



HEIDENHAIN



Instrukcja obsługi dla
użytkownika

MANUALplus 620 CNC PILOT 640 Programowanie smart.Turn oraz programowanie DIN

NC-Software
548430-04
548431-04
688946-04
688947-04

Język polski (pl)
1/2016



Programowanie smart.Turn oraz DIN PLUS

Niniejsza instrukcja obsługi opisuje funkcje, które dostępne są sterowaniach dla tokarek, poczynając od następujących numerów oprogramowania NC.

Sterowanie	NC-software-Nr
MANUALplus 620 (HEROS 5)	548430-04
MANUALplus 620E (HEROS 5)	548431-04
CNC PILOT 640 (HEROS 5)	688946-04
CNC PILOT 640E (HEROS 5)	688947-04

Litera oznaczenia **E** specyfikuje wersję eksportową sterowania. Dla wersji eksportowych sterowania obowiązuje następujące ograniczenie:

- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do 4 osi włącznie

HEROS 5 odznacza nowy system operacyjny bazujących na HSCI sterowań.

Obsługa maszyny i programowanie cykli są objaśnione w instrukcjach obsługi „MANUALplus 620” (ID 634864-xx) oraz „CNC PILOT 640” (ID 730870-xx). Proszę skontaktować się z HEIDENHAIN, w celu uzyskania tej instrukcji.

Producent maszyn dopasowuje użyteczny zakres wydajności sterowania do danej maszyny poprzez zmianę odpowiednich parametrów. Dlatego też opisane są w tym podręczniku obsługi funkcje, które nie są dostępne Sterowanie w każdym sterowaniu.

Sterowanie Funkcje, które nie znajdują się do dyspozycji na każdej maszynie, to na przykład:

- Pozycjonowanie wrzeciona (M19) i napędzane narzędzie
- Obróbka przy pomocy osi C lub Y

Proszę nawiązać kontakt z producentem obrabiarki, aby zapoznać się z indywidualnym wspomaganie sterowanej obrabiarki.

Wielu producentów obrabiarek i firma HEIDENHAIN oferują kursy programowania. Udział w takiego rodzaju kursach jest szczególnie polecany, aby móc intensywnie zapoznać się Sterowanie z różnymi funkcjami.

Firma HEIDENHAIN oferuje także dopasowaną do odpowiedniego sterowania stację programowania DataPilot dla PC. Oprogramowanie DataPilot nadaje się znakomicie do pracy w wyposażonym w maszyny warsztacie, dla biur wzorcowych, dla przygotowywania obróbki i dla celów szkoleniowych. DataPilot stosowane jest na PC-tach z systemem operacyjnym WINDOWS.



Sterowanie	Stacja programowania	NC-Software
MANUALplus 620	DataPilot MP620	634132-08
CNC PILOT 640	DataPilot CP640	729666-04

Przewidziane miejsce eksploatacji

MANUALplus 620, CNC PILOT 640 odpowiada klasie A zgodnie z europejską normą EN 55022 i jest przewidziane do eksploatacji szczególnie w centrach przemysłowych.

Wskazówka dotycząca przepisów prawnych

Niniejszy produkt dysponuje Open Source Software. Dalsze informacje znajdują się w sterowaniu pod

- ▶ Tryb pracy Organizacja
- ▶ Drugi pasek softkey
- ▶ Softkey LICENCJA WSKAZÓWKI



Nowe funkcje software 54843x-01 i 68894x-01

- Na obrabiarkach z osią B możliwa jest obróbka wierceniem i frezowaniem na leżących ukośnie w przestrzeni płaszczyznach. Oprócz tego można przy pomocy osi B jeszcze bardziej elastycznie wykorzystywać narzędzia przy obróbce toczeniem (patrz „Nachylona płaszczyzna obróbki” na stronie 590).
- W sterowaniu dostępne są obecnie liczne cykle układu impulsowego dla rozmaitych możliwości eksploatacyjnych (patrz „Ogólne informacje na temat cykli sondy pomiarowej (opcja software)” na stronie 458):
 - Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej
 - Pomiar okręgu, wycinka koła, kąta oraz pozycji osi C
 - Kompensacja obciążania
 - Pomiar jednopunktowy, dwupunktowy
 - Szukanie otworu lub czopu
 - Wyznaczanie punktu zerowego w osi Z lub C
 - Automatyczny pomiar narzędzi
- Nowa funkcja TURN PLUS generuje na podstawie określonej kolejności obróbki automatycznie programy NC dla obróbki toczeniem i frezowaniem (patrz „Funkcja TURN PLUS” na stronie 556).
- Przy pomocy funkcji G940 możliwe jest również obliczanie długości narzędzi w położeniu definicji osi B (patrz „Automatyczne przeliczanie zmiennych G940” na stronie 390).
- Dla zabiegów obróbkowych wymagających zmiany zamocowania, może zostać zdefiniowany z G44 punkt rozdzielający na opisywanym konturze (patrz „Punkt rozdzielający G44” na stronie 230).
- Przy pomocy funkcji G927 możliwe jest również przeliczanie długości narzędzi w położeniu referencyjnym narzędzia (oś B=0) (patrz „Konwersowanie długości G927” na stronie 389).
- Nacięcia zdefiniowane z G22, można obrabiać obecnie przy pomocy nowego cyklu 870 toczenie poprzeczne ICP (patrz „Unit „toczenie poprzeczne ICP”” na stronie 85).

Nowe funkcje oprogramowania 68894x-02 oraz 54843x-02

- W ICP wprowadzono funkcję dodatkową „Przesunięcie punktu zerowego” (patrz instrukcja obsługi)
- W konturach ICP można teraz poprzez formularz wprowadzenia danych obliczyć wymiary pasowania oraz gwint wewnętrzny (patrz instrukcja obsługi)
- W ICP wprowadzono funkcję dodatkową „Powielanie linearnie, kołowo oraz odbicie lustrzane” (patrz instrukcja obsługi)
- Czas systemowy może być obecnie ustawiany w formularzu wprowadzania danych (patrz instrukcja obsługi)
- Cykl obcinania G859 został rozszerzony o parametry K, SD oraz U (patrz instrukcja obsługi)
- Przy toczeniu poprzecznym ICP można definiować obecnie kąty najazdu i odjazdu (patrz instrukcja obsługi)
- Z TURN PLUS można generować teraz także programy dla obróbki przeciwwrzecionem oraz dla multinarzędzi (patrz „Obróbka kompletna z TURN PLUS” na stronie 585)
- W funkcji G797 Frezowanie powierzchni można wyselekcjonować także kontur frezowania (patrz „Frezowanie powierzchni, powierzchnia czołowa G797” na stronie 360)
- Funkcja G720 została rozszerzona o parametr Y (patrz „Synchronizacja wrzeciona G720” na stronie 397)
- Funkcja G860 została rozszerzona o parametry O oraz U (patrz „Podcięcie G860” na stronie 289)



Nowe funkcje oprogramowania 68894x-03 oraz 54843x-03

- Funkcja G32 została rozszerzona o parametr WE (patrz „Prosty cykl gwintowania G32” na stronie 313)
- Funkcje G51, G56 i G59 zostały rozszerzone o parametry U, V i W (patrz „Przesunięcia punktu zerowego” na stronie 267)
- Funkcje G0, G1, G12/G13, G101, G102/G103, G110, G111, G112/G113, G170, G171, G172/G173, G180, G181 i G182/G183 zostały rozszerzone o parametry, zapewniające daleko idącą kompatybilność z opisem konturu ICP (patrz „Elementy podstawowe konturu toczenia” na stronie 208) (patrz „Kontury strony czołowej/tylnej” na stronie 238) (patrz „Kontury powierzchni bocznej” na stronie 247) (patrz „Kontury płaszczyzny XY” na stronie 507) (patrz „Kontury na płaszczyźnie YZ” na stronie 516)
- Funkcja G808 została rozszerzona o parametr C (patrz „Frezowanie obwiedniowe G808” na stronie 547)
- Funkcje G810 i G820 zostały rozszerzone o parametr U (patrz „Cykle toczenia związane z przebiegiem konturu” na stronie 278)
- Funkcje G4 i G860 zostały rozszerzone o parametr D (patrz „Podcięcie G860” na stronie 289) (patrz „Czas zatrzymania G4” na stronie 385)
- Funkcja G890 została rozszerzona o parametr B (patrz „Obróbka na gotowo konturu G890” na stronie 296)
- Units G840 Frezowanie konturu figury i G84X frezowanie kieszeni figury zostały rozszerzone o parametr RB (patrz „Formularz globalny” na stronie 70) (patrz „Unit „frezowanie konturu figury powierzchnia czołowa” na stronie 146) (patrz „Unit „frezowanie kieszeni figury powierzchnia czołowa” na stronie 149) (patrz „Unit „frezowanie konturu figury powierzchnia boczna” na stronie 158) (patrz „Unit „frezowanie kieszeni figury powierzchnia boczna” na stronie 161)
- Wszystkie Units dla gwintowania zostały rozszerzone o parametry SP oraz SI (patrz „Units – wiercenie centrycznie” na stronie 86) (patrz „Units – wiercenie oś C” na stronie 90) (patrz „Unit „ICP gwintowanie oś Y” na stronie 175)
- Funkcja G48 dla ograniczenia prędkości biegu szybkiego osi obrotowych i linearnych została nowo wprowadzona (patrz „Redukowanie biegu szybkiego G48” na stronie 261)
- Funkcje G53, G54 i G55 dla przesunięcia punktu zerowego z wartościami offsetu zostały nowo wprowadzone (patrz „Offsety punktu zerowego – przesunięcie G53/G54 /G55” na stronie 269)
- Funkcja dla superpozycji ruchów osi G725 Toczenie mimośrodowo , G726 Przejście mimośrodowo i G727 Toczenie nieokrągłe zostały nowo wprowadzone (patrz „Toczenie mimośrodowo G725” na stronie 404) (patrz „Przejście mimośrodowo G726” na stronie 406) (patrz „Owalność X G727” na stronie 408)
- Funkcja dla monitorowania obciążenia G995 Definiowanie strefy monitorowania i G996 Rodzaj monitorowania obciążenia zostały nowo wprowadzone (patrz „Strefa monitorowania G995” na stronie 393) (patrz „Monitorowanie obciążenia G996” na stronie 394)

- W podtrybie pracy AAG są obsługiwane także narzędzia z uchwytyami szybkiej zmiany (patrz „Wybór narzędzia, uzbrojenie głowicy rewolwerowej” na stronie 573)
- W trybie pracy smart.Turn dostępny jest widok drzewa (patrz „Edycja przy aktywnym widoku drzewa” na stronie 42)
- W trybie pracy smart.Turn można definiować płaszczyzny wygaszania (patrz „Poziom wygaszania” na stronie 431)
- Została wprowadzona funkcja, dla odpytania informacji o stanie narzędzia (patrz „Czytanie bitów diagnozy” na stronie 418)
- W podtrybie pracy Nauczenie zostały rozszerzone cykle Figura osiowo, Figura radialnie, Kontur ICP osiowo i Kontur ICP radialnie o parametr RB (patrz instrukcja obsługi)
- W podtrybie pracy Nauczenie zostały rozszerzone cykle dla gwintowanie o parametry SP i SI (patrz instrukcja obsługi)
- W podtrybie pracy Symulacja zostało rozszerzona prezentacja 3D (patrz instrukcja obsługi)
- W trybie pracy Edytor narzędzi wprowadzono grafikę kontrolną narzędzi (patrz instrukcja obsługi)
- W liście rewolweru można bezpośrednio zapisywać numer ID (patrz instrukcja obsługi)
- W liście narzędzi dostępne jest rozszerzenie o możliwości filtrów (patrz instrukcja obsługi)
- W podtrybie pracy Transfer wprowadzono funkcję backupu narzędzi (patrz instrukcja obsługi)
- W podtrybie pracy Transfer wprowadzono funkcję importu narzędzi (patrz instrukcja obsługi)
- Punkt menu Wartości osiowe wyznaczyć został rozszerzony o definiowanie wartości offsetu dla przesunięć G53, G54 oraz G55 (patrz instrukcja obsługi)
- W podtrybie pracy Przebieg programu zostało wprowadzone monitorowanie obciążenia (patrz instrukcja obsługi)
- W podtrybie pracy Przebieg programu wprowadzono wyznaczania płaszczyzn maskowania (patrz instrukcja obsługi)
- Została wprowadzona funkcja, dla odpytania informacji o stanie narzędzia (patrz instrukcja obsługi)
- Został wprowadzony parametr użytkownika, przy pomocy którego można włączać / wyłączać wyłącznik końcowy software dla podtrybu pracy Symulacja (patrz instrukcja obsługi)
- Został wprowadzony parametr użytkownika, przy pomocy którego można skrywać komunikat o błędach wyłącznika końcowego software (patrz instrukcja obsługi)
- Został wprowadzony parametr użytkownika, przy pomocy którego można wykonywać zaprogramowane w dialogu T,S, F zmiany narzędzia z NC-start (patrz instrukcja obsługi)
- Został wprowadzony parametr użytkownika, przy pomocy którego można dzielić dialog T,S, F na oddzielne dialogi (patrz instrukcja obsługi)
- Został wprowadzony parametr użytkownika, przy pomocy którego można w TURN PLUS automatyczne wydawanie przesunięcia punktu zerowego G59 uniemożliwiać (patrz instrukcja obsługi)



Nowe funkcje software 68894x-04

- W podtrybie pracy Symulacja została wprowadzona funkcja „Wymiarowanie konturu” (patrz instrukcja obsługi)
- W podtrybie pracy Symulacja została wprowadzona funkcja „Zabezpieczanie konturów” (patrz instrukcja obsługi)
- W podtrybie pracy Symulacja obsługiwane jest wyświetlanie głowicy B (patrz instrukcja obsługi)
- W podtrybie pracy Nauczanie półwyrob jest powielany także przy centrycznym wierceniu (patrz instrukcja obsługi)
- W podtrybie pracy Nauczanie parametr GK dla gwintu stożkowego może być programowany o wartości ujemnej (patrz instrukcja obsługi)
- W podtrybie pracy Edytor ICP wspomagane są grupy konturów Numer grupy konturów jest wyświetlany z lewej strony u góry w oknie grafiki (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika)
- Opcja #133 Remote desk. Wprowadzono funkcję menedżera (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika)
- Parametr maszynowy 602414 ewaluowany jest obecnie w podtrybie pracy Nauczanie, tak iż dostępne są tu możliwości funkcjonalne 'Element dna podzielić' i 'Przejazd z wznoszeniem' (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika)
- Nowy parametr maszynowy 602023 dla konwersowania konturów ICP (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika)
- Parametry obróbkowe dla najazdu i odjazdu zostały dopasowane (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika)
- Typ narzędzia Rozwiertak (typ 43 z CNC PILOT 4290) jest obsługiwany (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika)
- Na liście narzędzi zostały ulepszone nawigacja i podgląd parametrów narzędzia (patrz instrukcja obsługi)
- Został wprowadzony parametr narzędzia Typ miejsca (patrz instrukcja obsługi)
- Systemy miejsca w magazynie są obsługiwane (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika)
- Korekcje narzędzia można określać przy pomocy kółka ręcznego lub w dialogu (patrz instrukcja obsługi)
- Przy konfigurowaniu osi C można wyznaczać na aktualnej pozycji zdefiniowaną wartość (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika)
- Możliwym jest obecnie odpracowywaniu kilku programów głównym jeden po drugim automatycznie. W tym celu jest generowana lista programów. Do każdego programu można podać, jak często ma być on odpracowany, zanim zostanie uruchomiony następny program (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika)
- Status nieprzerwanego odpracowywaniu pozostaje zachowany także po restarcie sterowania w podtrybie pracy Przebieg programu (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika)
- Programy można usuwać w menedżerze plików, chociaż są one wybrane w podtrybie pracy Przebieg programu, po anulowaniu wskazania wierszy programowych (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika)

- W systemach z osią C producent obrabiarek może konfigurować wskazanie położenia we wskazaniu danych maszynowych (litera osi i indeks)
- Funkcje G0, G1 oraz G701 zostały rozszerzone o parametry dla osi dodatkowych
- Programowanie zmiennych w trybie pracy smart.Turn jest obecnie możliwe z softkeys (patrz „Programowanie zmiennych” na stronie 412)
- Liczba lokalnych zmiennych została zwiększona z 30 do 99 (patrz „Typy zmiennych” na stronie 413)
- W programie NC można przy pomocy zmiennej #n920(G) odpytać status przesunięć G920/G921 (patrz „Czytanie aktualnych informacji NC” na stronie 419)
- W trybie pracy smart.Turn można definiować numer funkcji M także przy pomocy zmiennej (patrz „Typy zmiennych” na stronie 413)
- W trybie pracy smart.Turn obsługiwanych jest do czterech grup konturów włącznie (patrz „Segment GRUPA KONTUROW” na stronie 53)
- W wygenerowanym w podtrybie pracy AAG programie narzędzie przemieszcza się po zabiegu obróbkowym Obcinanie do punktu zmiany narzędzia
- W wygenerowanym w podtrybie pracy AAG programie można obecnie pracować także z uproszczonym programowaniem geometrii (patrz „Parametry adresowe” na stronie 201)
- Funkcji TURNPLUS można teraz używać także w trybie INCH
- Parametr CW został zmieniony na zapytanie Narzędzie odwrócić Tak/Nie (patrz „Formularz Tool (narzędzia)” na stronie 67)
- Parametr Q w G99 jest obsługiwany (patrz „Transformacje konturów G99” na stronie 396)
- Cykle G860 Toczenie poprzeczne konturu ICP i toczenie poprzeczne konturu bezpośrednio zostały rozszerzone o parametr DO Przebieg (patrz „Unit „przecinanie konturu ICP”” na stronie 79), (patrz „Unit „przecinanie konturu bezpośredni zapis konturu”” na stronie 81)
- Parametr Rodzaj dostępu do narzędzia może zostać zmieniony także poprzez parametr obróbki w trybie pracy smart.Turn (patrz „Wybór narzędzia, uzbrojenie głowicy rewolwerowej” na stronie 573)
- Funkcja G G154 Krótka droga w C została wprowadzona (patrz „Polecenia dla osi C” na stronie 345)
- Funkcja G741 została rozszerzona o parametr O Przebieg (patrz „Nacięcie powtórzenie G740/G741” na stronie 291)
- Parametr A funkcji G845 został rozszerzony o możliwość zapisu Wiercenie wstępne w punkcie referencyjnym figury (patrz „Frezowanie kieszeni obróbka zgrubna G845” na stronie 372), (patrz „Frezowanie kieszeni obróbka zgrubna G845(ós Y)” na stronie 535)
- Zakres wprowadzenia głębokości wiercenia cyklu G74 został rozszerzony
- W równoległych do osi cyklach toczenia nie jest generowany więcej komunikat o błędach, jeśli praca odbywa się z pomocniczym ostrzem narzędzia
- Parametry obróbki są wyświetlane w zależności od parametru CfgUnitOfMeasure w milimetrach lub w calach





O niniejszej instrukcji

Poniżej znajduje się lista używanych w tej instrukcji symboli i wskazówek



Ten symbol wskazuje, iż w przypadku opisanej funkcji należy uwzględniać szczególne wskazówki.



Ten symbol wskazuje, iż przy używaniu opisanej funkcji może powstać jedno lub kilka następujących zagrożeń:

- niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu
- niebezpieczeństwo dla mocowadła
- niebezpieczeństwo dla narzędzia
- niebezpieczeństwo dla maszyny
- niebezpieczeństwo dla operatora



Ten symbol pokazuje, iż opisana funkcja musi zostać dostosowana przez producenta maszyn. Opisana funkcja może w związku z tym działać różnie, w zależności od maszyny.



Ten symbol wskazuje, iż szczegółowy opis funkcji znajduje się w innej instrukcji obsługi.

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.



Treść

Programowanie NC	1
smart.Turn Units	2
smart.Turn-Units dla osi Y	3
DIN-programowanie	4
Cykle sondy pomiarowej	5
DIN-programowanie dla osi Y	6
TURN PLUS	7
B-oś	8
Przegląd UNIT	9
Przegląd funkcji-G	10

1 Programowanie NC 35

- 1.1 Programowanie smart.Turn oraz DIN 36
 - Powielanie konturu 36
 - Strukturyzowany program NC 37
 - Osie liniowe i obrotowe 38
 - Jednostki miary 38
 - Elementy programu NC 39
- 1.2 Edytor smart.Turn 40
 - Struktura menu 40
 - Edycja równoległa 41
 - Struktura prezentacji na ekranie 41
 - Wybór funkcji edytora 42
 - Edycja przy aktywnym widoku drzewa 42
 - Wspólnie wykorzystywane punkty menu 43
- 1.3 Oznaczenia segmentów programu 50
 - Segment NAGŁÓWEK PROGRAMU 51
 - Segment MOCOWADŁA 52
 - Segment REWOLWER / MAGAZYN 53
 - Segment GRUPA KONTUROW 53
 - Segment POŁWYROB 53
 - Segment POŁWYROB POMOCNICZY 53
 - Segment CZESC GOTOWA 54
 - Segment KONTUR POMOCNICZY 54
 - Segment CZOŁO, POW.TYLNA 54
 - Segment POW. BOCZNA 54
 - Segment CZOŁO_Y, STRONA TYLNA_Y 54
 - Sekcja POW.BOCZNA_Y 55
 - Segment OBROBKA 56
 - Oznaczenie KONIEC 56
 - Segment PODPROGRAM 56
 - Oznaczenie RETURN 56
 - Oznaczenie CONST 57
 - Oznaczenie VAR 57
- 1.4 Programowanie narzędzi 58
 - Konfiguracja listy rewolweru 59
 - Edycja wpisów narzędzi 60
 - Multinarzędzia 60
 - Narzędzia zamienne 61
- 1.5 Zabieg automatyczny 62
 - Otwarcie zabiegu 62
 - Edycja zabiegu 63



2 smart.Turn Units 65

- 2.1 smart.Turn Units 66
 - Punkt menu „Units“ 66
 - smart.Turn Unit 66
- 2.2 Units – obróbka zgrubna 73
 - Unit „obróbka zgrubna wzdłuż ICP“ 73
 - Unit „obróbka zgrubna planowo ICP“ 74
 - Unit „obróbka zgrubna równolegle do konturu ICP“ 75
 - Unit „obróbka zgrubna dwukierunkowo ICP“ 76
 - Unit „obróbka zgrubna wzdłuż, bezpośredni zapis konturu“ 77
 - Unit „obróbka zgrubna planowo, bezpośredni zapis konturu“ 78
- 2.3 Units – toczenie poprzeczne (przecinanie) 79
 - Unit „przecinanie konturu ICP“ 79
 - Unit „toczenie poprzeczne ICP“ 80
 - Unit „przecinanie konturu bezpośredni zapis konturu“ 81
 - Unit „toczenie poprzeczne bezpośredni zapis konturu“ 82
 - Unit „obcinanie“ 83
 - Unit „podcięcie forma H, K, U“ 84
 - Unit „toczenie poprzeczne ICP“ 85
- 2.4 Units – wiercenie centrycznie 86
 - Unit „wiercenie centrycznie“ 86
 - Unit „gwintowanie centrycznie“ 88
 - Unit „Rozwiercanie, pogłębianie centrycznie“ 89
- 2.5 Units – wiercenie oś C 90
 - Unit „pojedynczy odwiert powierzchnia czołowa“ 90
 - Unit „wzór odwiertów liniowo powierzchnia czołowa“ 92
 - Unit „wzór odwiertów kołowo powierzchnia czołowa“ 94
 - Unit „pojedynczy otwór gwintowany powierzchnia czołowa“ 96
 - Unit „wzór otworów gwintowanych liniowo powierzchnia czołowa“ 97
 - Unit „wzór otworów gwintowanych kołowo powierzchnia czołowa“ 98
 - Unit „pojedynczy odwiert powierzchnia boczna“ 99
 - Unit „wzór odwiertów liniowo powierzchnia boczna“ 101
 - Unit „wzór odwiertów kołowo powierzchnia boczna“ 103
 - Unit „pojedynczy otwór gwintowany powierzchnia boczna“ 105
 - Unit „wzór otworów gwintowanych liniowo powierzchnia boczna“ 106
 - Unit „wzór otworów gwintowanych kołowo powierzchnia boczna“ 107
 - Unit „ICP wiercenie oś C“ 108
 - Unit „ICP gwintowanie oś C“ 110
 - Unit „ICP rozwiercanie, pogłębianie oś C“ 111



2.6 Units – wiercenie wstępne oś C	112
Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu figury powierzchnia czołowa“	112
Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP powierzchnia czołowa“	114
Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni figury powierzchnia czołowa“	115
Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP powierzchnia czołowa“	117
Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu figury powierzchnia boczna“	118
Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP powierzchnia boczna“	120
Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni figury powierzchnia boczna“	121
Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP powierzchnia boczna“	123
2.7 Units – obróbka na gotowo	124
Unit „obróbka na gotowo ICP“	124
Unit „obróbka na gotowo wzdłuż, bezpośredni zapis konturu“	126
Unit „obróbka na gotowo planowo, bezpośredni zapis konturu“	127
Unit „podcięcie forma E, F, DIN76“	128
Unit „przejście pomiarowe“	130
2.8 Units – gwint	131
Przegląd units gwintowania	131
Dołączenie kółka obrotowego	131
Parametr V: rodzaj wcięcia	132
Unit „gwint bezpośrednio“	134
Unit „gwint ICP“	136
Unit „API-gwint“	138
Unit „gwint stożkowy“	139
2.9 Units - frezowanie powierzchnia czołowa	140
Unit „rowek powierzchnia czołowa“	140
Unit „wzór rowków liniowo powierzchnia czołowa“	141
Unit „wzór rowków kołowo powierzchnia czołowa“	142
Unit „frezowanie czołowe“	143
Unit „frezowanie czołowe ICP“	144
Unit „frezowanie gwintów“	145
Unit „frezowanie konturu figury powierzchnia czołowa“	146
Unit „frezowanie konturu ICP powierzchnia czołowa“	148
Unit „frezowanie kieszeni figury powierzchnia czołowa“	149
Unit „frezowanie kieszeni ICP powierzchnia czołowa“	151
Unit „grawerowanie powierzchnia czołowa“	152
Unit „okrawanie powierzchnia czołowa“	153



2.10 Units - frezowanie powierzchnia boczna	154
Unit „rowek powierzchnia boczna“	154
Unit „wzór rowków liniowo powierzchnia boczna“	155
Unit „wzór rowków kołowo powierzchnia boczna“	156
Unit „frezowanie rowka spiralnego“	157
Unit „frezowanie konturu figury powierzchnia boczna“	158
Unit „frezowanie konturu ICP powierzchnia boczna“	160
Unit „frezowanie kieszeni figury powierzchnia boczna“	161
Unit „frezowanie kieszeni ICP powierzchnia boczna“	163
Unit „grawerowanie powierzchnia boczna“	164
Unit „okrawanie powierzchnia boczna“	165
2.11 Units - obróbka specjalna	166
Unit „początek programu“	166
Unit „oś C on“	168
Unit „oś C off“	168
Unit „wywołanie podprogramu“	169
Unit „powtórzenie części programu“	170
Unit „koniec programu“	171
Unit „nachylenie płaszczyzny“	172

3 smart.Turn-Units dla osi Y 173

3.1 Units – wiercenie osi Y 174

Unit „ICP wiercenie osi Y“ 174

Unit „ICP gwintowanie osi Y“ 175

Unit „ICP rozwieranie, pogłębianie osi Y“ 176

3.2 Units – wiercenie wstępne osi Y 177

Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP płaszczyzna XY“ 177

Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP płaszczyzna XY“ 178

Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP płaszczyzna YZ“ 179

Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP płaszczyzna YZ“ 180

3.3 Units – frezowanie osi Y 181

Unit „frezowanie konturu ICP płaszczyzna XY“ 181

Unit „frezowanie kieszeni ICP płaszczyzna XY“ 182

Unit „frezowanie pojedynczej powierzchni płaszczyzna XY“ 183

Unit „frezowanie wieloboku płaszczyzna XY“ 184

Unit „grawerowanie płaszczyzna XY“ 185

Unit „okrawanie płaszczyzna XY“ 186

Unit „frezowanie gwintu płaszczyzna XY“ 187

Unit „frezowanie konturu ICP płaszczyzna YZ“ 188

Unit „frezowanie kieszeni ICP płaszczyzna YZ“ 189

Unit „frezowanie pojedynczej powierzchni płaszczyzna YZ“ 190

Unit „frezowanie wieloboku płaszczyzna YZ“ 191

Unit „grawerowanie płaszczyzna YZ“ 192

Unit „okrawanie płaszczyzna YZ“ 193

Unit „frezowanie gwintu płaszczyzna YZ“ 194



- 4.1 Programowanie w trybie DIN/ISO 196
 - Polecenia geometrii i polecenia obróbkowe 196
 - Programowanie konturu 197
 - Wiersze NC programu DIN 199
 - Zapisać wiersze NC , zmienić lub usunąć 200
 - Parametry adresowe 201
 - Cykle obróbki 202
 - Podprogramy, programy fachowe 203
 - Konwersowanie programu NC 203
 - Programy DIN starszych modeli sterowania 204
 - Punkt menu „Geometria“ 206
 - Punkt menu „Obróbka“ 206
- 4.2 Opis części nieobrobionej 207
 - Część obrabiana w uchwycie cylinder/rura G20-Geo 207
 - Część odlewnicza G21-Geo 207
- 4.3 Elementy podstawowe konturu toczenia 208
 - Punkt startu konturu toczenia G0-Geo 208
 - Atrybuty obróbki dla elementów formy 209
 - Odcinek konturu toczenia G1-Geo 210
 - Łuk kołowy kontur toczenia G2-/G3-Geo 212
 - Łuk kołowy kontur toczenia G12-/G13-Geo 213
- 4.4 Elementy formy konturu toczenia 215
 - Podcięcie (standard) G22-Geo 215
 - Podcięcie (ogólnie) G23-Geo 217
 - Gwint z podcięciem G24-Geo 219
 - Kontur podcięcia G25-Geo 220
 - Gwint (standard) G34-Geo 224
 - Gwint (ogólnie) G37-Geo 225
 - Odwiert (centrycznie) G49-Geo 227
- 4.5 Atrybuty do opisu konturu 228
 - Redukowanie posuwu G38-Geo 228
 - Atrybuty dla elementów nałożenia G39-Geo 229
 - Punkt rozdzielający G44 230
 - Naddatek G52-Geo 230
 - Posuw na jeden obrót G95-Geo 231
 - Addytywna korekcja G149-Geo 231
- 4.6 Kontury osi C – podstawy 232
 - Położenie konturów frezowania 232
 - Kołowy wzór z kołowymi rowkami 235

4.7 Kontury strony czołowej/tylnej	238
Punkt startu konturu strony czołowej/tylnej G100-Geo	238
Odcinek konturu strony czołowej/tylnej G101-Geo	239
Łuk kołowy kontur strony czołowej/tylnej G102-/G103-Geo	240
Odwiert strona czołowa/tylna G300-Geo	241
Liniowy rowek strona czołowa/tylna G301-Geo	242
Kołowy rowek strona czołowa/tylna G302-/G303-Geo	242
Koło pełne strona czołowa/tylna G304-Geo	243
Prostokąt strona czołowa/tylna G305-Geo	243
Wielokąt strona czołowa/tylna G307-Geo	244
Wzór liniowo strona czołowa/tylna G401-Geo	245
Wzór kołowo strona czołowa/tylna G402-Geo	246
4.8 Kontury powierzchni bocznej	247
Punkt startu konturu powierzchni bocznej G110-Geo	247
Odcinek konturu powierzchni bocznej G111-Geo	248
Łuk kołowy konturu powierzchni bocznej G112-/G113-Geo	249
Odwiert powierzchnia boczna G310-Geo	250
Liniowy rowek powierzchnia boczna G311-Geo	251
Rowek kołowy powierzchnia boczna G312-/G313-Geo	251
Koło pełne powierzchnia boczna G314-Geo	252
Prostokąt powierzchnia boczna G315-Geo	252
Wielokąt powierzchnia boczna G317-Geo	253
Liniowy wzór powierzchnia boczna G411-Geo	254
Kołowy wzór powierzchnia boczna G412-Geo	255
4.9 Pozycjonować narzędzie	256
Bieg szybki G0	256
Bieg szybki we współrzędnych maszynowych G701	256
Naznaczenie punktu zmiany narzędzia G14	257
Definiowanie punktu zmiany narzędzia G140	257
4.10 Przemieszczenia liniowe i kołowe	258
Przemieszczenie liniowe G1	258
Ruch kołowy G2/G3	259
Przemieszczenie kołowe G12/G13	260
4.11 Posuw, prędkość obrotowa	261
Ograniczenie prędkości obrotowej G26	261
Redukowanie biegu szybkiego G48	261
Przerwany posuw G64	262
Posuw na jeden ząb Gx93	262
Posuw stały G94 (posuw minutowy)	263
Posuw na jeden obrót Gx95	263
Stała prędkość skrawania Gx96	264
Prędkość obrotowa Gx97	264
4.12 Kompensacja promienia ostrza i promienia freza	265
G40: SRK, FRK wyłączyć	265
G41/G42: SRK, FRK włączyć	266



- 4.13 Przesunięcia punktu zerowego 267
 - Przesunięcie punktu zerowego G51 268
 - Offsety punktu zerowego – przesunięcie G53/G54 /G55 269
 - Przesunięcie punktu zerowego addytywnie G56 269
 - Przesunięcie punktu zerowego absolutne G59 270
- 4.14 Naddatki 271
 - Wyłączenie naddatku G50 271
 - Naddatek równoległe do osi G57 271
 - Naddatek równoległe do konturu (ekwidystanta) G58 272
- 4.15 Odstępy bezpieczeństwa 273
 - Odstęp bezpieczeństwa G47 273
 - Odstęp bezpieczeństwa G147 273
- 4.16 Narzędzia, korekcje 274
 - Zamontować narzędzie – T 274
 - (Zmiana) korekcji ostrzy G148 275
 - Addytywna korekcja G149 276
 - Przeliczenie prawe ostrze narzędzia G150
 - Przeliczenie lewe ostrze narzędzia G151 277
- 4.17 Cykle toczenia związane z przebiegiem konturu 278
 - Praca z cyklami związanymi z konturem 278
 - Obróbka zgrubna wzdłuż G810 279
 - Planowa obróbka zgrubna G820 282
 - Obróbka zgrubna równoległa do konturu G830 285
 - Równoległe do konturu z neutralnym Narz G835 287
 - Podcięcie G860 289
 - Nacięcie powtórzenie G740/G741 291
 - Cykl toczenia poprzecznego G869 292
 - Cykl podcinania G870 295
 - Obróbka na gotowo konturu G890 296
 - Przejście pomiarowe G809 299
- 4.18 Definicje konturu w części obróbkowej 300
 - Koniec cyklu/prosty kontur G80 300
 - Liniowy rowek strona czołowa/tylna G301 301
 - Kołowy rowek strona czołowa/tylna G302-/G303 301
 - Koło pełne strona czołowa/tylna G304 302
 - Prostokąt strona czołowa/tylna G305 302
 - Wielokąt strona czołowa/tylna G307 303
 - Liniowy rowek powierzchnia boczna G311 303
 - Kołowy rowek powierzchnia boczna G312/G313 304
 - Koło pełne powierzchnia boczna G314 304
 - Prostokąt powierzchnia boczna G315 305
 - Wielokąt powierzchnia boczna G317 305



4.19 Cykle gwintowania	306
Przegląd cykli gwintowania	306
Dołączenie kółka obrotowego	306
Parametr V: rodzaj wcięcia	307
Cykl gwintowania G31	309
Prosty cykl gwintowania G32	313
Gwint pojedynczym torem G33	315
Metryczny ISO-gwint G35	317
Stożkowy API-gwint G352	318
Metryczny ISO-gwint G38	320
4.20 Cykl obcinania	321
Cykl obcinania G859	321
4.21 Cykle podcięcia	322
Cykl podcięcia G85	322
Podcięcie DIN 509 E z obróbką cylindra G851	324
Podcięcie DIN 509 F z obróbką cylindra G852	325
Podcięcie DIN 76 z obróbką cylindra G853	326
Podcięcie forma U G856	327
Podcięcie forma H G857	328
Podcięcie forma K G858	329
4.22 Cykle wiercenia	330
Przegląd cykli wiercenia i baza konturu	330
Cykl wiercenia G71	331
Rozwiercanie, pogłębianie G72	333
Gwintowanie G73	334
Gwintowanie G36 - pojedynczy tor	336
Wiercenie głębokich odwiertów G74	337
Szablon liniowo powierzchnia czołowa G743	340
Wzór kołowo powierzchnia czołowa G745	341
Wzór liniowo powierzchnia boczna G744	342
Wzór kołowo powierzchnia boczna G746	343
Frezowanie gwintu osiowo G799	344
4.23 Polecenia dla osi C	345
Średnica referencyjna G120	345
Przesunięcie punktu zerowego osi C G152	345
Normowanie osi C G153	346
Krótka droga w C G154	346
4.24 Obróbka strony czołowej/tylnej	347
Bieg szybki strona czołowa/tylna G100	347
Liniowo strona czołowa/tylna G101	348
Łuk kołowy strona czołowa/tylna G102/G103	349
4.25 Obróbka powierzchni bocznej	350
Bieg szybki powierzchnia boczna G110	350
Liniowo powierzchnia boczna G111	351
Łuk kołowy powierzchnia boczna G112/G113	352



- 4.26 Cykle frezowania 353
 - Przegląd cykli frezowania 353
 - Liniowy rowek strona czołowa G791 354
 - Liniowy rowek powierzchnia boczna G792 355
 - Cykl konturu i cykl frezowania figury powierzchnia czołowa G793 356
 - Cykl frezowania konturu i figury powierzchnia boczna G794 358
 - Frezowanie powierzchni, powierzchnia czołowa G797 360
 - Frezowanie rowka spiralnego G798 362
 - Frezowanie konturu G840 363
 - Frezowanie kieszeni obróbka zgrubna G845 372
 - Frezowanie kieszeni obróbka na gotowo G846 378
- 4.27 Cykle grawerowania 380
 - Tabela znaków 380
 - Grawerowanie, powierzchnia czołowa G801 382
 - Grawerowanie, powierzchnia boczna G802 383
- 4.28 Powielanie konturu 384
 - Przejdźcie po konturze zapisać do pamięci/ladować G702 384
 - Powielanie konturu off/on G703 384



4.29 Inne G-funkcje 385

Mocowadła w symulacji G65	385
Kontur półwyrobu G67 (dla grafiki)	385
Czas zatrzymania G4	385
Zatrzymanie dokładnościowe G7	385
Zatrzymanie dokładnościowe off G8	386
Zatrzymanie dokładnościowe G9	386
Wyłączenie strefy ochronnej G60	386
Wartości rzeczywiste do zmiennej G901	386
Przesunięcie punktu zerowego do zmiennej G902	386
Błąd opóźnienia do zmiennej G903	386
Czytanie informacji interpolacyjnych G904	387
Regulowanie posuwu 100 % G908	387
Stop interpretatora G909	387
Regulowanie wrzeciona 100% G919	388
Dezaktywowanie przesunięcia punktu zerowego G920	388
Przesunięcia punktu zerowego, dezaktywowanie długości narzędzia G921	388
Pozycja końcowa narzędzia G922	388
Ekspansywna prędkość obrotowa G924	389
Konwersowanie długości G927	389
Automatyczne przeliczanie zmiennych G940	390
Kompensacja obciążania G976	392
Aktywowanie przesunięcia punktu zerowego G980	392
Przesunięcia punktu zerowego, długości narzędzia aktywować G981	392
Strefa monitorowania G995	393
Monitorowanie obciążenia G996	394
Aktywowanie bezpośredniego dalszego przełączenia wiersza G999	394
Konwersja i odbicie symetryczne G30	395
Transformacje konturów G99	396
Synchronizacja wrzeciona G720	397
Przesunięcie kąta C G905	398
Przejazd na zderzenie G916	399
Kontrola obcinania za pomocą nadzorowania błędu opóźnienia G917	401
Redukowanie siły G925	402
Nadzorowanie tuleji wrzecionowej G930	403
Toczenie mimośrodowo G725	404
Przejście mimośrodowo G726	406
Owalność X G727	408

4.30 Wprowadzanie danych, wydawanie danych 410

Okno wydawania dla zmiennych „WINDOW”	410
Wydawanie plików dla zmiennych „WINDOW”	410
Zapis zmiennych „INPUT”	411
Wydawanie #-zmiennych „PRINT”	411



4.31	Programowanie zmiennych	412
	Typy zmiennych	413
	Czytanie danych narzędzia	415
	Czytanie bitów diagnozy	418
	Czytanie aktualnych informacji NC	419
	Czytanie aktualnych informacji NC	421
	Czytanie danych konfiguracji - PARA	423
	Ustalenie indeksu elementu parametru - PARA	424
	Rozszerzone zmienne składni CONST - VAR	425
4.32	Uwarunkowane wykonanie wiersza	427
	Rozgałęzienie programu „IF..THEN..ELSE..ENDIF“	427
	Odpytanie zmiennych i stałych	428
	Powtórzenie programu „WHILE..ENDWHILE“	429
	SWITCH..CASE – rozgałęzienie programu	430
	Poziom wygaszania	431
4.33	Podprogramy	432
	Wywołanie podprogramu: L"xx" V1	432
	Dialogi przy wywoływaniu UP (podprogramów)	433
	Rysunki pomocnicze przy wywoływaniu UP (podprogramów)	433
4.34	M-polecenia	434
	Polecenia M dla sterowania przebiegu programu	434
	Polecenia maszynowe	435
4.35	Funkcje G ze starszych modeli sterowań	436
	Definicje konturu w części obróbkowej	436
	Proste cykle toczenia	438
	Cykle gwintowania (4110)	443
4.36	DINplus przykład programu	445
	Przykład podprogramu z powtórzeniami konturu	445
4.37	Związek poleceń geometrii i poleceń obróbkowych	448
	Obróbka tokarska	448
	Obróbka w osi C - strona czołowa/tylna	449
	Obróbka w osi C - powierzchnia boczna	449
4.38	Pełna obróbka przedmiotu	450
	Podstawy pełnej obróbki	450
	Programowanie pełnej obróbki	451
	Pełna obróbka z przeciwwrzecionem	452
	Obróbka kompletna z jednym wrzecionem	454

5 Cykle sondy pomiarowej 457

- 5.1 Ogólne informacje na temat cykli sondy pomiarowej (opcja software) 458
 - Sposób funkcjonowania cykli układu pomiarowego 458
 - Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego 459
- 5.2 Cykle układu pomiarowego dla pomiaru jednopunktowego 461
 - Pomiar jednopunktowy korekcja narzędzia G770 461
 - Pomiar jednopunktowy punkt zerowy G771 463
 - Punkt zerowy C-oś jednopkt G772 465
 - Pkt zerowy C-oś środek obiekt G773 467
- 5.3 Cykle układu pomiarowego dla pomiaru dwupunktowego 469
 - Pomiar dwupunktowy G18 plan G775 469
 - Pomiar dwupunktowy G18 wzdłuż G776 471
 - Pomiar dwupunktowy G17 wzdłuż G777 473
 - Pomiar dwupunktowy G19 wzdłuż G778 475
- 5.4 Kalibrowanie sondy pomiarowej 477
 - Kalibrowanie sondy pomiarowej standard G747 477
 - Kalibrowanie trzpienia pomiarowego dwa punkty G748 479
- 5.5 Pomiar z cyklami próbkowania 480
 - Próbkowanie równoległe do osi G764 480
 - Próbkowanie oś C G765 481
 - Próbkowanie dwóch osi G766 482
 - Próbkowanie dwóch osi G768 483
 - Próbkowanie dwóch osi G769 484
- 5.6 Cykle szukania 485
 - Szukanie otworu C-czoło G780 485
 - Szukanie otworu C-powierzchnia boczna G781 487
 - Szukanie czopu C-czoło G782 489
 - Szukanie czopu C-powierzchnia boczna G783 491
- 5.7 Pomiar okręgu 493
 - Pomiar okręgu G785 493
 - Określenie wycinka koła G786 495
- 5.8 pomiar kąta 497
 - Pomiar kąta G787 497
 - Kompensacja obciążania po pomiarze kąta G788 499
- 5.9 Pomiar w procesie 500
 - Pomiar obrabianych przedmiotów (opcja) 500
 - Włączenie pomiaru G910 500
 - Monitorowanie drogi pomiaru G911 501
 - Zapis wartości pomiarowych G912 501
 - Zakończenie pomiaru w procesie G913 501
 - Wyłączenie monitorowania drogi pomiaru G914 501
 - Pomiar w procesie przykład: pomiar i korekcja obrabianych przedmiotów 502
 - Pomiar w procesie przykład: pomiar i korekcja obrabianych przedmiotów measure_pos_move.ncs 503



6 DIN-programowanie dla osi Y 505

- 6.1 Kontury osi Y – podstawy 506
 - Położenie konturów frezowania 506
 - Ograniczenie skrawania 506
- 6.2 Kontury płaszczyzny XY 507
 - Punkt startu konturu XY-płaszczyzna G170-Geo 507
 - Odcinek na płaszczyźnie XY G171-Geo 507
 - Łuk kołowy płaszczyzna XY G172-/G173-Geo 508
 - Odwierć na płaszczyźnie XY G370-Geo 509
 - Liniowy rowek płaszczyzna XY G371-Geo 510
 - Kołowy rowek płaszczyzna XY G372/G373-Geo 511
 - Koło pełne na płaszczyźnie XY G374-Geo 511
 - Prostokąt na płaszczyźnie XY G375-Geo 512
 - Wielokąt na płaszczyźnie XY G377-Geo 512
 - Wzorzec liniowy na płaszczyźnie XY G471-Geo 513
 - Wzór kołowy na płaszczyźnie XY G472-Geo 514
 - Pojedyncza powierzchnia płaszczyzna XY G376-Geo 515
 - Powierzchnie wieloboku na płaszczyźnie XY G477-Geo 515
- 6.3 Kontury na płaszczyźnie YZ 516
 - Punkt startu konturu YZ-płaszczyzna G180-Geo 516
 - Odcinek na płaszczyźnie YZ G181-Geo 516
 - Łuk kołowy płaszczyzna YZ G182/G183-Geo 517
 - Odwierć płaszczyzna YZ G380-Geo 518
 - Liniowy rowek płaszczyzna YZ G381-Geo 518
 - Kołowy rowek na płaszczyźnie YZ G382/G383-Geo 519
 - Koło pełne płaszczyzna YZ G384-Geo 519
 - Prostokąt na płaszczyźnie YZ G385-Geo 520
 - Wielokąt na płaszczyźnie YZ G387-Geo 520
 - Wzorzec liniowy na płaszczyźnie YZ G481-Geo 521
 - Wzór kołowy na płaszczyźnie YZ G482-Geo 522
 - Pojedyncza powierzchnia na płaszczyźnie YZ G386-Geo 523
 - Powierzchnie wieloboku płaszczyzna YZ G487-Geo 523
- 6.4 Płaszczyzny obróbki 524
 - Obróbka w osi Y 524
 - G17 XY-płaszczyzna (strona czołowa lub tylna) 524
 - G18 XZ-płaszczyzna (obróbka toczeniem) 524
 - G19 YZ-płaszczyzna (widok z góry/powierzchnia boczna) 524
 - Nachylenie płaszczyzny obróbki G16 525
- 6.5 Pozycjonowanie narzędzia oś Y 526
 - Bieg szybki G0 526
 - Najazd punktu zmiany narzędzia G14 526
 - Bieg szybki we współrzędnych maszynowych G701 527



