczynnik wymiarowy z G72 ■ Współczynnik F-redukowanie z M103
G	G-funkcje
H	■ Kąt współrzędne biegunowe ■ Kąt obrotu z G73 ■ Kąt graniczny z M112
I	X-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna
J	Y-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna
K	Z-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna
L	■ Wyznaczanie numeru Label z G98 ■ Skok do nr Label ■ Długość narzędzia z G99
M	M-funkcje
N	Numer wiersza
P	■ Parametry cyklu w cyklach obróbki ■ Wartość lub Q-parametr w definicji Q-parametrów
Q	Parametry Q
R	■ Promień współrzędne biegunowe ■ Promień okręgu z G02/G03/G05 ■ Promień zaokrąglenia z G25/G26/G27 ■ Promień narzędzia z G99
S	■ Prędkość obrotowa wrzeciona ■ Orientacja wrzeciona z G36
T	■ Definicja narzędzia z G99 ■ Wywołanie narzędzia ■ następne narzędzie z G51

Adresy	
U	Oś rownolegle do osi X
V	Oś równolegle do osi Y
W	Oś równolegle do osi Z
X	X-oś
Y	Y-oś
Z	Z-oś
*	Koniec wiersza

Cykle konturu

Struktura programu przy obróbce z kilkoma narzędziami	
Lista podprogramów konturu	G37 P01 ...
Dane konturu definiować	G120 Q1 ...
Wiertło definiować/wywołać Cykl konturu: wiercenie wstępne Wywołanie cyklu	G121 Q10 ...
Frez zgrubny definiować/wywołać Cykl konturu: rozwiercanie Wywołanie cyklu	G122 Q10 ...
Frez wykańczający definiować/wywołać Cykl konturu: obróbka na gotowo dna Wywołanie cyklu	G123 Q11 ...
Frez wykańczający definiować/wywołać Cykl konturu: obróbka na gotowo boku Wywołanie cyklu	G124 Q11 ...
Koniec głównego programu, skok powrotny	**M02**
Podprogramy konturu	G98 ... G98 L0

Korekcja promienia podprogramów konturu

Kontur	Kolejność programowania elementów konturu	Korekcja promienia
Wewnątrz (kieszeń)	zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW) w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Zewnątrz (wysepka)	zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW) w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Transformacje współrzędnych

Transformacje współrzędnych	Aktywować	Anulować
Przesunięcie punktu zerowego	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Odbicie lustrzane	G28 X	G28
Obrót	G73 H+45	G73 H+0
Współczynnik skalowania	G72 F 0,8	G72 F1
Płaszczyzna obróbki	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Płaszczyzna obróbki	PLANE ...	PLANE RESET

Definicje parametrów Q

D	Funkcja
00	Przypisanie
01	Dodawanie
02	Odejmowanie
03	Mnożenie
04	Dzielenie
05	Pierwiastek kwadratowy
06	Sinus
07	Cosinus
08	Pierwiastek z sumy kwadratów $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	Jeżeli równy, to skok do numeru Label
10	Jeżeli nierówny, to skok do numeru Label
11	Jeżeli większy, to skok do numeru Label
12	Jeżeli mniejszy, to skok do numeru Label
13	Kąt z ARCTAN
14	Wydawanie komunikatów o błędach
15	Zewnętrzne wydawanie
16	Wydawanie tekstów lub Q-parametrów sformatowanych
18	Czytanie danych systemowych
19	Przekazywanie wartości do PLC
20	NC i PLC synchronizować
26	Otworzyć dowolnie definiowalną tabelę
27	Zapis w dowolnie definiowalnej tabeli
28	Odczytywanie z dowolnie definiowalnej tabeli
29	Przekazywanie do ośmiu wartości włącznie do PLC
37	Eksportowanie lokalnych Q-parametrów lub QS-parametrów do wywołującego programu NC
38	Wysyłanie informacje z programu NC