6.6 Przeszczepienia liniowe i kołowe oś Y	528
Frezowanie: przeszczepienie liniowe G1	528
Frezowanie: ruch kołowy G2, G3 – przyrostowe wymiarowanie środka	529
Frezowanie: ruch kołowy G12, G13 – absolutne wymiarowanie środka	530
6.7 Cykle frezowania oś Y	531
Frezowanie powierzchni, obróbka zgrubna G841	531
Frezowanie powierzchni, obróbka wykańczająca G842	532
Frezowanie wielokrawędziowe zgrubne G843	533
Frezowanie wieloboku na gotowo G844	534
Frezowanie kieszeni obróbka zgrubna G845(oś Y)	535
Frezowanie kieszeni, obróbka na gotowo G846 (oś Y)	541
Grawerowanie na płaszczyźnie XY G803	543
Grawerowanie na płaszczyźnie YZ G804	544
Frezowanie gwintów XY-płaszczyzna G800	545
Frezowanie gwintów YZ-płaszczyzna G806	546
Frezowanie obwiedniowe G808	547
6.8 Programy przykładowe	548
Praca z zastosowaniem osi Y	548



- 7.1 Funkcja TURN PLUS 556
 - Koncepcja TURN PLUS 556
- 7.2 Podtryb pracy Automatyczne generowanie planu pracy (AAG) 557
 - Generowanie planu pracy 558
 - Kolejność obróbki – podstawowe zagadnienia 559
 - Edycja kolejności obróbki i zarządzanie 561
 - Przegląd kolejności obróbki 562
- 7.3 AAG-grafika kontrolna 572
 - Sterowanie grafiką kontrolną AAG 572
- 7.4 Wskazówki dotyczące obróbki 573
 - Wybór narzędzia, uzbrojenie głowicy rewolwerowej 573
 - Przecinanie konturu, toczenie poprzeczne 575
 - Wiercenie 575
 - Wartości skrawania, chłodziwo 576
 - Kontury wewnętrzne 577
 - Obróbka wałów 580
- 7.5 Przykład 582
 - Utworzenie programu 582
 - Definiowanie półwyrobu 582
 - Definicja konturu podstawowego 583
 - Definicja elementów formy 583
 - Zbrojenie, zamocowanie obrabianego przedmiotu 584
 - Utworzenie planu pracy i zapis do pamięci 584
- 7.6 Obróbka kompletna z TURN PLUS 585
 - Zmiana zamocowania przedmiotu 585
 - Definiowanie mocowań dla pełnej obróbki 586
 - Automatyczne generowanie programu przy pełnej obróbce 587
 - Zmienić zamocowanie przedmiotu we wrzecionie głównym 587
 - Zmiana zamocowania obrabianego przedmiotu z wrzeciona głównego na przeciwwrzeciono 588
 - Obciąż przedmiot i przechwycić przeciwwrzecionem 588

8 B-oś 589

- 8.1 Podstawy 590
 - Nachylona płaszczyzna obróbki 590
- 8.2 Korekcje z zastosowaniem osi B 592
 - Korekcje w przebiegu programu 592
- 8.3 Symulacja 593
 - Symulacja nachylonej płaszczyzny 593
 - Wyświetlanie układu współrzędnych 594
 - Wskazanie położenia z osią B i Y 594



- 9.1 UNITS - grupa obróbki toczeniem 596
 - Grupa obróbki zgrubnej 596
 - Grupa obróbki na gotowo 596
 - Grupa toczenia poprzecznego 597
 - Grupa gwint 597
- 9.2 UNITS - grupa wiercenia 598
 - Grupa wiercenie centrycznie 598
 - Grupa wiercenie ICP C-oś 598
 - Grupa wiercenie oś C, powierzchnia czołowa 598
 - Grupa wiercenie oś C, powierzchnia boczna 599
- 9.3 UNITS – grupa wiercenie wstępne oś C 600
 - Grupa wiercenie wstępne oś C, powierzchnia czołowa 600
 - Grupa wiercenie wstępne oś C, powierzchnia boczna 600
- 9.4 UNITS – grupa frezowania oś C 601
 - Grupa frezowania oś C powierzchnia czołowa 601
 - Grupa frezowania oś C ICP powierzchnia czołowa 601
 - Grupa frezowania oś C powierzchnia boczna 602
 - Grupa frezowania oś C ICP powierzchnia boczna 602
- 9.5 UNITS – grupa wiercenia, wiercenie wstępne oś Y 603
 - Grupa wiercenie ICP Y-oś 603
 - Grupa obróbkowa wiercenia wstępnego oś Y 603
- 9.6 UNITS – grupa frezowania oś Y 604
 - Grupa frezowania strona czołowa (XY-płaszczyzna) 604
 - Grupa frezowania pow.boczna (YZ-płaszczyzna) 605
- 9.7 UNITS - grupa specjalne Units 606

10 Przegląd funkcji-G 607

- 10.1 Oznaczenia segmentów 608
- 10.2 Przegląd poleceń G KONTUR 609
 - Polecenia G dla konturów toczenia 609
 - Polecenia G dla konturów osi C 610
 - Polecenia G dla konturów osi Y 611
- 10.3 Przegląd instrukcji G OBROBKA 612
 - Instrukcje G dla obróbki toczeniem 612
 - Cykle dla obróbki toczeniem 613
 - Obróbka w osi C 614
 - Obróbka w osi Y 616
 - Programowanie zmiennych, rozgałęzienie programu 616
 - Inne G-funkcje 617







1

Programowanie NC



1.1 Programowanie smart.Turn oraz DIN

Sterowanie wspomaga następujące warianty programowania NC:

- **Standardowe programowanie DIN:** programujemy obróbkę przedmiotu z przemieszczeniami liniowymi i kołowymi oraz prostymi cyklami toczenia. Można wykorzystać edytor smart.Turn w trybie DIN/ISO.
- **Programowanie DIN PLUS:** geometryczny opis obrabianego przedmiotu i obróbka są oddzielone od siebie. Operator programuje kontur części nieobrobionej i kontur gotowego przedmiotu oraz dokonuje obróbki przedmiotu przy pomocy związanych z konturem cykli toczenia. Można wykorzystać edytor smart.Turn w trybie DIN/ISO.
- **Programowanie smart.Turn:** opis geometryczny przedmiotu i obróbka są rozdzielone. Operator programuje kontur półwyrobu i kontur gotowego przedmiotu oraz programuje bloki przebiegu obróbki jako UNITs. Proszę wykorzystywać edytor smart.Turn w trybie UNIT.

Czy ma zostać wykorzystane "standardowe programowanie DIN" czy też "programowanie DIN PLUS" albo "programowanie smart.Turn", można zdecydować w zależności od wyznaczonych zadań i stopnia trudności obróbki. Wszystkie trzy powyżej nazwane rodzaje programowania można kombinować w jednym programie NC.

Przy programowaniu DIN PLUS oraz smart.Turn można opisywać kontury graficznie interaktywnie przy pomocy ICP. ICP zapisuje te opisy konturu jako instrukcje G w programie NC.

Praca równoległa: podczas edycji i testowania programu, tokarka może wykonać inny program NC.



Można utworzyć w edytorze listę programów (zabieg automatyczny), które są automatycznie odpracowywane w przebiegu programu.

Powielanie konturu

W przypadku programów DIN PLUS i smart.Turn Sterowanie wykorzystuje **powielanie konturu**. Przy tym Sterowanie wychodzi od półwyrobu i uwzględnia każde przejście i każdy cykl przy powielaniu konturu. Tym samym "aktualny kontur obrabianego przedmiotu" jest znany w każdej sytuacji przy obróbce. Na bazie „powielonego konturu” Sterowanie optymalizuje drogi najazdu/odjazdu oraz unika pustych przejść.

Przejście po konturze dokonywane jest tylko dla konturów toczenia, jeśli zaprogramowano półwyrób. Następuje ono także dla "konturów pomocniczych".

Strukturyzowany program NC

Programy smart.Turn oraz DIN PLUS są podzielone na standardowe segmenty. Następujące segmenty programu zostają zapisywane w nowym programie NC automatycznie:

- **Nagłówek programu:** zawiera informacje o wykorzystywanych materiałach skrawanych, jednostkach miary, a także inne dane organizacyjne i informacje o ustawieniach w postaci komentarza.
- **Mocowadła:** opis sytuacji zamocowania obrabianego przedmiotu.
- **Półwyrob:** tu zostaje zapisywany półwyrob. Programowanie półwyrobu aktywuje powielanie konturu.
- **Gotowy detal:** tu zapisywany jest gotowy detal. Zaleca się opisywanie kompletnego obrabianego przedmiotu jako gotowego detalu. Units lub cykle obróbkowe odsyłają wówczas przy pomocy NS i NE do obrabianego obszaru przedmiotu.
- **Obróbka:** programowanie pojedynczych etapów obróbki przy pomocy UNITs i cykli. W programie smart.Turn dostępna jest na początku obróbki UNIT startu a na końcu UNIT końca programu.
- **Koniec:** oznacza koniec programu NC.

W razie konieczności, na przykład przy pracy z osią C lub przy stosowaniu programowania zmiennych uzupełniamy dalsze segmenty programu.



Należy używać ICP (Interaktive Contour-Programmierung) dla opisu konturów półwyrobu i części gotowej.

Przykład: „Strukturyzowany program smart.Turn“

NAGŁÓWEK PROGRAMU	
#JEDNOSTKA	METRIC
#MATERIAŁ	stal
#MASZYNA	automat tokarski
#RYSUNEK	356_787.9
#NACISK ZAMOCOWANIA 20	
#FIRMA	Tocz & Co
GŁOWICA REWOLWEROWA (REWOLWER)	
T1	ID"038_111_01"
T2	ID"006_151_A"
MOCOWADŁO 1	
H0 D0 Z200 B20 O-100 X120 K12 Q4	
POLWYROB	
N1 G20 X120 Z120 K2	
GOTOWY DETAL	
N2 G0 X0 Z0	
N3 G1 X20 BR3	
N4 G1 Z-24	
...	
OBROBKA	
N50 UNIT ID"START" [początek programu]	
N52 G26 S4000	
N53 G59 Z320	
N54 G14 Q0	
N25 END_OF_UNIT	
...	
[Polecenia obróbkowe]	
...	
N9900 UNIT ID"END" [koniec programu]	
N9902 M30	
N9903 END_OF_UNIT	
KONIEC	



Osie liniowe i obrotowe

Osie główne: dane współrzędnych osi X, Y i Z odnoszą się do punktu zerowego obrabianego przedmiotu.

Oś C jako oś główna:

- Dane o kątach odnoszą się do „punktu zerowego osi C”.
- W przypadku konturów osi C i obróbki w osi C obowiązuje:
 - Dane współrzędnych na stronie czołowej/tylnej następują we współrzędnych prostokątnych (XK, YK), albo w biegunowych (X, C)
 - Dane współrzędnych na powierzchni bocznej następują we współrzędnych biegunowych (Z,C). Zamiast „C” można używać **wymiaru odcinka CY** („rozwiniecie powierzchni bocznej” na średnicy referencyjnej).



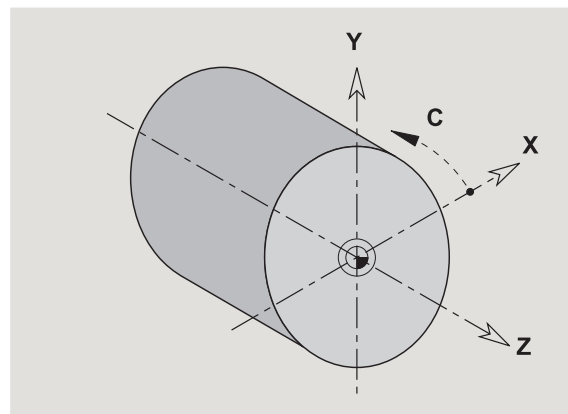
- Edytor smart.Turn uwzględnia tylko litery adresowe skonfigurowanych osi.

Jednostki miary

Programy NC zapisujemy „metrycznie” lub „w calach”. Jednostka miary zostaje zdefiniowana w polu „Jednostka” (patrz „Segment NAGŁÓWEK PROGRAMU” na stroni 51).



- Jeśli jednostka miary została określona, nie może zostać ona więcej zmieniona.



Elementy programu NC

Program NC składa się z następujących elementów:

- Nazwa programu
- Oznaczenia segmentów programu
- Units
- NC-wiersze
- Polecenia dla strukturyzowania programu
- Wiersze komentarza

Nazwa programu rozpoczyna się z „%” , a po nim następuje do 40 znaków (cyfry, duże litery lub „_”, bez znaków specjalnych, bez „ß”) oraz rozszerzenia „nc” dla programu głównego lub „ncs” dla podprogramów. Pierwszym znakiem powinna być cyfra lub litera.

Oznaczenia segmentów programu: jeśli generujemy nowy program NC, to oznaczenia segmentów są już zapisane. W zależności od postawionych zadań dołączamy nowe segmenty lub usuwamy już zapisane oznaczenia. Program NC musi zawierać przynajmniej oznaczenia segmentów OBROBKA i KONIEC.

UNIT rozpoczyna się ze słowa kluczowego, a po nim następuje identyfikacja tej Unit (ID“G...”). W następnych wierszach są zapisane funkcje G, M i T tego bloku obróbki. Unit zostaje zakończona z END_OF_UNIT, a po niej następuje cyfra kontrolna.

NC-wiersze rozpoczynają się z „N” a po nim następuje numer wiersza (do 5 cyfr). Numery wierszy nie mają żadnego wpływu na przebieg programu. Służą one oznaczeniu wiersza NC.

Wiersze NC segmentów NAGŁÓWEK PROGRAMU, GŁÓWICA REWOLWEROWA lub MAGAZYN nie są włączone do organizacji numerów wierszy edytora.

Rozgałęzienia programu, powtórzenia programu i podprogramy wykorzystujemy dla strukturyzowania programu (przykład: obróbka początku pręta/końca pręta etc.)

Wpisy i wydawanie: „danymi wpisywanymi” operator wpływa na przebieg programu NC. Przy pomocy "wydawania" informuje się operatora maszyny. Przykład: operator zostaje wezwany do skontrolowania punktów pomiarowych i zaktualizowania wartości korekcji.

Komentarze są zawarte w „[...]”. Znajdują się one albo na końcu wiersza NC albo wyłącznie w wierszu NC. Przy pomocy kombinacji klawiszy **CTRL+K** przekształcamy istniejący wiersz w komentarz (i odwrotnie).

Także kilka wierszy programu może być włączonych jako komentarz. Proszę otworzyć w tym celu komentarz z “[, jako treść i zakończyć zapis w tym rozdziale dalszym komentarzem z „]” jako treść.



1.2 Edytor smart.Turn

Struktura menu

W edytorze smart.Turn do dyspozycji znajdują się następujące tryby edycji:

- Unit-programowanie (standard)
- DIN/ISO tryb (DIN PLUS i DIN 66025)

Na ilustracji po prawej stronie przedstawiona jest struktura menu edytora smart.Turn. Wiele punktów menu może być wykorzystywanych w obydwu trybach. W sferze geometrii i programowania obróbki menu odróżniają się. Zamiast punktów menu „ICP” i „Units” w trybie DIN/ISO są przedstawione punkty menu „Geo(metria)” i „Obr(óbka)” (patrz ilustracje u dołu). Przełączenie trybów edycji następuje poprzez softkey.

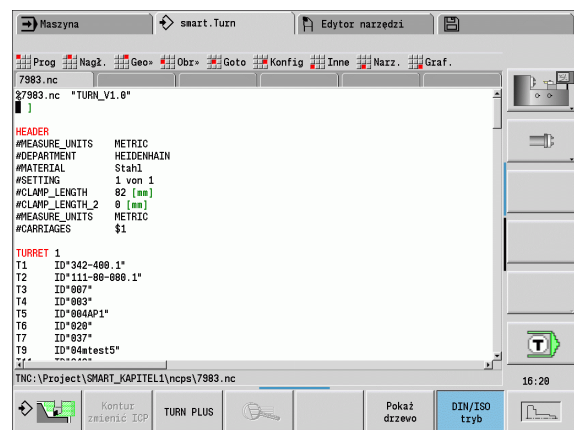
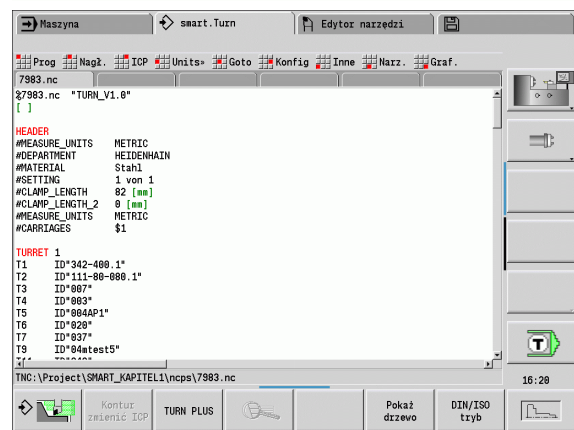
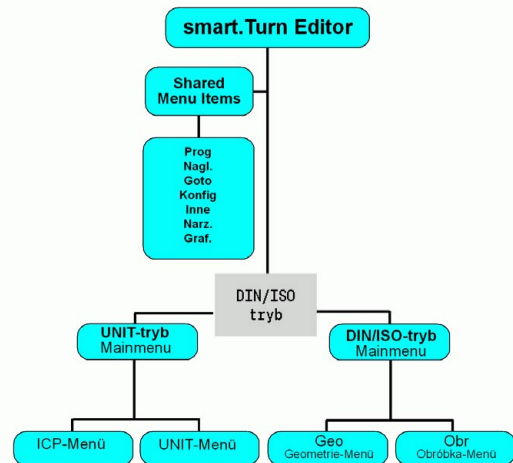
DIN/ISO
tryb

► Przeście pomiędzy trybem Unit i trybem DIN/ISO

Dla przypadków szczególnych istnieje możliwość przejścia do trybu edytora tekstu, aby dokonywać edycji znakami bez sprawdzania składni. Ustawienie następuje w punkcie menu „Konfiguracja / tryb zapisu”.

Opis funkcji znajduje się w następujących rozdziałach:

- Wspólnie wykorzystywane punkty menu: Patrz „Struktura menu” na stronie 40.
- Funkcje ICP: rozdział 5 w instrukcji obsługi
- Units dla obróbki w osiach obrotu i w osi C: Patrz „smart.Turn Units” na stronie 65.
- Units dla obróbki w osi Y: Patrz „smart.Turn-Units dla osi Y” na stronie 173.
- Instrukcje G dla obróbki w osiach obrotu i w osi C (geometria i obróbka): Patrz „DIN-programowanie” na stronie 195.
- Instrukcje G dla obróbki w osi Y (geometria i obróbka): Patrz „DIN-programowanie dla osi Y” na stronie 505.



Edycja równoległa

W edytorze smart.Turn może być otwartych do 6 programów NC jednocześnie. Edytor pokazuje nazwy otwartych programów na pasku z tabulatorami. Jeśli zmieniono program NC, to edytor pokazuje nazwę programu czerwonymi literami.

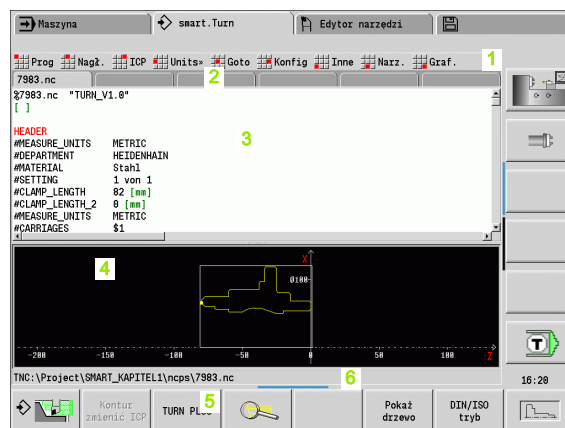
Można programować w edytorze smart.Turn, podczas gdy maszyna odpracowuje program w trybie automatycznym.



- Edytor smart.Turn zapisuje wszystkie otwarte programy przy zmianie trybu pracy.
- Przebiegający w trybie automatycznym program jest zablokowany dla edycji.

Struktura prezentacji na ekranie

- 1 Pasek menu
- 2 Pasek programu NC z nazwą ładowanych programów NC. Wybrany program jest zaznaczony.
- 3 Okno programowe
- 4 Wyświetlacz konturu lub duże okno programowe
- 5 Softkeys
- 6 Wiersz stanu



Wybór funkcji edytora

Funkcje edytora smart.Turn podzielone są na "menu główne" i kilka "podmenu".

Podmenu można otworzyć:

- ▶ poprzez wybór odpowiednich punktów menu
- ▶ poprzez pozycjonowanie kursora w segmencie programu

Nadrzędne menu można otworzyć:

- ▶ poprzez naciśnięcie ESC-klawisza
- ▶ poprzez naciśnięcie punktu menu

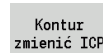


Softkeys: dla szybkiego przejścia do „sąsiednich trybów pracy”, przejścia do innego okna edycji lub widoku programu oraz dla aktywowania grafiki dostępne są softkeys.

Softkeys przy aktywnym oknie programu



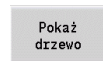
Startuje aktualny program w podtrybie pracy **Symulacja**.



Otwiera kontur, na którym znajduje się kursor, w ICP.



Aktywuje lupę we wskazaniu konturu.



Przełącza pomiędzy widokiem DINplus i widokiem drzewa.



Przejęcie pomiędzy trybem Unit i trybem DIN/ISO.



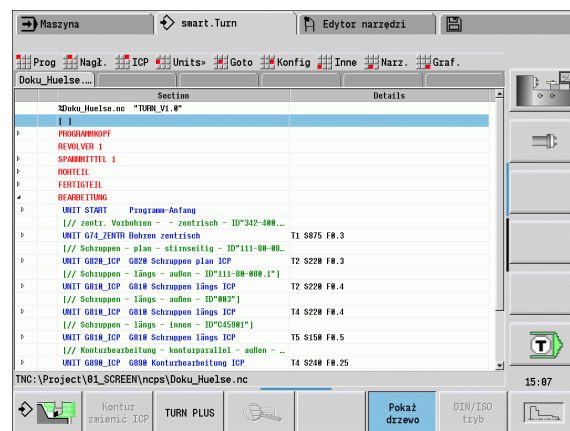
Aktywuje wskazanie konturu i uruchamia nowe rysowanie konturu.

Edycja przy aktywnym widoku drzewa

- ▶ Otworzyć segmenty programu, używając prawego klawisza kursora.
- ▶ Pozycjonujemy kursor na wiersz programu, który chcemy zmienić i naciskamy ponownie prawy klawisz kursora.
- ▶ Sterowanie przechodzi automatycznie do widoku DINplus. Proszę dokonać wymaganej zmiany.
- ▶ Powrócić do widoku drzewa i zamknąć segment programu, używając w tym celu lewego klawisza kursora.



Dopasować widok drzewa w segmencie OBROBKA do swoich potrzeb, np. zbierając kilka units w jeden blok. Zdefiniować ten nowy blok, wstawiając na początku wybranego segmentu programu słowo DINplus **START BLOKU** a przy końcu słowo DIN **KONIEC BLOKU**. Słowa DINplus można znaleźć w menu Narzędzia > punkt menu DINplus słowo wstawić.



Wspólnie wykorzystywane punkty menu

Opisane poniżej punkty menu zostają wykorzystywane zarówno w trybie smart.Turn jak i w trybie DIN/ISO.

Punkt menu „Menedżer programów”

Punkt menu „Prog” (menedżer programów) zawiera następujące funkcje dla programów głównych i podprogramów NC:

- **Otwórz**: ładowanie dostępnych programów
- **Nowy**: generowanie nowego programu lub zabiegu automatycznego
- **Zamknij**: wybrany program zostaje zamknięty
- **Zamknij wszystkie**: wszystkie otwarte programy zostają zamknięte
- **Zachowaj**: wybrany program zostaje zachowany w pamięci
- **Zachowaj jako**: wybrany program zostaje zachowany w pamięci pod nową nazwą
- Bezpośrednie otwarcie ostatnich czterech programów

Przy otwarciu lub generowaniu nowego programu NC pasek softkey przełącza na **Funkcje sortowania i organizacji** Patrz „Sortowanie, organizacja plików” na stronie 48..

Punkt menu „Otwar” (otwarcie programu)

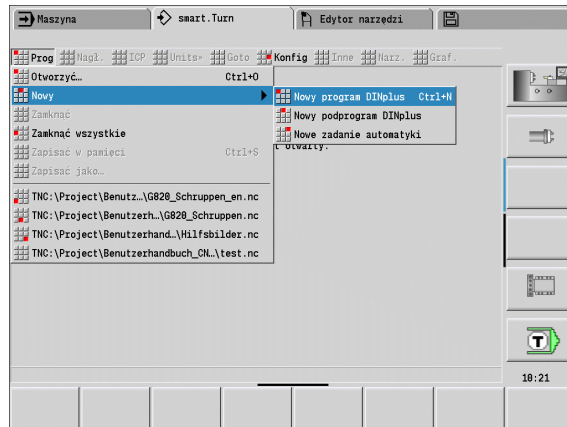
Punkt menu „Otwar” (otwarcie programu) zawiera funkcje edycji nagłówka programu i listy narzędzi.

- **Nagłówek programu**: edycja nagłówka programu
- **Idź do mocowadeł**: pozycjonuje kursor na segmencie Mocowadła
- **Wstaw mocowadło**: opis sytuacji zamocowania
- **Idź do listy narzędzi**: pozycjonuje kursor na segmencie GŁOWICA REWOLWEROWA
- **Konfigurowanie listy narzędzi**: aktywuje funkcję konfigurowania listy narzędzi (patrz strona 59)
- **Idź do magazynu**: pozycjonuje kursor na segmencie MAGAZYN (zależnie od obrabiarki)
- **Konfigurowanie listy magazynu**: aktywuje funkcję konfigurowania listy magazynu (zależnie od obrabiarki)

Punkt menu „ICP”

Punkt menu „ICP” (interaktywne programowanie konturu) zawiera następujące funkcje:

- **Zmiana konturu**: dokonywanie zmian aktualnego konturu (pozycja kursora)
- **Półwyrób**: edycja opisu półwyrobu
- **Gotowy detal**: edycja opisu gotowego detalu
- **nowy półwyrób pomocniczy**: generowanie nowego półwyrobu pomocniczego
- **nowy kontur pomocniczy**: generowanie nowego konturu pomocniczego
- **Oś C ...**: generowanie szablonów i konturów frezowania na powierzchni czołowej i bocznej
- **Oś Y ...**: generowanie szablonów i konturów frezowania na płaszczyźnie XY i YZ
- **Wstaw kontur**: wstawianie zachowanych w pamięci konturów półwyrobu i gotowego detalu (tylko aktywna, jeśli zachowano kontur w trybie pracy **Symulacja**)



Punkt menu „Goto“

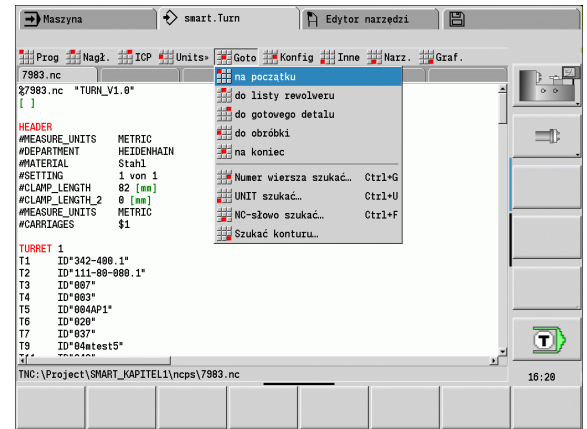
Punkt menu „Goto“ (idź do) zawiera funkcje skoków i funkcje szukania:

- Cele skoków - edytor pozycjonuje kursor na wybranym celu skoku:
 - na początku
 - do tabeli narzędzi
 - do gotowego detalu
 - do obróbki
 - na koniec
- Funkcje szukania
 - **Szukanie numeru wiersza:** operator podaje numer wiersza. Edytor przechodzi do tego numeru wiersza, jeśli on istnieje.
 - **Szukanie UNIT:** edytor otwiera listę dostępnych w programie UNITS. Proszę wybrać wymagany blok- UNIT.
 - **Szukanie słowa NC:** edytor otwiera dialog dla zapisu szukanego słowa NC. Poprzez softkeys można szukać do przodu i do tyłu.
 - **Szukanie konturu:** edytor otwiera listę dostępnych w programie konturów. Proszę wybrać wymagany kontur.

Punkt menu „Konfiguracja“

Punkt menu „Konfig“ (konfigurowanie) zawiera następujące funkcje:

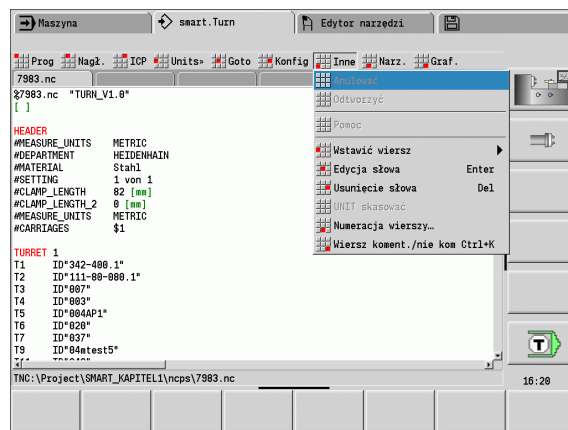
- Tryb zapisu ...: określenie trybu
 - ... **Edytor NC (słowami):** edytor pracuje w trybie NC.
 - ... **Edytor tekstu (znakami):** edytor pracuje znakami bez kontroli syntaktyki.
- Nastawienia ...
 - ... **zachować:** edytor zapamiętuje otwarte programy NC i odpowiednie pozycje kursora.
 - ... **Ładuj ostatnie zachowane** ustawienie: edytor odtwarza ponownie zachowany stan.
- Dane technologiczne: start podtrybu pracy **Edytor technologii**



Punkt menu „Inne“

Punkt menu „Inne“ (inne) zawiera następujące funkcje:

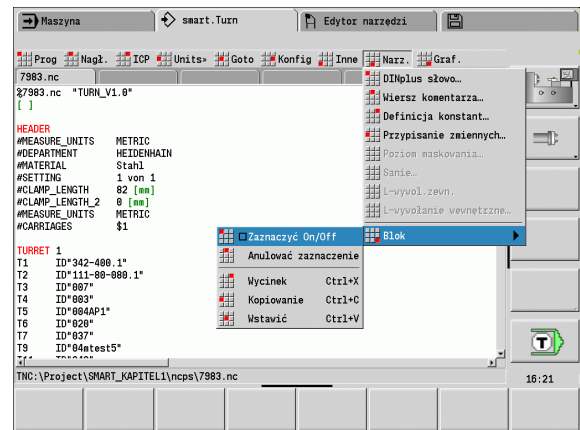
- **Wstawić wiersz ...**
 - **... bez numeru wiersza:** edytor wstawia na pozycji kursora pusty wiersz.
 - **... z numerem wiersza:** edytor wstawia na pozycji kursora pusty wiersz z numerem. **Alternatywa:** przy naciśnięciu klawisza INS edytor wstawia wiersz z numerem.
 - **... Komentarz na końcu wiersza:** edytor wstawia na pozycji kursora komentarz na końcu wiersza.
- **Słowo zmienić:** można dokonać zmiany słowa NC, na którym znajduje się kursor.
- **Słowo usunąć:** edytor usuwa parametr NC, na którym znajduje się kursor.
- **UNIT rozwiązać:** pozycjonować kursor na pierwszy wiersz Unit, zanim wybierzemy ten punkt menu. Edytor anuluje "Powiązanie" tej Unit. Dialog Unit nie jest więcej możliwy dla tego bloku obróbki, można dokonywać jednakże edycji tego bloku obróbki.
- **Numerowanie wierszy:** dla numerowania wierszy ważne są „numer wiersza startu” oraz „inkrementacja numeracji”. Pierwszy wiersz NC otrzymuje numer wiersza startu, przy każdym następnym wierszu NC zostaje dodawana długość kroku. Nastawienie numeru wiersza startu i długości kroku jest związane z programem NC.



Punkt menu „Narzędzia“

Punkt menu „Narzędzia“ zawiera następujące funkcje:

- **DIN PLUS słowo:** edytor otwiera okno wyboru ze wszystkimi słowami DIN PLUS w kolejności alfabetycznej. Wybrać żadaną instrukcję dla strukturyzowania programu lub polecenie wprowadzenia/wydawania. Edytor wstawia słowo DIN PLUS na pozycji kursora.
- **Wiersz komentarza:** komentarz zostaje wstawiony powyżej pozycji kursora.
- **Definicja konstant:** wyrażenie zostaje wstawione powyżej pozycji kursora. Jeśli słowo DIN PLUS „CONST“ jeszcze nie jest dostępne, to zostaje ono również wstawione.
- **Instrukcja dla zmiennych:** wstawia instrukcję dla zmiennych.
- **L-wywołanie zewnętrzne** (podprogram jest w oddzielnym pliku): edytor otwiera okno wyboru pliku dla podprogramów. Proszę wybrać podprogram i wypełnić dialog dla programu. Sterowanie szuka podprogramów w kolejności aktualny projekt, folder standardowy i następnie folder producenta maszyn.
- **L-wywołanie wewnętrzne** (podprogram jest zawarty w programie głównym): edytor otwiera dialog dla podprogramów.
- **Blok funkcje.** Ten punkt menu zawiera funkcje dla zaznaczania, kopiowania i usuwania odpowiednim fragmentów programu.
 - **Zaznaczenie on/off:** aktywuje/dezaktywuje tryb zaznaczania dla ruchów kursora.
 - **Zaznaczenie anulować:** po wywołaniu tego punktu menu żaden z segmentów programu nie jest zaznaczony.
 - **Wytnij:** usuwa zaznaczony segment programu i kopiuje do pamięci buforowej.
 - **Kopiuj:** kopiuje zaznaczony fragment programu do Schowka.
 - **Wstaw:** wstawia zawartość Schowka na pozycji kursora. Jeśli części programu są zaznaczone, to zostają one zamienione przez zawartość Schowka.



Punkt menu „Grafika“

Punkt menu „Grafika“ zawiera (patrz ilustracja z prawej):

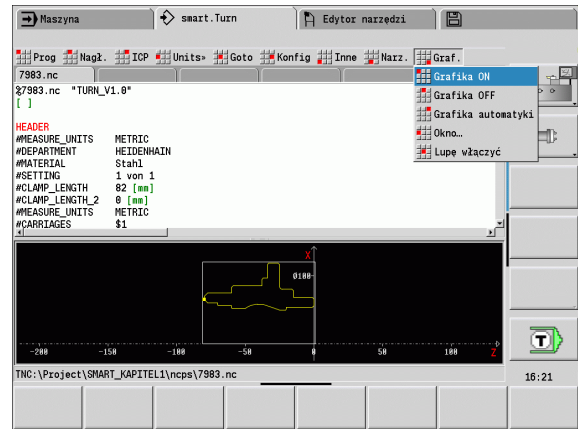
- **Grafika-ON:** aktywuje lub aktualizuje przedstawiony kontur. Alternatywnie można używać także softkey (patrz tabela z prawej).
- **Grafika-OFF:** zamyka okno grafiki
- **Grafika automatycznie:** okno grafiki zostaje aktywowane, jeśli kursor znajdzie się na opisie konturu.
- **Okno:** nastawienie okna grafiki. Podczas edycji Sterowanie pokazuje zaprogramowane konturu w maksymalnie czterech oknach grafiki. Proszę nastawić wymagane okno.
- **Lupa:** aktywuje „lupę“. Alternatywnie można używać także softkey (patrz tabela z prawej).

Okno grafiki:

- Kolory przy prezentacji konturu:
 - biały: półwyrob i półwyrob pomocniczy
 - żółty: część gotowa
 - niebieski: kontury pomocnicze
 - czerwony: elementy konturu na aktualnej pozycji kursora. Strzałka wskazuje kierunek definicji.
- Przy programowaniu cykli obróbkowych można wykorzystywać wyświetlony kontur dla ustalenia referencji wierszowych.
- Przy pomocy funkcji lupy można powiększyć, zmniejszyć lub przesunąć wycinek obrazu.
- Jeśli pracujemy z kilkoma grupami konturów, to sterowanie pokazuje w oknie grafiki u góry z lewej numer grupy konturów.



- Uzupełnienia/zmiany w konturach zostają uwzględnione dopiero po ponownym naciśnięciu GRAFIKA.
- Warunkiem dla "wyświetlania konturu" są jednoznaczne numery wierszy NC!



Softkeys przy aktywnym oknie programu



Aktywuje wskazanie konturu i uruchamia nowe rysowanie konturu.



Otwiera menu softkey "Lupa" i pokazuje ramkę lupy.



Sortowanie, organizacja plików

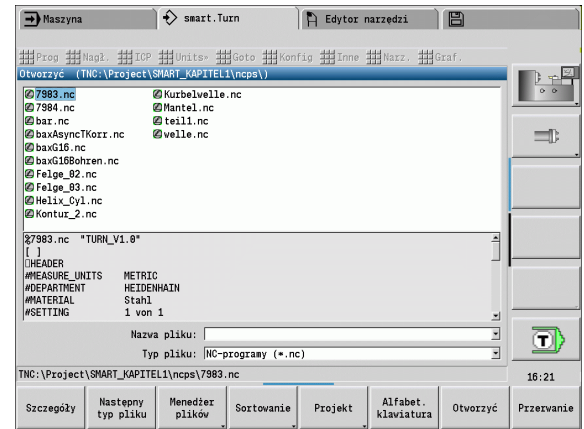
Przy otwarciu lub generowaniu nowego programu NC pasek softkey przełącza na funkcje sortowania i organizacji. Proszę wybrać przy pomocy softkey kolejność, w której zostają wyświetlane programy lub korzystać z funkcji kopiowania, usuwania, etc.

Softkeys menedżera plików

Ścieżki / pliki	Przejdzie pomiędzy oknem folderów i oknem plików
Wytnij	Wycinanie zaznaczonych plików
Kopiować	Kopiowanie zaznaczonych plików
Wstawić	Wstawić znajdujący się w pamięci plik
Zm. nazwy	Zmiana nazwy zaznaczonych plików
USUNĄC WSZYSTKIE	Zaznaczony plik po zapytaniu zwrotnym usunąć, wskazanie wierszy programu nie może przy tym być otwarte w jednym z trybów pracy
Powrót	Powrót do dialogu wyboru programu

Softkeys Inne

WEWNETRZNA INFO	Wyświetlić szczegóły
Wytnij	Zaznaczyć wszystkie pliki
Aktualizować	Aktualizuje zaznaczony program
Zabezp.od zapisu	Zabezpieczenie od zapisu dla zaznaczonego programu włączyć lub wyłączyć
Alfabet. klawiatura	Otwiera alfaklawiaturę
Powrót	Powrót do dialogu wyboru programu



Softkeys Sortowanie

WEWNĘTRZNA INFO	Wskazanie atrybutów pliku: wielkość, data, czas
Sortowanie nazw pliku	Sortowanie według nazwy pliku
Sortowanie wielk.	Sortowanie według wielkości pliku
sortow. data	Sortowanie według daty utworzenia lub zmiany
Odwrócenie sortowania	Aktualizuje zaznaczony program
Odwrócenie sortowania	Odwrócenie kolejności sortowania
Powrót	Powrót do dialogu wyboru programu



1.3 Oznaczenia segmentów programu

Na nowo zapisany program NC zawiera już oznaczenia segmentów. W zależności od postawionych zadań dołączamy dalsze lub usuwamy zapisane oznaczenia. Program NC musi zawierać przynajmniej oznaczenia segmentów OBROBKA i KONIEC.

Dalsze oznaczenia segmentów programu znajdują się w masce wyboru „DIN PLUS słowo wstawić” (punkt menu „Narzędzia > DINplus-słowo...”).. Sterowanie zapisuje oznaczenia fragmentów na właściwej pozycji lub na aktualnej pozycji.

Oznaczenia segmentów w języku niemieckim są wykorzystywane dla dialogu w języku niemieckim. Wszystkie inne języki wykorzystują oznaczenia segmentów w języku angielskim.

Przegląd oznaczeń fragmentów programu

język niemiecki język angielski

Podgląd programu

NAGŁÓWEK PROGRAMU	HEADER	Strona 51
MOCOWADŁA	CLAMPS	Strona 52
GŁOWICA REWOLWEROWA (REWOLWER)	TURRET	Strona 53
MAGAZYN	MAGAZYN	Strona 53

Opis konturu

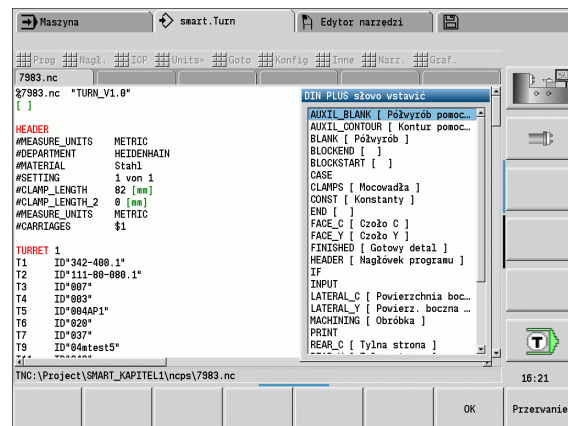
GRUPA KONTUROW	GRUPA KONTUROW	Strona 53
PÓŁWYROB	BLANK	Strona 53
GOTOWY DETAL	FINISHED	Strona 54
KONTUR POMOCNICZY	AUXIL_CONTOUR	Strona 54
PÓŁWYRÓB POMOCNICZY	AUXIL_BLANK	Strona 53

Kontury osi C

CZOŁO	FACE_C	Strona 54
STRONA TYLNA	REAR_C	Strona 54
POW.BOCZNA	LATERAL_C	Strona 54

Kontury osi Y

CZOŁO_Y	FACE_Y	Strona 54
---------	--------	-----------



Przykład: Oznaczenia segmentów programu

... [Segmenty opisu konturu]

PÓŁWYROB

N1 G20 X100 Z220 K1

GOTOWY DETAL

N2 G0 X60 Z0

N3 G1 Z-70

...

CZOŁO Z-25

N31 G308 ID"01" P-10

N32 G402 Q5 K110 A0 Wi72 V2 XK0 YK0

N33 G300 B5 P10 W118 A0

N34 G309

CZOŁO Z0

N35 G308 ID"02" P-6

N36 G307 XK0 YK0 Q6 A0 K34.641

N37 G309

...

Przegląd oznaczeń fragmentów programu		
język niemiecki	język angielski	
STRONA TYLNA_Y	REAR_Y	Strona 54
POW.BOCZNA_Y	LATERAL_Y	Strona 55
Obróbka przedmiotu		
OBROBKA	MACHINING	Strona 56
KONIEC	END	Strona 56
Podprogramy		
PODPROGRAM	SUBPROGRAM	Strona 56
RETURN	RETURN	Strona 56
Inne		
CONST	CONST	Strona 57
VAR	VAR	Strona 57



Jeśli istnieje kilka niezależnych od siebie opisów konturu dla obróbki wierceniem/frezowaniem, to proszę używać oznaczeń fragmentów (CZOŁO, POW. BOCZNA, itd.) wielokrotnie.

Segment NAGŁOWEK PROGRAMU

Instrukcje i informacje NAGŁOWKA PROGRAMU:

■ Jednostka:

- Nastawić system miar metryczny lub calowy
- Brak wprowadzenia: zostaje przejęta nastawiona w parametrze użytkownika jednostka miar.

■ Inne pola zawierają **informacje organizacyjne i informacje konfigurowania**, nie wpływające na wykonanie programu.

W programie NC informacje nagłówka programu zostają odznaczone przy pomocy „#”.



Można programować "jednostkę" tylko przy generowaniu nowego programu NC. Późniejsze zmiany nie są możliwe.



Segment MOCOWADŁA

W segmencie programu MOCOWADŁA opisujemy jak jest zamocowany obrabiany przedmiot. W ten sposób może zostać przedstawione zamocowanie w podtrybie pracy **Symulacja**. W TURN PLUS stosowane są te informacje o zamocowaniu, aby przy automatycznym generowaniu programu obliczać punkty zerowe oraz limity skrawania.

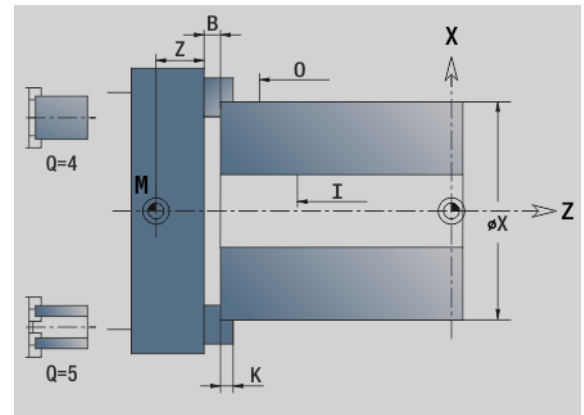
Parametry

- H Numer mocowadła
- D Numer wrzeciona dla AAG
- R Rodzaj mocowania
 - 0: parametr J definiuje wolną długość obróbkową przedmiotu
 - 1: parametr J definiuje długość zamocowania
- Z Pozycja krawędzi uchwytu
- B Szczęki referencja
- J Długość zamocowania lub wolna długość obróbkowa przedmiotu (w zależności od rodzaju zamocowania R)
- O Limit skrawania dla obróbki zewnętrznej
- I Limit skrawania dla obróbki wewnętrznej
- K Pokrycie szczęki/przedmiot (zwrócić uwagę na znak liczby)
- X Średnica zamocowania półwyrobu
- Q Forma zamocowania
 - 4: zamocowanie zewnętrznie
 - 5: zamocowanie wewnętrznie
- V Obróbka falowa AAG
 - 0: uchwyt:automatyczne punkty rozdzielające na największej i na najmniejszej średnicy
 - 1: wał/uchwyt: obróbka również od uchwytu
 - 2: wał/zabierak czołowy: kontur zewnętrzny może być kompletnie obrabiany



Jeśli nie zdefiniujemy parametrów **Z** i **B**, to TURN PLUS wykorzystuje w podtrybie pracy **AAG** (automatyczne generowanie programu) następujące parametry maszynowe (patrz instrukcja obsługi „Lista parametrów użytkownika”):

- Przednia krawędź uchwytu na wrzecionie głównym/ przeciwwrzecionie
- Szerokość szczęk na wrzecionie głównym/ przeciwwrzecionie



Segment REWOLWER / MAGAZYN

Segment programu REWOLWER albo MAGAZYN definiuje uzbrojenie suportu narzędziowego. Dla każdego zajętogo miejsca w głowicy rewolwerowej zostaje zapisany **numer identyfikacyjny narzędzia**. W przypadku multinarzędzi następuje zapis na liście rewolweru dla każdego ostrza.



■ Jeśli nie programujemy ani **REWOLWERU** ani **MAGAZYNU**, to zostają wykorzystywane narzędzia, zapisane na "liście narzędzi" w trybie pracy **Maszyna**.

Przykład: Tabela rewolweru

...
GŁOWICA REWOLWEROWA (REWOLWER)
T1 ID"342-300.1"
T2 ID"C44003"
...

Przykład: Tabela magazynu

...
MAGAZYN
ID"342-300.1"
ID"C44003"
...

Segment GRUPA KONTUROW

W segmencie programu opisujemy położenie obrabianego przedmiotu w przestrzeni roboczej.

Sterowanie obsługuje do czterech grup konturów włącznie (półwyrob, gotowy detal i kontury pomocnicze) w programie NC. Oznaczenie GRUPA KONTUROW rozpoczyna opis grupy konturów. G99 przyporządkowuje zabiegi obróbkowe do grupy konturów.

Parametry

- Q Numer grupy konturów
- X Pozycja konturu na grafice
- Z Pozycja konturu na grafice
- V Położenie
 - 0: układ współrzędnych obrabiarki
 - 2: odbity lustrzanie układ współrzędnych obrabiarki (Z-kierunek przeciwnie)

Segment POŁWYROB

W segmencie programu opisujemy kontur półwyrobu.

Segment POŁWYROB POMOCNICZY

W tym segmencie programu opisujemy dalsze półwyroby, na które można przełączyć w razie potrzeby z G702.



Segment CZESC GOTOWA

W segmencie programu opisujemy kontur gotowego przedmiotu. Po segmencie **GOTOWY DETAL** używamy dalszych oznaczeń segmentów jak CZOŁO, POW.BOCZNA itd.

Segment KONTUR POMOCNICZY

W segmencie programu opisujemy kontury pomocnicze konturu toczenia.

Segment CZOŁO, POW.TYLNA

W tym segmencie programu opisujemy kontury strony czołowej i tylnej, które mają być obrabiane przy pomocy osi C. Oznaczenie segmentu definiuje położenie konturu w kierunku Z.

Parametry

Z położenie konturu strony czołowej/konturu strony tylnej

Segment POW. BOCZNA

W tym segmencie programu opisujemy kontury powierzchni bocznej, które mają być obrabiane przy pomocy osi C. Oznaczenie segmentu definiuje położenie konturu w kierunku X.

Parametry

X Średnica referencyjna konturu powierzchni bocznej

Segment CZOŁO_Y, STRONA TYLNA_Y

W przypadku tokarek z osią Y oznaczenia segmentów odznaczają płaszczyznę XY (G17) oraz położenie konturu w kierunku Z. Kąt wrzeciona (C) definiuje pozycję wrzeciona.

Parametry

X Średnica powierzchni (dla ograniczenia skrawania)
Z Położenie płaszczyzny referencyjnej – standardowo: 0
C Kąt wrzeciona – default: 0

Sekcja POW.BOCZNA_Y

Znacznik sekcji odznacza płaszczyznę YZ (G19) i definiuje na maszynach z osią B nachyloną płaszczyznę.

Bez nachylonej płaszczyzny: średnica referencyjna definiuje położenie konturu w kierunku X, kąt osi C z kolei położenie na obrabianym przedmiocie.

Parametry

- X Średnica referencyjna
- C Kąt osi C - określa pozycję wrzeciona

Z nachyloną płaszczyzną (patrz ilustracje): POW.BOCZNA_Y przeprowadza dodatkowo następujące przekształcenia i rotacje dla nachylonej płaszczyzny:

- przesuwą układ współrzędnych na pozycję I, K
- obraca układ współrzędnych o kąt B: punkt bazowy: I, K
- H=0: przesunięcie obróconego układu współrzędnych o $-I$. Układ współrzędnych zostaje przesunięty „z powrotem”.

Parametry

- X Średnica referencyjna
- C Kąt osi C - określa pozycję wrzeciona
- B Kąt płaszczyzny: dodatnia oś Z
- I Referencja płaszczyzny w kierunku X (wymiar promienia)
- K Referencja płaszczyzny w kierunku Z
- H Automagiczne przesunięcie układu współrzędnych (standard: 0)
 - 0: obrócony układ współrzędnych zostaje przesunięty o $-I$
 - 1: układ współrzędnych nie zostaje przesunięty

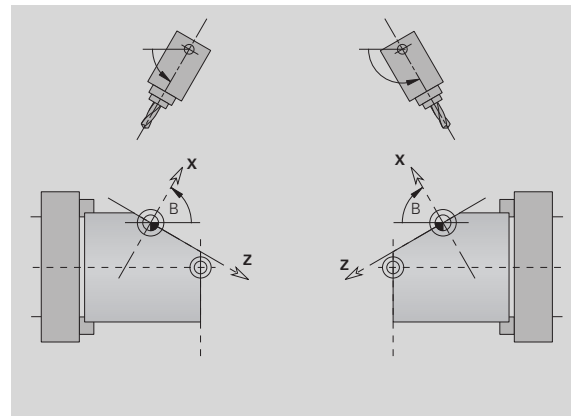
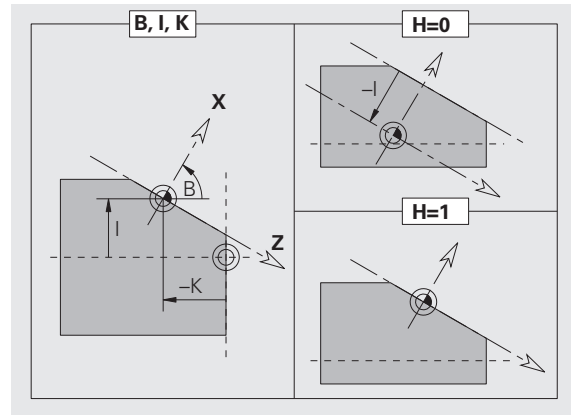
Układ współrzędnych przesunąć „z powrotem”: sterowanie wykorzystuje średnicę referencyjną dla limitu skrawania. Dodatkowo obowiązuje ona jako referencja dla głębokości, programowanej dla konturów frezowania i odwiertów.

Ponieważ średnica referencyjna odnosi się do aktualnego punktu zerowego, zaleca się przy pracy na nachylonej płaszczyźnie przesunięcie obróconego układu współrzędnych o wartość $-I$ „z powrotem”. Jeśli ograniczenie skrawania nie jest konieczne, na przykład w przypadku odwiertów, to można wyłączyć przesunięcie układu współrzędnych (H=1) i ustawić średnicę referencyjną =0.



Proszę zwrócić uwagę:

- W nachylonym układzie współrzędnych X jest osią wcięcia w materiał. Współrzędne X zostają wymierzone jako współrzędne średnicy.
- Odbicie lustrzane układu współrzędnych nie ma żadnego wpływu na oś bazową kąta nachylenia ("kąt osi B"-wywołania narzędzia).



Przykład: „POW.BOCZNA_Y”

NAGŁÓWEK PROGRAMU

...

KONTUR Q1 X0 Z600

POLWYROB

...

GOTOWY DETAL

...

POW.BOCZNA_Y X118 C0 B130 I59 K0

...

OBROBKA

...

Segment OBROBKA

W segmencie programu **OBROBKA** programujemy obróbkę przedmiotu. To oznaczenie **musi** musi być zapisane.

Oznaczenie KONIEC

Oznaczenie **KONIEC** zamyka program NC. To oznaczenie **musi** musi być zapisane.

Segment PODPROGRAM

Jeśli zdefiniujemy w programie NC (w tym samym pliku) jakiś podprogram, to zostaje on oznaczony przez **PODPROGRAM**, a następnie przez nazwę podprogramu (maksymalnie 40 znaków).

Oznaczenie RETURN

Oznaczenie RETURN kończy podprogram.



Oznaczenie CONST

W segmencie programu **CONST** definiujemy stałą. Wykorzystujemy konstanty dla definicji wartości.

Wartość wprowadzamy bezpośrednio lub ją obliczamy. Jeśli używamy przy obliczeniach stałych, to muszą one zostać wstępnie zdefiniowane.

Długość nazwy konstanty nie może przekraczać 20 znaków, dopuszczalne są małe litery i cyfry. Stałe rozpoczynają się zawsze z podkreślnika. Patrz "Rozszerzone zmienne składni **CONST** - **VAR**" na stronie 425.

Przykład: "CONST"

```
CONST
_nvr = 0
_sd=PARAM("", "CfgGlobalTechPara", "safetyDist
WorkOut")
_nws = _sd- _nvr
...
POLWYROB
N 1 G20 X120 Z_nws K2
...
OBROBKA
N 6 G0 X100+_sd
...
```

Oznaczenie VAR

W segmencie programu **VAR** definiujemy nazwę (oznaczenie tekstowe) dla zmiennych: Patrz "Rozszerzone zmienne składni **CONST** - **VAR**" na stronie 425.

Długość nazwy konstanty nie może przekraczać 20 znaków, dopuszczalne są małe litery i cyfry. Stałe rozpoczynają się zawsze z „#”.

Przykład: „VAR“

```
VAR
#_wewn_dm = #12
#_dlugosc = #g3
...
POLWYROB
N 1 #_dlugosc=120
N 2 #_wewn_dm=25
N 3 G20 X120 Z#_dlugosc+2 K2 I#_wewn_dm
...
OBROBKA
...
```



1.4 Programowanie narzędzi



Funkcja ta znajduje się do dyspozycji także na obrabiarkach z magazynem narzędzi. Sterowanie wykorzystuje listę magazynu zamiast listy głowicy rewolwerowej.

Oznaczenie miejsc narzędzi zostaje wyznaczone przez producenta maszyny. Przy tym każdy uchwyt narzędzia otrzymuje jednoznaczny numer **T**.

W „T-poleceniu” (segment: OBROBKA) programujemy uchwyt narzędziowy i tym samym pozycję nachylenia suportu narzędziowego. Przyporządkowanie narzędzi do pozycji nachylenia Sterowanie zna z „listy rewolweru” sekcji REWOLWER.

Można dokonywać zmian wpisów narzędzi pojedynczo lub poprzez punkt menu **Konfiguracja listy rewolweru** wywołać „listę rewolweru” i dokonać jej edycji.

Konfiguracja listy rewolweru



Funkcja ta znajduje się do dyspozycji także na obrabiarkach z magazynem narzędzi. Sterowanie wykorzystuje listę magazynu zamiast listy głowicy rewolwerowej.

W przypadku funkcji „Przygotowanie listy rewolweru” Sterowanie udostępni obłożenie głowicy rewolwerowej dla edycji.

Operator może

- dokonać edycji obłożenia rewolweru: przejąć narzędzia z bazy danych, usunąć zapisy lub przesunąć na inną pozycję (softkeys patrz tabela).
- przejąć listę rewolweru z trybu pracy Maszyna.
- usunąć aktualne obłożenie rewolweru programu NC.

Przejęcie listy uzbrojenia głowicy rewolwerowej do trybu pracy „Maszyna”:

- ▶ Punkt menu „Otwor > Konfiguracja listy rewolweru” wybrać

Funkcje
specjalne

- ▶ przełączyć na „funkcje specjalne”

Transfer
maszyny

- ▶ Listę narzędzi trybu pracy **Maszyna** przejąć do programu NC

Usuwanie listy rewolweru:

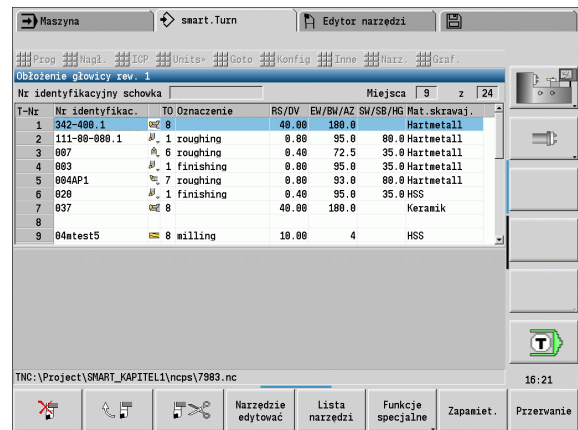
- ▶ Punkt menu „Otwor > Konfiguracja listy rewolweru” wybrać

Funkcje
specjalne

- ▶ przełączyć na „funkcje specjalne”

Wszystkie
usunąć

- ▶ usunąć wszystkie zapisy listy rewolweru



Softkeys na liście rewolweru



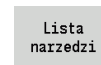
Wpis skasować



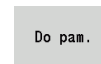
Wstawić zapis ze Schowka



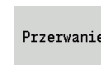
Wyciąć zapis i zachować w Schowku



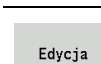
Wyświetlić zapisy w bazie danych narzędzi



Zachowanie obłożenia rewolweru



Zamknąć listę narzędzi. Operator decyduje, czy przeprowadzone zmiany mają być zachowane.



Okno zapisu wybranego narzędzia zostaje otwarte dla edycji



Edycja wpisów narzędzi



Funkcja ta znajduje się do dyspozycji także na obrabiarkach z magazynem narzędzi. Sterowanie wykorzystuje listę magazynu zamiast listy głowicy rewolwerowej.

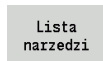
Operator wywołuje dla każdego wpisu sekcji REWOLWER okno dialogowe „Narzędzie”, zapisuje numer identyfikacyjny lub przejmuje ten numer z bazy danych narzędzi.

Nowy zapis narzędzia



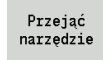
Pozycjonować kursor i nacisnąć klawisz Ins. Edytor otwiera okno dialogowe "narzędzie".

Zapisać identnummer narzędzia.



Otworzyć bazę danych narzędzi.

Pozycjonować kursor na przejmowane narzędzie.

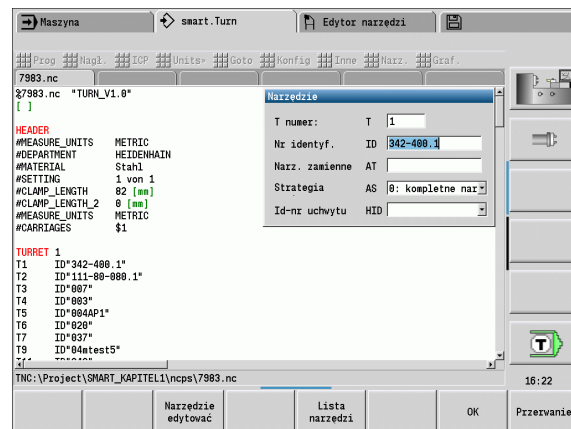


Przejąć identnummer narzędzia.

Zmiana danych narzędzi

Kursor pozycjonować na zmieniany zapis i nacisnąć RETURN.

Edycja okna dialogowego "narzędzie"



Parametry okna dialogowego „Narzędzie“

T-numer	Pozycja na suporcie narzędziowym
Identnummer	Identnummer (referencja dla bazy danych)
Narz. zamienne	Identnummer narzędzia, używany w przypadku zużycia poprzedniego narzędzia.
Narz. zamienne Strategia	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: kompletne narzędzie ■ 1: ostrze poboczne lub dowolnie

Multinarzędzia

Narzędzie z kilkoma punktami referencyjnymi lub kilkoma ostrzami zostaje oznaczone mianem multinarzędzia. Przy wywołaniu T następuje po numerze T "S", aby oznaczyć ostrze.

T-numer.S (S=0..9)

S=0 oznacza ostrze główne. To oznaczenie musi być zaprogramowane.

Przykłady:

- "T3" lub "T3.0": pozycja nachylenia 3; ostrze główne
- "T12.2": pozycja nachylenia 12; ostrze 2

Narzędzia zamienne

W przypadku „prostego” monitorowania okresu trwałości wykonanie programu zostaje zatrzymane, jeśli narzędzie jest zużyte. Bieżący program zostaje zakończony.

Jeśli korzystamy z opcji **Monitorowanie okresu trwałości z narzędziami zamiennymi**, to Sterowanie montuje automatycznie „narzędzie zamienne”, jeśli narzędzie zostało zużyte. Dopiero kiedy ostatnie narzędzie łańcucha wymiany zostanie zużyte, zatrzymuje Sterowanie wykonanie programu.

Narzędzia zamienne definiuje się przy konfigurowaniu rewolweru. „Łańcuch wymiany” może zawierać kilka narzędzi zamiennych. Łańcuch wymiany jest częścią składową programu NC.

W wywołaniach T programujemy "pierwsze narzędzie" łańcucha wymiany.

Definiowanie narzędzia zamiennego:

Kursor pozycjonować "poprzednim narzędziu" i nacisnąć RETURN.

Zapisać identnummer narzędzia zamiennego (okno dialogowe „Narzędzie”) oraz określić strategię wymiany.

Przy stosowaniu multinarzędzi określamy w **Strategia wymiany**, czy ma być zamienione kompletne multinarzędzie czy też zużyte ostrze narzędzia:

- 0: kompletne narzędzie (default): jeżeli ostrze multinarzędzia jest zużyte to narzędzie to nie zostaje więcej wykorzystywane.
- 1: ostrze pomocnicze lub dowolne: zostaje wymienione wyłącznie „zużyte” ostrze multinarzędzia na inne narzędzie lub na inne ostrze. Inne, nie zużyte ostrza multinarzędzia będą w dalszym ciągu wykorzystywane.

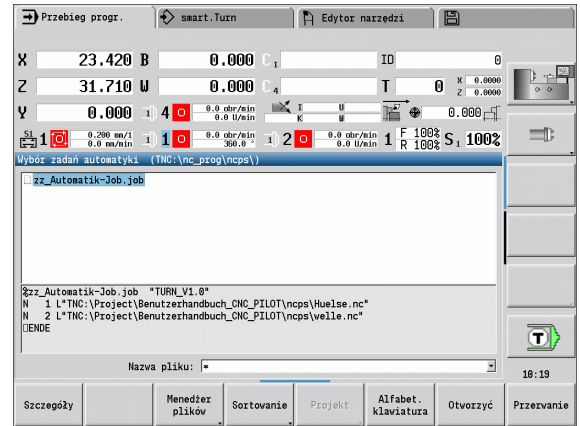


1.5 Zabieg automatyczny

Sterowanie może w podtrybie pracy **Przebieg programu** odpracować kilka programów głównych jeden po drugim, bez uprzedniego wybierania na nowo tych programów i ich uruchamiania. W tym celu generujemy listę programów (zabiegów automatycznych), która jest odpracowywana w podtrybie pracy **Przebieg programu**.

Dla każdego programu podajemy liczbę sztuk, czyli liczbę powtórzeń.

Wszystkie wywołania programu są zachowywane z kompletną ścieżką. W ten sposób można uruchamiać także programy niezależne od projektu.



Otwarcie zabiegu

W trybie pracy **smart.Turn** generujemy zabieg automatyczny z rozszerzeniem pliku **.job**. Zabiegi automatyczne są niezależne od projektów i standardowo zachowywane są w katalogu **TNC:\nc_prog_ncps**.

Utworzenie nowego zabiegu automatycznego:

- ▶ Punkt menu „Prog > Nowy” wybrać
- ▶ Punkt menu „Nowy zabieg automatyczny” wybrać
- ▶ Wpisać nazwę pliku

Do pam.

- ▶ Softkey Zachowaj nacisnąć

Otwarcie dostępnego zabiegu automatycznego:

- ▶ Punkt menu „Prog > Otwórz” wybrać
- ▶ przełączyć na typ pliku „.job”

Następny
typ pliku

Otworzyć

- ▶ Softkey Otwórz nacisnąć

Edycja zabiegu

W zabiegu automatycznym kombinujemy programy główne, aby w podtrybie pracy **Przebieg programu** jeden pod drugim ich odpracować.

Wstawienie programów głównych:

- ▶ Punkt menu „Narzędzia” wybrać
- ▶ Punkt menu „Wywołanie programu” wybrać
- ▶ Wybrać program główny

Otworzyć

- ▶ Softkey Otwórz nacisnąć

- ▶ W razie konieczności zapisać liczbę powtórzeń w parametrze Q



Jeśli nie programujemy powtórzeń, to sterowanie odpracowuje program jeden raz, jeśli podajemy 0, to program nie jest odpracowywany.

Przykład: Zabieg automatyczny

```
%autorun.job „TURN_V1.0“
```

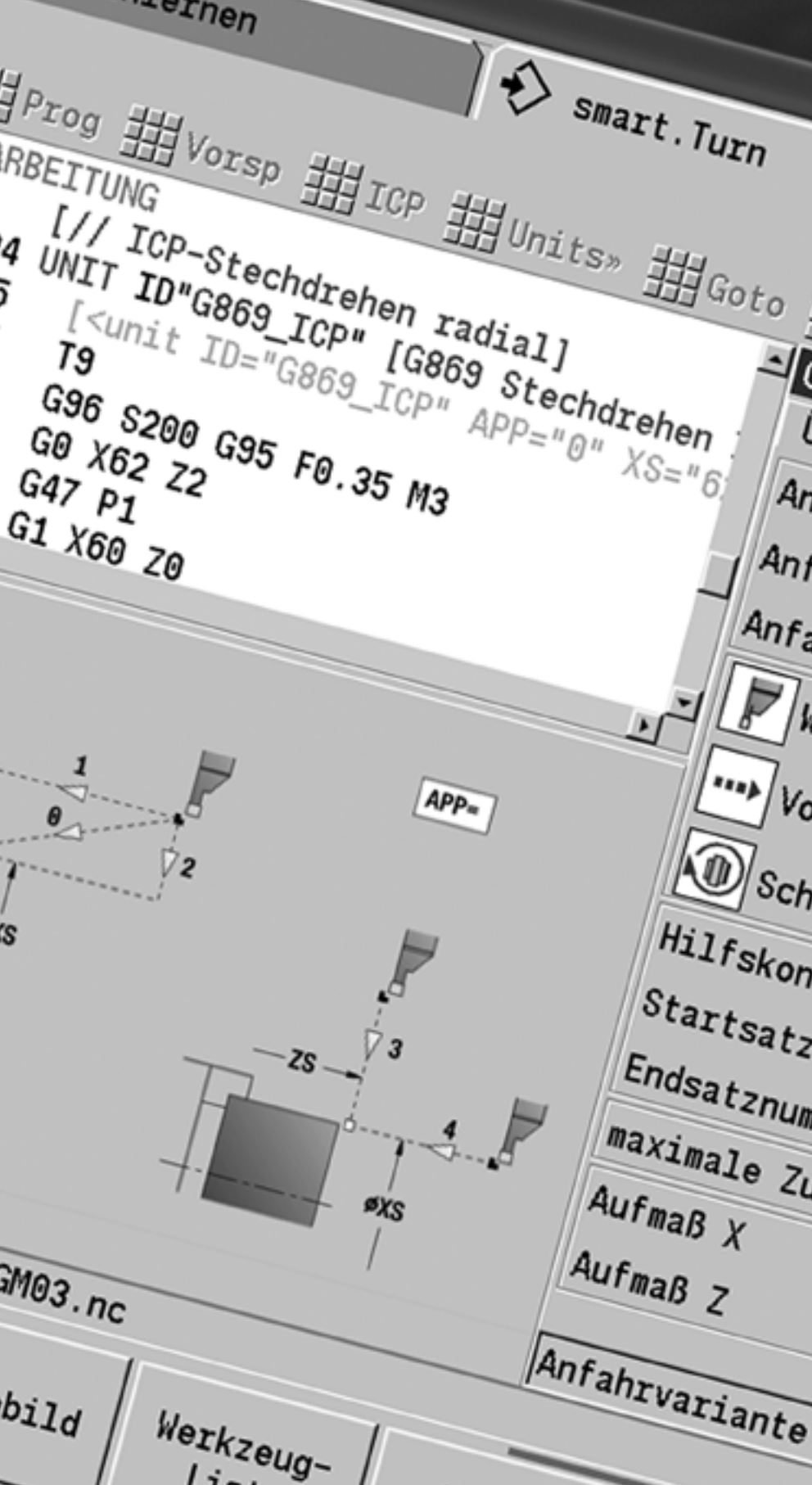
```
N1 L“TNC:\nc_prog\ncps\234.nc“ Q3
```

```
N2 L“TNC:\Project\Project3\ncps\10785.nc“
```

```
N3 L“TNC:\nc_prog\ncps\Huelse.nc“ Q12
```

```
...
```





2

smart.Turn Units

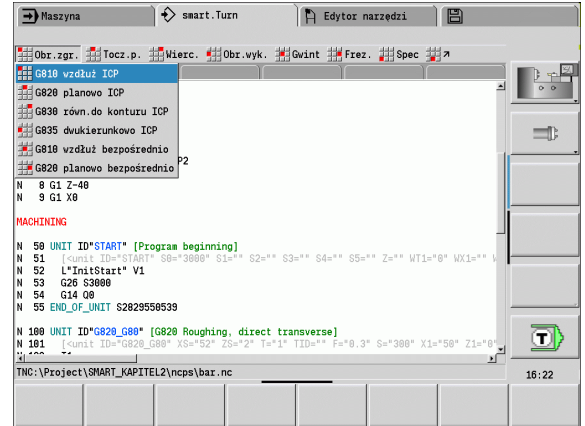


2.1 smart.Turn Units

Punkt menu „Units“

Punkt menu „Units“ zawiera wywołania Unit posortowane według rodzajów obróbki. Można otworzyć ten punkt menu naciśnięciem punktu menu "Units".

- Obróbka zgrubna
- Toczenie poprzeczne
- Wiercenie i wiercenie wstępne (oś C i Y)
- Obróbka wykańczająca
- Gwint
- Frezowanie (oś C i Y)
- Obróbka specjalna



smart.Turn Unit

Unit opisuje pełny blok obróbkowy. To znaczy, Unit zawiera wywołanie narzędzia, dane technologiczne, wywołanie cyklu, strategię najazdu i odjazdu jak i dane globalne, takie jak odstęp bezpieczeństwa, itd. Wszystkie te parametry są zgrupowane w jednym dialogu.

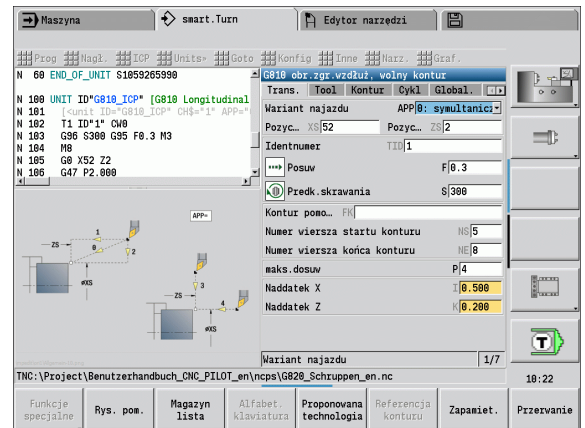
Formularze Unit

Dialog Unit jest podzielony na formularze a te z kolei są podzielone na grupy. Pomiędzy formularzami i grupami można przechodzić przy pomocy klawiszy smart.

Formularze w dialogach Unit

Trans. Tool Kontur Cykl Global.

Przeg.	Formularz przeglądowy ze wszystkimi koniecznymi ustawieniami.
Tool	Formularz narzędzia z wyborem narzędzia, ustawieniami technologii i funkcjami M
Kontur	Opis lub wybór konturu przeznaczonego do obróbki
Cykl	Opis przebiegu obróbki
Globalnie	Przegląd i ustawienie globalnie ustawionych wartości
AppDep	Definicja przemieszczenia najazdu i odjazdu
ToolExt	Rozszerzone ustawienia narzędzia



Formularz konturu

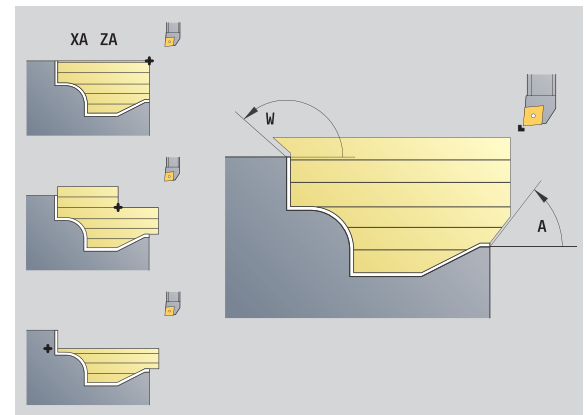
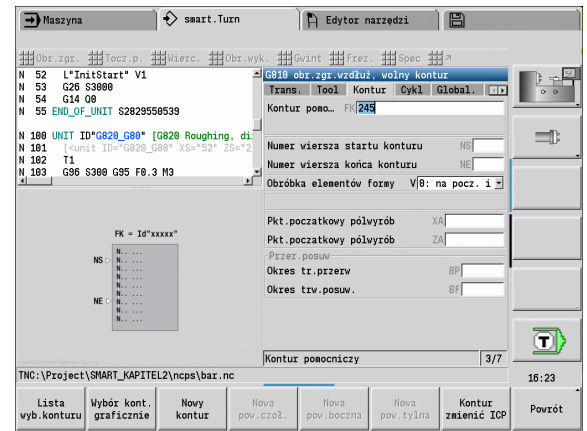
W tym formularzu definiujemy obrabiane kontury. Rozróżniamy bezpośrednią definicję konturu (G80) i odsyłacz do **zewnętrznej** definicji konturu (segment GOTOWY DETAL lub KONTUR POMOCNICZY).

Parametry ICP definicji konturu

- FK** Kontur pomocniczy: nazwa obrabianego konturu.
- Można wybrać istniejący kontur lub opisywać kontur na nowo z ICP.
- NS** Początkowy numer wiersza konturu: początek fragmentu konturu
- NE** Końcowy numer wiersza konturu: koniec fragmentu konturu
- NE nie zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku definicji konturu.
 - NS=NE zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku przeciwnym do definicji konturu.
- V** Obróbka elementów formy (default: 0)
- Fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane:
- 0: na początku i na końcu konturu
 - 1: na początku konturu
 - 2: przy końcu konturu
 - 3: bez obróbki
 - 4: tylko fazka/zaokrąglenie są obrabiane - nie element podstawowy. (Warunek: wycinek konturu z jednym elementem)
- XA, ZA** Punkt początkowy półwyrobu (działa tylko, jeśli nie zaprogramowano półwyrobu):
- XA, ZA nie zaprogramowane: kontur półwyrobu zostaje obliczony z pozycji narzędzia i konturu ICP.
 - XA, ZA zaprogramowane: definicja punktu narożnego konturu półwyrobu.
- BP** Czas trwania przerwy: okres czasu dla przerywania ruchu posuwowego. Poprzez przerywany (o nieciągłym działaniu) posuw można dokonywać łamania wióra.
- BF** Czas trwania posuwu: przedział czasu do następnej przerwy. Poprzez przerywany (o nieciągłym działaniu) posuw można dokonywać łamania wióra.



Przedstawione softkeys można wybierać **tylko**, jeśli kursor znajduje się w polu **FK**, i **NS** lub **NE**.



Softkeys w formularzu konturu ICP

Lista wyb. konturu	Otwiera listę wyboru, zdefiniowanych w programie konturów.
Wybór kont. graficznie	Pokazuje w oknie grafiki wszystkie zdefiniowane kontury. Wyboru dokonuje się klawiszami kursora.
Nowy kontur	Uruchamia podtryb pracy Edytor ICP . Podać uprzednio w FK wymaganą nazwę konturu.
Kontur zmienić ICP	Uruchamia podtryb pracy Edytor ICP z aktualnie wybranym konturem.
Referencja konturu	Otwiera okno grafiki dla wyboru fragmentu konturu dla NS oraz NE .
Nowa pow. czoł.	Uruchamia podtryb pracy Edytor ICP . Podać uprzednio w FK wymaganą nazwę konturu.
Nowa pow. boczna	Uruchamia podtryb pracy Edytor ICP . Podać uprzednio w FK wymaganą nazwę konturu.

Nawigacja pomiędzy konturami

Jeżeli pracujemy z kilkoma grupami konturów, to można poprzez naciśnięcie softkey **Referencja konturu** wybrać właściwy kontur. Sterowanie pokazuje w oknie grafiki u góry z lewej numer grupy konturów i nazwę konturu pomocniczego.

Klawisze do nawigacji



Przechodzi do następnego/poprzedniego konturu (grupa konturów/półwyrób/kontur pomocniczy/gotowy detal).



Przechodzi do następnego elementu konturu.



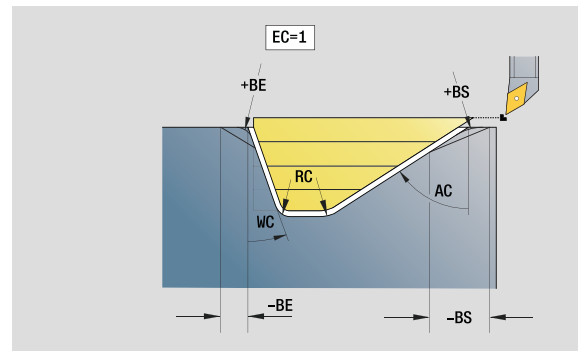
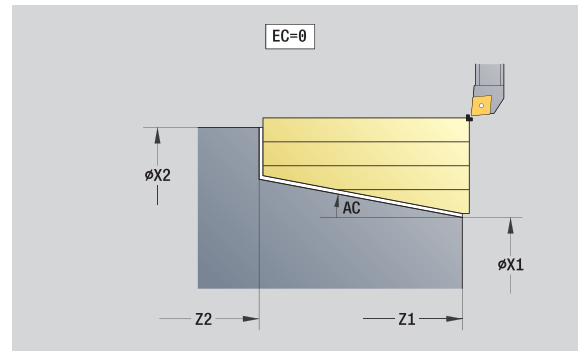
Zmniejsza przedstawiony przedmiot (zoom -)



Powiększa przedstawiony przedmiot (zoom +)

Parametry bezpośredniej definicji konturu „obróbki toczeniem“

- EC Typ konturu
- 0: normalny kontur
 - 1: pograżony kontur
- X1, Z1 Punkt początkowy konturu
- X2, Z2 Punkt końcowy konturu
- RC Zaokrąglenie: promień w narożu konturu
- AC Kąt początkowy: kąt pierwszego elementu konturu (zakres: $0^\circ < 90^\circ$)
- WC Kąt końcowy: kąt ostatniego elementu konturu (zakres: $0^\circ < 90^\circ$)
- BS -fazka/+zaokrąglenie na początku:
 - BS>0: promień zaokrąglenia
 - BS<0: długość obcinania fazki
- BE -fazka/+zaokrąglenie na końcu:
 - BE>0: promień zaokrąglenia
 - BE<0: długość obcinania fazki
- BP Czas trwania przerwy: okres czasu dla przerwania ruchu posuwowego. Poprzez przerywany (o nieciągłym działaniu) posuw można dokonywać łamania wióra.
- BF Czas trwania posuwu: przedział czasu do następnej przerwy. Poprzez przerywany (o nieciągłym działaniu) posuw można dokonywać łamania wióra.



Parametry bezpośredniej definicji konturu „obróbki toczeniem poprzecznym”

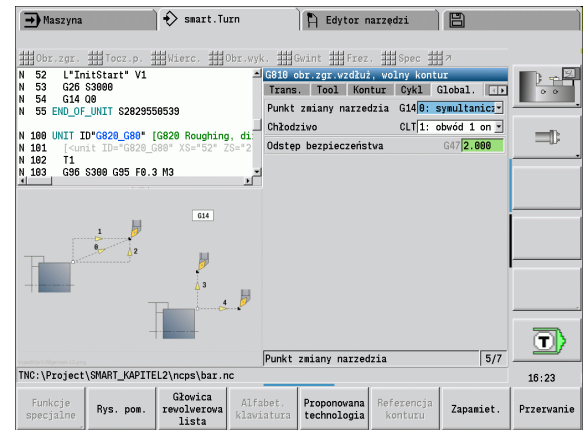
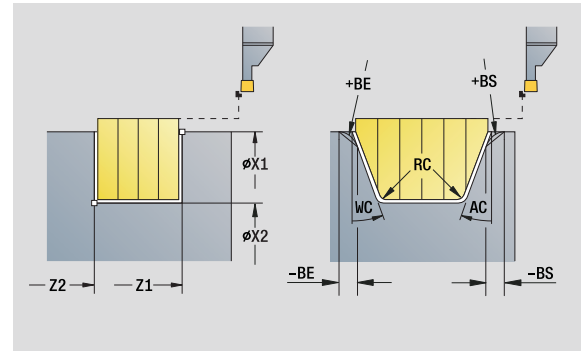
- X1, Z1 Punkt początkowy konturu
 X2, Z2 Punkt końcowy konturu
 RC Zaokrąglenie: promień na dnie podcięcia
 AC Kąt początkowy: kąt pierwszego elementu konturu (zakres: $0^\circ \leq 90^\circ$)
 WC Kąt końcowy: kąt ostatniego elementu konturu (zakres: $0^\circ \leq 90^\circ$)
 BS -fazka/+zaokrąglenie na początku:
 ■ BS>0: promień zaokrąglenia
 ■ BS<0: długość obcinania fazki
 BE -fazka/+zaokrąglenie na końcu:
 ■ BE>0: promień zaokrąglenia
 ■ BE<0: długość obcinania fazki

Formularz globalny

Ten formularz zawiera parametry, zdefiniowane w Unit startu jako zadane z góry wartości. Operator może dokonać zmiany tych parametrów w Units obróbki.

Parametry w formularzu „Global”

- G14 Punkt zmiany narzędzia
 ■ Brak osi
 ■ 0: symultanicznie
 ■ 1: najpierw X, potem Z
 ■ 2: najpierw Z, potem X
 ■ 3: tylko X
 ■ 4: tylko Z
 ■ 5: tylko w kierunku Y
 ■ 6: symultanicznie z Y (X-, Y- i Z-oś przemieszczają się diagonalnie)
 CLT Chłodziwo
 ■ 0: bez
 ■ 1: obwód 1 on
 ■ 2: obwód 2 on
 G47 Odstęp bezpieczeństwa. Podaje przy toczeniu odległość do aktualnego półwyrobu, na której to **nie** wykonuje się najazdu na biegu szybkim.
 SCK Odstęp bezpieczeństwa kierunku wcięcia: odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia w materiał przy obróbce wierceniem i frezowaniem.
 SCI Odstęp bezpieczeństwa płaszczyzny: odstęp bezpieczeństwa na płaszczyźnie obróbki przy obróbce wierceniem i frezowaniem.
 G60 Strefa ochronna. Monitorowanie strefy ochronnej jest podczas wiercenia
 ■ 0: aktywny
 ■ 1: nieaktywna



Units G840 Frezowanie konturu figury i G84X frezowanie kieszeni figury zostały rozszerzone o parametr RB płaszczyzna powrotu w formularzu "Globalnie".

Formularz AppDep

W tym formularzu definiujemy pozycje i warianty przemieszczeń najazdu i odjazdu.

Najazd: możliwość zmiany strategii najazdu.

Parametr „najazd“

APP Wariant najazdu:

- ☐ brak osi (wyłączyć funkcję najazdu)
- ☐ 0: symultanicznie (osie X i Z najeżdżają diagonalnie)
- ☐ 1: najpierw X, potem Z
- ☐ 2: najpierw Z, potem X
- ☐ 3: tylko X
- ☐ 4: tylko Z

XS, ZS Pozycja najazdu: pozycja ostrza narzędzia przed wywołaniem cyklu

Dodatkowo przy obróbce w osi C:

CS Pozycja najazdu: pozycja osi C, najeżdżana przed wywołaniem cyklu z G110.

Parametr „najazd z osią Y“

APP Wariant najazdu:

- ☐ brak osi (wyłączyć funkcję najazdu)
- ☐ 0: symultanicznie (osie X i Z najeżdżają diagonalnie)
- ☐ 1: najpierw X, potem Z
- ☐ 2: najpierw Z, potem X
- ☐ 3: tylko X
- ☐ 4: tylko Z
- ☐ 5: tylko w kierunku Y
- ☐ 6: symultanicznie z Y (X-, Y- i Z-oś najeżdżają diagonalnie)

XS, YS, ZS Pozycja najazdu: pozycja ostrza narzędzia przed wywołaniem cyklu

CS Pozycja najazdu: pozycja osi C, najeżdżana przed wywołaniem cyklu z G110.

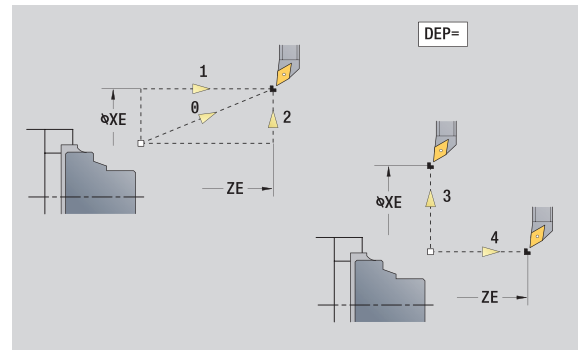
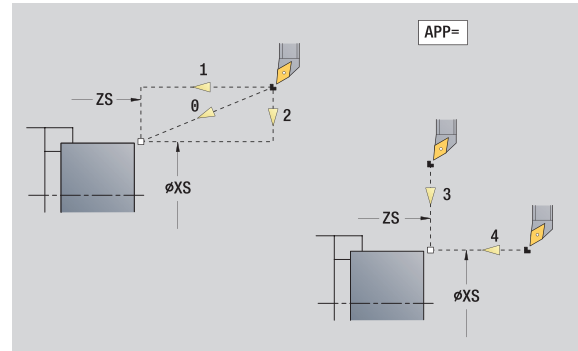
Odjazd: możliwość zmiany strategii odjazdu (obowiązuje także dla funkcji osi Y).

Parametr „odjazd“

DEP Wariant odjazdu:

- ☐ brak osi (wyłączyć funkcję odjazdu)
- ☐ 0: symultanicznie (osie X i Z odjeżdżają diagonalnie)
- ☐ 1: najpierw X, potem Z
- ☐ 2: najpierw Z, potem X
- ☐ 3: tylko X
- ☐ 4: tylko Z

XE, ZE Pozycja odjazdu: pozycja ostrza narzędzia przed przemieszczeniem do punktu zmiany narzędzia



Formularz Tool Ext

W tym formularzu można programować dodatkowe ustawienia narzędziowe.

Formularz „Tool Ext“**Narzędzie**

T Numer narzędzia (numer miejsca w rewolwerze)

TID Identnummer (nazwa narzędzia) zostaje zapisany automatycznie.

B-oś

B Kąt B-osi (funkcja zależna od maszyny)

CW Odwrócenie narzędzia (funkcja zależna od obrabiarki)

■ 0: nie

■ 1: tak (180°)

Funkcje dodatkowe

HC Hamulec szczękowy (funkcja zależna od maszyny)

■ 0: automatycznie

■ 1: zacisk

■ 2: nie zaciskać

DF Funkcja dodatkowa: może być ewaluowana przez producenta maszyn w podprogramie (funkcja zależna od maszyny)

XL, ZL, YL Wartości mogą być ewaluowane przez producenta maszyn w podprogramie (funkcja zależna od maszyny)



Przy pomocy softkey **Rozszerzona zmiana narzędzia** można szybko i w prosty sposób przechodzić między formularzami **Tool** oraz **Tool Ext**.

2.2 Units – obróbka zgrubna

Unit „obróbka zgrubna wzdłuż ICP“

Unit skrawa opisany w sekcji PRZEDMIOT GOTOWY kontur z „NS do NE“. Jeżeli w FK jest podany kontur pomocniczy, to jest on wykorzystywany.