Indeks

3

3D-korekcja
Peripheral Milling..... 429

A

Adaptacyjne regulowanie posuwu... **348**
ADP..... 438
AFC..... **348**
programowanie..... 352
ustawienia podstawowe..... 349
w trybie toczenia..... 510
ASCII-pliki..... 362

B

Batch Process Manager..... 472
lista zleceń..... 474
listę zleceń utworzyć..... 479
listę zleceń zmienić..... 480
otworzyć..... 476
podstawy..... 472
zastosowanie aplikacji..... 472
Bieg szybki..... 128

C

CAD-Import..... 441
CAD-Viewer..... 441
filtr dla pozycji wiercenia..... 462
określenie płaszczyzny..... 451
ustawienie punktu odniesienia.... 447
ustawienie warstwy..... 446
wybór konturu..... 454
Czas zatrzymania..... **374**, 375, **376**
Czytanie danych systemowych **301**

D

D14: wydawanie komunikatów o błędach..... 290
D18: czytanie danych systemowych..... 301
D20: NC i PLC synchronizować.... 303
D23: DANE OKREGU: obliczenie okręgu z 3 punktówD23..... 283
D26: TABOPEN:dowolnie definiowalną tabelę otworzyć... 369
D27: TABWRITE: dowolnie definiowalną tabelę wypełniać.. 370
D28: TABREAD: dowolnie definiowalną tabelę czytać..... 371
D29: przekazanie wartości do PLC..... 304
D29: przekazywanie wartości do PLC..... 302
D37 EXPORT..... 305
D38: Informacje..... 305
Dane narzędzi
wartości delta..... 132
Dane narzędzia..... 130
wywołanie..... 134
zamiana..... 119
zapis do programu..... 133
Dane systemowe
lista..... 534
DCM..... 345
Definiowanie lokalnych parametrów Q..... 277
Definiowanie obrabianego detalu.... 100
Definiowanie retencyjnych parametrów Q..... 277
Dialog..... 101
DIN/ISO..... 101
Długość narzędzia..... 130
DNC
informacje z programu NC... 305
Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym M118..... 245
Dostęp do tabeli..... 370
Dowolnie definiowalną tabelę otworzyć..... 369
Dowolnie definiowalną tabelę wypełniać..... 370
Drganie rezonansowe..... 372
Drukowanie meldunków..... 301
DXF-dane przetwarzać
ustawienia podstawowe..... 443
wybrać pozycje obróbki..... 458
Dynamiczne monitorowanie kolizji.. 345
Dysk twardy..... 110

E

Edytor tekstu..... 203
Ekran..... 73

F

Fazka..... 165
FCL-funkcja..... 39
Filtr dla pozycji wiercenia przy przejmowaniu danych CAD..... 462
FK-programowanie..... 182
grafika..... 184
możliwości zapisu
dane okręgu..... 190
kierunek i długość elementów konturu..... 189
zamknięte kontury..... 191
możliwości zapisu
dane względne..... 193
punkty pomocnicze..... 192
podstawy..... 182, 187
tory kołowe..... 188
FN14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach..... 290
FN 16: F-PRINT: wydawanie tekstów sformatowanych..... 294
FN28: TABREAD: dowolnie definiowalną tabelę czytać..... 371
Folder..... 117
kopiować..... 121
usunąć..... 122
utworzyć..... 117
Frezowanie pięcioosiowe na nachylonej płaszczyźnie..... 413
FUNCTION COUNT..... 360
Funkcja PLANE
automatyczne przemieszczenie.. 403
rodzaj transformacji..... 409
wybór możliwych rozwiązań 406
Funkcja szukania..... 108
Funkcje dodatkowe..... 234
dla kontroli przebiegu programu..... 235
dla zachowania na torze kształtowym..... 239
wprowadzenie..... 234
Funkcje dodatkowe dla danych współrzędnych..... 236
Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych..... 414
Funkcje dodatkowe dla wrzeciona i chłodziwa..... 235
Funkcje kątowe..... 282
Funkcje specjalne..... 340
Funkcje toru kształtowego
podstawy..... 146
pozycjonowanie wstępne. 150
podstawy
okręgi i łuki kołowe..... 149