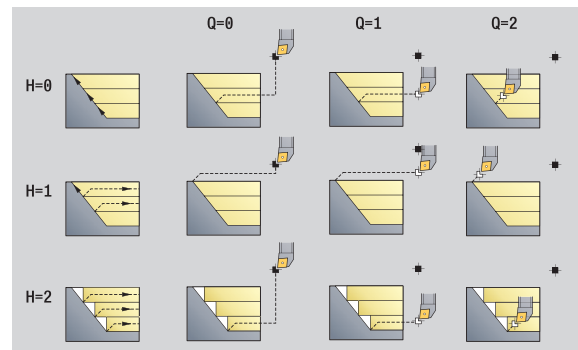
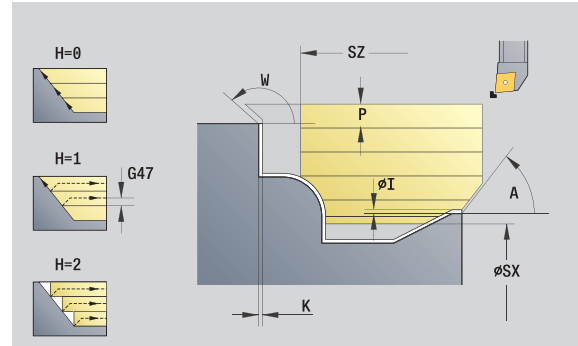
Nazwa Unit: G810_ICP / cykl: G810 (patrz strona 279)

Formularz konturu: patrz strona 68

Formularz cyklu

- I, K Naddatek w X-, Z-kierunku (I: wymiar średnicy)
- P Maksymalny dosuw
- E Zachowanie przy wejściu w materiał
- E=0: opadające kontury nie zostają obrabiane
 - E>0: posuw wejścia w materiał przy obróbce opadających elementów konturu. Opadające elementy konturu zostają obrabiane.
 - Brak wpisu: posuw wcięcia zostaje zredukowany, przy obróbce opadających elementów konturu, maksymalnie o 50%. Opadające elementy konturu zostają obrabiane.
- SX, SZ Ograniczenie skrawania (SX: wymiar średnicy) - (default: bez ograniczenia skrawania)
- A Kąt najazdu (baza: oś Z) – (default: równoległe do osi Z)
- W Kąt odjazdu (baza: oś Z) – (default: ortogonalnie do osi Z)
- Q Wyjście z materiału przy końcu cyklu
- 0: powrót do punktu startu (najpierw kierunek X potem Z)
 - 1: pozycjonuje przed gotowym konturem
 - 2: podnosi na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje
- H Wygładzanie konturu
- 0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
 - 1: wygładzanie konturu po każdym przejściu (cały kontur); wznios pod kątem 45°
 - 2: wznosi się pod 45°; bez wygładzania konturu
- D Wygaszanie elementów (patrz ilustracja)
- U Linie skrawania na poziomych elementach:
- 0: nie (równomierne rozmieszczenie przejść skrawania)
 - 1: tak (oznacza nierównomierne rozmieszczenie przejść skrawania)
- O Skryć podcinania:
- 0: podcinania są obrabiane
 - 1: podcinania nie są obrabiane

Dalsze formularze: patrz strona 66



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: obróbka zgrubna
- przynależne parametry: F, S, E, P

Unit „obróbka zgrubna planowo ICP“

Unit skrawa opisany w sekcji PRZEDMIOT GOTOWY kontur z „NS do NE“. Jeżeli w FK jest podany kontur pomocniczy, to jest on wykorzystywany.

Nazwa unit: G820_ICP / cykl: G820 (patrz strona 282)

Formularz konturu: patrz strona 68

Formularz cyklu

I, K Naddatek w kierunku X, Z (I=wymiar średnicy)

P Maksymalny dosuw

E Zachowanie przy wejściu w materiał

- E=0: opadające kontury nie zostają obrabiane
- E>0: posuw wejścia w materiał przy obróbce opadających elementów konturu. Opadające elementy konturu zostają obrabiane.
- Brak wpisu: posuw wcięcia zostaje zredukowany, przy obróbce opadających elementów konturu, maksymalnie o 50%. Opadające elementy konturu zostają obrabiane.

SX, SZ Ograniczenie skrawania (SX: wymiar średnicy) - (default: bez ograniczenia skrawania)

A Kąt najazdu (baza: oś Z) – (default: ortogonalnie do osi Z)

W Kąt odjazdu (baza: oś Z) – (default: równoległe do osi Z)

Q Wyjście z materiału przy końcu cyklu

- 0: powrót do punktu startu (najpierw kierunek X potem Z)
- 1: pozycjonuje przed gotowym konturem
- 2: podnosi na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje

H Wygładzanie konturu

- 0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
- 1: wygładzanie konturu po każdym przejściu (cały kontur); wznios pod kątem 45°
- 2: wznosi się pod 45°; bez wygładzania konturu

D Wygaszanie elementów: elementy formy nie obrabiać (patrz ilustracja)

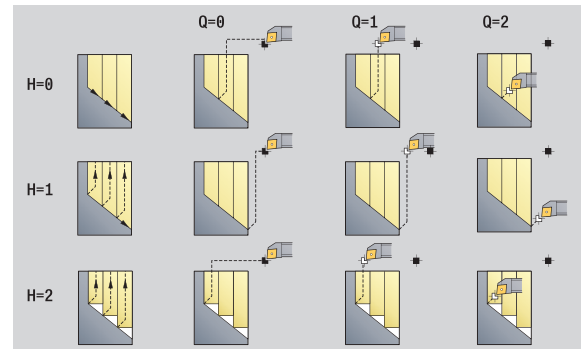
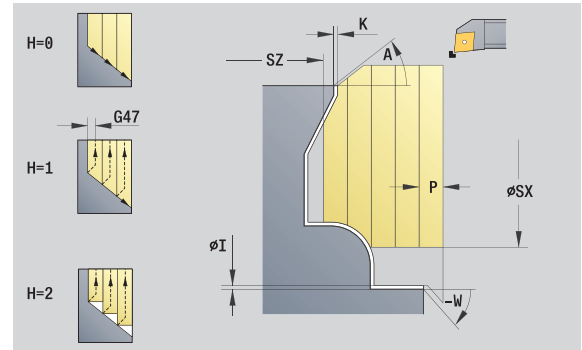
U Linie skrawania na poziomych elementach:

- 0: nie (równomierne rozmieszczenie przejść skrawania)
- 1: tak (oznacza nierównomierne rozmieszczenie przejść skrawania)

O Skryć podcinania:

- 0: podcinania są obrabiane
- 1: podcinania nie są obrabiane

Dalsze formularze: patrz strona 66



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: obróbka zgrubna
- przynależne parametry: F, S, E, P

Unit „obróbka zgrubna równoległe do konturu ICP“

Unit skrawa opisany w sekcji PRZEDMIOT GOTOWY kontur z „NS do NE“ równoległe do konturu. Jeżeli w FK jest podany kontur pomocniczy, to jest on wykorzystywany.

Nazwa unit: G830_ICP / cykl: G830 (patrz strona 285)

Formularz konturu

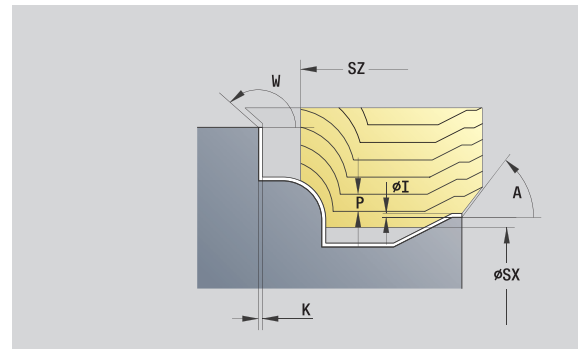
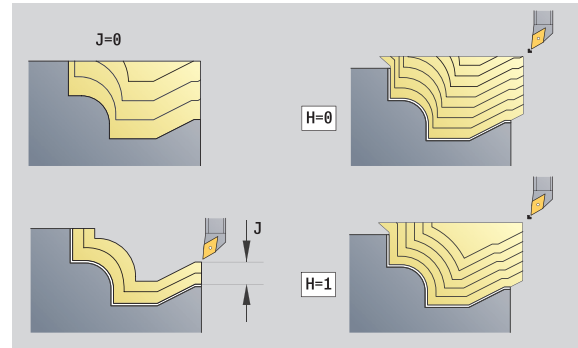
- J Naddatek półwyrobu (wymiar promienia) – tylko aktywny, jeśli **nie zdefiniowano półwyrobu** .
- B Obliczenie konturu
- 0: automatycznie
 - 1: narzędzie z lewej (G41)
 - 2: narzędzie z prawej (G42)

dalsze parametry formularza konturu: patrz strona 68

Formularz cyklu

- P Maksymalny dosuw
- I, K Naddatek w X-, Z-kierunku (I: wymiar średnicy)
- SX, SZ Ograniczenie skrawania (SX: wymiar średnicy) - (default: bez ograniczenia skrawania)
- A Kąt najazdu (baza: oś Z) – (default: równoległe do osi-Z)
- W Kąt odjazdu (baza: oś Z) – (default: ortogonalnie do osi-Z)
- Q Wyjście z materiału przy końcu cyklu
- 0: powrót do punktu startu (najpierw kierunek X potem Z)
 - 1: pozycjonuje przed gotowym konturem
 - 2: podnosi na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje
- H Typ linii skrawania
- 0: stała głębokość skrawania: kontur zostaje przesunięty o stałą wartość wcięcia (równoległe do osi)
 - 1: równoodległe linie skrawania: linie skrawania przebiegają w stałej odległości od konturu (równoległe do konturu). Kontur zostaje skalowany.
- D Wygaszanie elementów: elementy formy nie obrabiać (patrz ilustracja)
- HR Główny kierunek obróbki
- 0: automatycznie
 - 1: +Z
 - 2: +X
 - 3: -Z
 - 4: -X

Dalsze formularze: patrz strona 66



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: obróbka zgrubna
- przynależne parametry: F, S, E, P

Unit „obróbka zgrubna dwukierunkowo ICP“

Unit skrawa opisany w sekcji PRZEDMIOT GOTOWY kontur z „NS do NE“ równolegle do konturu oraz dwukierunkowo. Jeżeli w FK jest podany kontur pomocniczy, to jest on wykorzystywany.

Nazwa unit: G835_ICP / cykl: G835 (patrz strona 287)

Formularz konturu

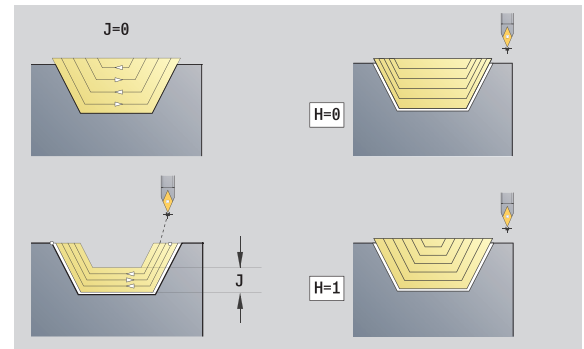
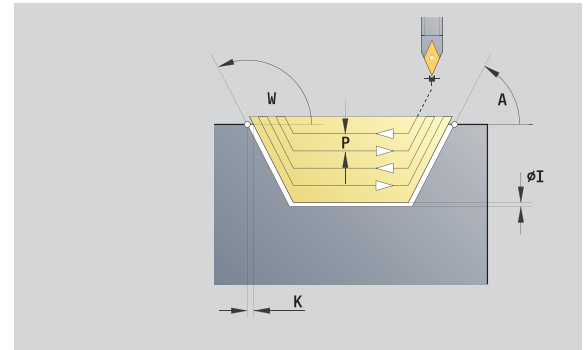
- J Naddatek półwyrobu (wymiar promienia) – tylko aktywny, jeśli **nie zdefiniowano półwyrobu** .
- B Obliczenie konturu
- 0: automatycznie
 - 1: narzędzie z lewej (G41)
 - 2: narzędzie z prawej (G42)

dalsze parametry formularza konturu: patrz strona 68

Formularz cyklu

- P Maksymalny dosuw
- I, K Naddatek w kierunku X, Z (I=wymiar średnicy)
- SX, SZ Ograniczenie skrawania (SX: wymiar średnicy) - (default: bez ograniczenia skrawania)
- A Kąt najazdu (baza: oś Z) – (default: równoległe do osi-Z)
- W Kąt odjazdu (baza: oś Z) – (default: ortogonalnie do osi-Z)
- Q Wyjście z materiału przy końcu cyklu
- 0: powrót do punktu startu (najpierw kierunek X potem Z)
 - 1: pozycjonuje przed gotowym konturem
 - 2: podnosi na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje
- H Typ linii skrawania
- 0: stała głębokość skrawania: kontur zostaje przesunięty o stałą wartość wcięcia (równoległe do osi)
 - 1: równoodległe linie skrawania: linie skrawania przebiegają w stałej odległości od konturu (równoległe do konturu). Kontur zostaje skalowany.
- D Wygaszanie elementów: elementy formy nie obrabiać (patrz ilustracja)

Dalsze formularze: patrz strona 66



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: obróbka zgrubna
- przynależne parametry: F, S, E, P

Unit „obróbka zgrubna wzdłuż, bezpośredni zapis konturu“

Unit skrawa opisany przy pomocy tych parametrów kontur. W EC określamy, czy chodzi o „normalny“ kontur czy też o zagłębiony kontur.

Nazwa Unit: G810_G80 / cykl: G810 (patrz strona 279)

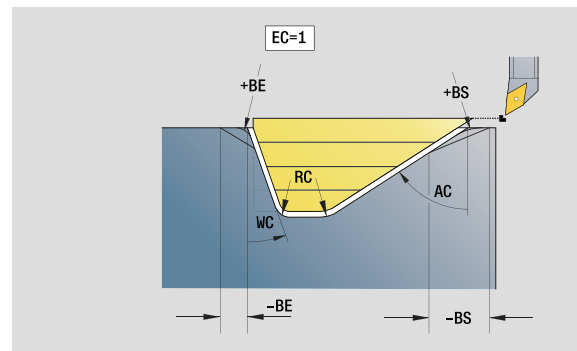
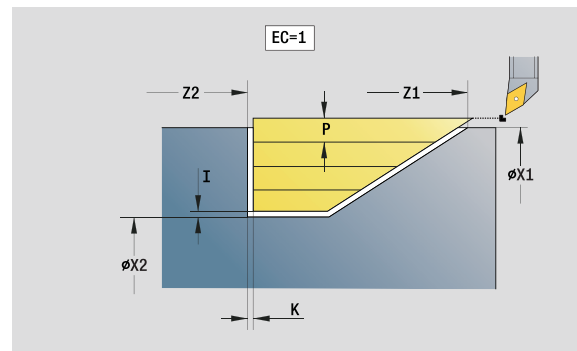
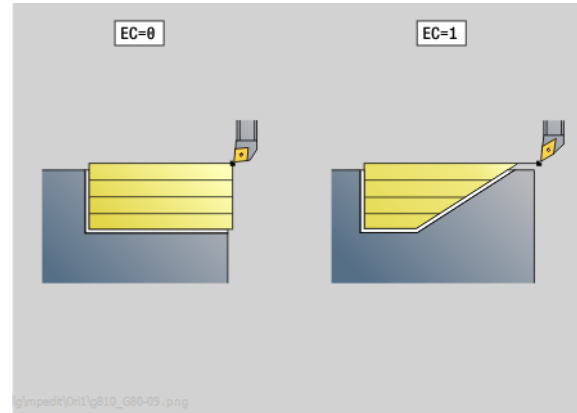
Formularz konturu

EC	Typ konturu
	<ul style="list-style-type: none"> 0: normalny kontur 1: pograżony kontur
X1, Z1	Punkt początkowy konturu
X2, Z2	Punkt końcowy konturu
RC	Zaokrąglenie: promień w narożu konturu
AC	Kąt początkowy: kąt pierwszego elementu konturu (zakres: $0^\circ < 90^\circ$)
WC	Kąt końcowy: kąt ostatniego elementu konturu (zakres: $0^\circ < 90^\circ$)
BS	-fazka/+zaokrąglenie na początku: <ul style="list-style-type: none"> BS>0: promień zaokrąglenia BS<0: długość obcinania fazki
BE	-fazka/+zaokrąglenie na końcu <ul style="list-style-type: none"> BE>0: promień zaokrąglenia BE<0: długość obcinania fazki
BP	Czas trwania przerwy: okres czasu dla przerwania ruchu posuwowego w celu łamania wióra.
BF	Czas trwania posuwu: przedział czasu do następnej przerwy. Poprzez przerywany posuw można dokonywać łamania wióra.

Formularz cyklu

P	Maksymalny dosuw
I, K	Naddatek w X-, Z-kierunku (I: wymiar średnicy)
E	Zachowanie przy wejściu w materiał <ul style="list-style-type: none"> E>0: posuw wejścia w materiał przy obróbce opadających elementów konturu. Opadające elementy konturu zostają obrabiane. Brak wpisu: posuw wcięcia zostaje zredukowany, przy obróbce opadających elementów konturu, maksymalnie o 50%. Opadające elementy konturu zostają obrabiane.
H	Wyglądanie konturu <ul style="list-style-type: none"> 0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia) 1: wyglądzanie konturu po każdym przejściu (cały kontur); wznios pod kątem 45° 2: wznosi się pod 45°; bez wyglądzania konturu

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: obróbka zgrubna
- przynależne parametry: F, S, E, P

Unit „obróbka zgrubna planowo, bezpośredni zapis konturu“

Unit skrawa opisany przy pomocy tych parametrów kontur. W EC określamy, czy chodzi o „normalny” kontur czy też o zagłębiony kontur.

Nazwa unit: G820_G80 / cykl: G820 (patrz strona 282)

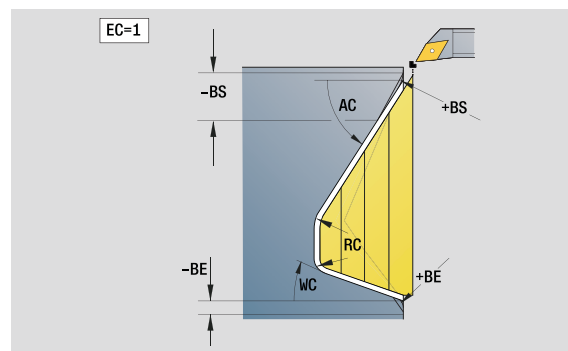
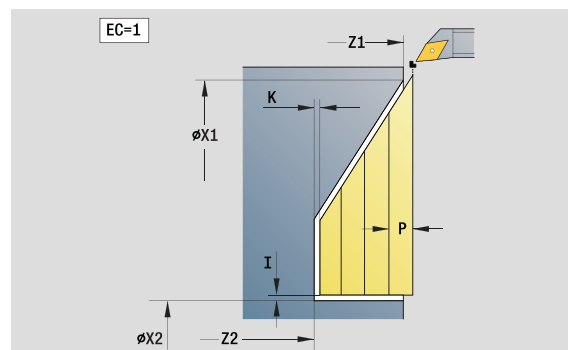
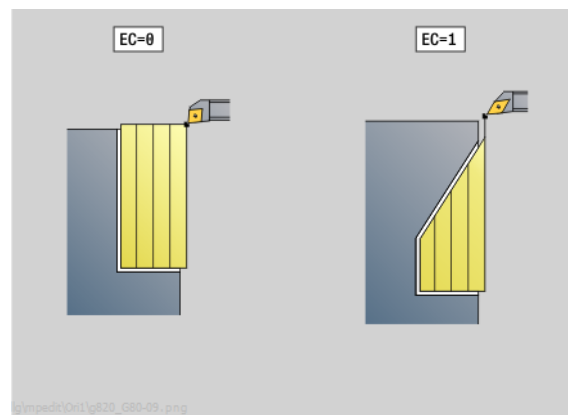
Formularz konturu

EC	Typ konturu
	■ 0: normalny kontur
	■ 1: pograżony kontur
X1, Z1	Punkt początkowy konturu
X2, Z2	Endpunkt Kontur
RC	Zaokrąglenie: promień w narożu konturu
AC	Kąt początkowy: kąt pierwszego elementu konturu (zakres: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
WC	Kąt końcowy: kąt ostatniego elementu konturu (zakres: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
BS	Fazka/zaokrąglenie na początku
	■ BS>0: promień zaokrąglenia
	■ BS<0: długość obcinania fazki
BE	Fazka/zaokrąglenie na końcu
	■ BE>0: promień zaokrąglenia
	■ BE<0: długość obcinania fazki
BP	Czas trwania przerwy: okres czasu dla przerywania ruchu posuwowego. Poprzez przerywany (o nieciągłym działaniu) posuw można dokonywać łamania wióra.
BF	Czas trwania posuwu: przedział czasu do następnej przerwy. Poprzez przerywany (o nieciągłym działaniu) posuw można dokonywać łamania wióra.

Formularz cyklu

P	Maksymalny dosuw
I, K	Naddatek w X-, Z-kierunku (I: wymiar średnicy)
E	Zachowanie przy wejściu w materiał
	■ E>0: posuw wejścia w materiał przy obróbce opadających elementów konturu. Opadające elementy konturu zostają obrabiane.
	■ Brak wpisu: posuw wcięcia zostaje zredukowany, przy obróbce opadających elementów konturu, maksymalnie o 50%. Opadające elementy konturu zostają obrabiane.
H	Wyglądanie konturu
	■ 0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
	■ 1: wyglądzanie konturu po każdym przejściu (cały kontur); wznios pod kątem 45°
	■ 2: wznosi się pod 45° ; bez wyglądzania konturu

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: obróbka zgrubna
- przynależne parametry: F, S, E, P

2.3 Units – toczenie poprzeczne (przecinanie)

Unit „przecinanie konturu ICP“

Unit skrawa opisany w sekcji PRZEDMIOT GOTOWY kontur osiowo/radialnie z „NS do NE“. Jeżeli w FK jest podany kontur pomocniczy, to jest on wykorzystywany.

Nazwa unit: G860_ICP / cykl: G860 (patrz strona 289)

Formularz konturu

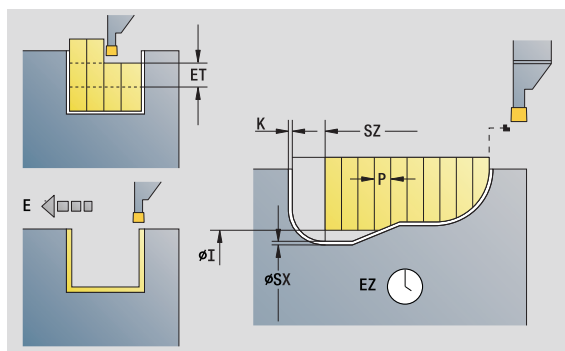
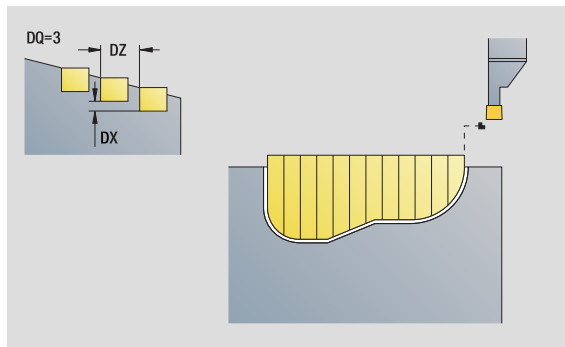
- DQ Liczba cykli przecinania
 DX, DZ Odstęp do następnego przecięcia kierunek X, Z (DX: wymiar promienia)
 DO Przebieg (dla parametrów Q=0 i DQ>1)
- 0: kompl. obróbka zgrubna/wykańczająca
 - Wszystkie nacięcia obrabiać zgrubnie, potem wszystkie nacięcia obrabiać na gotowo
 - 1: pojedyn. obróbka zgrubna/wykańczająca
 - Każde nacięcie jest kompletnie do końca obrabiane, zanim zostanie obrabiane następne nacięcie

dalsze parametry formularza konturu: patrz strona 68

Formularz cyklu

- I, K Naddatek w X-, Z-kierunku (I: wymiar średnicy)
 SX, SZ Ograniczenie skrawania (SX: wymiar średnicy) - (default: bez ograniczenia skrawania)
 ET Głębokość przecinania, wykonywana przy jednym przejściu.
 P Szerokość przecinania: (default: 0,8 x szerokość narzędzia)
 E Posuw obróbki wykańczającej. Posuw szczególny, używany tylko dla operacji obróbki na gotowo.
 EZ Czas zatrzymania po drodze przecinania: (default: czas jednego obrotu wrzeciona)
 Q Obróbka zgrubna/wykańczająca (warianty przebiegu)
 - 0 (SS): obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1 (SP): tylko obróbka zgrubna
 - 2 (SL): tylko obróbka wykańczająca
- H Wyjście z materiału przy końcu cyklu
 - 0: powrót do punktu startu
 - osiowe nacięcie: najpierw kierunek Z potem X
 - radialne nacięcie: najpierw kierunek X potem Z
 - 1: pozycjonuje przed gotowym konturem
 - 2: podnosi na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje
- O Koniec skrawania zgrubnego
 - 0: podniesienie bieg szybki
 - 1: połowa szerokości przecinania 45°
- U Koniec skrawania na gotowo
 - 0: wartość z glob. parametrów
 - 1: dzielenie poz. elementu
 - 2: kompletnie poz. element

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: toczenie poprzeczne (przecinanie) konturu
- przynależne parametry: F, S, E

Unit „toczenie poprzeczne ICP”

Unit skrawa opisany poprzez ICP kontur osiowo/radialnie z „NS do NE”. Skrawanie następuje poprzez przemienne (następujące na przemian) przemieszczenia przecinania i obróbki zgrubnej.

Unit skrawa opisany w sekcji PRZEDMIOT GOTOWY kontur osiowo/radialnie z „NS do NE”. Jeżeli w FK jest podany kontur pomocniczy, to jest on wykorzystywany.

Nazwa unit: G869_ICP / cykl: G869 (patrz strona 292)

Formularz konturu

- X1, Z1 Punkt początkowy półwyrobu: ewaluacja tylko, jeśli nie zdefiniowano półwyrobu
 RI, RK Naddatek półwyrobu w kierunku X, Z
 SX, SZ Ograniczenie skrawania (SX: wymiar średnicy) - (default: bez ograniczenia skrawania)

dalsze parametry formularza konturu: patrz strona 68

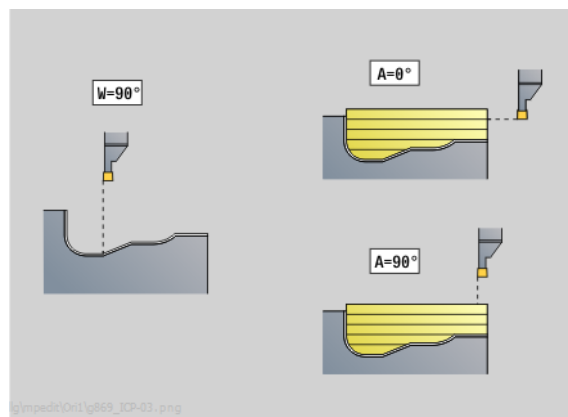
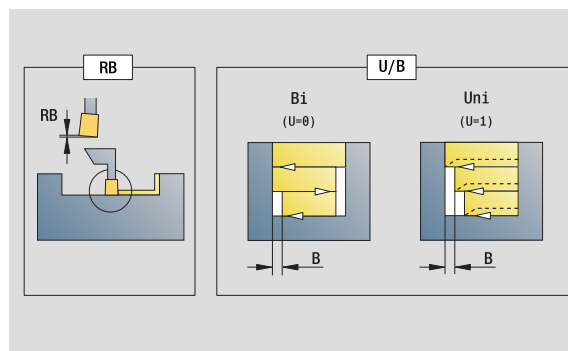
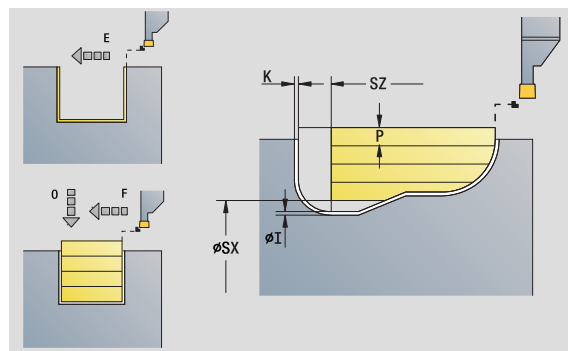
Formularz cyklu

- P Maksymalne wcięcie przy toczeniu wstępnym
 I, K Naddatek w X-, Z-kierunku (I: wymiar średnicy)
 RB Korekcja głębokości toczenia dla obróbki wykańczającej
 B Szerokość przesunięcia
 U Kierunek skrawania
- 0 (Bi): dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
 - 1 (Uni): jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- Q Przebieg (obróbka wykańczająca/obróbka zgrubna)
- 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca
- A Kąt dosuwu (default: przeciwnie do kierunku podcinania)
 W Kąt odsuwu (default: przeciwnie do kierunku podcinania)
 O Posuw nacinania (default: aktywny posuw)
 E Posuw obróbki wykańczającej (default: aktywny posuw)
 H Wyjście z materiału przy końcu cyklu
- 0: powrót do punktu startu
 - osiowe nacięcie: najpierw kierunek Z potem X
 - radialne nacięcie: najpierw kierunek X potem Z
 - 1: pozycjonuje przed gotowym konturem
 - 2: podnosi na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje

Dalsze formularze: patrz strona 66

Sterowanie rozpoznaje na podstawie definicji narzędzia, czy przecinanie jest radialne czy osiowe.

Korekcja głębokości toczenia RB: w zależności od materiału, prędkości posuwowej etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia. Wartość ta zostaje z reguły ustalona empirycznie.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: toczenie poprzeczne
- przynależne parametry: F, S, O, P

Szerokość przesunięcia B: od drugiego dosuwu skrawany odcinek zostaje przy przejściu od toczenia do przecinania zredukowany o "szerokość przesunięcia B". Przy każdym kolejnym przejściu na tym boku zarysu następuje zredukowanie o „B” – dodatkowo do dotychczasowego przesunięcia. Suma „przesunięcia” zostaje ograniczona do 80% efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza - 2*promień ostrza). Sterowanie redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania.

Unit „przecinanie konturu bezpośredni zapis konturu“

Unit skrawa opisany przy pomocy tych parametrów kontur osiowo/radialnie.

Nazwa unit: G860_G80 / cykl: G860 (patrz strona 289)

Formularz Kontur:

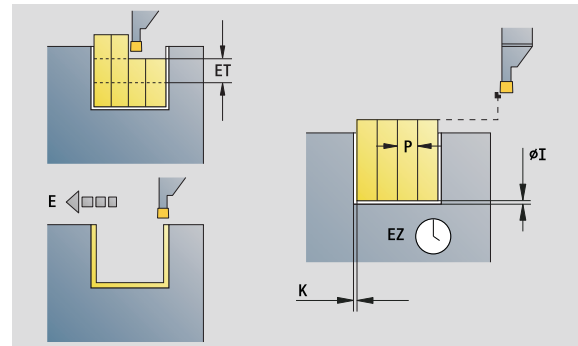
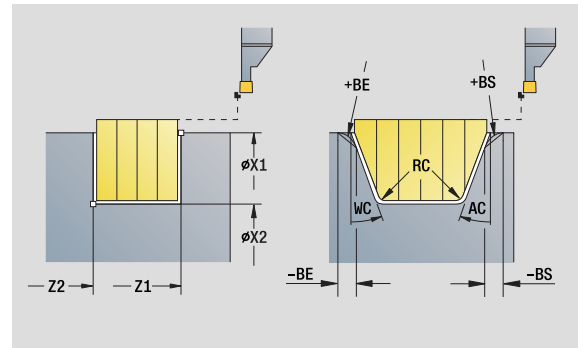
RI, RK Naddatek półwyrobu w kierunku X, Z
dalsze parametry formularza konturu: patrz strona 68

Formularz cyklu

- Q Obróbka zgrubna/wykańczająca (warianty przebiegu)
- 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca
- I, K Naddatek w X-, Z-kierunku (I: wymiar średnicy)
- ET Głębokość przecięcia
- P Szerokość przecinania: (default: 0,8 x szerokość narzędzia)
- E Posuw obróbki na gotowo: posuw szczególny, używany tylko dla operacji obróbki na gotowo.
- EZ Czas zatrzymania po drodze przecinania: (default: czas jednego obrotu wrzeciona)
- D Obroty na dnie nacięcia
- DQ Liczba cykli przecinania
- DX, DZ Odstęp do następnego przecięcia kierunek X, Z
- DO Przebieg (dla parametrów Q=0 i DQ>1)
- 0: kompl. obróbka zgrubna/wykańczająca
 - Wszystkie nacięcia obrabiać zgrubnie, potem wszystkie nacięcia obrabiać na gotowo
 - 1: pojedyn. obróbka zgrubna/wykańczająca
 - Każde nacięcie jest kompletnie do końca obrabiane, zanim zostanie obrabiane następne nacięcie

Dalsze formularze: patrz strona 66

Sterowanie rozpoznaje na podstawie definicji narzędzia, czy przecinanie jest radialne czy osiowe.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: toczenie poprzeczne (przecinanie) konturu
- przynależne parametry: F, S, E

Unit „toczenie poprzeczne bezpośredni zapis konturu“

Unit skrawa opisany przy pomocy tych parametrów kontur osiowo/radialnie. Poprzez naprzemienne ruchy podcinania i przemieszczenia obróbki zgrubnej następuje skrawanie z minimum przemieszczeń podnoszenia i wcięcia.

Nazwa unit: G869_G80 / cykl: G869 (patrz strona 292)

Formularz Kontur:

RI, RK Naddatek półwyrobu w kierunku X, Z
dalsze parametry formularza konturu: patrz strona 68

Formularz cyklu

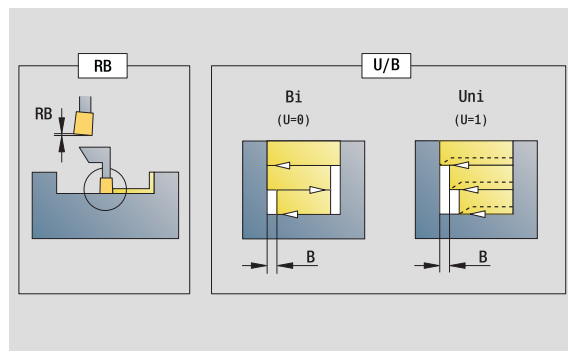
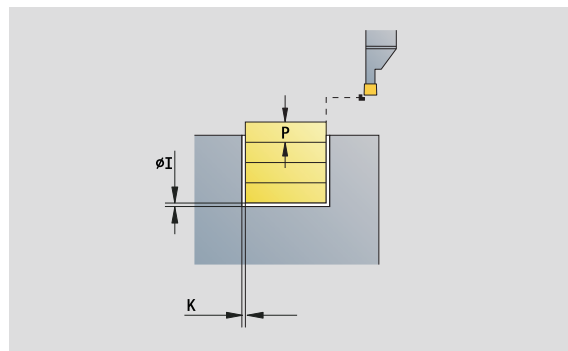
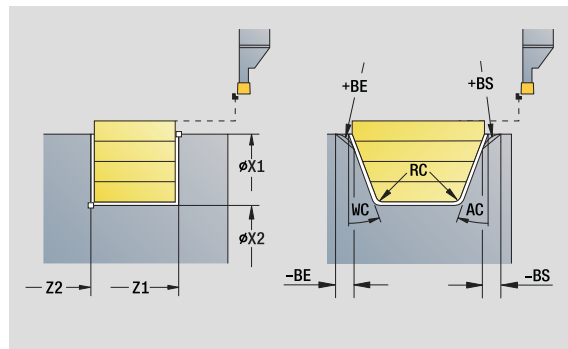
- P Maksymalne wcięcie przy toczeniu wstępnym
I, K Naddatek w X-, Z-kierunku (I: wymiar średnicy)
RB Korekcja głębokości toczenia dla obróbki wykańczającej
B Szerokość przesunięcia
U Kierunek skrawania
- 0 (Bi): dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
 - 1 (Uni): jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- Q Przebieg (obróbka wykańczająca/obróbka zgrubna)
- 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca

Dalsze formularze: patrz strona 66

Sterowanie rozpoznaje na podstawie definicji narzędzia, czy przecinanie jest radialne czy osiowe.

Korekcja głębokości toczenia RB: w zależności od materiału, prędkości posuwowej etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia. Wartość ta zostaje z reguły ustalona empirycznie.

Szerokość przesunięcia B: od drugiego dosuwu skrawany odcinek zostaje przy przejściu od toczenia do przecinania zredukowany o "szerokość przesunięcia B". Przy każdym kolejnym przejściu na tym boku zarysu następuje zredukowanie o „B” – dodatkowo do dotychczasowego przesunięcia. Suma „przesunięcia” zostaje ograniczona do 80% efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza - 2*promień ostrza). Sterowanie redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: toczenie poprzeczne
- przynależne parametry: F, S, O, P

Unit „obcinanie“

Unit obcina część toczoną. Do wyboru zostaje wytwarzana fazka albo zaokrąglenie na średnicy zewnętrznej. Po wykonaniu cyklu narzędzie powraca do punktu startu. Od pozycji I można definiować redukowanie posuwu.

Nazwa Unit: G859_CUT_OFF / cykl: G859 (patrz strona 321)

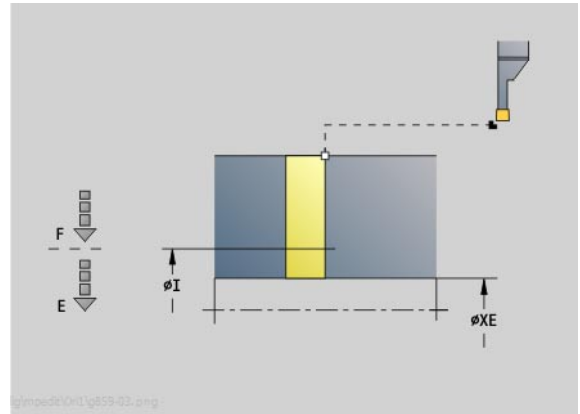
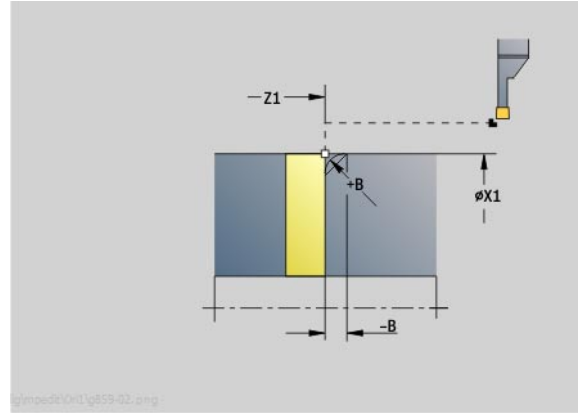
Formularz cyklu

X1, Z1	Punkt początkowy konturu X, Z (X: wymiar średnicy)
B	Fazka/zaokrąglenie <ul style="list-style-type: none"> ■ $B > 0$: promień zaokrąglenia ■ $B < 0$: długość obcinania fazki
D	Maksymalna prędkość obrotowa
XE	Średnica wewnętrzna (rura)
I	Średnica redukowania posuwu. Średnica graniczna, od której przemieszczenie ze zredukowanym posuwem.
E	Zredukowany posuw
SD	Ograniczenie prędkości obrotowej od średnicy I
U	Średnica, od której aktywowany jest chwytacz części (funkcja zależna od maszyny)
K	Odstęp powrotu po obcinaniu: narzędzie przed powrotem z boku od powierzchni planowej odsunąć

Dalsze formularze: patrz strona 66



Ograniczenie do maksymalnej prędkości obrotowej „D“ działa tylko w cyklu. Po zakończeniu cyklu aktywne jest ponownie działające uprzednio przed cyklem ograniczenie prędkości obrotowej.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: toczenie poprzeczne (przecinanie) konturu
- przynależne parametry: F, S, E



Unit „podcięcie forma H, K, U“

Unit wytwarza w zależności od **KG** jedno z następujących podcięć:

- Forma U: Unit wytwarza podcięcie i obrabia na gotowo przylegającą powierzchnię płaską. Do wyboru zostaje wytwarzana fazka/zaokrąglenie.
- Forma H: punkt końcowy podcięcia zostaje określony na podstawie kąta wcięcia.
- Forma K: wytworzona forma konturu zależna jest od zastosowanego narzędzia, ponieważ tylko liniowe przejście pod kątem 45° zostaje wykonane.



- Proszę wybrać najpierw **rodzaj podcinania KG** a następnie zapisać wartości dla wybranego podcięcia.
- Parametry o tych samych literach adresowych Sterowanie zmienia także dla innych podcięć. Proszę pozostawić te wartości niezmienione.

Nazwa Unit: G85x_H_K_U / cykl: G85 (patrz strona 322)

Formularz konturu

KG Rodzaj podcięcia

- Forma U: cykl G856 (patrz strona 327)
- Forma H: cykl G857 (patrz strona 328)
- Forma K: cykl G858 (patrz strona 329)

X1, Z1 Punkt narożny konturu (X: wymiar średnicy)

Podcięcie forma U

X2 Punkt końcowy powierzchni planowej (wymiar średnicy)

I Średnica podcięcia

K Długość podcięcia

B Fazka/zaokrąglenie

- B>0: promień zaokrąglenia
- B<0: długość obcinania fazki

Podcięcie forma H

K Długość podcięcia

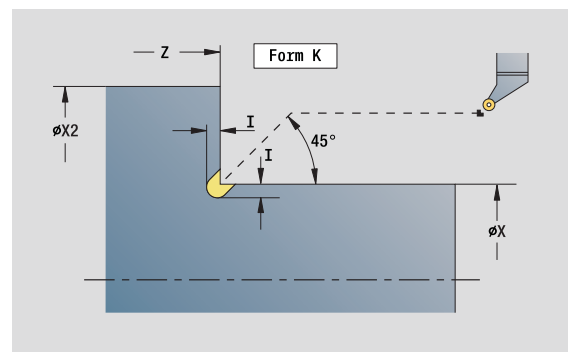
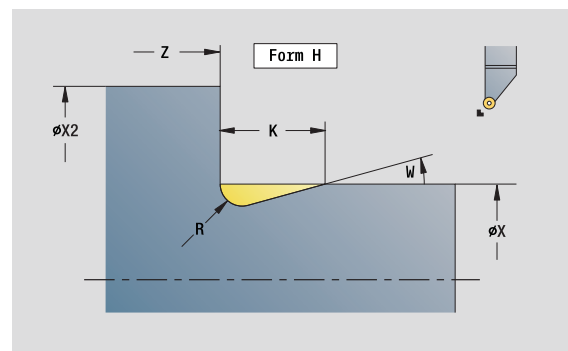
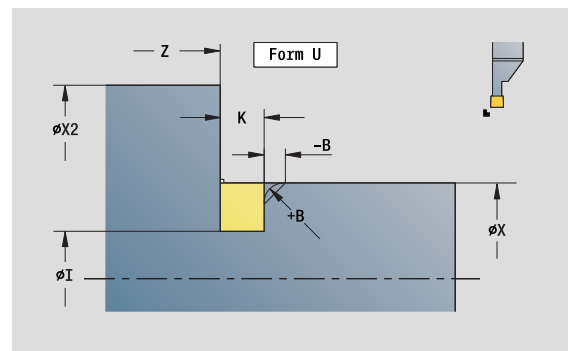
R Promień w narożu podcięcia

W Kąt wcięcia

Podcięcie forma K

I Głębokość podcięcia (wymiar promienia)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: obróbka wykańczająca
- przynależne parametry: F, S

Unit „toczenie poprzeczne ICP“

G870 wytwarza zdefiniowane przy pomocy G22-Geo nacięcie. Sterowanie rozpoznaje na podstawie definicji narzędzia, czy chodzi o obróbkę zewnętrzną czy też wewnętrzną lub czy nacięcie jest radialne czy też osiowe.

Nazwa unit: G870_ICP / cykl: G870 (patrz strona 295)

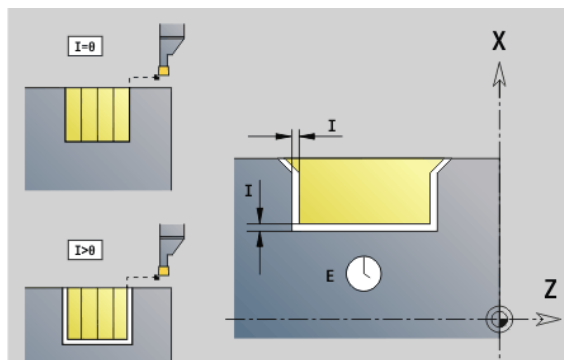
Formularz konturu

I Naddatek w kierunku X, Z

EZ Czas zatrzymania po drodze przecinania: (default: czas jednego obrotu wrzeciona)

dalsze parametry formularza konturu: patrz strona 68

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: toczenie poprzeczne
- przynależne parametry: F, S

2.4 Units – wiercenie centryczne

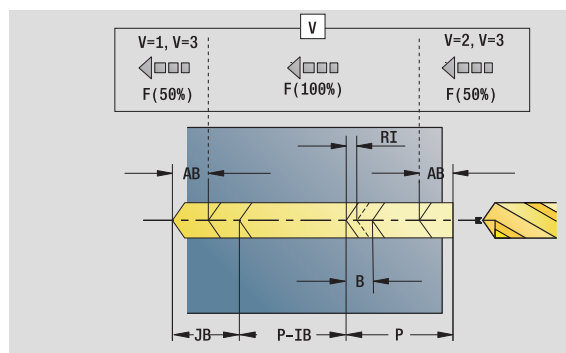
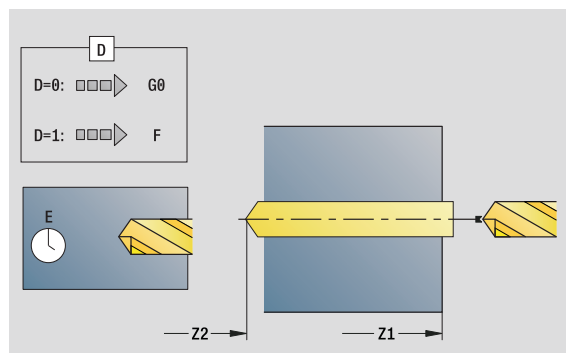
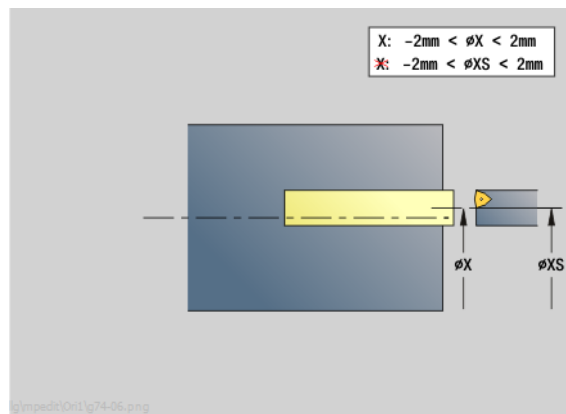
Unit „wiercenie centryczne“

Unit wytwarza osiowe odwierty kilkoma krokami z nienapędzanymi narzędziami. Odpowiednie narzędzia można pozycjonować do +/- 2 mm poza centrum.

Nazwa Unit: G74_ZENTR / cykl: G74 (patrz strona 337)

Formularz cyklu

Z1	Punkt startu wiercenia
Z2	punkt końcowy odwiertu
NS	Numer wiersza startu konturu
X	Punkt startu odwiertu (wymiar średnicy) - (zakres: $-2 \text{ mm} < X < 2 \text{ mm}$; standard: 0)
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bieg szybki ■ 1: posuw
V	Redukowanie posuwu <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bez redukowania ■ 1: przy końcu odwiertu ■ 2: na początku odwiertu ■ 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
P	Głębokość wiercenia
IB	Wartość redukcji głębokości wiercenia: wartość, o którą głębokość wiercenia jest pomniejszana po każdym wejściu w materiał.
JB	Minimalna głębokość wiercenia: jeśli podano wartość redukcji głębokości wiercenia, to głębokość wiercenia zostaje zredukowana tylko do podanej w JB wartości.
B	Odcinek powrotu: wartość, o którą narzędzie zostaje odsunięte po osiągnięciu odpowiedniej głębokości wiercenia.
RI	Odstęp bezpieczeństwa wewnątrz. Odstęp dla ponownego najechania w obrębie odwiertu (domyślnie: odstęp bezpieczeństwa SCK).



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Formularz globalny

G14	Punkt zmiany narzędzia
	<input type="checkbox"/> Brak osi <input type="checkbox"/> 0: symultanicznie <input type="checkbox"/> 1: najpierw X, potem Z <input type="checkbox"/> 2: najpierw Z, potem X <input type="checkbox"/> 3: tylko X <input type="checkbox"/> 4: tylko Z <input type="checkbox"/> 5: tylko w kierunku Y <input type="checkbox"/> 6: symultanicznie z Y (X-, Y- i Z-oś przemieszczają się diagonalnie)
CLT	Chłodziwo
	<input type="checkbox"/> 0: bez <input type="checkbox"/> 1: obwód 1 on <input type="checkbox"/> 2: obwód 2 on
SCK	Odstęp bezpieczeństwa kierunku wcięcia: odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia w materiał przy obróbce wierceniem i frezowaniem.
G60	Strefa ochronna. Monitorowanie strefy ochronnej jest podczas wiercenia
	<input type="checkbox"/> 0: aktywny <input type="checkbox"/> 1: nieaktywna
BP	Czas trwania przerwy: okres czasu dla przzerwania ruchu posuwowego w celu łamania wióra.
BF	Czas trwania posuwu: przedział czasu do następnej przerwy. Poprzez przerywany posuw można dokonywać łamania wióra.

Dalsze formularze: patrz strona 66



Jeśli X nie jest zaprogramowane lub XS leży w zakresie – $2\text{ mm} < XS < 2\text{ mm}$, to wiercenie następuje wówczas na XS.



Unit „gwintowanie centrycznie“

Unit nacina osiowy gwint przy pomocy nienapędzanych narzędzi.

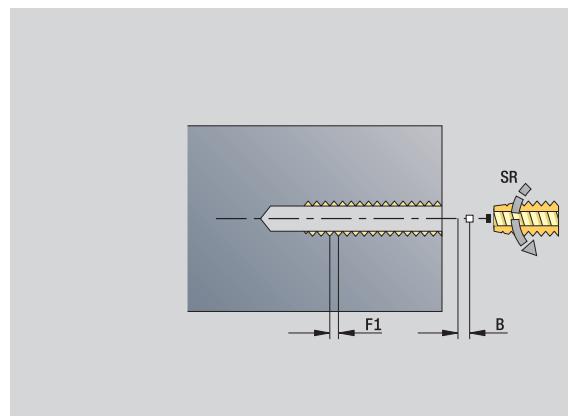
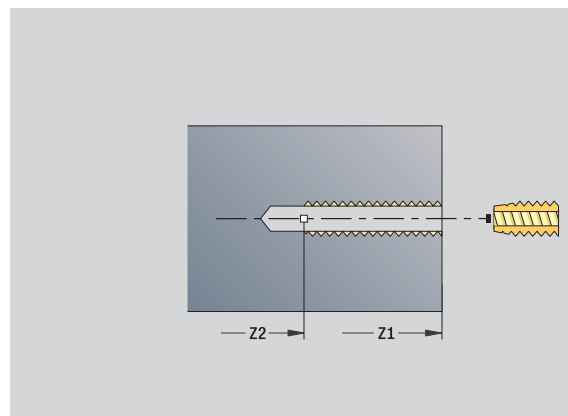
Nazwa unit: G73_CENTR / cykl: G73 (patrz strona 334)

Formularz cyklu

Z1	Punkt startu wiercenia
Z2	punkt końcowy odwiertu
NS	Numer wiersza startu konturu
X	Punkt startu odwiertu (wymiar średnicy) - (zakres: $-2 \text{ mm} < X < 2 \text{ mm}$; standard: 0)
F1	Skok gwintu
B	Długość dobiegu
L	Długość wyciągania przy zastosowaniu tuleji zaciskowych z kompensacją długości (default: 0)
SR	Prędkość obrotowa powrotu (default: prędkość obrotowa gwintownika)
SP	Głębokość łamania wióra
SI	Odstęp powrotny

Dalsze formularze: patrz strona 66

Długość wyciągania L: używać tego parametru dla tuleji zaciskowych z kompensowaniem długości. Cykl oblicza na podstawie głębokości gwintu, zaprogramowanego skoku i "długości wyciągania" nowy nominalny skok. Nominalny skok jest nieco mniejszy niż skok gwintownika. Przy wytwarzaniu gwintu, wiertło zostaje wysunięte z uchwytu mocującego o "długość wyciągania". Za pomocą tej metody osiąga się lepszy czas żywotności w przypadku gwintowników.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: gwintowanie
- przynależne parametry: S

Unit „Rozwiercanie, pogłębianie centrycznie“

Unit wytwarza osiowe odwierty kilkoma krokami z nienapędzanymi narzędziami.

Nazwa unit: G72_ENTR / cykl: G72 (patrz strona 333)

Formularz cyklu

NS	Numer wiersza startu konturu
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0: bieg szybki <input type="checkbox"/> 1: posuw
RB	Plaszcz.powrotu

Formularz globalny

G14	Punkt zmiany narzędzia <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Brak osi <input type="checkbox"/> 0: symultanicznie <input type="checkbox"/> 1: najpierw X, potem Z <input type="checkbox"/> 2: najpierw Z, potem X <input type="checkbox"/> 3: tylko X <input type="checkbox"/> 4: tylko Z <input type="checkbox"/> 5: tylko w kierunku Y <input type="checkbox"/> 6: symultanicznie z Y (X-, Y- i Z-oś przemieszczają się diagonalnie)
CLT	Chłodziwo <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0: bez <input type="checkbox"/> 1: obwód 1 on <input type="checkbox"/> 2: obwód 2 on
SCK	Odstęp bezpieczeństwa kierunku wcięcia: odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia w materiał przy obróbce wierceniem i frezowaniem.
G60	Strefa ochronna. Monitorowanie strefy ochronnej jest podczas wiercenia <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 0: aktywny <input type="checkbox"/> 1: nieaktywna

Dalsze formularze: patrz strona 66

2.5 Units – wiercenie oś C

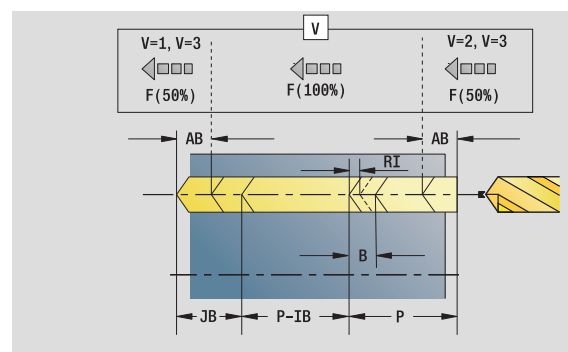
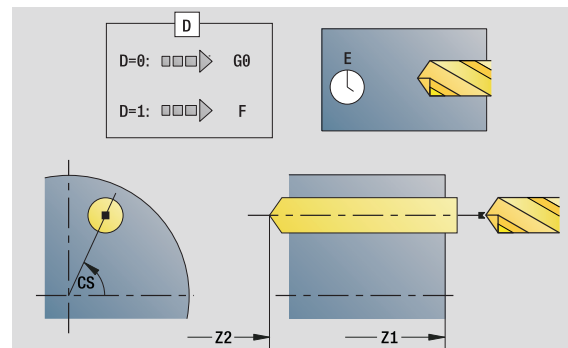
Unit „pojedynczy odwiert powierzchnia czołowa“

Unit wytwarza odwiert na powierzchni czołowej.

Nazwa Unit: G74_Bohr_Stirn_C / cykl: G74 (patrz strona 337)

Formularz cyklu

Z1	Punkt startu wiercenia
Z2	punkt końcowy odwiertu
CS	Kąt wrzeciona
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bieg szybki ■ 1: posuw
V	Redukowanie posuwu <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bez redukowania ■ 1: przy końcu odwiertu ■ 2: na początku odwiertu ■ 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania - dystans dla redukowania posuwu
P	Głębokość wiercenia
IB	Wartość redukcji głębokości wiercenia: wartość, o którą głębokość wiercenia jest pomniejszana po każdym wejściu w materiał.
JB	Minimalna głębokość wiercenia: jeśli podano wartość redukcji głębokości wiercenia, to głębokość wiercenia zostaje zredukowana tylko do podanej w JB wartości.
B	Odcinek powrotu: wartość, o którą narzędzie zostaje odsunięte po osiągnięciu odpowiedniej głębokości wiercenia.
RI	Odstęp bezpieczeństwa wewnątrz. Odstęp dla ponownego najechnia w obrębie odwiertu (domyślnie: odstęp bezpieczeństwa SCK).



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Formularz globalny

G14	Punkt zmiany narzędzia
	<input type="checkbox"/> Brak osi <input type="checkbox"/> 0: symultanicznie <input type="checkbox"/> 1: najpierw X, potem Z <input type="checkbox"/> 2: najpierw Z, potem X <input type="checkbox"/> 3: tylko X <input type="checkbox"/> 4: tylko Z <input type="checkbox"/> 5: tylko w kierunku Y <input type="checkbox"/> 6: symultanicznie z Y (X-, Y- i Z-oś przemieszczają się diagonalnie)
CLT	Chłodziwo
	<input type="checkbox"/> 0: bez <input type="checkbox"/> 1: obwód 1 on <input type="checkbox"/> 2: obwód 2 on
SCK	Odstęp bezpieczeństwa kierunku wcięcia: odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia w materiał przy obróbce wierceniem i frezowaniem.
G60	Strefa ochronna. Monitorowanie strefy ochronnej jest podczas wiercenia
	<input type="checkbox"/> 0: aktywny <input type="checkbox"/> 1: nieaktywna
BP	Czas trwania przerwy: okres czasu dla przzerwania ruchu posuwowego w celu łamania wióra.
BF	Czas trwania posuwu: przedział czasu do następnej przerwy. Poprzez przerywany posuw można dokonywać łamania wióra.

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „wzór odwiertów liniowo powierzchnia czołowa“

Unit wytwarza liniowy wzór wiercenia z równomiernymi odstępami na powierzchni czołowej.

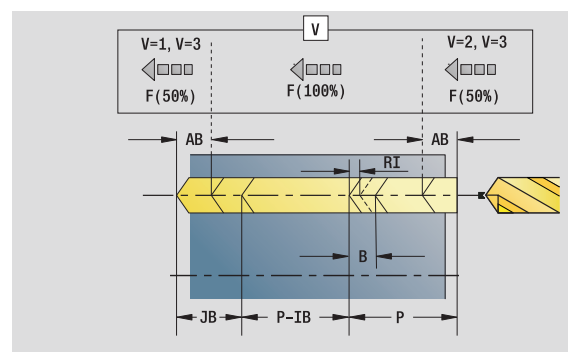
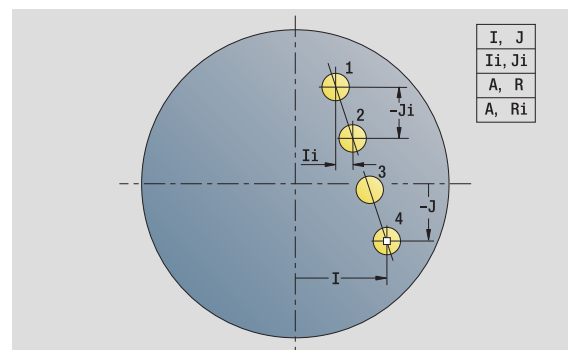
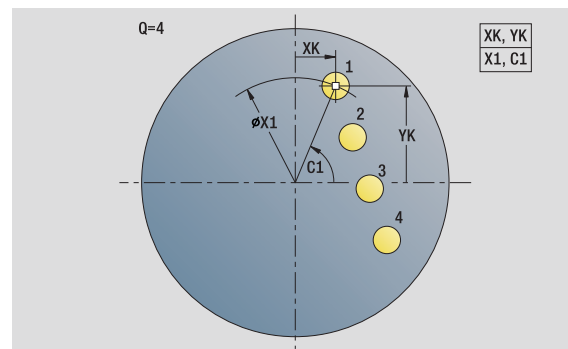
Nazwa Unit: G74_Lin_Stirn_C / cykl: G74 (patrz strona 337)

Formularz wzoru

Q	Liczba odwiertów
X1, C1	Punkt startu biegunowo
XK, YK	Punkt startu kartezjański
I, J	Punkt końcowy (XK, YK)
Ii, Ji	Odstęp (XKi, YKi)
R	Odleg. pierwszy/ostatni odwiert
Ri	Odstęp przyrostowo
A	Kąt wzoru (baza oś XK)

Formularz cyklu

Z1	Punkt startu wiercenia
Z2	punkt końcowy odwiertu
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bieg szybki ■ 1: posuw
V	Redukowanie posuwu <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bez redukowania ■ 1: przy końcu odwiertu ■ 2: na początku odwiertu ■ 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
P	Głębokość wiercenia
IB	Wartość redukcji głębokości wiercenia: wartość, o którą głębokość wiercenia jest pomniejszana po każdym wejściu w materiał.
JB	Minimalna głębokość wiercenia: jeśli podano wartość redukcji głębokości wiercenia, to głębokość wiercenia zostaje zredukowana tylko do podanej w JB wartości.
B	Odcinek powrotu: wartość, o którą narzędzie zostaje odsunięte po osiągnięciu odpowiedniej głębokości wiercenia.
RI	Odstęp bezpieczeństwa wewnątrz. Odstęp dla ponownego najechania w obrębie odwiertu (domyślnie: odstęp bezpieczeństwa SCK).
RB	Plaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Formularz globalny

G14	Punkt zmiany narzędzia
	<input type="checkbox"/> Brak osi <input type="checkbox"/> 0: symultanicznie <input type="checkbox"/> 1: najpierw X, potem Z <input type="checkbox"/> 2: najpierw Z, potem X <input type="checkbox"/> 3: tylko X <input type="checkbox"/> 4: tylko Z <input type="checkbox"/> 5: tylko w kierunku Y <input type="checkbox"/> 6: symultanicznie z Y (X-, Y- i Z-oś przemieszczają się diagonalnie)
CLT	Chłodziwo
	<input type="checkbox"/> 0: bez <input type="checkbox"/> 1: obwód 1 on <input type="checkbox"/> 2: obwód 2 on
SCK	Odstęp bezpieczeństwa kierunku wcięcia: odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia w materiał przy obróbce wierceniem i frezowaniem.
G60	Strefa ochronna. Monitorowanie strefy ochronnej jest podczas wiercenia
	<input type="checkbox"/> 0: aktywny <input type="checkbox"/> 1: nieaktywna
BP	Czas trwania przerwy: okres czasu dla przzerwania ruchu posuwowego w celu łamania wióra.
BF	Czas trwania posuwu: przedział czasu do następnej przerwy. Poprzez przerywany posuw można dokonywać łamania wióra.

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „wzór odwiertów kołowo powierzchnia czołowa“

Unit wytwarza kołowy wzór odwiertów na powierzchni czołowej.

Nazwa Unit: G74_Cir_Stirn_C / cykl: G74 (patrz strona 337)

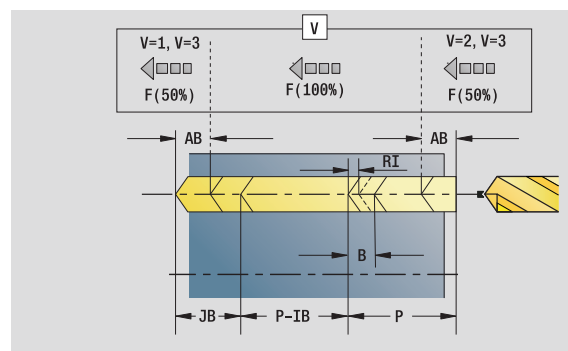
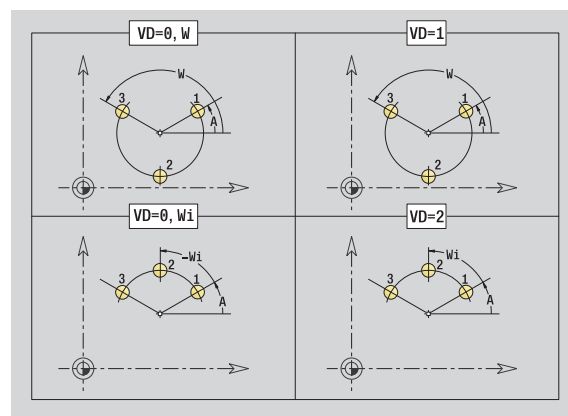
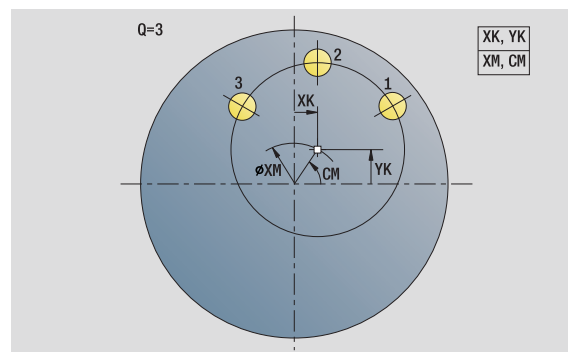
Formularz wzoru

- Q Liczba odwiertów
 XM, CM Środek biegunowo
 XK, YK Środek kartezjański
 A Kąt początkowy
 Wi Przyrost kąta
 K Średnica wzoru
 W Kąt końcowy
 VD Kierunek obiegu (standard: 0)
- VD=0, bez W: podział koła pełnego
 - VD=0, z W: podział na dłuższym łuku kołowym
 - VD=0, z Wi: znak liczby Wi określa kierunek (Wi<0: zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
 - VD=1, z W: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
 - VD=1, z Wi: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
 - VD=2, z W: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
 - VD=2, z Wi: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)

Formularz cyklu

- Z1 Punkt startu wiercenia
 Z2 punkt końcowy odwiertu
 E Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
 D Powrót w
- 0: bieg szybki
 - 1: posuw
- V Redukowanie posuwu
- 0: bez redukowania
 - 1: przy końcu odwiertu
 - 2: na początku odwiertu
 - 3: na początku i przy końcu odwiertu
- AB Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
- P 1. Głębokość wiercenia
- IB Wartość redukcji głębokości wiercenia: wartość, o którą głębokość wiercenia jest pomniejszana po każdym wejściu w materiał.
- JB Minimalna głębokość wiercenia: jeśli podano wartość redukcji głębokości wiercenia, to głębokość wiercenia zostaje zredukowana tylko do podanej w JB wartości.
- B Odcinek powrotu: wartość, o którą narzędzie zostaje odsunięte po osiągnięciu odpowiedniej głębokości wiercenia.
- RI Odstęp bezpieczeństwa wewnątrz. Odstęp dla ponownego najechania w obrębie odwiertu (domyślnie: odstęp bezpieczeństwa SCK).
- RB Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Formularz globalny

G14	Punkt zmiany narzędzia
	<input type="checkbox"/> Brak osi <input type="checkbox"/> 0: symultanicznie <input type="checkbox"/> 1: najpierw X, potem Z <input type="checkbox"/> 2: najpierw Z, potem X <input type="checkbox"/> 3: tylko X <input type="checkbox"/> 4: tylko Z <input type="checkbox"/> 5: tylko w kierunku Y <input type="checkbox"/> 6: symultanicznie z Y (X-, Y- i Z-oś przemieszczają się diagonalnie)
CLT	Chłodziwo
	<input type="checkbox"/> 0: bez <input type="checkbox"/> 1: obwód 1 on <input type="checkbox"/> 2: obwód 2 on
SCK	Odstęp bezpieczeństwa kierunku wcięcia: odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia w materiał przy obróbce wierceniem i frezowaniem.
G60	Strefa ochronna. Monitorowanie strefy ochronnej jest podczas wiercenia
	<input type="checkbox"/> 0: aktywny <input type="checkbox"/> 1: nieaktywna
BP	Czas trwania przerwy: okres czasu dla przzerwania ruchu posuwowego w celu łamania wióra.
BF	Czas trwania posuwu: przedział czasu do następnej przerwy. Poprzez przerywany posuw można dokonywać łamania wióra.

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „pojedynczy otwór gwintowany powierzchnia czołowa“

Unit wytwarza otwór gwintowany na powierzchni czołowej.

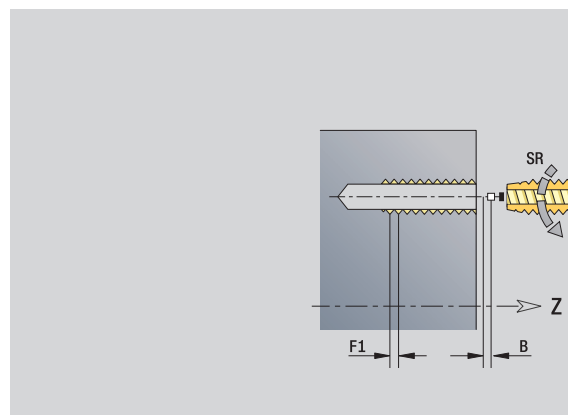
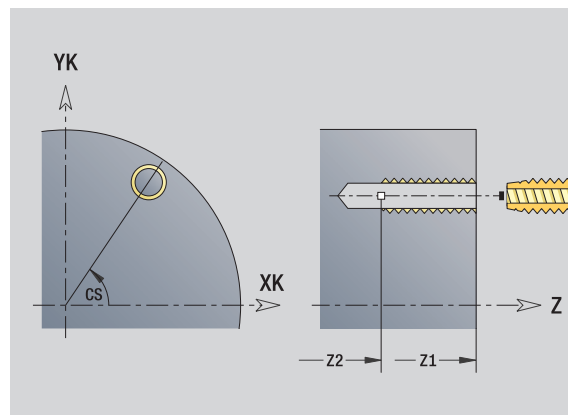
Nazwa Unit: G73_Gew_Stirn_C / cykl: G73 (patrz strona 334)

Formularz cyklu

Z1	Punkt startu wiercenia
Z2	punkt końcowy odwiertu
CS	Kąt wrzeciona
F1	Skok gwintu
B	Długość dobiegu
L	Długość wyciągania przy zastosowaniu tuleji zaciskowych z kompensacją długości (default: 0)
SR	Prędkość obrotowa powrotu (default: prędkość obrotowa gwintownika)
SP	Głębokość łamania wióra
SI	Odstęp powrotny

Dalsze formularze: patrz strona 66

Stosować **długość wyciągania** dla tuleji zaciskowych z kompensowaniem długości. Cykl oblicza na podstawie głębokości gwintu, zaprogramowanego skoku i długości wyciągania nowy nominalny skok. Nominalny skok jest nieco mniejszy niż skok gwintownika. Przy wytwarzaniu gwintu, wiertło zostaje wysunięte z uchwytu mocującego o "długość wyciągania". Za pomocą tej metody osiąga się lepszy czas żywotności w przypadku gwintowników.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: gwintowanie
- przynależne parametry: S

Unit „wzór otworów gwintowanych liniowo powierzchnia czołowa“

Unit wytwarza liniowy wzór otworów gwintowanych z równomiernymi odstępami na powierzchni czołowej.

Nazwa Unit: G73_Lin_Czoło_C / cykl: G73 (patrz strona 334)

Formularz wzoru

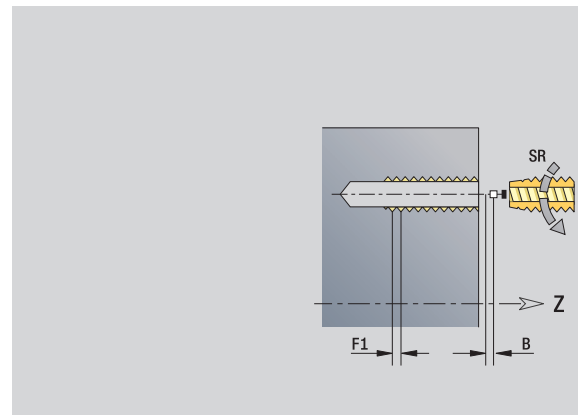
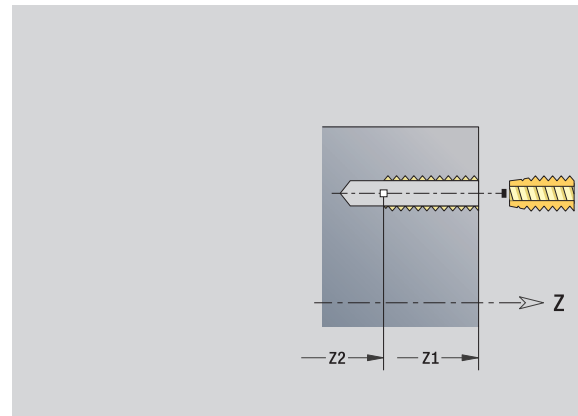
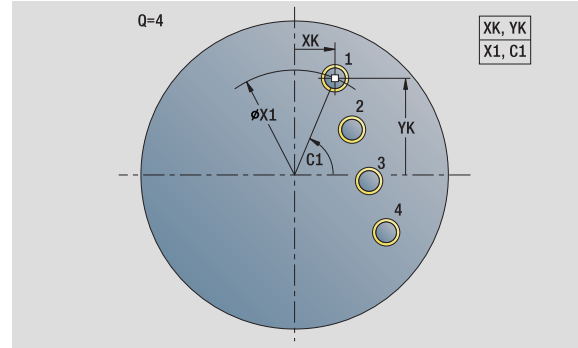
Q	Liczba odwiertów
X1, C1	Punkt startu biegunowo
XK, YK	Punkt startu kartezjański
I, J	Punkt końcowy (XK, YK)
Ii, Ji	Odstęp (XKi, YKi)
R	Odleg.pierwszy/ostatni odwiert
Ri	Odstęp przyrostowo
A	Kąt wzoru (baza oś XK)

Formularz cyklu

Z1	Punkt startu wiercenia
Z2	punkt końcowy odwiertu
F1	Skok gwintu
B	Długość dobiegu
L	Długość wyciągania przy zastosowaniu tuleji zaciskowych z kompensacją długości (default: 0)
SR	Prędkość obrotowa powrotu (default: prędkość obrotowa gwintownika)
SP	Głębokość łamania wióra
SI	Odstęp powrotny
RB	Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)

Dalsze formularze: patrz strona 66

Stosować **długość wyciągania** dla tuleji zaciskowych z kompensowaniem długości. Cykl oblicza na podstawie głębokości gwintu, zaprogramowanego skoku i długości wyciągania nowy nominalny skok. Nominalny skok jest nieco mniejszy niż skok gwintownika. Przy wytwarzaniu gwintu, wiertło zostaje wysunięte z uchwytu mocującego o "długość wyciągania". Za pomocą tej metody osiąga się lepszy czas żywotności w przypadku gwintowników.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: gwintowanie
- przynależne parametry: S

Unit „wzór otworów gwintowanych kołowo powierzchnia czołowa“

Unit wytwarza kołowy wzór otworów gwintowanych na powierzchni czołowej.

Nazwa Unit: G73_Koł_Czoło_C / cykl: G73 (patrz strona 334)

Formularz wzoru

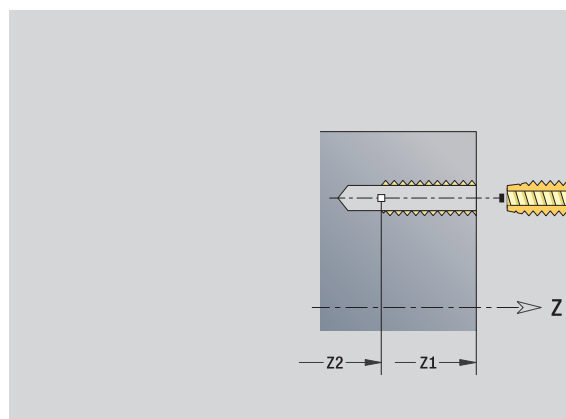
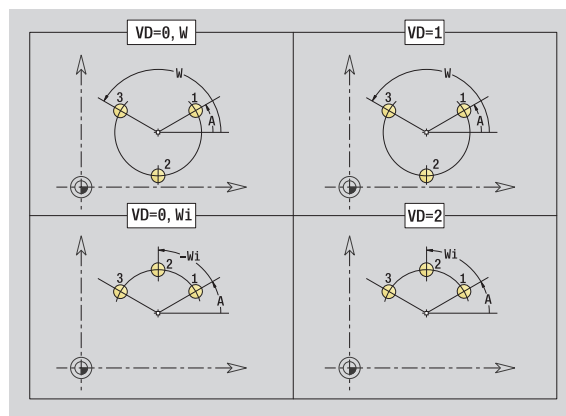
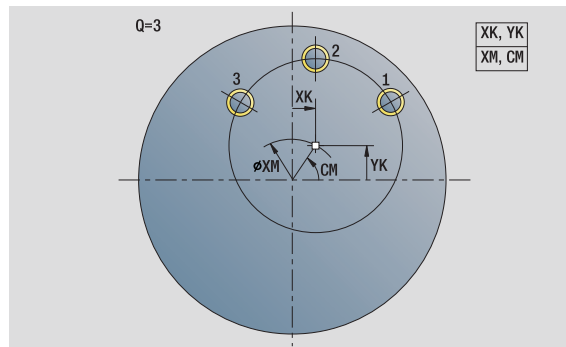
- | | |
|--------|-------------------------------|
| Q | Liczba odwiertów |
| XM, CM | Srodek biegunowo |
| XK, YK | Srodek kartezjański |
| A | Kąt początkowy |
| Wi | Przyrost kąta |
| K | Srednica wzoru |
| W | Kąt końcowy |
| VD | Kierunek obiegu (standard: 0) |
- VD=0, bez W: podział koła pełnego
 - VD=0, z W: podział na dłuższym łuku kołowym
 - VD=0, z Wi: znak liczby Wi określa kierunek (Wi<0: zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
 - VD=1, z W: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
 - VD=1, z Wi: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
 - VD=2, z W: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
 - VD=2, z Wi: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)

Formularz cyklu

- | | |
|----|---|
| Z1 | Punkt startu wiercenia |
| Z2 | punkt końcowy odwiertu |
| F1 | Skok gwintu |
| B | Długość dobiegu |
| L | Długość wyciągania przy zastosowaniu tuleji zaciskowych z kompensacją długości (default: 0) |
| SR | Prędkość obrotowa powrotu (default: prędkość obrotowa gwintownika) |
| SP | Głębokość łamania wióra |
| SI | Odstęp powrotny |
| RB | Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa) |

Dalsze formularze: patrz strona 66

Stosować **długość wyciągania** dla tuleji zaciskowych z kompensowaniem długości. Cykl oblicza na podstawie głębokości gwintu, zaprogramowanego skoku i długości wyciągania nowy nominalny skok. Nominalny skok jest nieco mniejszy niż skok gwintownika. Przy wytwarzaniu gwintu, wiertło zostaje wysunięte z uchwytu mocującego o "długość wyciągania". Za pomocą tej metody osiąga się lepszy czas żywotności w przypadku gwintowników.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: gwintowanie
- przynależne parametry: S

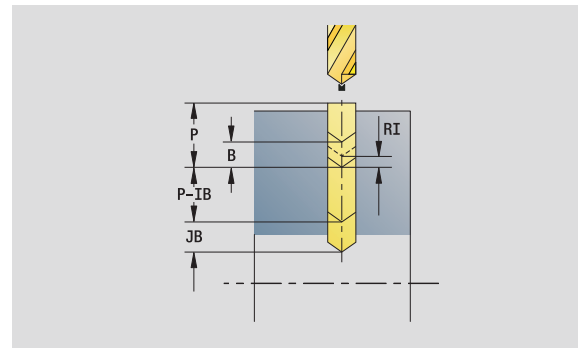
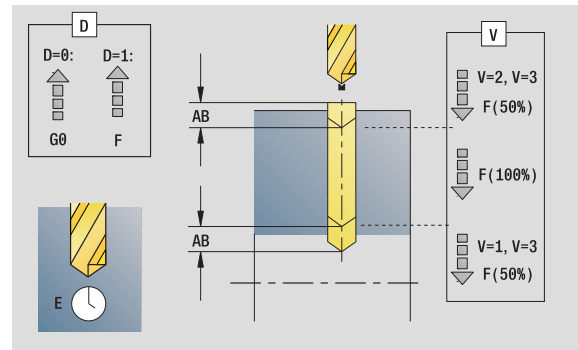
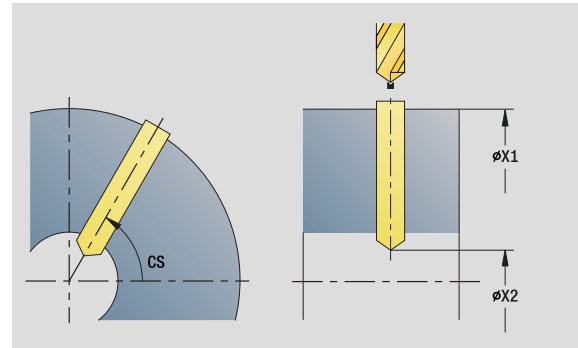
Unit „pojedynczy odwiert powierzchnia boczna“

Unit wytwarza odwiert na powierzchni bocznej.

Nazwa Unit: G74_Bohr_Mant_C / cykl: G74 (patrz strona 337)

Formularz cyklu

X1	Punkt startu odwiertu (wymiar średnicy)
X2	Punkt końcowy odwiertu (wymiar średnicy)
CS	Kąt wrzeciona
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w <ul style="list-style-type: none"> 0: bieg szybki 1: posuw
V	Redukowanie posuwu <ul style="list-style-type: none"> 0: bez redukowania 1: przy końcu odwiertu 2: na początku odwiertu 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
P	Głębokość wiercenia
IB	Wartość redukcji głębokości wiercenia: wartość, o którą głębokość wiercenia jest pomniejszana po każdym wejściu w materiał.
JB	Minimalna głębokość wiercenia: jeśli podano wartość redukcji głębokości wiercenia, to głębokość wiercenia zostaje zredukowana tylko do podanej w JB wartości.
B	Odcinek powrotu: wartość, o którą narzędzie zostaje odsunięte po osiągnięciu odpowiedniej głębokości wiercenia.
RI	Odstęp bezpieczeństwa wewnątrz. Odstęp dla ponownego najechania w obręb odwiertu (domyślnie: odstęp bezpieczeństwa SCK).



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Formularz globalny

G14	Punkt zmiany narzędzia
	<ul style="list-style-type: none">■ Brak osi■ 0: symultanicznie■ 1: najpierw X, potem Z■ 2: najpierw Z, potem X■ 3: tylko X■ 4: tylko Z■ 5: tylko w kierunku Y■ 6: symultanicznie z Y (X-, Y- i Z-oś przemieszczają się diagonalnie)
CLT	Chłodziwo
	<ul style="list-style-type: none">■ 0: bez■ 1: obwód 1 on■ 2: obwód 2 on
SCK	Odstęp bezpieczeństwa kierunku wcięcia: odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia w materiał przy obróbce wierceniem i frezowaniem.
BP	Czas trwania przerwy: okres czasu dla przerywania ruchu posuwowego w celu łamania wióra.
BF	Czas trwania posuwu: przedział czasu do następnej przerwy. Poprzez przerywany posuw można dokonywać łamania wióra.

Dalsze formularze: patrz strona 66

Unit „wzór odwiertów liniowo powierzchnia boczna“

Unit wytwarza liniowy wzór odwiertów z równomiernymi odstępami na powierzchni bocznej.

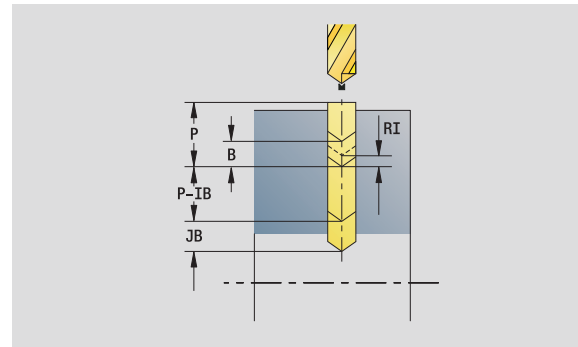
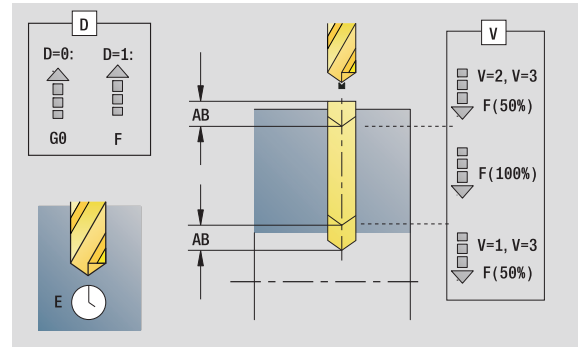
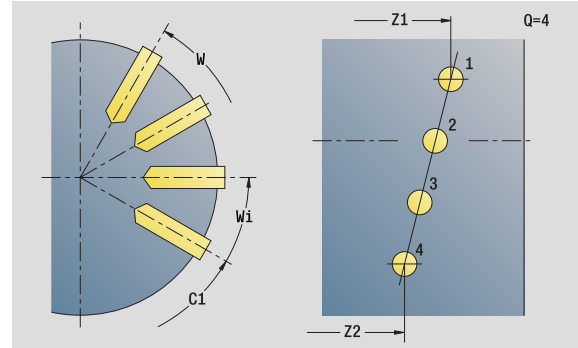
Nazwa Unit: G74_Lin_Mant_C / cykl: G74 (patrz strona 337)

Formularz wzoru

Q	Liczba odwiertów
Z1, C1	Punkt startu wzoru
Wi	Przyrost kąta
W	Kąt końcowy
Z2	Punkt końcowy wzoru

Formularz cyklu

X1	Punkt startu odwiertu (wymiar średnicy)
X2	Punkt końcowy odwiertu (wymiar średnicy)
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w <ul style="list-style-type: none"> 0: bieg szybki 1: posuw
V	Redukowanie posuwu <ul style="list-style-type: none"> 0: bez redukowania 1: przy końcu odwiertu 2: na początku odwiertu 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
P	Głębokość wiercenia
IB	Wartość redukcji głębokości wiercenia: wartość, o którą głębokość wiercenia jest pomniejszana po każdym wejściu w materiał.
JB	Minimalna głębokość wiercenia: jeśli podano wartość redukcji głębokości wiercenia, to głębokość wiercenia zostaje zredukowana tylko do podanej w JB wartości.
B	Odcinek powrotu: wartość, o którą narzędzie zostaje odsunięte po osiągnięciu odpowiedniej głębokości wiercenia.
RI	Odstęp bezpieczeństwa wewnątrz. Odstęp dla ponownego najechania w obrębie odwiertu (domyślnie: odstęp bezpieczeństwa SCK).
RB	Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Formularz globalny

G14	Punkt zmiany narzędzia
	<ul style="list-style-type: none">■ Brak osi■ 0: symultanicznie■ 1: najpierw X, potem Z■ 2: najpierw Z, potem X■ 3: tylko X■ 4: tylko Z■ 5: tylko w kierunku Y■ 6: symultanicznie z Y (X-, Y- i Z-oś przemieszczają się diagonalnie)
CLT	Chłodziwo
	<ul style="list-style-type: none">■ 0: bez■ 1: obwód 1 on■ 2: obwód 2 on
SCK	Odstęp bezpieczeństwa kierunku wcięcia: odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia w materiał przy obróbce wierceniem i frezowaniem.
BP	Czas trwania przerwy: okres czasu dla przerywania ruchu posuwowego w celu łamania wióra.
BF	Czas trwania posuwu: przedział czasu do następnej przerwy. Poprzez przerywany posuw można dokonywać łamania wióra.

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „wzór odwiertów kołowo powierzchnia boczna“

Unit wytwarza kołowy wzór odwiertów na powierzchni bocznej.

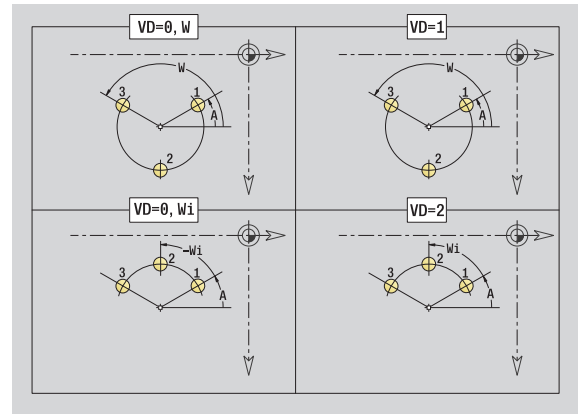
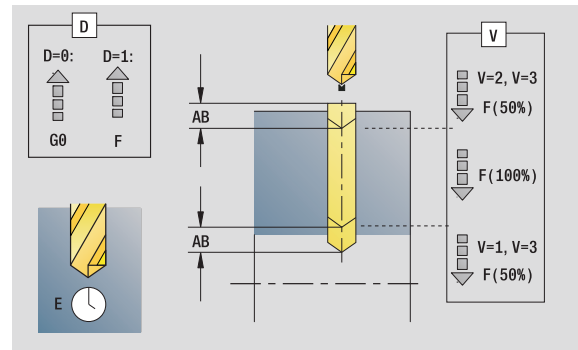
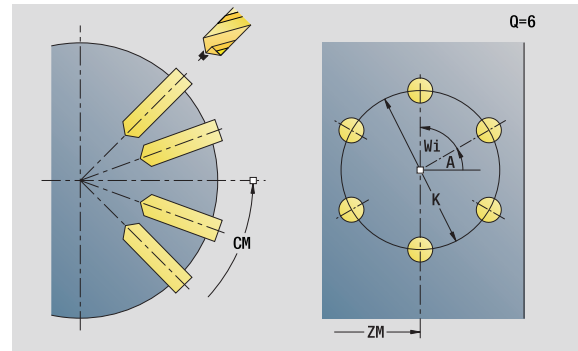
Nazwa Unit: G74_Cir_Mant_C / cykl: G74 (patrz strona 337)

Formularz wzoru

- Q Liczba odwiertów
 ZM, CM Punkt środkowy szablonu
 A Kąt początkowy
 Wi Przyrost kąta
 K Średnica wzoru
 W Kąt końcowy
 VD Kierunek obiegu (standard: 0)
- VD=0, bez W: podział koła pełnego
 - VD=0, z W: podział na dłuższym łuku kołowym
 - VD=0, z Wi: znak liczby Wi określa kierunek (Wi<0: zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
 - VD=1, z W: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
 - VD=1, z Wi: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
 - VD=2, z W: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
 - VD=2, z Wi: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)

Formularz cyklu

- X1 Punkt startu odwiertu (wymiar średnicy)
 X2 Punkt końcowy odwiertu (wymiar średnicy)
 E Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
 D Powrót w:
- 0: bieg szybki
 - 1: posuw
- V Redukowanie posuwu:
- 0: bez redukowania
 - 1: przy końcu odwiertu
 - 2: na początku odwiertu
 - 3: na początku i przy końcu odwiertu
- AB Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
 P Głębokość wiercenia
 IB Wartość redukcji głębokości wiercenia: wartość, o którą głębokość wiercenia jest pomniejszana po każdym wejściu w materiał.
 JB Minimalna głębokość wiercenia: jeśli podano wartość redukcji głębokości wiercenia, to głębokość wiercenia zostaje zredukowana tylko do podanej w JB wartości.
 B Odcinek powrotu: wartość, o którą narzędzie zostaje odsunięte po osiągnięciu odpowiedniej głębokości wiercenia.
 RI Odstęp bezpieczeństwa wewnątrz. Odstęp dla ponownego najeżdżania w obrębie odwiertu (domyślnie: odstęp bezpieczeństwa SCK).
 RB Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Formularz globalny

G14	Punkt zmiany narzędzia
	<ul style="list-style-type: none">■ Brak osi■ 0: symultanicznie■ 1: najpierw X, potem Z■ 2: najpierw Z, potem X■ 3: tylko X■ 4: tylko Z■ 5: tylko w kierunku Y■ 6: symultanicznie z Y (X-, Y- i Z-oś przemieszczają się diagonalnie)
CLT	Chłodziwo
	<ul style="list-style-type: none">■ 0: bez■ 1: obwód 1 on■ 2: obwód 2 on
SCK	Odstęp bezpieczeństwa kierunku wcięcia: odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia w materiał przy obróbce wierceniem i frezowaniem.
BP	Czas trwania przerwy: okres czasu dla przerywania ruchu posuwowego w celu łamania wióra.
BF	Czas trwania posuwu: przedział czasu do następnej przerwy. Poprzez przerywany posuw można dokonywać łamania wióra.

Dalsze formularze: patrz strona 66

Unit „pojedynczy otwór gwintowany powierzchnia boczna“

Unit wytwarza otwór gwintowany na powierzchni bocznej.