G

Gesty..... 524
Gesty dotykowe..... 524
GOTO..... 198
Grafika programowania..... 184
Grafiki
przy programowaniu..... 215
powiększenie wycinka.... 218

H

Helix-interpolacja..... 178

I

Import
tabela z iTNC 530..... 371
iTNC 530..... 72

K

Kalkulator..... 207

Katalog..... **112**
Koło pełne..... 168
Komunikat o błędach..... 219
pomocy przy..... 219
Komunikat o błędach NC..... 219
Kontur
najazd..... 151
odjazd..... 151
wybór z pliku DXF..... 454
Kopiowanie części programu.... 107, 107
Korekcja narzędzi
tabela..... 356
Korekcja narzędzia..... 140
długość..... 140
promień..... 141
Korekcja promienia..... 141
naroża zewnętrzne, naroża wewnętrzne..... 143
zapis..... 142

L

Licznik..... 360
Liftoff..... **377**
Linia śrubowa..... 178
Look ahead..... 243

Ł

Łańcuch procesu..... 433

M

M91, M92..... 236
Menedżer plików
foldery
kopiować..... 121
utworzyć..... 117
katalog..... 112
kopiowanie tabeli..... 119
przegląd funkcji..... 113
typ pliku..... 110
usuwanie pliku..... 122
wybrać plik..... 115
wywołanie..... 114
zewnętrzne typy plików..... 112
zmiana nazwy pliku..... 124
Monitorowanie
kolizja..... 345
Monitorowanie kolizji..... 345
Monitorowanie siły skrawania
w trybie toczenia..... 510
Monitorowanie sondy impulsowej.... 249

N

Nachylenie
zresetować..... 387
Nachylenie bez osi obrotu..... 412
Nachylenie płaszczyzny obróbki.... **383**, 385
zaprogramowane..... 383
Nacięcie..... 495
Narastająca prędkość obrotowa.... 372
Nazwa narzędzia..... 130
NC i PLC synchronizować..... 303
Numer narzędzia..... 130

O

Obciąganie..... 518
podstawy..... 517
Obliczenia w nawiasach..... 308
Obliczenie okręgu..... 283
Obróbka szlifowaniem..... **514**
obciąganie..... 518
szlifowanie współrzędnościowe.. 515
Obróbka toczeniem..... 484
głowica wytarczarska..... 506
korekcja promienia ostrza... 485
prędkość posuwu..... 493
programowanie obrotów..... 491
przełączenie..... 487
przystawiona..... 502
symultaniczna..... 504
Obróbka wieloosiowa..... **382**, 422
Obróbka zorientowana na narzędzie..... 470
Odczytywanie danych systemowych..... 317
Odsuw od konturu..... 247
określenie długości parametru stringu..... 320
O niniejszej instrukcji..... 32
Osie główne..... 93
Osie nachylenia..... 417
Osie pomocnicze..... 93
Oś obrotu..... 414
przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126..... 415
wskazanie zredukować M94 416
Otwarte naroża konturu M98.... 240

P

Pakietowania..... 264
Parametr stringu
kopiowanie podstringu..... 316
odczytywanie danych systemowych..... 317
Parametry Q
eksport..... 305
kontrola..... 287
parametr stringu QS..... 312
programowanie..... 312
wartości przekazać do PLC 304
wydawanie ze sformatowaniem. 294
zajęte z góry..... 325
Parametry stringu..... 312
powiązanie łańcuchowe..... 314
przypisywanie..... 313
PLANE-funkcja..... **383**, 385
definicja kąta osi..... 400
definicja wektora..... 394
definiowanie inkrementalne. 399
definiowanie kąta Eulera..... 392
definiowanie kąta projekcji... 390
definiowanie kąta przestrzennego..... 388
frezowanie pięcioosiowe..... 413
przegląd..... 385
zachowanie przy pozycjonowaniu..... 402
zresetować..... 387
PLANE- funkcja
definicja punktów..... 397
PLC i NC synchronizować..... 303
Plik
kopiować..... 117
nadpisywać..... 118
sortować..... 124
utworzyć..... 117
zabezpieczenie..... 125
zaznaczyć..... 123
Plik log zapełnić..... 305
Plik tekstowy..... 362
funkcje usuwania..... 363
otworzyć i opuścić..... 362
utworzenie..... 294
wydawanie ze sformatowaniem. 294
wyszukiwanie fragmentów tekstu..... 365
Pobieranie plików pomocy..... 231
Podcięcie..... 495
Podprogram..... 255
Podstawy..... 80
Pomoc kontekstowa..... 226
Pomoc przy komunikacie o błędach..... 219
Porównanie funkcji..... 578
Postprocesor..... 434
Posuw
dla osi obrotowych, M116.... 414
Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona M136..... 241
Powtórzenie części programu.. 257
Pozycje obrabianego przedmiotu.... 94
Pozycjonowanie
przy nachylonej płaszczyźnie obróbki..... 238, 421
Prezentacja programu NC..... 200
Prędkość obrotowa wrzeciona

podanie..... 134
Program..... 96
otwarcie nowego programu.. 100
segmentowanie..... 205
struktura..... 96
Program NC..... 96
edycja..... 104
segmentowanie..... 205
Programowanie CAM..... 433
Programowanie FK
otwarcie dialogu..... 185
płaszczyzna obróbki..... 183
punkt końcowy..... 189
Programowanie parametrów Q **274**
dodatkowe funkcje..... 289
funkcje kątowe..... 282
jeśli/to-decyzje..... 284
obliczenie okręgu..... 283
podstawowe funkcje matematyczne..... 279
wskazówki dotyczące programowania..... 276
Programowanie przemieszczeń narzędzia..... 101
Promień narzędzia..... 132
Prosta..... **164**, 176
Prowadzenie przemieszczenia. 438
Przejęcie aktualnej pozycji..... 103
Przekształcenie parametru stringu.. 318
Przemieszczenie na torze kształtowym..... 162
współrzędne prostokątne..... 162
Przesunięcie punktu zerowego 355
Przystawiona obróbka toczeniem.... 502
Pulpit obsługi dotykowy..... 522
Pulpit sterowniczy..... 74
Pulsująca prędkość obrotowa.. 372
Punkt odniesienia
wybrać..... 95
Punkt środkowy okręgu..... 167

Q

Q-parametry..... 274
lokalne parametry QL..... 274
przekazywanie wartości do PLC..... 302
retencyjne parametry QR..... 274

R

Regulowanie posuwu
automatycznie..... 348
Rodziny części..... 278
Ruchy na torze kształtowym
współrządne biegunowe..... 175
współrzędne biegunowe
przegląd..... 175
Ruchy po torze kołowym
współrzędne prostokątne
przegląd..... 162
Ruchy po torze kształtowym
biegunowe współrzędne
tor kołowy z tangencjalnym przejściem..... 177
prostokątne współrzędne
tor kołowy z określonym promieniem..... 169
współrzędne biegunowe
prosta..... 176
współrzędne prostokątne
prosta..... 164

S

Scieżka..... 112
Segmentowanie programów NC.... 205
Skok
z GOTO..... 198
SPEC FCT..... 340
sprawdzenie parametru stringu 319
Standardy programu..... 341
Status pliku..... 114
Stopień modyfikacji..... 39
Symultaniczna obróbka toczeniem.. 504
System odniesienia..... 93
System pomocy..... 226
Szlifowanie współrzędnościowe.... 515