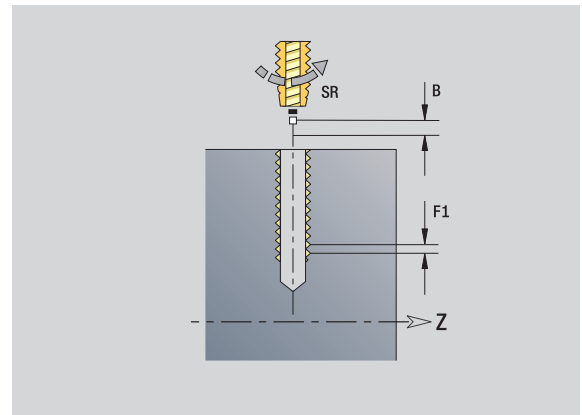
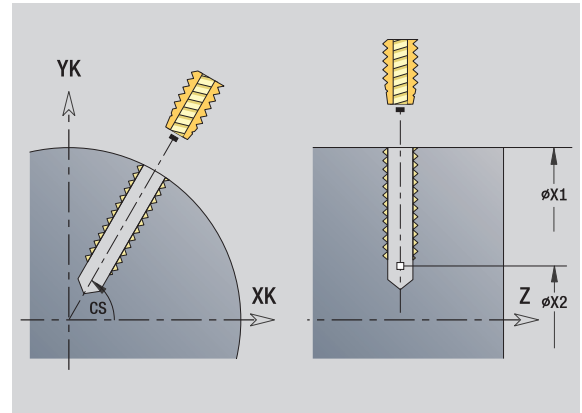
Nazwa Unit: G73_Gew_Mant_C / cykl: G73 (patrz strona 334)

Formularz cyklu

X1	Punkt startu odwiertu (wymiar średnicy)
X2	Punkt końcowy odwiertu (wymiar średnicy)
CS	Kąt wrzeciona
F1	Skok gwintu
B	Długość dobiegu
L	Długość wyciągania przy zastosowaniu tuleji zaciskowych z kompensacją długości (default: 0)
SR	Prędkość obrotowa powrotu (default: prędkość obrotowa gwintownika)
SP	Głębokość łamania wióra
SI	Odstęp powrotny

Dalsze formularze: patrz strona 66

Stosować **długość wyciągania** dla tuleji zaciskowych z kompensowaniem długości. Cykl oblicza na podstawie głębokości gwintu, zaprogramowanego skoku i długości wyciągania nowy nominalny skok. Nominalny skok jest nieco mniejszy niż skok gwintownika. Przy wytwarzaniu gwintu, wiertło zostaje wysunięte z uchwytu mocującego o "długość wyciągania". Za pomocą tej metody osiąga się lepszy czas żywotności w przypadku gwintowników.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: gwintowanie
- przynależne parametry: S

Unit „wzór otworów gwintowanych liniowo powierzchnia boczna“

Unit wytwarza liniowy wzór otworów gwintowanych z równomiernymi odstępami na powierzchni bocznej.

Nazwa Unit: G73_Lin_Bocz_C / cykl: G73 (patrz strona 334)

Formularz wzoru

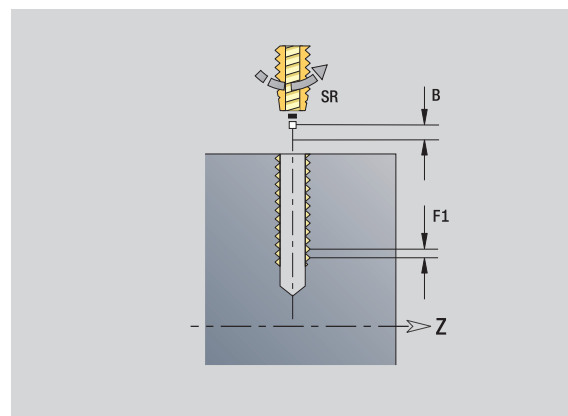
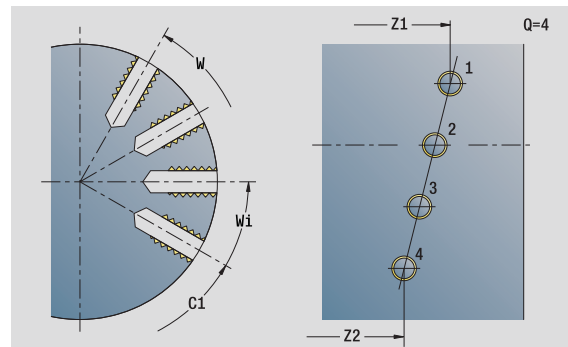
Q	Liczba odwiertów
Z1, C1	Punkt startu wzoru
Wi	Przyrost kąta
W	Kąt końcowy
Z2	Punkt końcowy wzoru

Formularz cyklu

X1	Punkt startu odwiertu (wymiar średnicy)
X2	Punkt końcowy odwiertu (wymiar średnicy)
F1	Skok gwintu
B	Długość dobiegu
L	Długość wyciągania przy zastosowaniu tuleji zaciskowych z kompensacją długości (default: 0)
SR	Prędkość obrotowa powrotu (default: prędkość obrotowa gwintownika)
SP	Głębokość łamania wióra
SI	Odstęp powrotny
RB	Plaszcz.powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66

Stosować **długość wyciągania** dla tuleji zaciskowych z kompensowaniem długości. Cykl oblicza na podstawie głębokości gwintu, zaprogramowanego skoku i długości wyciągania nowy nominalny skok. Nominalny skok jest nieco mniejszy niż skok gwintownika. Przy wytwarzaniu gwintu, wiertło zostaje wysunięte z uchwytu mocującego o "długość wyciągania". Za pomocą tej metody osiąga się lepszy czas żywotności w przypadku gwintowników.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: gwintowanie
- przynależne parametry: S

Unit „wzór otworów gwintowanych kołowo powierzchnia boczna“

Unit wytwarza kołowy wzór otworów gwintowanych na powierzchni bocznej.

Nazwa Unit: G73_Koł_Bocz_C / cykl: G73 (patrz strona 334)

Formularz wzoru

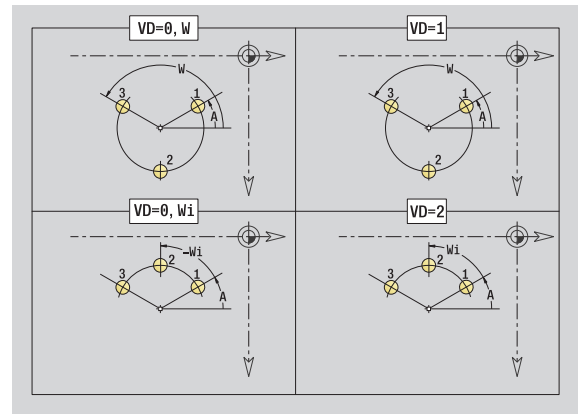
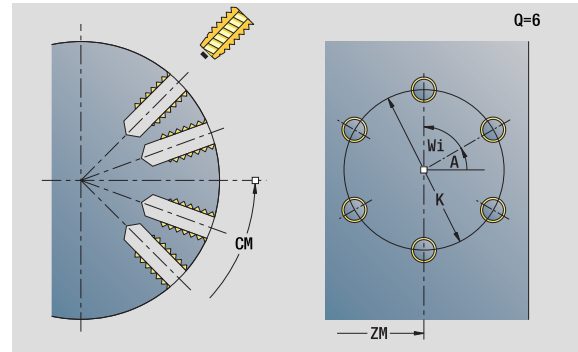
Q	Liczba odwiertów
ZM, CM	Punkt środkowy szablonu
A	Kąt początkowy
Wi	Przyrost kąta
K	Srednica wzoru
W	Kąt końcowy
VD	Kierunek obiegu (standard: 0)
<ul style="list-style-type: none"> ■ VD=0, bez W: podział koła pełnego ■ VD=0, z W: podział na dłuższym łuku kołowym ■ VD=0, z Wi: znak liczby Wi określa kierunek (Wi<0: zgodnie z ruchem wskazówek zegara) ■ VD=1, z W: zgodnie z ruchem wskazówek zegara ■ VD=1, z Wi: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia) ■ VD=2, z W: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara ■ VD=2, z Wi: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia) 	

Formularz cyklu

X1	Punkt startu odwiertu (wymiar średnicy)
X2	Punkt końcowy odwiertu (wymiar średnicy)
F1	Skok gwintu
B	Długość dobiegu
L	Długość wyciągania przy zastosowaniu tuleji zaciskowych z kompensacją długości (default: 0)
SR	Prędkość obrotowa powrotu (default: prędkość obrotowa gwintownika)
SP	Głębokość łamania wióra
SI	Odstęp powrotny
RB	Plaszcz.powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66

Stosować **długość wyciągania** dla tuleji zaciskowych z kompensowaniem długości. Cykl oblicza na podstawie głębokości gwintu, zaprogramowanego skoku i długości wyciągania nowy nominalny skok. Nominalny skok jest nieco mniejszy niż skok gwintownika. Przy wytwarzaniu gwintu, wiertło zostaje wysunięte z uchwytu mocującego o "długość wyciągania". Za pomocą tej metody osiąga się lepszy czas żywotności w przypadku gwintowników.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: gwintowanie
- przynależne parametry: S

Unit „ICP wiercenie oś C“

Unit obrabia pojedynczy odwiert lub wzór odwiertów na powierzchni czołowej lub bocznej. Pozycje odwiertów oraz dalsze szczegóły wyszczególniami przy pomocy ICP.

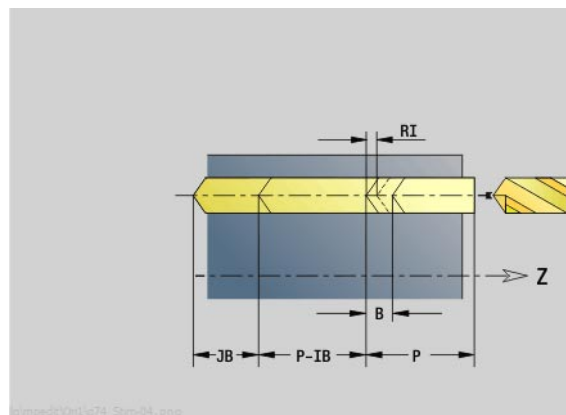
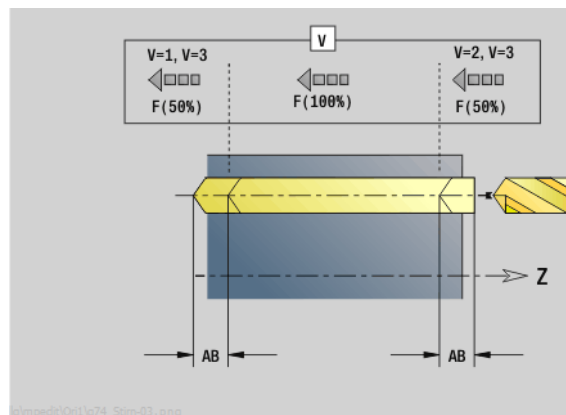
Nazwa Unit: G74_ICP_C / cykl: G74 (patrz strona 337)

Formularz wzoru

FK Kontur części gotowej
NS Numer wiersza startu konturu

Formularz cyklu

E Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D Powrót w
 ■ 0: bieg szybki
 ■ 1: posuw
V Redukowanie posuwu
 ■ 0: bez redukowania
 ■ 1: przy końcu odwiertu
 ■ 2: na początku odwiertu
 ■ 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
P Głębokość wiercenia
IB Wartość redukcji głębokości wiercenia: wartość, o którą głębokość wiercenia jest pomniejszana po każdym wejściu w materiał.
JB Minimalna głębokość wiercenia: jeśli podano wartość redukcji głębokości wiercenia, to głębokość wiercenia zostaje zredukowana tylko do podanej w **JB** wartości.
B Odcinek powrotu: wartość, o którą narzędzie zostaje odsunięte po osiągnięciu odpowiedniej głębokości wiercenia.
RI Odstęp bezpieczeństwa wewnątrz. Odstęp dla ponownego najechania w obręb odwiertu (domyślnie: odstęp bezpieczeństwa SCK).
RB Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Formularz globalny

- G14 Punkt zmiany narzędzia
- Brak osi
 - 0: symultanicznie
 - 1: najpierw X, potem Z
 - 2: najpierw Z, potem X
 - 3: tylko X
 - 4: tylko Z
 - 5: tylko w kierunku Y
 - 6: symultanicznie z Y (X-, Y- i Z-oś przemieszczają się diagonalnie)
- CLT Chłodziwo
- 0: bez
 - 1: obwód 1 on
 - 2: obwód 2 on
- SCK Odstęp bezpieczeństwa kierunku wcięcia: odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia w materiał przy obróbce wierceniem i frezowaniem.
- BP Czas trwania przerwy: okres czasu dla przerywania ruchu posuwowego w celu łamania wióra.
- BF Czas trwania posuwu: przedział czasu do następnej przerwy. Poprzez przerywany posuw można dokonywać łamania wióra.

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „ICP gwintowanie oś C“

Unit obrabia pojedynczy otwór gwintowanyhc lub wzór odwiertów na powierzchni czołowej lub bocznej. Pozycje gwintów oraz dalsze szczegóły wyszczególniami przy pomocy ICP.

Nazwa unit: G73_ICP_C / cykl: G73 (patrz strona 334)

Formularz wzoru

FK patrz strona 68

NS Numer wiersza startu konturu

Formularz cyklu

F1 Skok gwintu

B Długość dobiegu

L Długość wyciągania przy zastosowaniu tuleji zaciskowych z kompensacją długości (default: 0)

SR Prędkość obrotowa powrotu (default: prędkość obrotowa gwintownika)

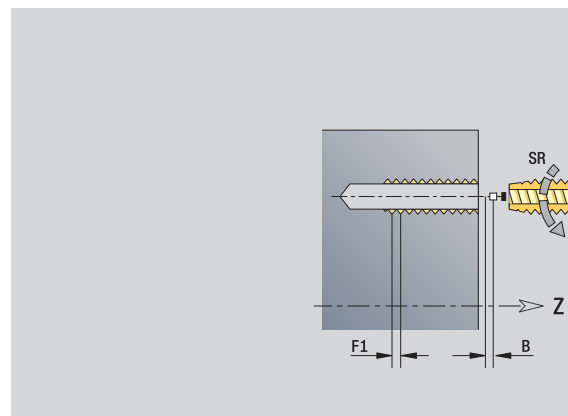
SP Głębokość łamania wióra

SI Odstęp powrotny

RB Płaszczyzna powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66

Stosować **długość wyciągania** dla tuleji zaciskowych z kompensowaniem długości. Cykl oblicza na podstawie głębokości gwintu, zaprogramowanego skoku i długości wyciągania nowy nominalny skok. Nominalny skok jest nieco mniejszy niż skok gwintownika. Przy wytwarzaniu gwintu, wiertło zostaje wysunięte z uchwytu mocującego o "długość wyciągania". Za pomocą tej metody osiąga się lepszy czas żywotności w przypadku gwintowników.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: gwintowanie
- przynależne parametry: S

Unit „ICP rozwiercanie, pogłębianie oś C“

Unit obrabia pojedynczy odwiert lub wzór odwiertów na powierzchni czołowej lub bocznej. Pozycje odwiertów oraz dalsze szczegóły rozwiercania lub pogłębiania wyszczególniami przy pomocy ICP.

Nazwa unit: G72_ICP_C / cykl: G72 (patrz strona 333)

Formularz wzoru

FK patrz strona 68

NS Numer wiersza startu konturu

Formularz cyklu

E Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)

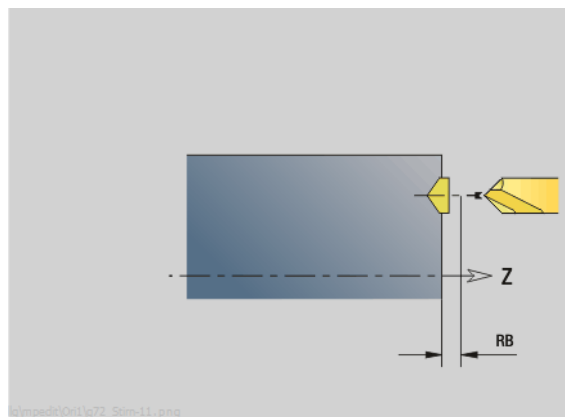
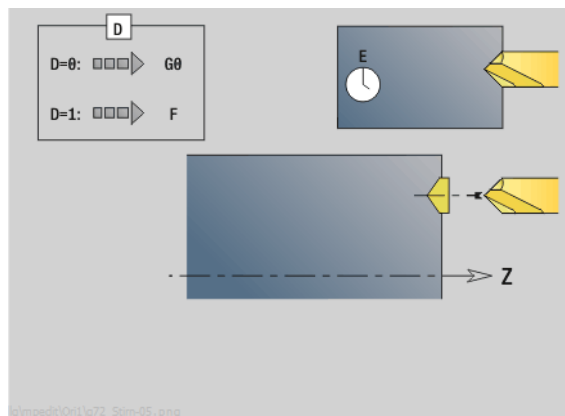
D Powrót w

■ 0: bieg szybki

■ 1: posuw

RB Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

2.6 Units – wiercenie wstępne oś C

Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu figury powierzchnia czołowa“

Unit określa pozycję nawiercania i wykonuje odwiert. Następujący po tym cykl frezowania zawiera pozycję nawiercania poprzez zapisaną w NF referencję.

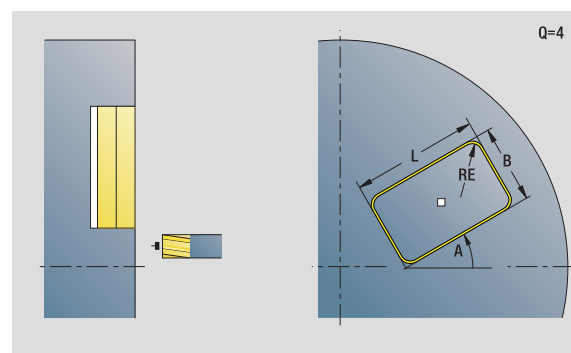
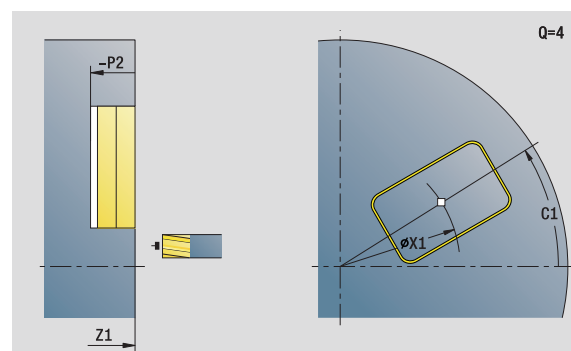
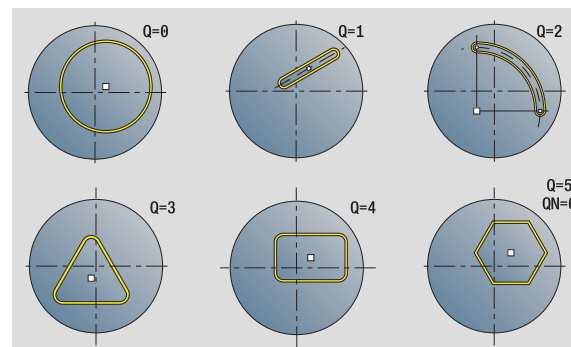
Nazwa Unit: DRILL_STI_KON_C / cykl: G840 A1 (patrz strona 364); G71 (patrz strona 331)

Formularz figury

Q	Typ figury
0	koło pełne
1	liniowy rowek
2	kołowy rowek
3	trójkąt
4	prostokąt, kwadrat
5	wielokąt
QN	Liczba naroży wielokąta - tylko dla Q=5 (wielokąt)
X1	Srednica punkt środkowy figury
C1	Kąt punkt środkowy figury
Z1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość figury
L	Długość krawędzi/rozwartość klucza
	<ul style="list-style-type: none"> L>0: długość krawędzi L<0: rozwartość klucza (średnica okręgu wewnętrznego) wielokąta
B	szerokość prostokąta
RE	Promień zaokrąglenia
A	Kąt do osi X
Q2	Kierunek obrotu rowka - tylko przy Q=2 (kołowy rowek)
	<ul style="list-style-type: none"> cw: zgodnie z ruchem wskazówek zegara ccw: ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
W	Kąt punkt końcowego rowka - tylko przy Q=2 (kołowy rowek)



Programować tylko parametry ważne dla wybranego typu figury.



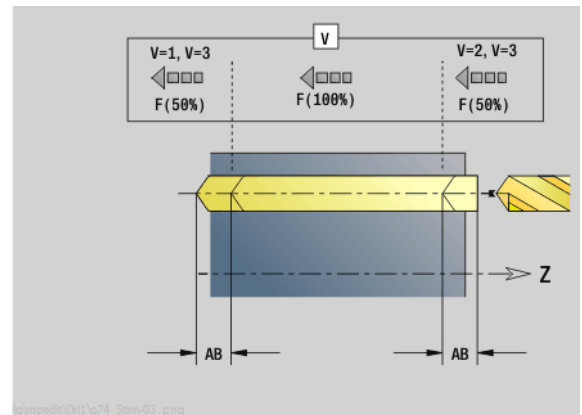
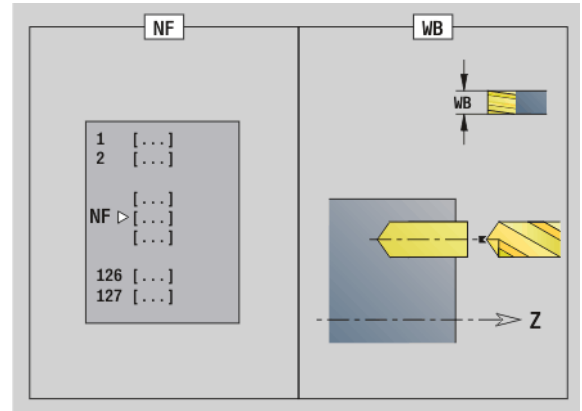
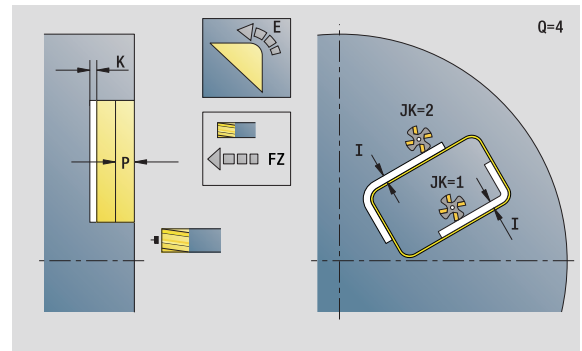
Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Formularz cyklu

- JK Miejsce frezowania
- 0: na konturze
 - 1: w obrębie konturu
 - 2: poza konturem
- H Kierunek frezowania
- 0: ruch przeciwbieżny
 - 1: ruch współbieżny
- I Naddatek równoległe do konturu
- K Naddatek w kierunku dosuwu
- R Promień wejścia
- WB Średnica freza
- NF Znacznik pozycji
- E Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
- D Powrót w
- 0: bieg szybki
 - 1: posuw
- V Redukowanie posuwu
- 0: bez redukowania
 - 1: przy końcu odwiertu
 - 2: na początku odwiertu
 - 3: na początku i przy końcu odwiertu
- AB Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
- RB Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP powierzchnia czołowa“

Unit określa pozycję nawiercania i wykonuje odwiert. Następujący po tym cykl frezowania zawiera pozycję nawiercania poprzez zapisaną w NF referencję. Jeśli kontur frezowania składa się z kilku sekcji, to Unit wytwarza odwiert dla każdej sekcji.

Nazwa Unit: DRILL_STI_840_C / cykl: G840 A1 (patrz strona 364); G71 (patrz strona 331)

Formularz konturu

FK patrz strona 68
 NS Numer wiersza startu konturu
 NE Numer wiersza końca konturu
 Z1 Górna krawędź frezowania
 P2 Głębokość konturu

Formularz cyklu

JK Miejsce frezowania

- 0: na konturze
- 1, zamknięty kontur: w obrębie konturu
- 1, otwarty kontur: z lewej od konturu
- 2, zamknięty kontur: poza konturem
- 2, otwarty kontur: z prawej od konturu
- 3: zależnie od H i MD

H Kierunek frezowania

- 0: ruch przeciwbieżny
- 1: ruch współbieżny

I Naddatek równoległe do konturu

K Naddatek w kierunku dosuwu

R Promień wejścia

WB Średnica freza

NF Znacznik pozycji

E Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)

D Powrót w

- 0: bieg szybki
- 1: posuw

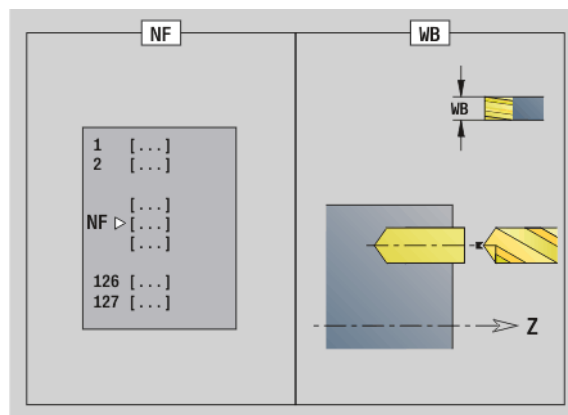
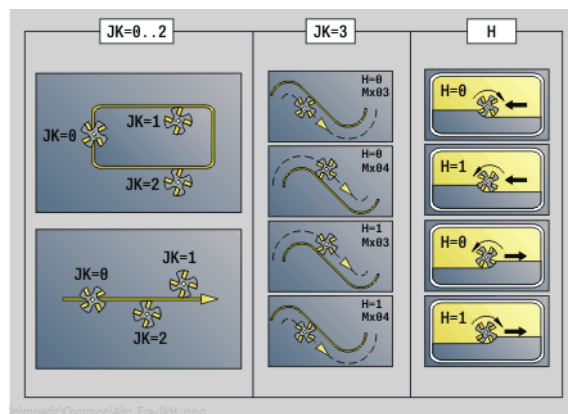
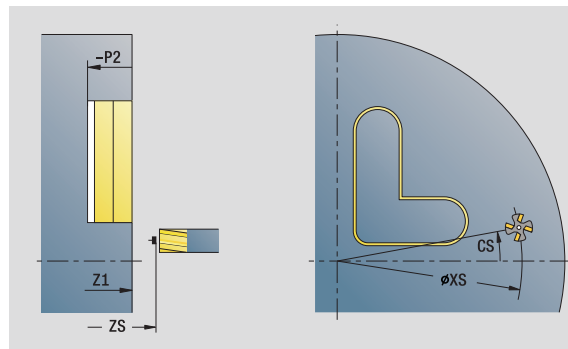
V Redukowanie posuwu

- 0: bez redukowania
- 1: przy końcu odwiertu
- 2: na początku odwiertu
- 3: na początku i przy końcu odwiertu

AB Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)

RB Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni figury powierzchnia czółowa“

Unit określa pozycję nawiercania i wykonuje odwiert. Następujący po tym cykl frezowania zawiera pozycję nawiercania poprzez zapisaną w NF referencję.

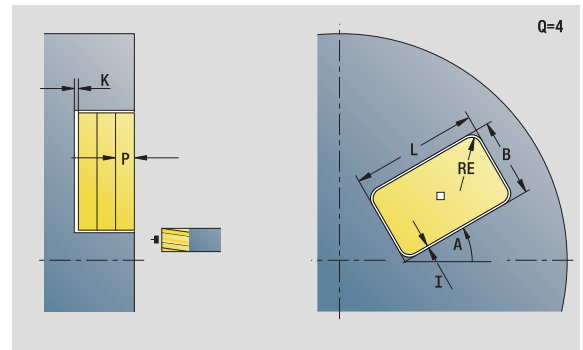
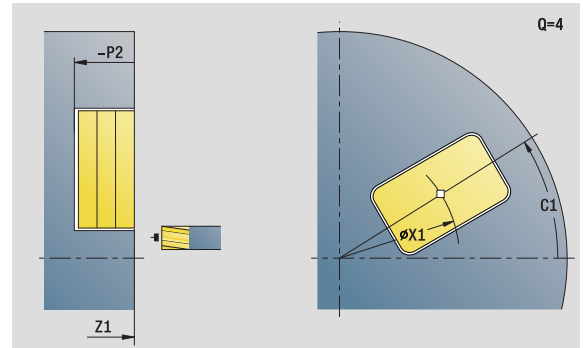
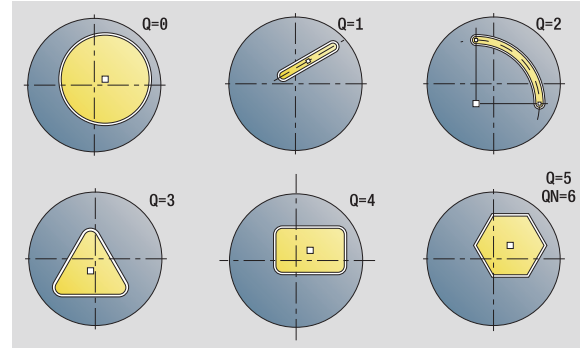
Nazwa Unit: DRILL_STI_TASC_Y / cykle: G845 A1 (patrz strona 373); G71 (patrz strona 331)

Formularz figury

Q	Typ figury
	<ul style="list-style-type: none"> 0: koło pełne 1: liniowy rowek 2: kołowy rowek 3: trójkąt 4: prostokąt, kwadrat 5: wielokąt
QN	Liczba naroży wielokąta - tylko dla Q=5 (wielokąt)
X1	Srednica punkt środkowy figury
C1	Kąt punkt środkowy figury
Z1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość figury
L	Długość krawędzi/rozwartość klucza
	<ul style="list-style-type: none"> L>0: długość krawędzi L<0: rozwartość klucza (średnica okręgu wewnętrznego) wielokąta
B	szerokość prostokąta
RE	Promień zaokrąglenia
A	Kąt do osi X
Q2	Kierunek obrotu rowka - tylko przy Q=2 (kołowy rowek)
	<ul style="list-style-type: none"> cw: zgodnie z ruchem wskazówek zegara ccw: ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
W	Kąt punkt końcowego rowka - tylko przy Q=2 (kołowy rowek)



Programować tylko parametry ważne dla wybranego typu figury.



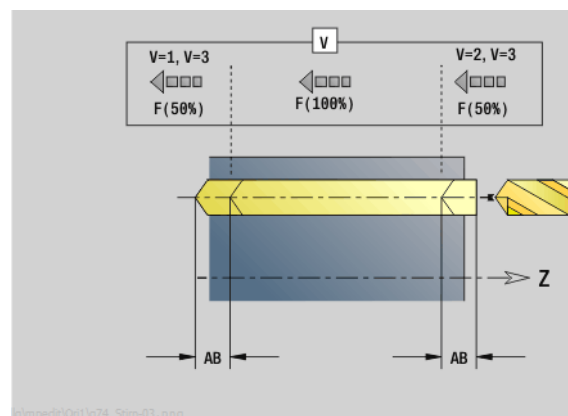
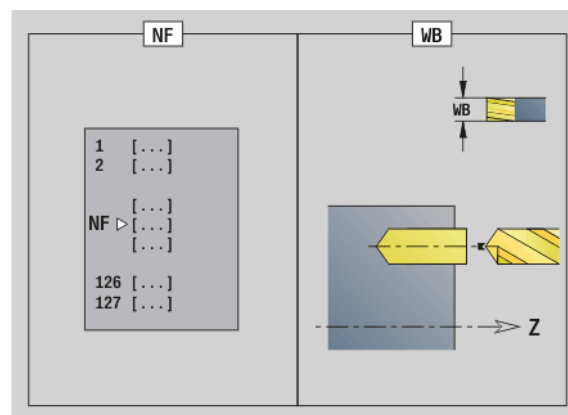
Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Formularz cyklu

JT	Kierunek przebiegu
	<input type="checkbox"/> 0: od wewnątrz do zewnątrz <input type="checkbox"/> 1: od zewnątrz do wewnątrz
H	Kierunek frezowania
	<input type="checkbox"/> 0: ruch przeciwbieżny <input type="checkbox"/> 1: ruch współbieżny
I	Naddatek równoległy do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
U	Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)
WB	Srednica freza
NF	Znacznik pozycji
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w
	<input type="checkbox"/> 0: bieg szybki <input type="checkbox"/> 1: posuw
V	Redukowanie posuwu
	<input type="checkbox"/> 0: bez redukowania <input type="checkbox"/> 1: przy końcu odwiertu <input type="checkbox"/> 2: na początku odwiertu <input type="checkbox"/> 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
RB	Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP powierzchnia czołowa“

Unit określa pozycję nawiercania i wykonuje odwiert. Następujący po tym cykl frezowania zawiera pozycję nawiercania poprzez zapisaną w NF referencję. Jeśli kieszeń składa się z kilku sekcji, to Unit wytwarza odwiert dla każdej sekcji.

Nazwa Unit: DRILL_STI_845_C / cykl: G845 A1 (patrz strona 373); G71 (patrz strona 331)

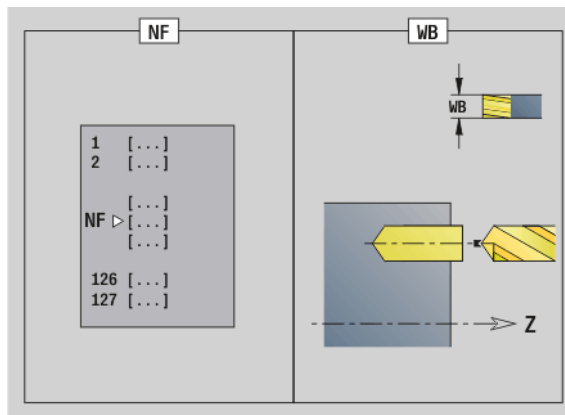
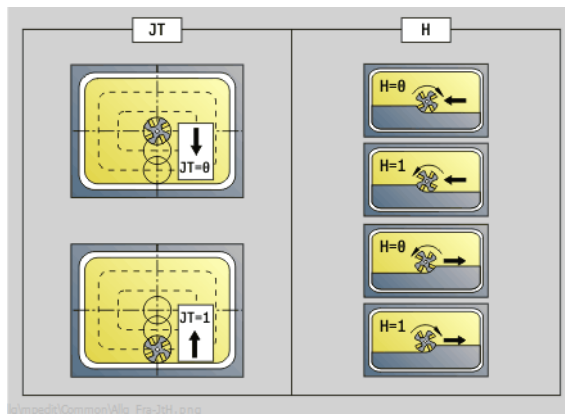
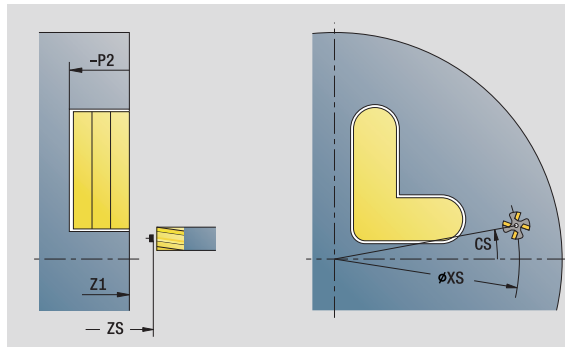
Formularz konturu

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
Z1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość konturu

Formularz cyklu

JT	Kierunek przebiegu
	■ 0: od wewnątrz do zewnątrz
	■ 1: od zewnątrz do wewnątrz
H	Kierunek frezowania
	■ 0: ruch przeciwbieżny
	■ 1: ruch współbieżny
I	Naddatek równoległy do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
U	Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)
WB	Srednica freza
NF	Znacznik pozycji
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w
	■ 0: bieg szybki
	■ 1: posuw
V	Redukowanie posuwu
	■ 0: bez redukowania
	■ 1: przy końcu odwiertu
	■ 2: na początku odwiertu
	■ 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
RB	Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu figury powierzchnia boczna“

Unit określa pozycję nawiercania i wykonuje odwiert. Następujący po tym cykl frezowania zawiera pozycję nawiercania poprzez zapisaną w NF referencję.

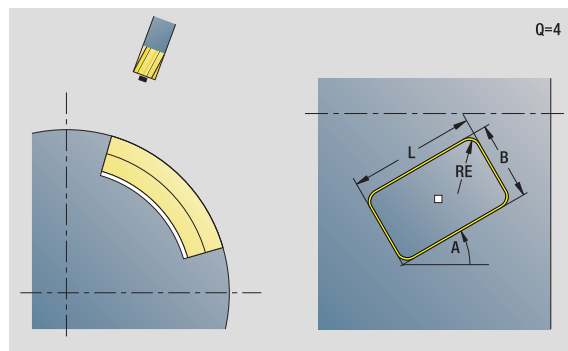
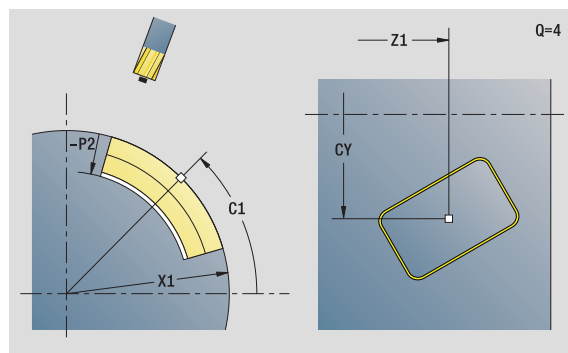
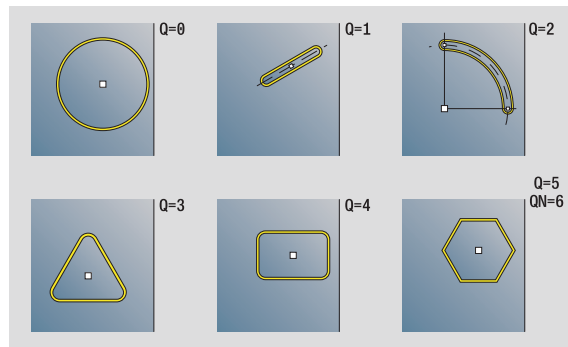
Nazwa Unit: DRILL_MAN_KON_Y / cykle: G840 A1 (patrz strona 364); G71 (patrz strona 331)

Formularz figury

Q	Typ figury
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: koło pełne ■ 1: liniowy rowek ■ 2: kołowy rowek ■ 3: trójkąt ■ 4: prostokąt, kwadrat ■ 5: wielokąt
QN	Liczba naroży wielokąta - tylko dla Q=5 (wielokąt)
Z1	Punkt środkowy figury
C1	Kąt punkt środkowy figury
CY	Rozwinięcie pow.bocznej środka figury
X1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość figury
L	Długość krawędzi/rozwartość klucza
	<ul style="list-style-type: none"> ■ L>0: długość krawędzi ■ L<0: rozwartość klucza (średnica okręgu wewnętrznego) wielokąta
B	szerokość prostokąta
RE	Promień zaokrąglenia
A	Kłnt do osi Z
Q2	Kierunek obrotu rowka - tylko Q=2 (kołowy rowek)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ cw: zgodnie z ruchem wskazówek zegara ■ ccw: ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
W	Kąt punkt końcowego rowka - tylko Q=2 (kołowy rowek)



Programować tylko parametry ważne dla wybranego typu figury.



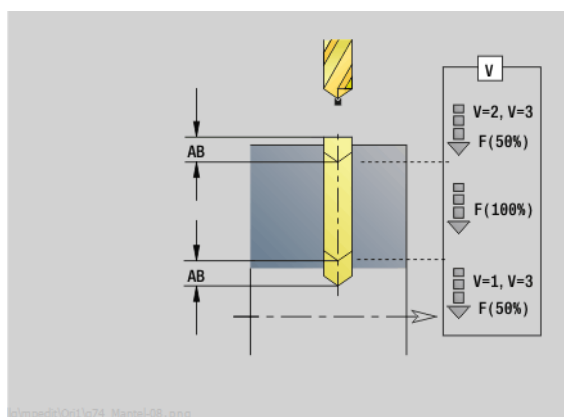
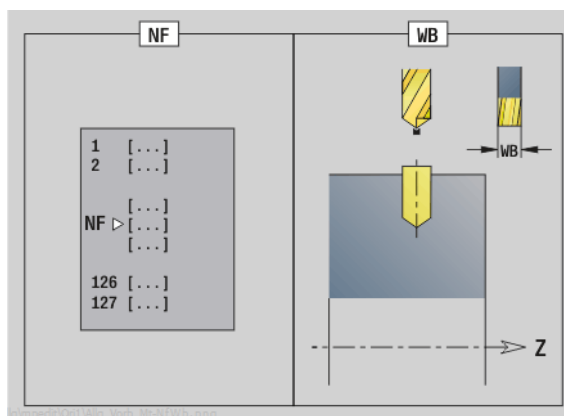
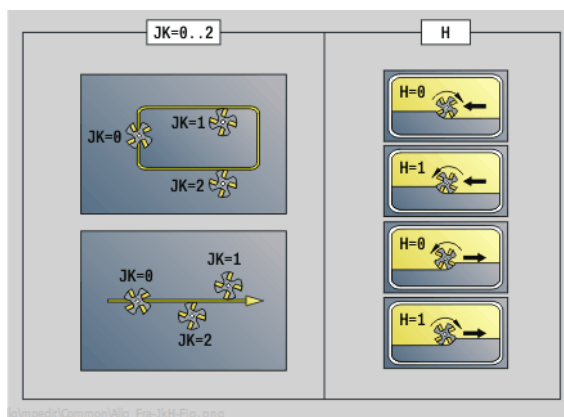
Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Formularz cyklu

JK	Miejsce frezowania
	<input type="checkbox"/> 0: na konturze <input type="checkbox"/> 1: w obrębie konturu <input type="checkbox"/> 2: poza konturem
H	Kierunek frezowania
	<input type="checkbox"/> 0: ruch przeciwbieżny <input type="checkbox"/> 1: ruch współbieżny
I	Naddatek równoległy do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
R	Promień wejścia
WB	Srednica freza
NF	Znacznik pozycji
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w
	<input type="checkbox"/> 0: bieg szybki <input type="checkbox"/> 1: posuw
V	Redukowanie posuwu
	<input type="checkbox"/> 0: bez redukowania <input type="checkbox"/> 1: przy końcu odwiertu <input type="checkbox"/> 2: na początku odwiertu <input type="checkbox"/> 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
RB	Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP powierzchnia boczna“

Unit określa pozycję nawiercania i wykonuje odwiert. Następujący po tym cykl frezowania zawiera pozycję nawiercania poprzez zapisaną w NF referencję. Jeśli kontur frezowania składa się z kilku sekcji, to Unit wytwarza odwiert dla każdej sekcji.

Nazwa Unit: DRILL_MAN_840_C / cykle: G840 A1 (patrz strona 364); G71 (patrz strona 331)

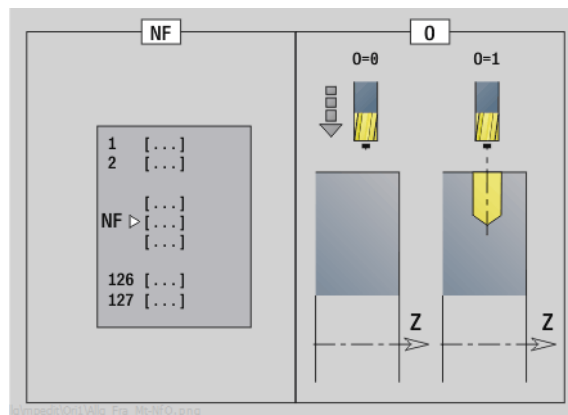
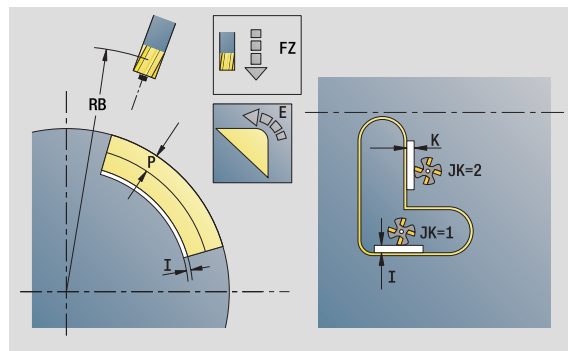
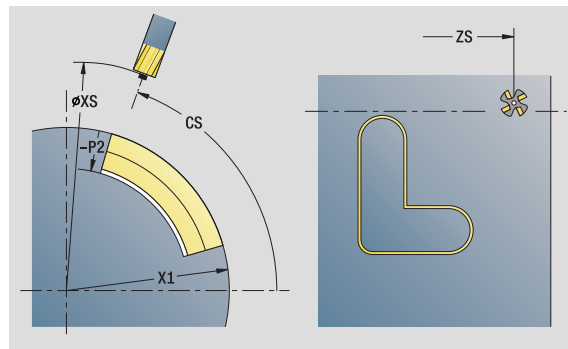
Formularz konturu

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
X1	Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)
P2	Głębokość konturu (wymiar promienia)

Formularz cyklu

JK	Miejsce frezowania
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: na konturze ■ 1, zamknięty kontur: w obrębie konturu ■ 1, otwarty kontur: z lewej od konturu ■ 2, zamknięty kontur: poza konturem ■ 2, otwarty kontur: z prawej od konturu ■ 3: zależnie od H i MD
H	Kierunek frezowania
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: ruch przeciwbieżny ■ 1: ruch współbieżny
I	Naddatek równoległe do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
R	Promień wejścia
WB	Średnica freza
NF	Znacznik pozycji
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bieg szybki ■ 1: posuw
V	Redukowanie posuwu
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bez redukowania ■ 1: przy końcu odwiertu ■ 2: na początku odwiertu ■ 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
RB	Płaszczyzna powrotu (wymiar średnicy)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni figury powierzchnia boczna“

Unit określa pozycję nawiercania i wykonuje odwiert. Następujący po tym cykl frezowania zawiera pozycję nawiercania poprzez zapisaną w NF referencję.

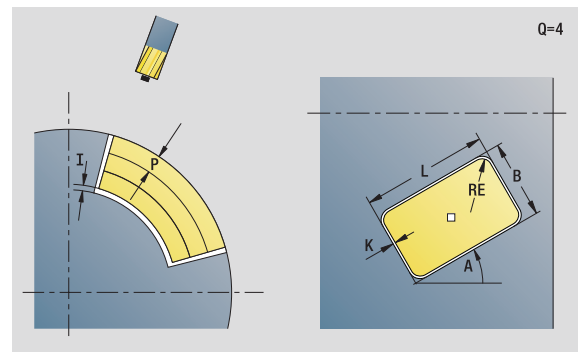
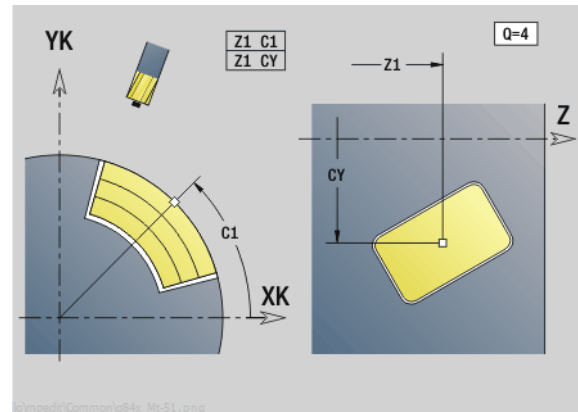
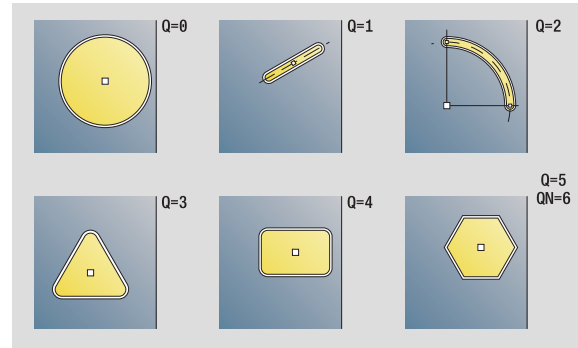
Nazwa Unit: DRILL_MAN_TASC_C / cykle: G845 A1 (patrz strona 373); G71 (patrz strona 331)

Formularz figury

Q	Typ figury
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: koło pełne ■ 1: liniowy rowek ■ 2: kołowy rowek ■ 3: trójkąt ■ 4: prostokąt, kwadrat ■ 5: wielokąt
QN	Liczba naroży wielokąta - tylko dla Q=5 (wielokąt)
Z1	Punkt środkowy figury
C1	Kąt punkt środkowy figury
CY	Rozwinięcie pow.bocznej środka figury
X1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość figury
L	Długość krawędzi/rozwartość klucza
	<ul style="list-style-type: none"> ■ L>0: długość krawędzi ■ L<0: rozwartość klucza (średnica okręgu wewnętrznego) wielokąta
B	szerokość prostokąta
RE	Promień zaokrąglenia
A	Kłt do osi Z
Q2	Kierunek obrotu rowka - tylko Q=2 (kołowy rowek)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ cw: zgodnie z ruchem wskazówek zegara ■ ccw: ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
W	Kąt punkt końcowego rowka - tylko Q=2 (kołowy rowek)



Programować tylko parametry ważne dla wybranego typu figury.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

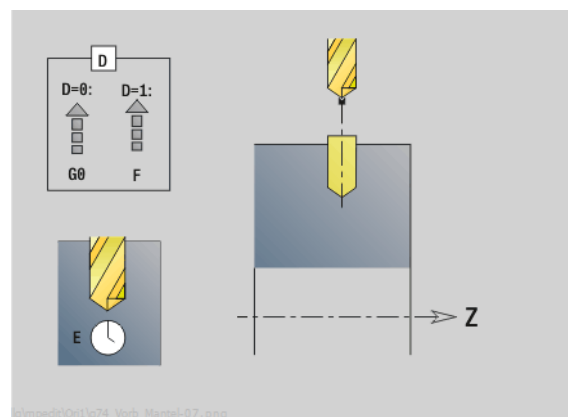
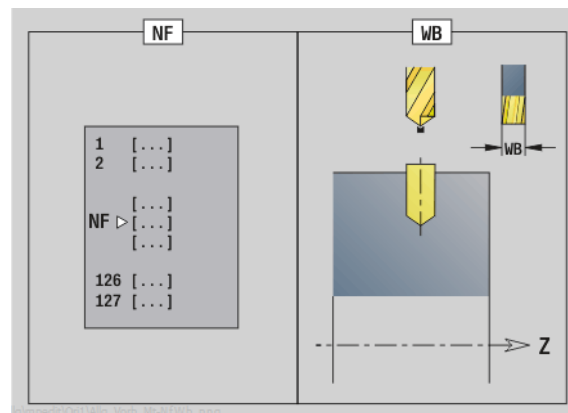
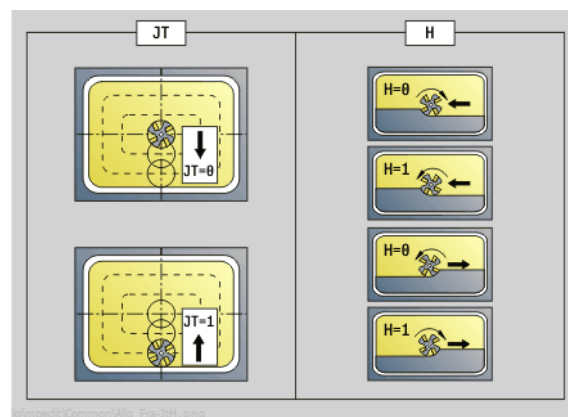
- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S



Formularz cyklu

JT	Kierunek przebiegu
	■ 0: od wewnątrz do zewnątrz
	■ 1: od zewnątrz do wewnątrz
H	Kierunek frezowania
	■ 0: ruch przeciwbieżny
	■ 1: ruch współbieżny
I	Naddatek w kierunku dosuwu
K	Naddatek równoległe do konturu
U	Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)
WB	Srednica freza
NF	Znacznik pozycji
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w
	■ 0: bieg szybki
	■ 1: posuw
V	Redukowanie posuwu
	■ 0: bez redukowania
	■ 1: przy końcu odwiertu
	■ 2: na początku odwiertu
	■ 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
RB	Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP powierzchnia boczna“

Unit określa pozycję nawiercania i wykonuje odwiert. Następujący po tym cykl frezowania zawiera pozycję nawiercania poprzez zapisaną w NF referencję. Jeśli kieszeń składa się z kilku sekcji, to Unit wytwarza odwiert dla każdej sekcji.

Nazwa Unit: DRILL_MAN_845_C / cykl: G845 A1 (patrz strona 373); G71 (patrz strona 331)

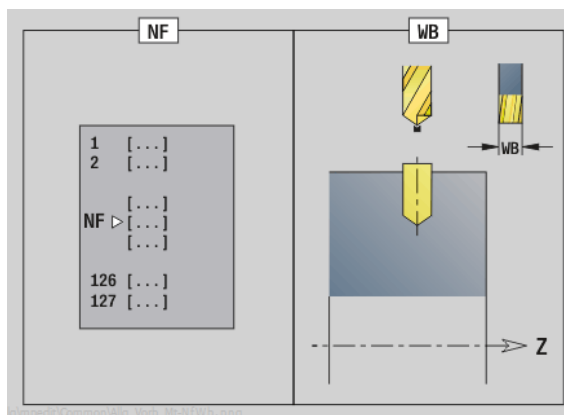
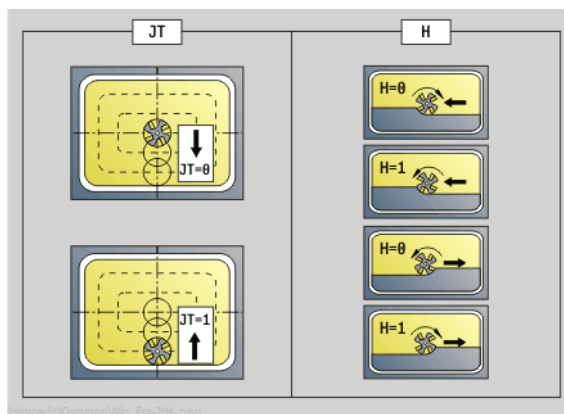
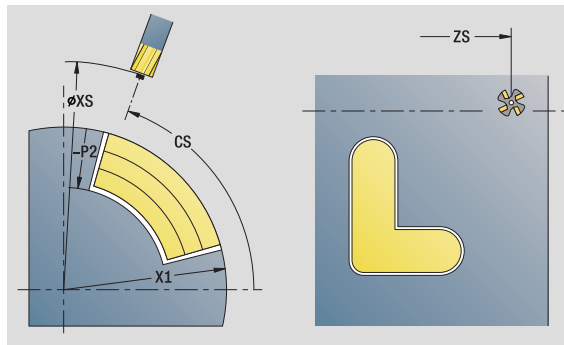
Formularz konturu

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
X1	Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)
P2	Głębokość konturu

Formularz cyklu

JT	Kierunek przebiegu
	<input type="checkbox"/> 0: od wewnątrz do zewnątrz <input type="checkbox"/> 1: od zewnątrz do wewnątrz
H	Kierunek frezowania
	<input type="checkbox"/> 0: ruch przeciwbieżny <input type="checkbox"/> 1: ruch współbieżny
I	Naddatek w kierunku dosuwu
K	Naddatek równoległy do konturu
U	Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)
WB	Średnica freza
NF	Znacznik pozycji
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w
	<input type="checkbox"/> 0: bieg szybki <input type="checkbox"/> 1: posuw
V	Redukowanie posuwu
	<input type="checkbox"/> 0: bez redukowania <input type="checkbox"/> 1: przy końcu odwiertu <input type="checkbox"/> 2: na początku odwiertu <input type="checkbox"/> 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
RB	Płaszczyzna powrotu (wymiar średnicy)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- ☐ Rodzaj obróbki: wiercenie
- ☐ przynależne parametry: F, S

2.7 Units – obróbka na gotowo

Unit „obróbka na gotowo ICP“

Unit obrabia na gotowo opisany poprzez ICP kontur z „NS do NE“ jednym przejściem wykańczającym.

Nazwa unit: G890_ICP / cykl: G890 (patrz strona 296)

Formularz konturu

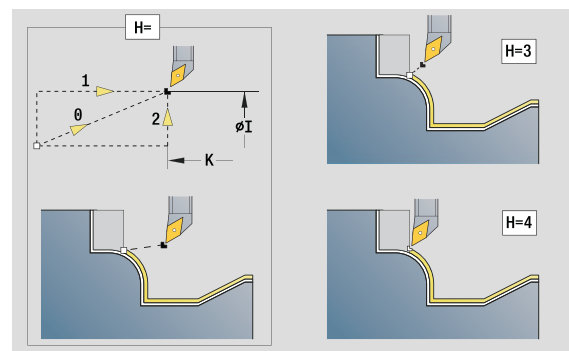
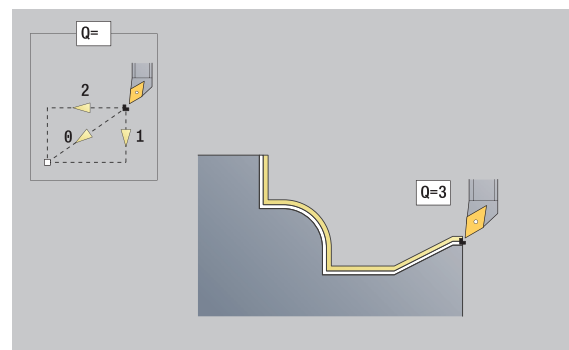
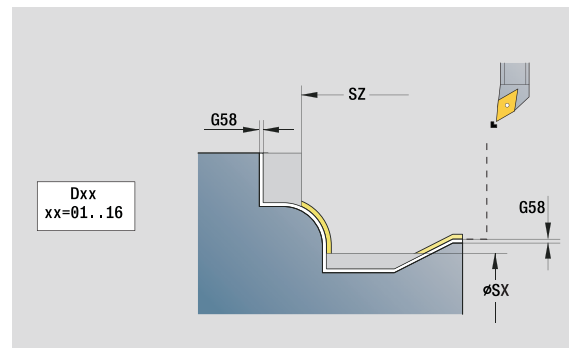
- B SRK włączyć (rodzaj kompensacji promienia ostrza)
- 0: automatycznie
 - 1: narzędzie z lewej (G41)
 - 2: narzędzie z prawej (G42)
 - 3: automatycznie bez korektury kąta narzędzia
 - 4: narzędzie z lewej (G41) bez korektury kąta narzędzia
 - 5: narzędzie z prawej (G42) bez korektury kąta narzędzia
- HR Kierunek głównego skrawania
- 0: automatycznie
 - 1: +Z
 - 2: +X
 - 3: -Z
 - 4: -X

SX, SZ Ograniczenie skrawania (SX: wymiar średnicy) - (default: bez ograniczenia skrawania)

dalsze parametry formularza konturu: patrz strona 68

Formularz cyklu

- Q Rodzaj najazdu (standard: 0)
- 0: automatyczny wybór – Sterowanie sprawdza:
 - diagonalny najazd
 - najpierw kierunku X, potem kierunku Z
 - ekwidystantnie (równoodległe) wokół przeszkód
 - Pominięcie pierwszego elementu konturu, jeśli pozycja startu jest trudno osiągalna
 - 1: najpierw w kierunku X, następnie w kierunku Z
 - 2: najpierw w kierunku Z, potem w kierunku X
 - 3: bez najazdu - narzędzie w pobliżu punktu początkowego



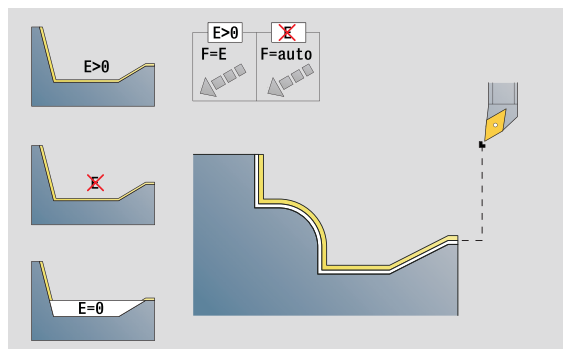
Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: obróbka wykańczająca
- przynależne parametry: F, S

Formularz cyklu

- H Rodzaj wyjścia z materiału. Wznosi pod kątem 45° w kierunku przeciwnym do kierunku obróbki i przejeżdża na pozycję "I,K" (standard: 3):
- 0: diagonalna droga przemieszczenia
 - 1: najpierw w kierunku X, następnie w kierunku Z
 - 2: najpierw w kierunku Z, potem w kierunku X
 - 3: zatrzymuje się na bezpiecznej wysokości
 - 4: bez wyjścia z materiału (narzędzie zatrzymuje się na współrzędnej końcowej)
 - 5: diagonalnie na pozycję startu
 - 6: najpierw kierunek X potem Z na pozycję startu
 - 7: najpierw kierunek Z potem X na pozycję startu
 - 8: z G1 na I i K
- I, K Pozycja końcowa cyklu. Pozycja, najeżdżana przy końcu cyklu (I: wymiar średnicy).
- D Wygaszanie elementów (patrz ilustracja)
- E Zachowanie przy wejściu w materiał
- E=0: opadające kontury nie zostają obrabiane
 - E>0: posuw wejścia w materiał przy obróbce opadających elementów konturu. Opadające elementy konturu zostają obrabiane.
 - Brak wpisu: posuw wcięcia zostaje zredukowany, przy obróbce opadających elementów konturu, maksymalnie o 50%. Opadające elementy konturu zostają obrabiane.
- O Redukowanie posuwu dla elementów kołowych (standard: 0)
- 0: redukowanie posuwu aktywne
 - 1: bez redukowania posuwu
- DXX Addytywna korekcia 1-16
- G58 Naddatek równoległe do konturu (wymiar promienia)
- DI Naddatek równoległe do osi X
- DK Naddatek równoległe do osi Z
- Dalsze formularze:** patrz strona 66

	DIN 76 Form H	DIN509E DIN509F	Form U	Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=4	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
D=5	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
D=6	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
D=7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



Przy aktywnym redukowaniu posuwu każdy „niewielki” element konturu jest obrabiany przynajmniej 4 obrotami wrzeciona.

Przy pomocy adresu Dxx aktywujemy addytywną korekcję, dla całego przebiegu cyklu. Addytywna korekcja zostaje ponownie wyłączona przy końcu cyklu. Addytywne korekcje edytujemy w trybie pracy **Przebieg programu**.

Unit „obróbka na gotowo wzdłuż, bezpośredni zapis konturu“

Unit skrawa na gotowo opisany przy pomocy tych parametrów kontur jednym przejściem wykańczającym. W EC określamy, czy chodzi o „normalny“ kontur czy też o zagłębiony kontur.

Nazwa Unit: G890_G80_L / cykl: G890 (patrz strona 296)

Formularz konturu

EC	Typ konturu
	■ 0: normalny kontur
	■ 1: pograżony kontur
X1, Z1	Punkt początkowy konturu
X2, Z2	Endpunkt Kontur
RC	Zaokrąglenie: promień w narożu konturu
AC	Kąt początkowy: kąt pierwszego elementu konturu (zakres: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
WC	Kąt końcowy: kąt ostatniego elementu konturu (zakres: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
BS	Fazka/zaokrąglenie na początku
	■ BS>0: promień zaokrąglenia
	■ BS<0: długość obcinania fazki
BE	Fazka/zaokrąglenie na końcu
	■ BE>0: promień zaokrąglenia
	■ BE<0: długość obcinania fazki

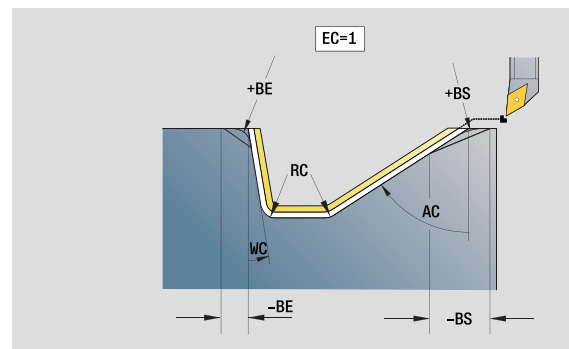
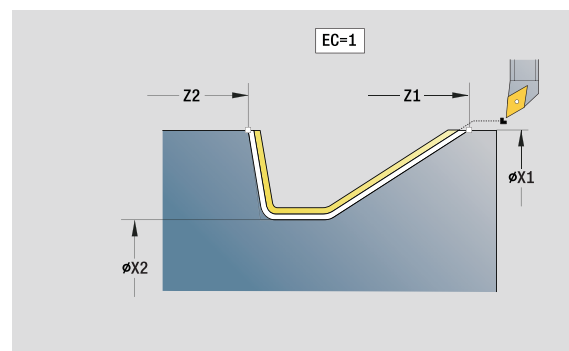
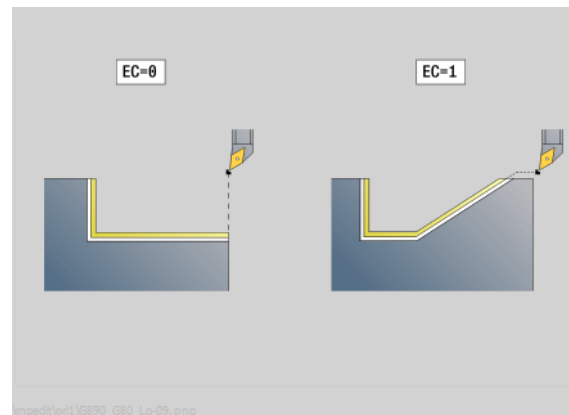
Formularz cyklu

E	Zachowanie przy wejściu w materiał
	■ E>0: posuw wejścia w materiał przy obróbce opadających elementów konturu. Opadające elementy konturu zostają obrabiane.
	■ Brak wpisu: posuw wcięcia zostaje zredukowany, przy obróbce opadających elementów konturu, maksymalnie o 50%. Opadające elementy konturu zostają obrabiane.
B	SRK włączyć (rodzaj kompensacji promienia ostrza)
	■ 0: automatycznie
	■ 1: narzędzie z lewej (G41)
	■ 2: narzędzie z prawej (G42)
	■ 3: automatycznie bez korekty kąta narzędzia
	■ 4: narzędzie z lewej (G41) bez korekty kąta narzędzia
	■ 5: narzędzie z prawej (G42) bez korekty kąta narzędzia
DXX	Addytywna korekcja 1-16
G58	Naddatek równoległe do konturu (wymiar promienia)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Przy pomocy adresu Dxx aktywujemy addytywną korekcję, dla całego przebiegu cyklu. Addytywna korekcja zostaje ponownie wyłączona przy końcu cyklu. Addytywne korekcje edytujemy w trybie pracy **Przebieg programu**.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: obróbka wykańczająca
- przynależne parametry: F, S, E

Unit „obróbka na gotowo planowo, bezpośredni zapis konturu“

Unit skrawa na gotowo opisany przy pomocy tych parametrów kontur jednym przejściem wykańczającym. W EC określamy, czy chodzi o „normalny“ kontur czy też o zagłębiony kontur.

Nazwa unit: G890_G80_P / cykl: G890 (patrz strona 296)

Formularz konturu

EC	Typ konturu
	■ 0: normalny kontur
	■ 1: pograżony kontur
X1, Z1	Punkt początkowy konturu
X2, Z2	Endpunkt Konturu
RC	Zaokrąglenie: promień w narożu konturu
AC	Kąt początkowy: kąt pierwszego elementu konturu (zakres: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
WC	Kąt końcowy: kąt ostatniego elementu konturu (zakres: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
BS	Fazka/zaokrąglenie na początku:
	■ BS>0: promień zaokrąglenia
	■ BS<0: długość obcinania fazki
BE	Fazka/zaokrąglenie na końcu
	■ BE>0: promień zaokrąglenia
	■ BE<0: długość obcinania fazki

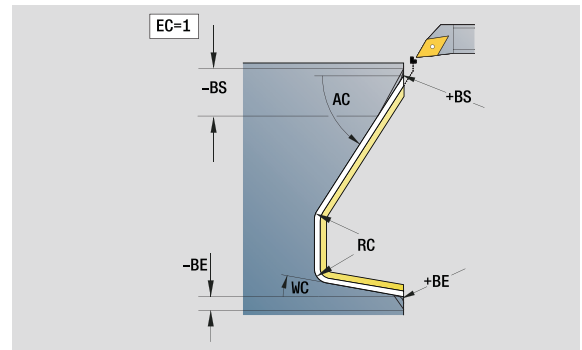
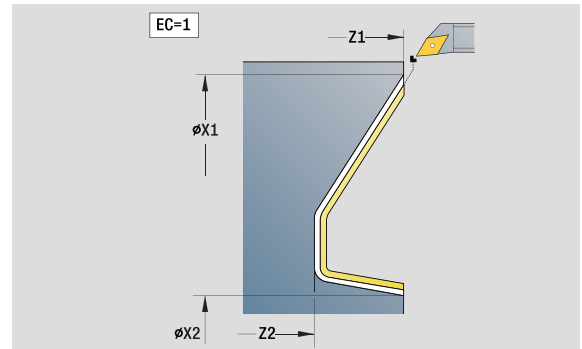
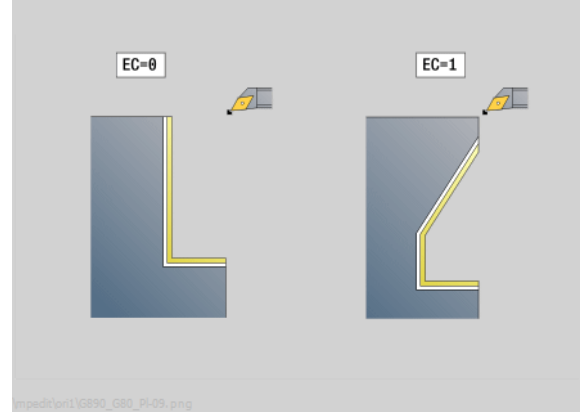
Formularz cyklu

E	Zachowanie przy wejściu w materiał
	■ E>0: posuw wejścia w materiał przy obróbce opadających elementów konturu. Opadające elementy konturu zostają obrabiane.
	■ Brak wpisu: posuw wcięcia zostaje zredukowany, przy obróbce opadających elementów konturu, maksymalnie o 50%. Opadające elementy konturu zostają obrabiane.
B	SRK włączyć (rodzaj kompensacji promienia ostrza)
	■ 0: automatycznie
	■ 1: narzędzie z lewej (G41)
	■ 2: narzędzie z prawej (G42)
	■ 3: automatycznie bez korektury kąta narzędzia
	■ 4: narzędzie z lewej (G41) bez korektury kąta narzędzia
	■ 5: narzędzie z prawej (G42) bez korektury kąta narzędzia
DXX	Addytywna korekcja 1-16
G58	Naddatek równoległe do konturu (wymiar promienia)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Przy pomocy adresu Dxx aktywujemy addytywną korekcję, dla całego przebiegu cyklu. Addytywna korekcja zostaje ponownie wyłączona przy końcu cyklu. Addytywne korekcje edytujemy w trybie pracy **Przebieg programu**.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: obróbka wykańczająca
- przynależne parametry: F, S, E

Unit „podcięcie forma E, F, DIN76“

Unit wytwarza zdefiniowane w **KG** podcięcie a następnie powierzchnię płaską. Nacięcie cylindra zostaje wykonane, jeśli zostanie podany jeden z parametrów **długość nacięcia** lub **promień nacięcia**.

Nazwa Unit: G85x_DIN_E_F_G / cykl: G85 (patrz strona 322)

Formularz przeglądowy

KG	Rodzaj podcięcia
	<ul style="list-style-type: none"> ■ E: DIN 509 forma E; cykl G851 (patrz strona 324) ■ E: DIN 509 forma F; cykl G852 (patrz strona 325) ■ G: DIN 76 forma G (podcinanie gwintu); cykl G853 (patrz strona 326)

X1, Z1 Punkt początkowy konturu (X1: wymiar średnicy)

X2, Z2 Punkt końcowy konturu (X2: wymiar średnicy)

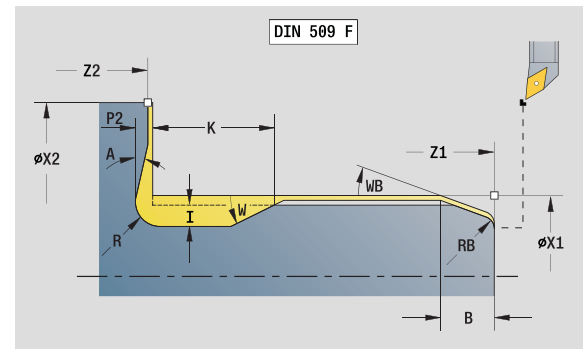
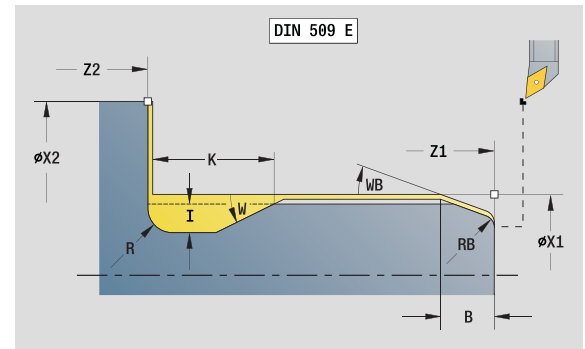
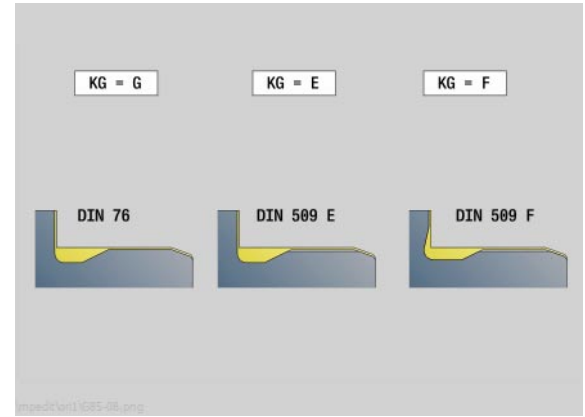
App Najazd patrz strona 71

Formularz formy E

I	Głębokość podcięcia (default: tabela norm)
K	Długość podcięcia (default: tabela norm)
W	Kąt podcięcia (default: tabela norm 15°)
R	Promień podcięcia (default: tabela norm)
H	Rodzaj odjazdu
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: do punktu startu ■ 1: koniec powierzchni planowej

Formularz formy F

I	Głębokość podcięcia (default: tabela norm)
K	Długość podcięcia (default: tabela norm)
W	Kąt podcięcia (default: tabela norm 15°)
R	Promień podcięcia (default: tabela norm)
P2	Głębokość planowa (default: tabela norm)
A	Kąt planowy (default: tabela norm 8°)
H	Rodzaj odjazdu
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: do punktu startu ■ 1: koniec powierzchni planowej



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: obróbka wykańczająca
- przynależne parametry: F, S, E

Formularz formy G

- FP Skok gwintu
I Średnica podcięcia (default: tabela norm)
K Długość podcięcia (default: tabela norm)
W Kąt podcięcia (default: tabela norm 30°)
R Promień podcięcia (default: tabela norm)
P1 Naddatek podcięcia
- Brak zapisu: obróbka jednym przejściem
 - P1>0: podział na toczenie zgrubne i toczenie wykańczające; P1= jest naddatkiem wzdłużnym, naddatek planowy wynosi zawsze 0,1mm
- H Rodzaj odjazdu
- 0: do punktu startu
 - 1: koniec powierzchni planowej

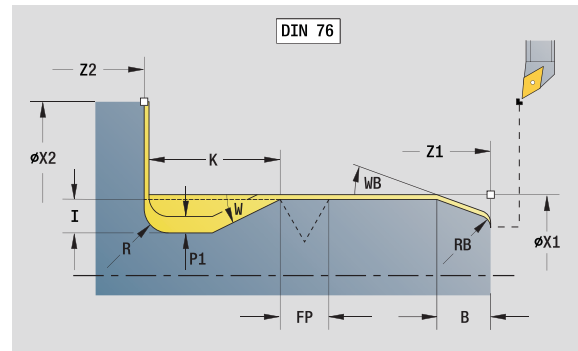
Dodatkowe parametry „nacinanie cylindra“

- B Długość nacięcia cylindra (brak zapisu: brak nacięcia)
WB Kąt nacinania (default: 45°)
RB Wartość dodatnia: promień nacinania, wartość ujemna: fazka (bez wpisu: brak elementu)
E Zredukowany posuw dla wcięcia w materiał i nacinania. (default: aktywny posuw)
U Naddatek szlifowania dla cylindra

Dalsze formularze: patrz strona 66



- Podcięcie zostaje wykonywane tylko w prostokątnych, równoległych do osi narożach konturu na osi wzdłużnej.
- Parametry nie zaprogramowane przez operatora Sterowanie określa na podstawie tabeli norm.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: obróbka wykańczająca
- przynależne parametry: F, S, E

Unit „przejście pomiarowe“

Unit wykonuje cylindryczne przejście pomiarowe o zdefiniowanej w cyklu długości, najeżdża punkt pomiarowy i zatrzymuje program. Po tym kiedy program został zatrzymany, można manualnie wymierzyć obrabiany przedmiot.

Nazwa unit: MEASURE_G809 / cykl: G809 (patrz strona 299)

Formularz konturu

EC	Miejsce obróbki
	■ 0: zewnątrz
	■ 1: wewnątrz
XA, ZA	Punkt początkowy konturu
R	Długość przejścia pomiarowego
P	Przejście pomiaru naddatku
O	Kąt najazdu: jeżeli kąt najazdu jest podawany, to cykl pozycjonuje narzędzie o odstęp bezpieczeństwa nad punktem startu i wchodzi stąd pod podanym kątem na mierzoną średnicę.
ZR	Punkt początkowy półwyrobu: bezkolizyjny najazd przy obróbce wewnętrznej

Formularz cyklu

QC	Kierunek obróbki
	■ 0: -Z
	■ 1: +Z
V	Licznik przejść pomiarowych: liczba przedmiotów po których następuje pomiar
D	Addytywna korekcja 1-16
WE	Najazd
	■ 0: symultanicznie
	■ 1: najpierw X potem Z
	■ 2: najpierw Z potem X
Xi, Zi	Addytywna korekcja 1-16
AX	Pozycja odjazdu X

Dalsze formularze: patrz strona 66

2.8 Units – gwint

Przegląd units gwintowania

- „**Gwint bezpośrednio**” wytwarza prosty gwint wewnętrzny lub zewnętrzny w kierunku podłużnym.
- „**Gwint ICP**” wytwarza gwint jednozwojowy lub wielozwojowy wewnętrzny lub zewnętrzny w kierunku podłużnym lub planowym. Kontur, na którym ma być wytworzony gwint, definiujemy z ICP.
- „**Gwint API**” wytwarza jednozwojowy lub wielozwojowy gwint API. Głębokość gwintu zmniejsza się przy wybiegu gwintu.
- „**Gwint stożkowy**” wytwarza jednozwojowy lub wielozwojowy, stożkowy gwint wewnętrzny lub zewnętrzny.

Dołączenie kółka obrotowego

Jeśli maszyna dysponuje funkcją dołączenia kółka obrotowego do aktualnej obróbki, to można wykonywać dodatkowe przemieszczenia osi podczas obróbki gwintu na ograniczonym zakresie:

- **X-kierunek:** zależnie od aktualnej głębokości przejścia, maksymalnie programowana głębokość gwintu
- **Z-kierunek:** +/- jedna czwarta skoku gwintu



Maszyna i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.



Proszę uwzględnić, iż zmiany pozycji, wynikające z działania kółka ręcznego, po zakończeniu cyklu lub po funkcji „ostatnie przejście” nie są więcej aktywne.

Parametr V: rodzaj wcięcia

Przy pomocy parametru V wpływamy na rodzaj wcięcia cykli toczenia gwintów.

Można dokonać wyboru pomiędzy następującymi rodzajami wcięcia:

0: stałe przekrój wióra

Sterowanie redukuje głębokość skrawania przy każdym wcięciu, aby przekrój wióra i tym samym wolumen skrawania pozostawały stałe.

1: stałe wcięcie

Sterowanie wykorzystuje dla każdego wcięcia tę samą głębokość bez przekraczania przy tym maksymalnego wcięcia I.

2: EPL ze skrawaniem resztkowym

Sterowanie oblicza głębokość skrawania dla stałego wcięcia w materiał ze skoku gwintu **F1** i stałej prędkości obrotowej **S**. Jeśli wielokrotność głębokości skrawania nie odpowiada głębokości gwintu, to sterowanie wykorzystuje pozostałą do skrawania głębokość dla pierwszego wcięcia w materiał. Poprzez podział pozostałych przejść sterowanie dzieli ostatnią głębokość skrawania na cztery przejścia, przy czym pierwsze przejście odpowiada połowie, drugiej jednej czwartej a trzecie i czwarte jednej ósmej obliczonej głębokości skrawania.

3: EPL bez skrawania resztkowego

Sterowanie oblicza głębokość skrawania dla stałego wcięcia w materiał ze skoku gwintu **F1** i stałej prędkości obrotowej **S**. Jeśli wielokrotność głębokości skrawania nie odpowiada głębokości gwintu, to sterowanie wykorzystuje pozostałą do skrawania głębokość dla pierwszego wcięcia w materiał. Wszystkie pozostałe wcięcia pozostają stałe i odpowiadają obliczonej głębokości przejścia.

4: MANUALplus 4110

Sterowanie wykonuje pierwsze wcięcie z maksymalną wartością wcięcia I. Następne głębokości przejść skrawania sterowanie określa przy pomocy formuły $gt = 2 * I * \sqrt{\text{„aktualny numer przejścia“}}$, przy czym „gt“ odpowiada absolutnej głębokości. Ponieważ głębokość przejścia z każdym wcięciem będzie mniejsza, albowiem aktualny numer przejścia z każdym wcięciem rośnie o wartość 1, sterowanie wykorzystuje przy nieosiągniętej głębokości pozostałych przejść **R** tam zdefiniowaną wartość jako nową stałą głębokość przejścia! Jeśli wielokrotność głębokości skrawania nie odpowiada głębokości gwintu, to sterowanie wykonuje ostatnie przejście na głębokości końcowej.

5: stałe wcięcie (4290)

Sterowanie wykorzystuje dla każdego wcięcia tę samą głębokość, przy czym głębokość przejścia odpowiada tej maksymalnego wcięcia I. Jeśli wielokrotność głębokości skrawania nie odpowiada głębokości gwintu, to sterowanie używa pozostałej głębokości skrawania dla pierwszego wcięcia.

6: stałe wcięcie z podziałem pozostałych do wykonania przejść (4290)

Sterowanie wykorzystuje dla każdego wcięcia tę samą głębokość, przy czym głębokość przejścia odpowiada tej maksymalnego wcięcia I. Jeśli wielokrotność głębokości skrawania nie odpowiada głębokości gwintu, to sterowanie używa pozostałej głębokości skrawania dla pierwszego wcięcia. Poprzez podział pozostałych przejść sterowanie dzieli ostatnią głębokość skrawania na cztery przejścia, przy czym pierwsze przejście odpowiada połowie, drugiej jednej czwartej a trzecie i czwarte jednej ósmej obliczonej głębokości skrawania.



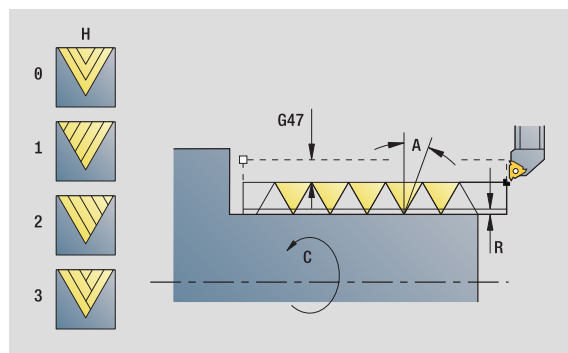
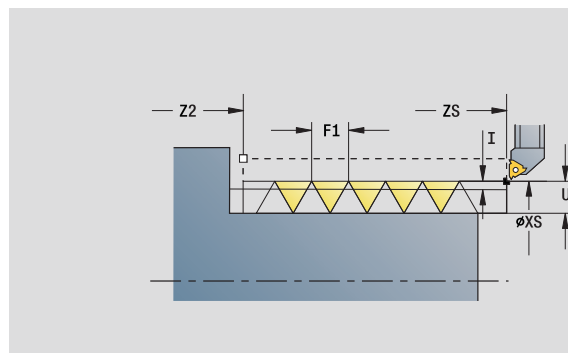
Unit „gwint bezpośrednio“

Unit wytwarza prosty gwint wewnętrzny lub zewnętrzny w kierunku podłużnym.

Nazwa Unit: G32_MAN / cykl: G32 (patrz strona 313)

Formularz gwintu

O	Miejsce gwintu
■ 0:	gwint wewnętrzny (wcięcie w +X)
■ 1:	gwint zewnętrzny (wcięcie w -X)
APP	Najazd patrz strona 71
XS	Srednica startu
ZS	Pozycja startu Z
Z2	Punkt końcowy gwintu
F1	Skok gwintu
U	Głębokość gwintu (automatycznie dla metrycznego gwintu ISO)
I	Maksymalne wcięcie (wymiar promienia)
IC	Liczba przejść (tylko jeśli I nie zaprogramowane i wcięcie V=0 lub V=1)
KE	Pozycja wyjścia
■ 0:	przy końcu nacinania gwintu
■ 1:	na początku nacinania gwintu
K	Długość wybiegu



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: toczenie gwintów
- przynależne parametry: F, S

Formularz cyklu

- H Rodzaj offsetu (offset pomiędzy pojedynczymi wcięciami w kierunku skrawania)
- 0: bez offsetu
 - 1: z lewej
 - 2: z prawej
 - 3: przemiennie z lewej/z prawej
- V Rodzaj wcięcia (szczegółowe informacje: patrz strona 132)
- 0: stałe przekrój wióra
 - 1: stałe wcięcie
 - 2: ze skrawaniem reszkowym
 - 3: bez skrawania reszkowego
 - 4: jak MANUALplus 4110
 - 5: stałe wcięcie (jak w 4290)
 - 6: stałe z resztą (jak w 4290)
- A Kąt wcięcia (baza: oś X; $0^\circ < A < 60^\circ$; default 30°)
- R Głębokość pozostałego przejścia (tylko dla V=4)
- C Kąt startu
- D Liczba zwojów
- Q Liczba pustych przejść

Dalsze formularze: patrz strona 66



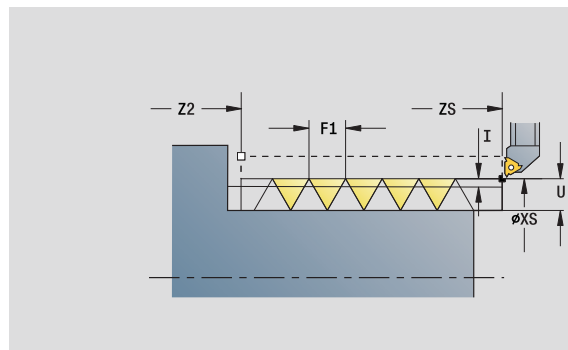
Unit „gwint ICP“

Unit wytwarza gwint jednozwojowy lub wielozwojowy wewnętrzny lub zewnętrzny w kierunku podłużnym lub planowym. Kontur, na którym ma być wytworzony gwint, definiujemy z ICP.

Nazwa unit: G31_ICP / cykl: G31 (patrz strona 309)

Formularz gwintu

FK	Baza konturu: patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
O1	Obróbka elementów formy <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bez obróbki ■ 1: na początku ■ 2: na końcu ■ 3: na początku i na końcu ■ 4: tylko fazka i zaokrąglenie
O	Miejsce gwintu <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: gwint wewnętrzny (wcięcie w +X) ■ 1: gwint zewnętrzny (wcięcie w -X)
J1	Orientacja gwintu <ul style="list-style-type: none"> ■ z 1. elementu konturu ■ 0: wzdłuż ■ 1: plan
F1	Skok gwintu
U	Głębokość gwintu (automatycznie dla metrycznego gwintu ISO)
A	Kąt wcięcia (baza: oś X; $-60^\circ < A < 60^\circ$; default 30°)
D	Liczba zwojów
K	Długość wybiegu



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: toczenie gwintów
- przynależne parametry: F, S

Formularz cyklu

- H Rodzaj offsetu (offset pomiędzy pojedynczymi wcięciami w kierunku skrawania)
- 0: bez offsetu
 - 1: z lewej
 - 2: z prawej
 - 3: przemiennie z lewej/z prawej
- V Rodzaj wcięcia (szczegółowe informacje: patrz strona 132)
- 0: stałe przekrój wióra
 - 1: stałe wcięcie
 - 2: ze skrawaniem reszkowym
 - 3: bez skrawania reszkowego
 - 4: jak MANUALplus 4110
 - 5: stałe wcięcie (jak w 4290)
 - 6: stałe z resztą (jak w 4290)
- R Głębokość pozostałego przejścia (tylko dla V=4)
- I Maksymalne wcięcie (wymiar promienia)
- IC Liczba przejść (tylko jeśli I nie jest zaprogramowane)
- B Długość dobiegu
- P Długość wybiegu
- C Kąt startu
- Q Liczba pustych przejść

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „API-gwint“

Unit wytwarza jedno- lub wielozwojowy API-gwint. Głębokość gwintu zmniejsza się przy wybiegu gwintu.

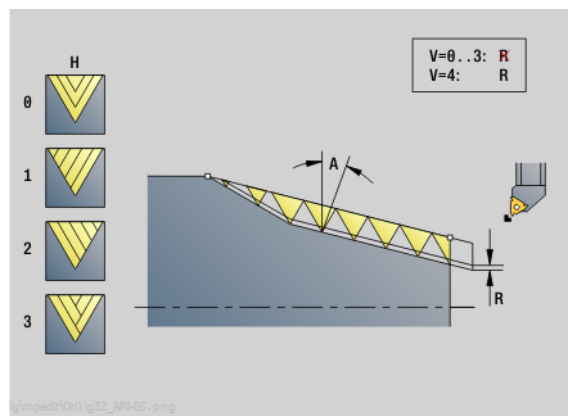
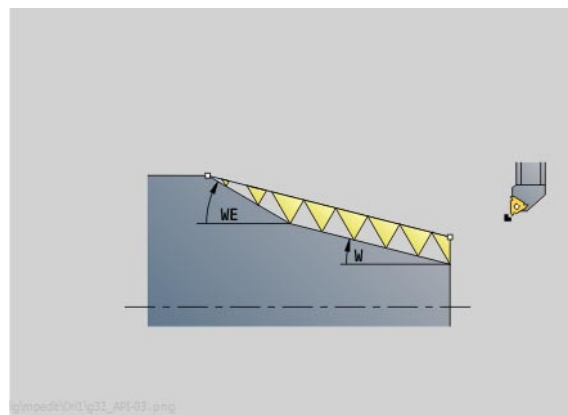
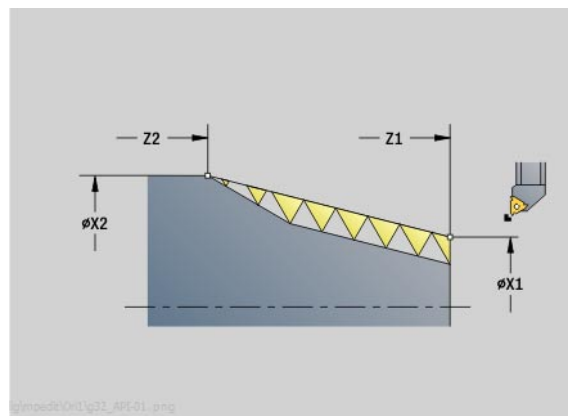
Nazwa Unit: G352_API / cykl: G352 (patrz strona 318)

Formularz gwintu

- O Miejsce gwintu
- 0: gwint wewnętrzny (wcięcie w +X)
 - 1: gwint zewnętrzny (wcięcie w -X)
- X1, Z1 Punkt startu gwintu (X1: wymiar średnicy)
- X2, Z2 Punkt końcowy gwintu (X2: wymiar średnicy)
- W Kąt stożkowy (baza: oś Z; $-45^\circ < W < 45^\circ$)
- WE Kąt wybiegu (baza: oś Z; $0^\circ < W < 90^\circ$; default: 12°)
- F1 Skok gwintu
- U Głębokość gwintu (automatycznie dla metrycznego gwintu ISO)

Formularz cyklu

- I Maksymalne wcięcie (wymiar promienia)
- H Rodzaj offsetu (offset pomiędzy pojedynczymi wcięciami w kierunku skrawania)
- 0: bez offsetu
 - 1: z lewej
 - 2: z prawej
 - 3: przemiennie z lewej/z prawej
- V Rodzaj wcięcia (szczegółowe informacje: patrz strona 132)
- 0: stałe przekrój wióra
 - 1: stałe wcięcie
 - 2: ze skrawaniem resztkowym
 - 3: bez skrawania resztkowego
 - 4: jak MANUALplus 4110
 - 5: stałe wcięcie (jak w 4290)
 - 6: stałe z resztą (jak w 4290)
- A Kąt wcięcia (baza: oś X; $-60^\circ < A < 60^\circ$; default 30°)
- R Głębokość pozostałego przejścia (tylko dla V=4)
- C Kąt startu
- D Liczba zwojów
- Q Liczba pustych przejść
- Dalsze formularze:** patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: toczenie gwintów
- przynależne parametry: F, S

Unit „gwint stożkowy“

Unit wytwarza jednozwojowy lub wielozwojowy, stożkowy gwint wewnętrzny lub zewnętrzny.