T

Tabela korekcji
typ..... 356
utworzenie..... 357
Tabela palet..... 466
edycja..... 468
kolumny..... 466
kolumny wstawić..... 469
wybór i zamknięcie..... 469
zastosowanie..... 466
zorientowana na narzędzie.. 470
TCPM..... 422
reset..... 428
Teach In..... **103**, 164
TNCguide..... 226
Tor kołowy..... 169, 177
wokół bieguna..... 177
wokół punktu środkowego okręgu CC..... 168
z tangencjalnym przejściem. 171
Touchscreen..... 522
Transformacje współrzędnych.. 355
Tryby pracy..... 77
Trygonometria..... 282

U

Układ ekranu..... 73
CAD-Viewer..... 440
Układ odniesienia..... 81
bazowy..... 85
narzędzie..... 91
obrabiany przedmiot..... 86
obrabiarka..... 82
płaszczyzna obróbki..... 88
wprowadzenie..... 90
Ustawienie osi narzędzia..... 412

W

Wektor..... 394
Wektor normalny płaszczyzny.. 394
Wiersz..... 105
usunąć..... 105
wstawić, zmienić..... 105
Wiersz NC..... 105
Wirtualna oś narzędzia..... 246
Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia M103..... 241
Współrzędne biegunowe..... 93
podstawy..... 93
programowanie..... 175
tor kołowy wokół bieguna CC..... 177
Współrzędne prostokątne
tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CC..... 168
tor kołowy z tangencjalnym przejściem..... 171
Wstawianie komentarzy..... **201**
Wstawienie komentarza..... 200
Wybór jednostki miary..... 100
Wybór pozycji wiercenia
ikona..... 461
pojedynczy wybór..... 459
zakres myszy..... 460
Wybór trybu toczenia..... 487
Wybrać pozycje z DXF..... 458
Wyczytywanie parametrów maszynowych..... 322
Wydawanie danych
na ekran..... 300
na serwer..... 301
Wydawanie meldunków na ekran..... 300
Wykorzystanie głowicy wytarczarskiej..... 506
Wywołanie programu
wywołanie dowolnego programu NC..... 259

Z

Zachowanie plików serwisowych.... 224
Zamiana tekstów..... 109

Zaokrąglanie naroży..... 166
Zaokrąglanie naroży M197..... 252
Zaokrąglanie wartości..... 332
Zmiana narzędzia..... 137
Zmiana widoku formularza..... 369
Zmienne tekstu..... 312

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

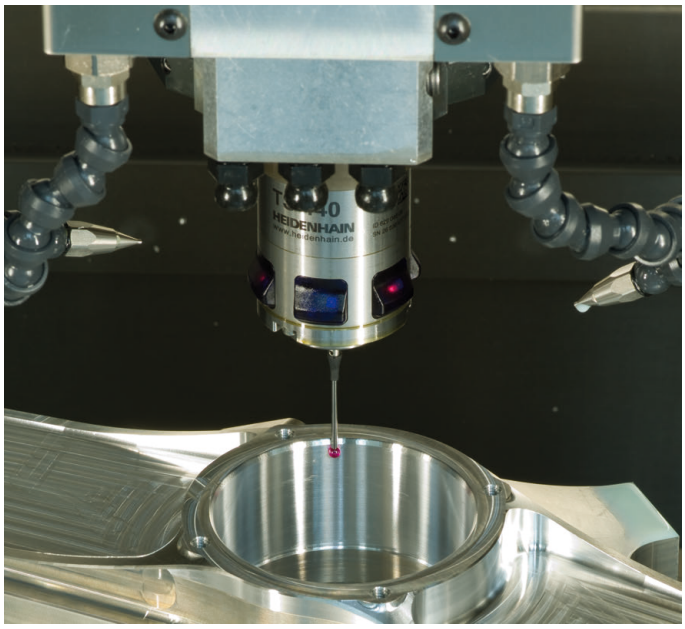
Układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

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

Dokumentacja oryginalna
892909-P7 · Ver07 · SW10 · 10/2019 · H · Printed in Germany