Nazwa Unit: G32_KEG / cykl: G32 (patrz strona 313)

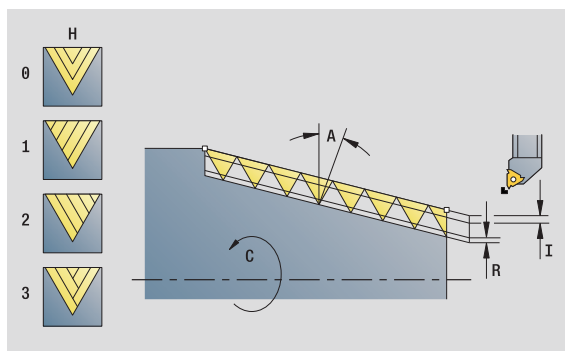
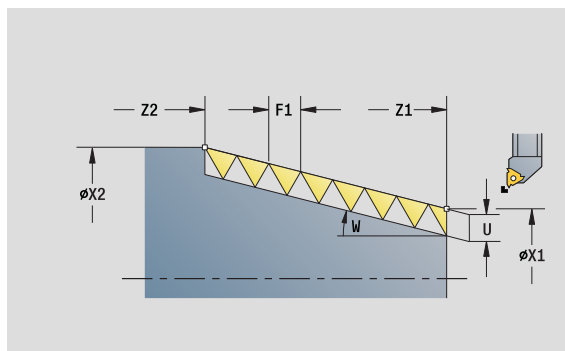
Formularz gwintu

- O Miejsce gwintu
- 0: gwint wewnętrzny (wcięcie w +X)
 - 1: gwint zewnętrzny (wcięcie w -X)
- X1, Z1 Punkt startu gwintu (X1: wymiar średnicy)
- X2, Z2 Punkt końcowy gwintu (X2: wymiar średnicy)
- W Kąt stożkowy (baza: oś Z; $-45^\circ < W < 45^\circ$)
- F1 Skok gwintu
- U Głębokość gwintu (automatycznie dla metrycznego gwintu ISO)
- KE Pozycja wyjścia
- 0: przy końcu nacinania gwintu
 - 1: na początku nacinania gwintu
- K Długość wybiegu

Formularz cyklu

- I Maksymalne wcięcie (wymiar promienia)
- IC Liczba przejść (tylko jeśli I nie jest zaprogramowane)
- H Rodzaj offsetu (offset pomiędzy pojedynczymi wcięciami w kierunku skrawania)
- 0: bez offsetu
 - 1: z lewej
 - 2: z prawej
 - 3: przemiennie z lewej/z prawej
- V Rodzaj wcięcia (szczegółowe informacje: patrz strona 132)
- 0: stałe przekrój wióra
 - 1: stałe wcięcie
 - 2: ze skrawaniem reszkowym
 - 3: bez skrawania reszkowego
 - 4: jak MANUALplus 4110
 - 5: stałe wcięcie (jak w 4290)
 - 6: stałe z resztą (jak w 4290)
- A Kąt wcięcia (baza: oś X; $0^\circ < A < 60^\circ$; default 30°)
- R Głębokość pozostałego przejścia (tylko dla V=4)
- C Kąt startu
- D Liczba zwojów
- Q Liczba pustych przejść

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: toczenie gwintów
- przynależne parametry: F, S

2.9 Units - frezowanie powierzchnia czołowa

Unit „rowek powierzchnia czołowa“

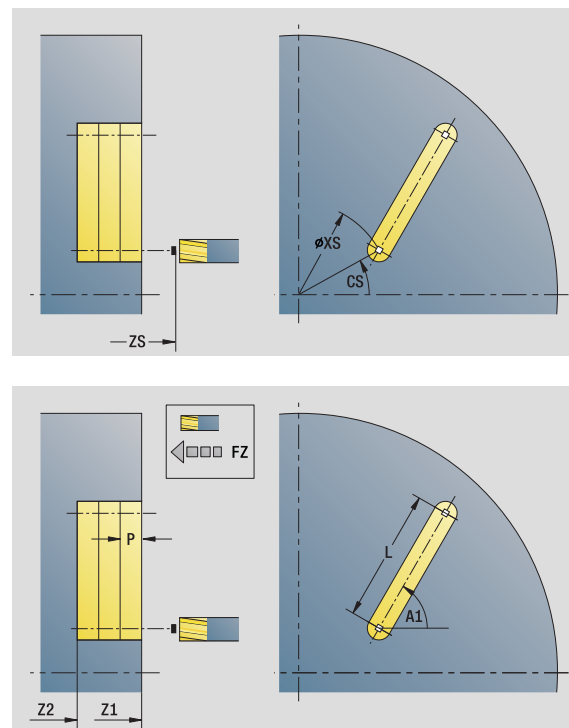
Unit frezuje rowek na powierzchni czołowej od aktualnej pozycji narzędzia do punktu końcowego. Szerokość rowka odpowiada średnicy freza.

Nazwa Unit: G791_Nut_Stirn_C / cykl: G791 (patrz strona 354)

Formularz cyklu

Z1	Górna krawędź frezowania
Z2	Dno frezowania
L	Długość rowka
A1	Kąt do osi X
X1, C1	Punkt końcowy rowka biegunowo
XK, YK	Punkt końcowy rowka kartezjański
P	Maksymalny dosuw
FZ	Posuw wcięcia

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „wzór rowków liniowo powierzchnia czołowa“

Unit wytwarza liniowy wzór rowków z równomiernymi odstępami na powierzchni czołowej. Punkt startu rowków odpowiada pozycjom szablonu. Długość i położenie rowków definiujemy w Unit. Szerokość rowka odpowiada średnicy freza.

Nazwa Unit: G791_Lin_Czoło_C / cykl: G791 (patrz strona 354)

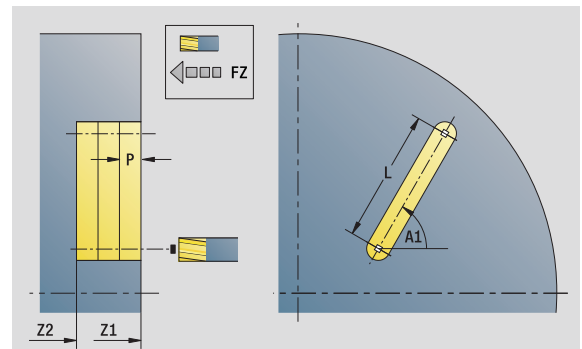
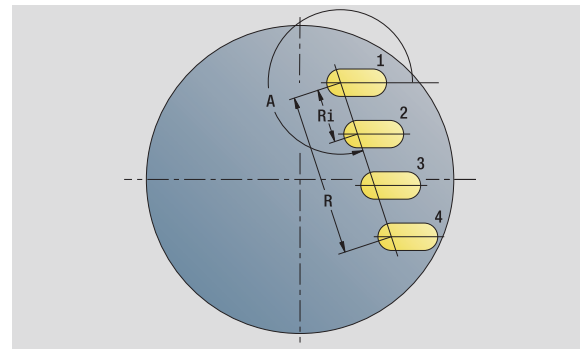
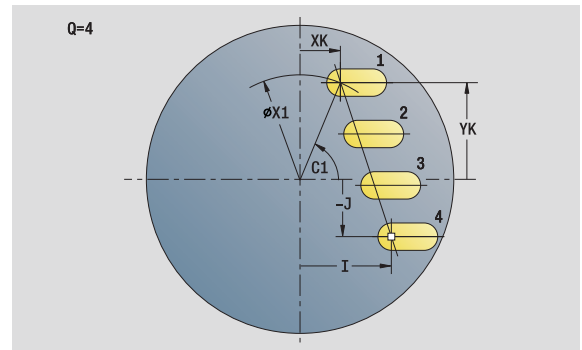
Formularz wzoru

Q	Liczba rowków
X1, C1	Punkt startu biegunowo
XK, YK	Punkt startu kartezjański
I, J	Punkt końcowy (XK, YK)
Ii, Ji	Odstęp (XKi, YKi)
R	Odleg.pierwszy/ostatni kont.
Ri	Odstęp przyrostowo
A	Kąt wzoru (baza oś XK)

Formularz cyklu

Z1	Górna krawędź frezowania
Z2	Dno frezowania
L	Długość rowka
A1	Kąt do osi X
P	Maksymalny dosuw
FZ	Posuw wcięcia

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „wzór rowków kołowo powierzchnia czołowa”

Unit wytwarza kołowy wzór rowków z równomiernymi odstępami na powierzchni czołowej. Punkt startu rowków odpowiada pozycjom szablonu. Długość i położenie rowków definiujemy w Unit. Szerokość rowka odpowiada średnicy freza.

Nazwa Unit: G791_Koło_Stirn_C / cykl: G791 (patrz strona 354)

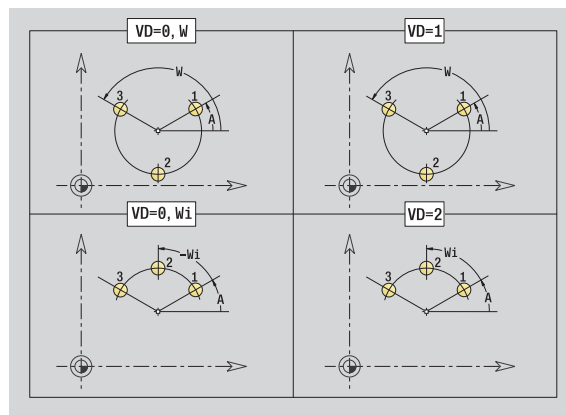
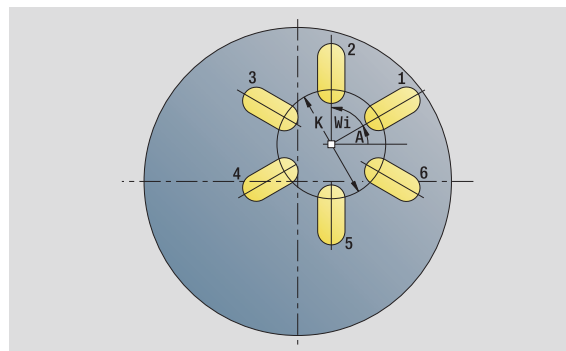
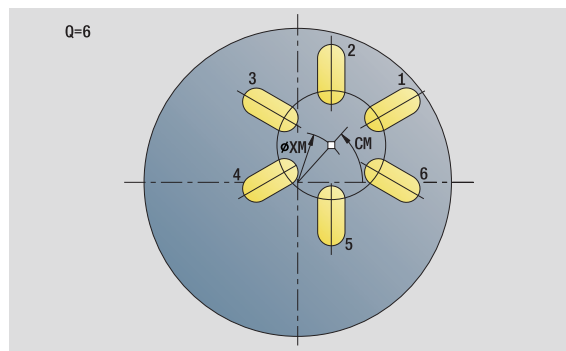
Formularz wzoru

- | | |
|--------|-------------------------------|
| Q | Liczba rowków |
| XM, CM | Srodek biegunowo |
| XK, YK | Srodek kartezjański |
| A | Kąt początkowy |
| Wi | Przyrost kąta |
| K | Srednica wzoru |
| W | Kąt końcowy |
| V | Kierunek obiegu (standard: 0) |
- VD=0, bez W: podział koła pełnego
 - VD=0, z W: podział na dłuższym łuku kołowym
 - VD=0, z Wi: znak liczby Wi określa kierunek (Wi<0: zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
 - VD=1, z W: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
 - VD=1, z Wi: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
 - VD=2, z W: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
 - VD=2, z Wi: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)

Formularz cyklu

- | | |
|----|--------------------------|
| Z1 | Górna krawędź frezowania |
| Z2 | Dno frezowania |
| L | Długość rowka |
| A1 | Kąt do osi X |
| P | Maksymalny dosuw |
| FZ | Posuw wcięcia |

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „frezowanie czółowe“

Unit frezuje w zależności od **Q** powierzchnie lub zdefiniowaną figurę. Ta Unit skrawa materiał wokół figur.

Nazwa Unit: G797_Stirnfr_C / cykl: G797 (patrz strona 360)

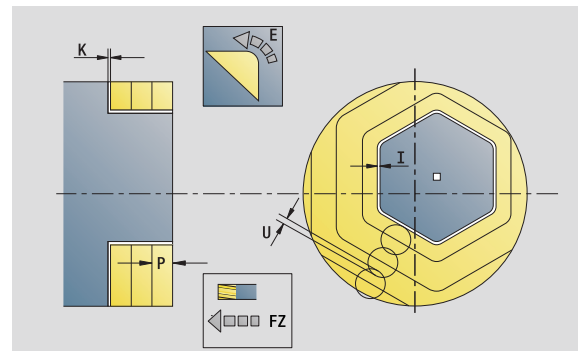
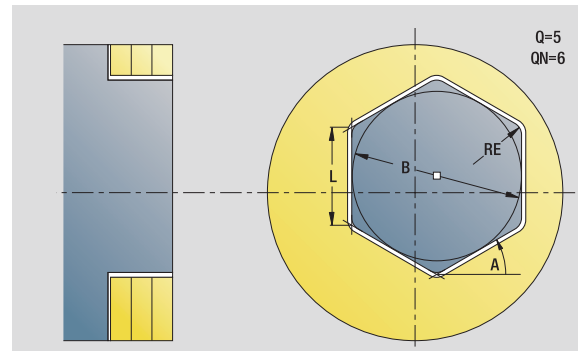
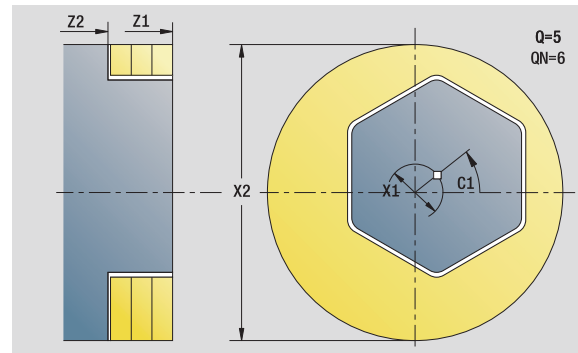
Formularz figury

Q	Typ figury
	<input type="checkbox"/> 0: koło pełne <input type="checkbox"/> 1: pojedyncza powierzchnia <input type="checkbox"/> 2: rozwartość klucza <input type="checkbox"/> 3: trójkąt <input type="checkbox"/> 4: prostokąt, kwadrat <input type="checkbox"/> 5: wielokąt
QN	Liczba naroży wielokąta (tylko dla Q=5 wielokąt)
X1	Średnica punkt środkowy figury
C1	Kąt punkt środkowy figury
Z1	Górna krawędź frezowania
Z2	Dno frezowania
X2	Średnica ograniczenia
L	Długość krawędzi
B	Szerokość/rozwar.klucza
RE	Promień zaokrąglenia
A	Kąt do osi X

Formularz cyklu

QK	rodzaju obróbki
	<input type="checkbox"/> Obróbka zgrubna <input type="checkbox"/> Obróbka wykańczająca
J	Kierunek frezowania
	<input type="checkbox"/> 0: jednokierunkowo <input type="checkbox"/> 1: dwukierunkowo
H	Kierunek frezowania
	<input type="checkbox"/> 0: ruch przeciwbieżny <input type="checkbox"/> 1: ruch współbieżny
P	Maksymalny dosuw
I	Naddatek równoległy do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
FZ	Posuw wcięcia
E	Zredukowany posuw
U	Współczynnik nakładania się

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezow. na gotowo
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „frezowanie czołowe ICP“

Unit frezuje zdefiniowany z ICP kontur na powierzchni czołowej.

Nazwa unit: G797_ICP / cykl: G797 (patrz strona 360)

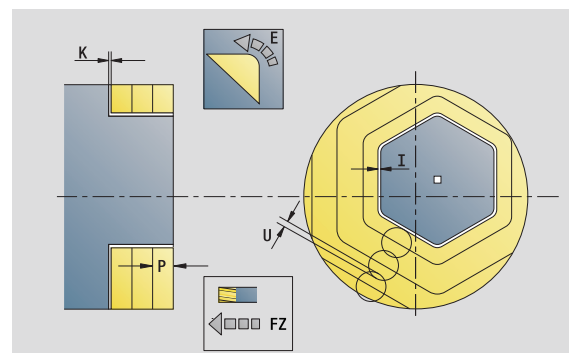
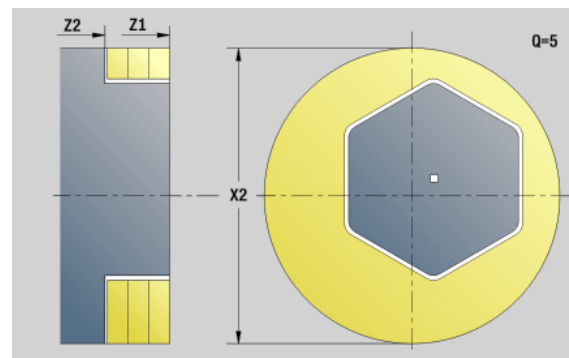
Formularz konturu

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
Z1	Górna krawędź frezowania
Z2	Dno frezowania
X2	Średnica ograniczenia

Formularz cyklu

QK	rodzaju obróbki
	<input type="checkbox"/> Obróbka zgrubna <input type="checkbox"/> Obróbka wykańczająca
J	Kierunek frezowania
	<input type="checkbox"/> 0: jednokierunkowo <input type="checkbox"/> 1: dwukierunkowo
H	Kierunek frezowania
	<input type="checkbox"/> 0: ruch przeciwbieżny <input type="checkbox"/> 1: ruch współbieżny
P	Maksymalny dosuw
I	Naddatek równoległe do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
FZ	Posuw wcięcia
E	Zredukowany posuw
U	Współczynnik nakładania się

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- ☐ Rodzaj obróbki: frezow. na gotowo
- ☐ przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „frezowanie gwintów“

Unit frezuje gwint w istniejący odwiert.

Proszę ustawić narzędzie przed wywołaniem G799 na środek odwiertu. Cykl pozycjonuje narzędzie na "punkt końcowy gwintu". Następnie narzędzie przemieszcza się na „promieniu wejściowym R” i frezuje gwint. Przy tym narzędzie wcina się w materiał przy każdym obrocie o skok „F”. Na koniec cykl wysuwa narzędzie z materiału i odsuwa do punktu startu. W parametrze V programujemy, czy gwint jest frezowany jednym obiegami, czy też w przypadku jednoostrzowych narzędzi kilkoma obiegami.

Nazwa Unit: G799_Gewindefr_C / cykl: G799 (patrz strona 344)

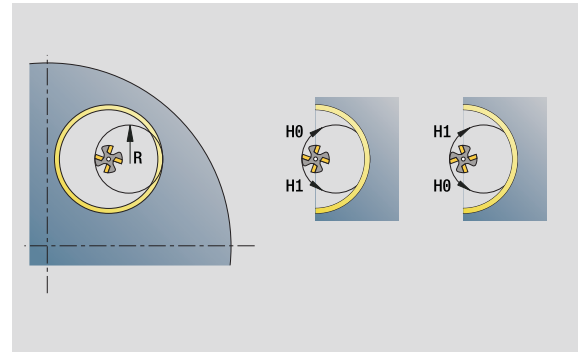
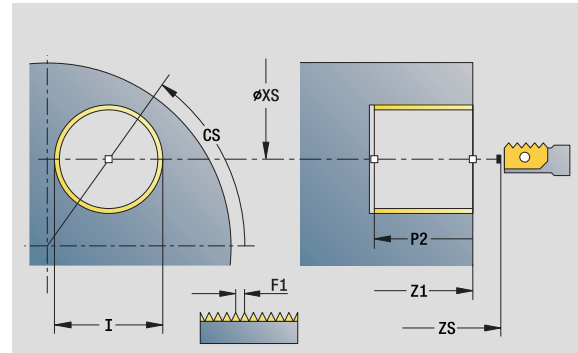
Formularz pozycji

Z1	Punkt startu wiercenia
P2	Głębokość gwintu
I	Srednica gwintu
F1	Skok gwintu

Formularz cyklu

J	Kierunek gwintu
	<input type="checkbox"/> 0: gwint prawoskrętny <input type="checkbox"/> 1: gwint lewoskrętny
H	Kierunek frezowania
	<input type="checkbox"/> 0: ruch przeciwbieżny <input type="checkbox"/> 1: ruch współbieżny
V	Metoda frezowania
	<input type="checkbox"/> 0: gwint jest frezowany po linii śrubowej z 360° <input type="checkbox"/> 1: gwint jest frezowany kilkoma torami linii śrubowej (narzędzie jednoostrzowe)
R	Promień wejścia

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezow. na gotowo
- przynależne parametry: F, S

Unit „frezowanie konturu figury powierzchni czołowa“

Unit frezuje zdefiniowany z Q kontur na powierzchni czołowej.

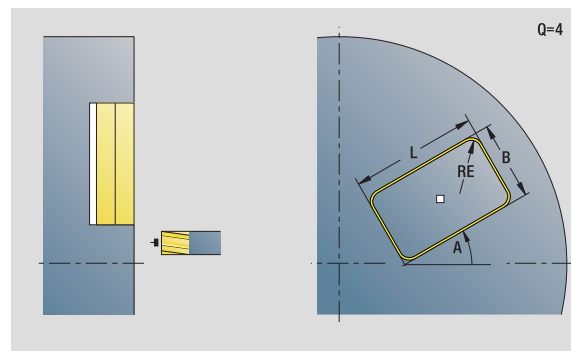
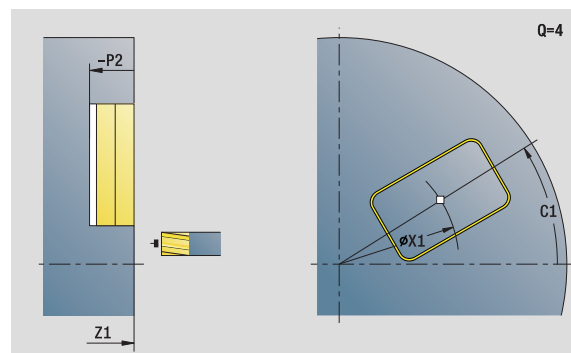
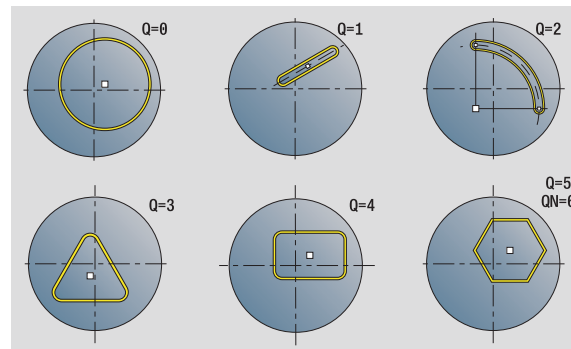
Nazwa Unit: G840_Fig_Stirn_C / cykl: G840 (patrz strona 366)

Formularz figury

Q	Typ figury
	<ul style="list-style-type: none"> 0: koło pełne 1: liniowy rowek 2: kołowy rowek 3: trójkąt 4: prostokąt, kwadrat 5: wielokąt
QN	Liczba naroży wielokąta - tylko dla Q=5 (wielokąt)
X1	Średnica punkt środkowy figury
C1	Kąt punkt środkowy figury
Z1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość figury
L	Długość krawędzi/rozwartość klucza
	<ul style="list-style-type: none"> L>0: długość krawędzi L<0: rozwartość klucza (średnica okręgu wewnętrznego) wielokąta
B	szerokość prostokąta
RE	Promień zaokrąglenia
A	Kąt do osi X
Q2	Kierunek obrotu rowka - tylko przy Q=2 (kołowy rowek)
	<ul style="list-style-type: none"> cw: zgodnie z ruchem wskazówek zegara ccw: ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
W	Kąt punkt końcowego rowka - tylko przy Q=2 (kołowy rowek)



Programować tylko parametry ważne dla wybranego typu figury.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Formularz cyklu

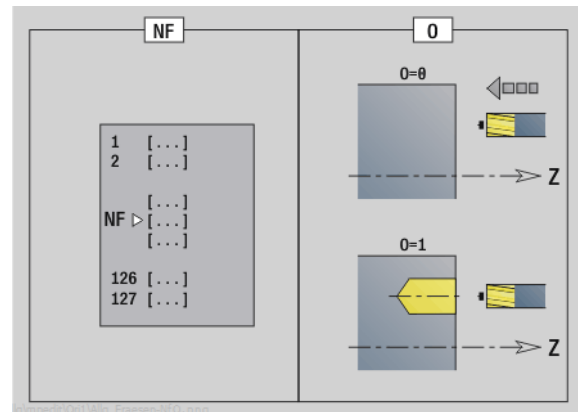
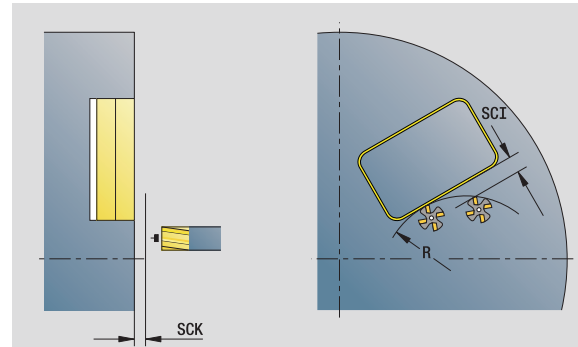
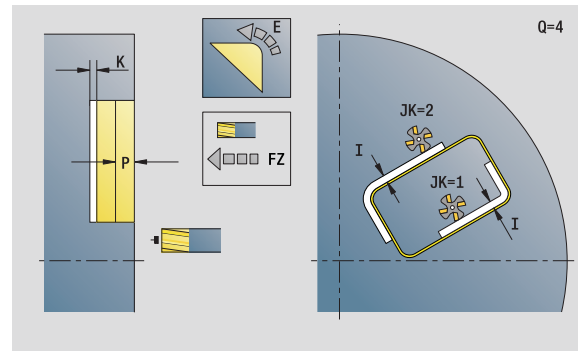
JK	Miejsce frezowania
	■ 0: na konturze
	■ 1: w obrębie konturu
	■ 2: poza konturem
H	Kierunek frezowania
	■ 0: ruch przeciwbieżny
	■ 1: ruch współbieżny
P	Maksymalny dosuw
I	Naddatek równoległe do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
FZ	Posuw wcięcia
E	Zredukowany posuw
R	Promień wejścia
O	Zachowanie przy wejściu w materiał
	■ 0: prosta - cykl przemieszcza do punktu startu, wcina z posuwem w materiał i frezuje kontur.
	■ 1: z nawiercaniem - cykl pozycjonuje powyżej pozycji nawiercania, wcina się w materiał i frezuje kontur.
NF	Znacznik pozycji (tylko jeśli O=1)

Formularz globalny

RB Plaszcz.powrotu

Dalsze parametry: patrz strona 70

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „frezowanie konturu ICP powierzchnia czołowa“

Unit frezuje zdefiniowany z ICP kontur na powierzchni czołowej.

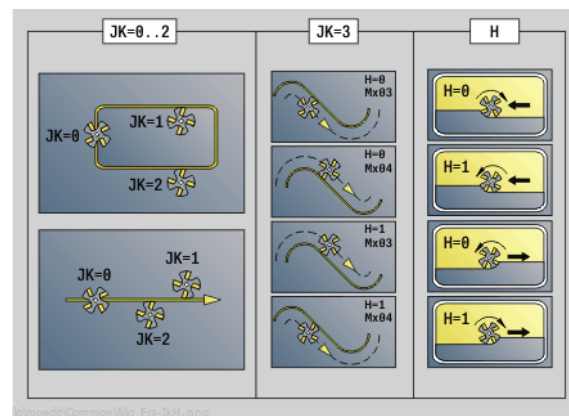
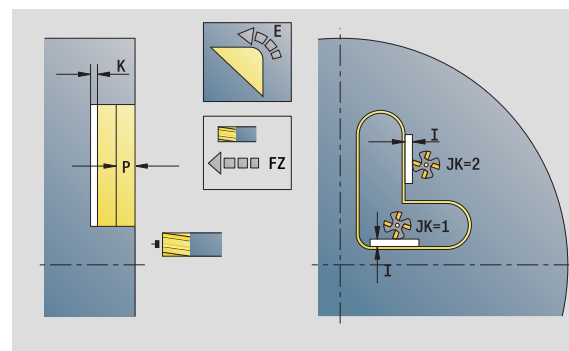
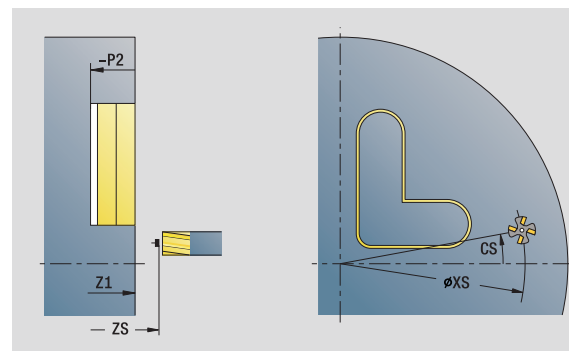
Nazwa Unit: G840_Kon_C_Stirn / cykl: G840 (patrz strona 366)

Formularz konturu

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
Z1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość konturu

Formularz cyklu

JK	Miejsce frezowania
	<ul style="list-style-type: none"> 0: na konturze 1, zamknięty kontur: w obrębie konturu 1, otwarty kontur: z lewej od konturu 2, zamknięty kontur: poza konturem 2, otwarty kontur: z prawej od konturu 3: zależnie od H i MD
H	Kierunek frezowania
	<ul style="list-style-type: none"> 0: ruch przeciwbieżny 1: ruch współbieżny
P	Maksymalny dosuw
I	Naddatek równoległe do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
FZ	Posuw wcięcia
E	Zredukowany posuw
R	Promień wejścia
O	Zachowanie przy wejściu w materiał
	<ul style="list-style-type: none"> 0: prosta - cykl przemieszcza do punktu startu, wcina z posuwem w materiał i frezuje kontur. 1: z nawiercaniem - cykl pozycjonuje powyżej pozycji nawiercania, wcina się w materiał i frezuje kontur.
NF	Znacznik pozycji (tylko jeśli O=1)
RB	Plaszcz.powrotu
Dalsze formularze: patrz strona 66	



Unit „frezowanie kieszeni figury powierzchni czołowa“

Unit frezuje zdefiniowaną z **Q** kieszeń. Wybrać w **QK** rodzaj obróbki (zgrubna/wykańczająca) jak i strategię wcięcia w materiał.

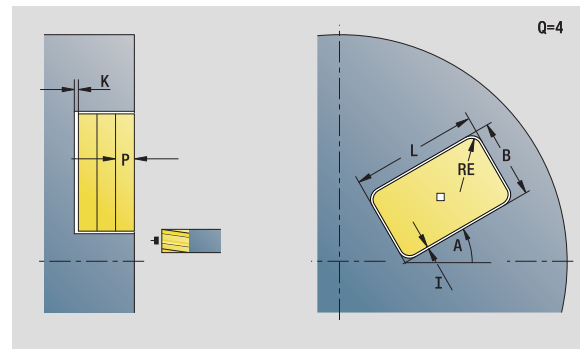
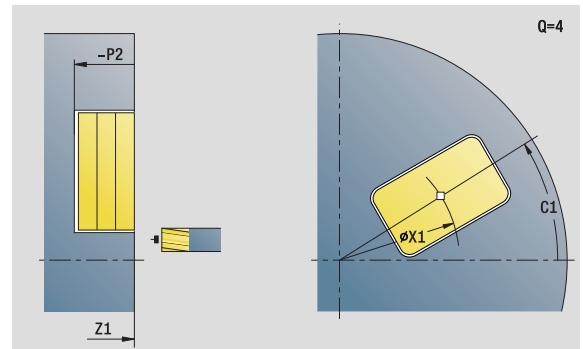
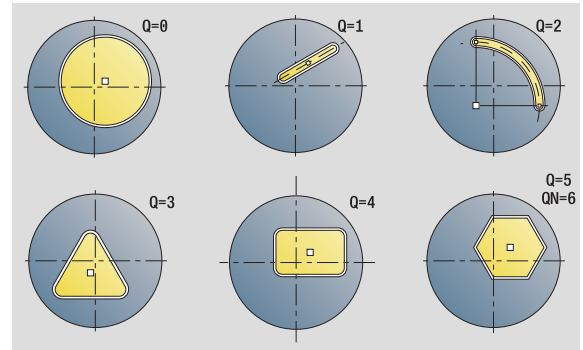
Nazwa Unit: G84x_Fig_Stirn_C / cykle: G845 (patrz strona 374); G846 (patrz strona 378)

Formularz figury

Q	Typ figury
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: koło pełne ■ 1: liniowy rowek ■ 2: kołowy rowek ■ 3: trójkąt ■ 4: prostokąt, kwadrat ■ 5: wielokąt
QN	Liczba naroży wielokąta - tylko dla Q=5 (wielokąt)
X1	Srednica punkt środkowy figury
C1	Kąt punkt środkowy figury
Z1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość figury
L	Długość krawędzi/rozwartość klucza
	<ul style="list-style-type: none"> ■ L>0: długość krawędzi ■ L<0: rozwartość klucza (średnica okręgu wewnętrznego) wielokąta
B	szerokość prostokąta
RE	Promień zaokrąglenia
A	Kąt do osi X
Q2	Kierunek obrotu rowka - tylko przy Q=2 (kołowy rowek)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ cw: zgodnie z ruchem wskazówek zegara ■ ccw: ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
W	Kąt punkt końcowego rowka - tylko przy Q=2 (kołowy rowek)



Programować tylko parametry ważne dla wybranego typu figury.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P



Formularz cyklu

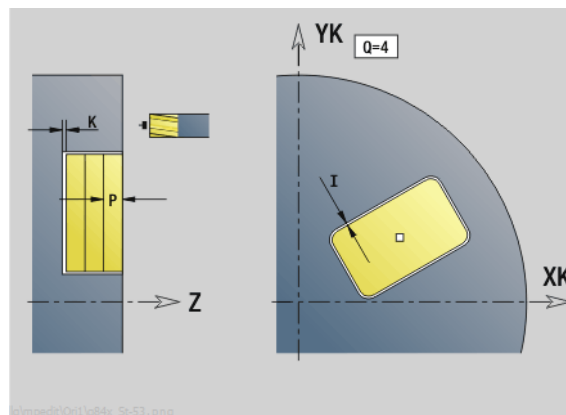
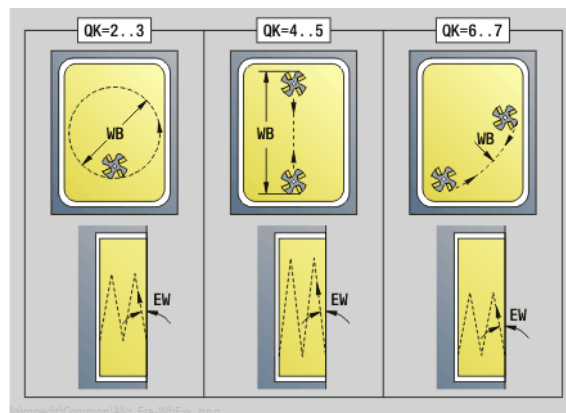
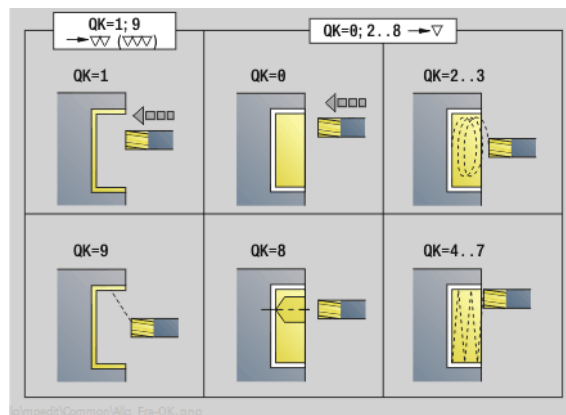
QK	Rodzaj obróbki i strategia wcięcia w materiał
	<ul style="list-style-type: none"> 0: obróbka zgrubna 1: obróbka wykańczająca 2: obróbka zgrubna linia śrubowa manualnie 3: obróbka zgrubna linia śrubowa automatycznie 4: obróbka zgrubna wahadłowo lin. manualnie 5: obróbka zgrubna wahadłowo lin. automatycznie 6: obróbka zgrubna wahadłowo koł. manualnie 7: obróbka zgrubna wahadłowo koł. automatycznie 8: obróbka zgrubna, wcięcie na pozycję nawiercania 9: obróbka na gotowo, 3D łuk wejściowy
JT	Kierunek przebiegu
	<ul style="list-style-type: none"> 0: od wewnątrz do zewnątrz 1: od zewnątrz do wewnątrz
H	Kierunek frezowania
	<ul style="list-style-type: none"> 0: ruch przeciwbieżny 1: ruch współbieżny
P	Maksymalny dosuw
I	Naddatek równoległe do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
FZ	Posuw wcięcia
E	Zredukowany posuw
R	Promień wejścia
WB	Długość wcięcia
EW	Kąt wcięcia
NF	Znacznik pozycji (tylko jeśli QK=8)
U	Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)

Formularz globalny

RB Plaszcz.powrotu

Dalsze parametry: patrz strona 70

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „frezowanie kieszeni ICP powierzchnia czołowa“

Unit frezuje zdefiniowaną z **Q** kieszeń. Wybrać w **QK** rodzaj obróbki (zgrubna/wykańczająca) jak i strategię wcięcia w materiał.

Nazwa Unit: G845_Tas_C_Stirn / cykl: G845 (patrz strona 374); G846 (patrz strona 378)

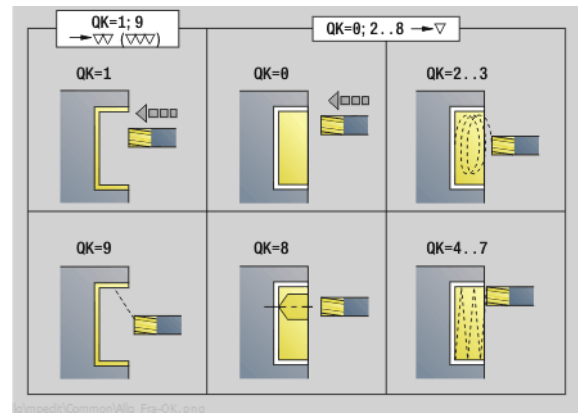
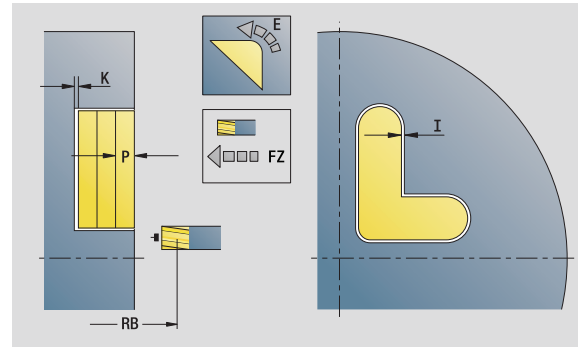
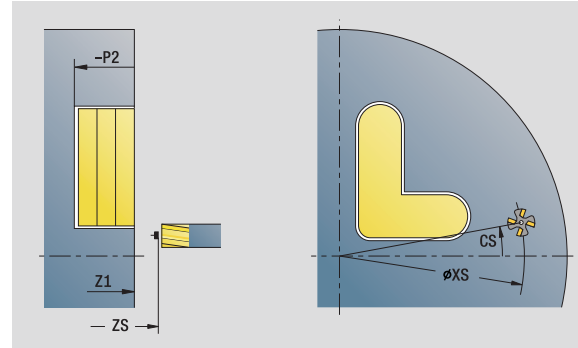
Formularz konturu

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
Z1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość konturu
NF	Znacznik pozycji (tylko jeśli QK=8)

Formularz cyklu

QK	Rodzaj obróbki i strategia wcięcia w materiał <ul style="list-style-type: none"> 0: obróbka zgrubna 1: obróbka wykańczająca 2: obróbka zgrubna linia śrubowa manualnie 3: obróbka zgrubna linia śrubowa automatycznie 4: obróbka zgrubna wahadłowo lin. manualnie 5: obróbka zgrubna wahadłowo lin. automatycznie 6: obróbka zgrubna wahadłowo koł. manualnie 7: obróbka zgrubna wahadłowo koł. automatycznie 8: obróbka zgrubna, wcięcie na pozycję nawiercania 9: obróbka na gotowo, 3D łuk wejściowy
JT	Kierunek przebiegu <ul style="list-style-type: none"> 0: od wewnątrz do zewnątrz 1: od zewnątrz do wewnątrz
H	Kierunek frezowania <ul style="list-style-type: none"> 0: ruch przeciwbieżny 1: ruch współbieżny
P	Maksymalny dosuw
I	Naddatek równoległe do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
FZ	Posuw wcięcia
E	Zredukowany posuw
R	Promień wejścia
WB	Długość wcięcia
EW	Kąt wcięcia
U	Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)
RB	Plaszcz.powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „grawerowanie powierzchnia czołowa“

Unit graweruje znaki ułożone w liniowym lub biegunowym porządku na płaszczyźnie czołowej. Znaki diakrytyczne i inne znaki specjalne, których nie można zapisywać w edytorze smart.Turn, należy zdefiniować jeden za drugim w NF. Jeżeli programujemy „dalszy zapis bezpośredni“ (Q=1), to zostają anulowane zmiana narzędzia i pozycjonowanie wstępne. Obowiązują wartości technologiczne poprzedniego cyklu grawerowania.

Nazw Unit: G801_GRA_STIRN_C / cykl: G801 (patrz strona 382)

Tabela znaków: patrz strona 380

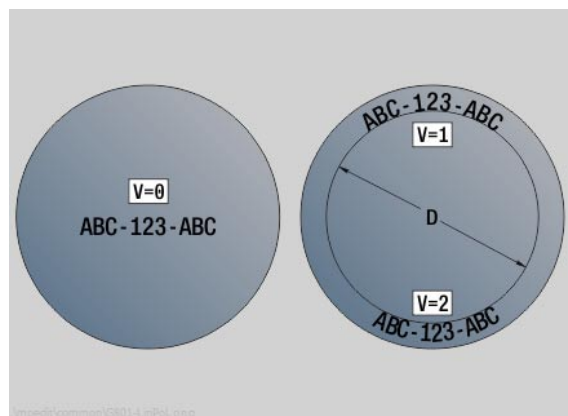
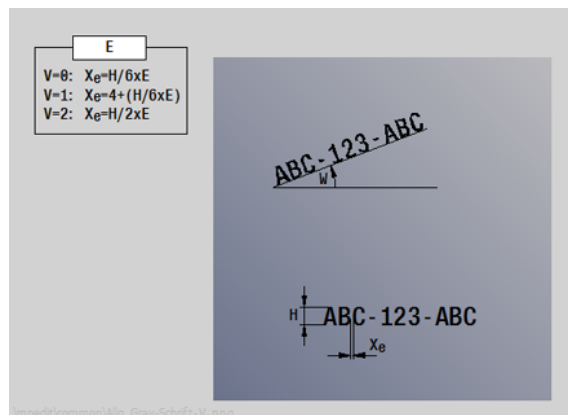
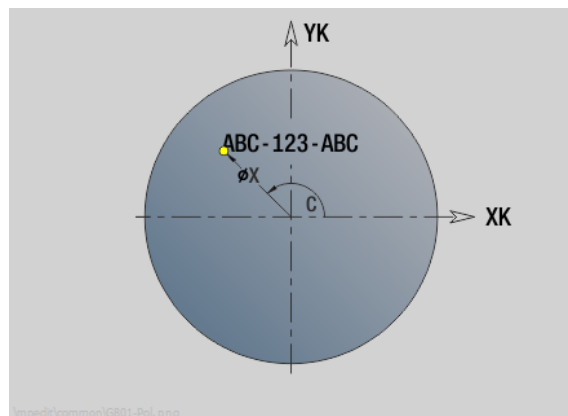
Formularz pozycji

X, C	Punkt początkowy biegunowo
XK, YK	Punkt początkowy kartezjański
Z	Punkt końcowy. Pozycja w osi Z, na którą następuje wcięcie dla frezowania.
RB	Płaszczyzna powrotu

Formularz cyklu

TXT	Tekst, który ma być grawerowany
NF	Numer znaku (znak, który ma być grawerowany)
H	Wys. kroku
E	Współczynnik odległości (obliczenie: patrz ilustracja)
W	Kąt nachylenia
FZ	Współczynnik posuwu wcięcia (posuw wcięcia = aktualny posuw * FZ)
V	Wykonanie <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: liniowe przedstawienie ■ 1: zagięty do góry ■ 2: zagięty w dół
D	Srednica bazowa
Q	Bezpośrednio kontynuować zapis <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 (nie): grawerowanie następuje z punktu początkowego ■ 1 (tak): grawerowanie z pozycji narzędzia

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: grawerowanie
- przynależne parametry: F, S

Unit „okrawanie powierzchnia czołowa“

Unit okrawa zdefiniowany z ICP kontur na powierzchni czołowej.

Nazwa Unit: G840_ENT_C_STIRN / cykl: G840 (patrz strona 370)

Formularz konturu

FK patrz strona 68
 NS Numer wiersza startu konturu
 NE Numer wiersza końca konturu
 Z1 Górna krawędź frezowania

Formularz cyklu

JK Miejsce frezowania

- JK=0: na konturze
- JK=1, zamknięty kontur: w obrębie konturu
- JK=1, otwarty kontur: z lewej od konturu
- JK=2, zamknięty kontur: poza konturem
- JK=2, otwarty kontur: z prawej od konturu
- JK=3 zależnie od H i MD

H Kierunek frezowania

- 0: ruch przeciwbieżny
- 1: ruch współbieżny

BG szerokość fazki

JG Średnica obr.wstępnej

P Głębokość wcięcia (podawana jako wartość ujemna)

I Naddatek równoległe do konturu

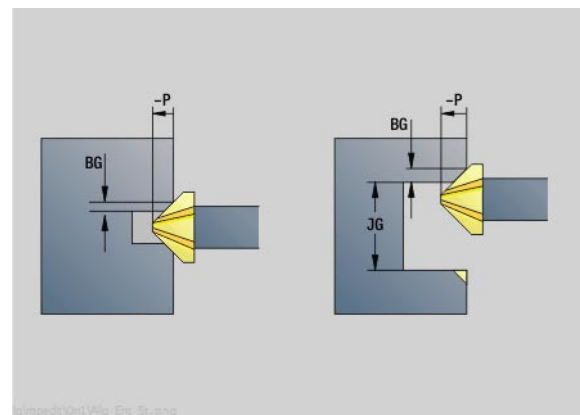
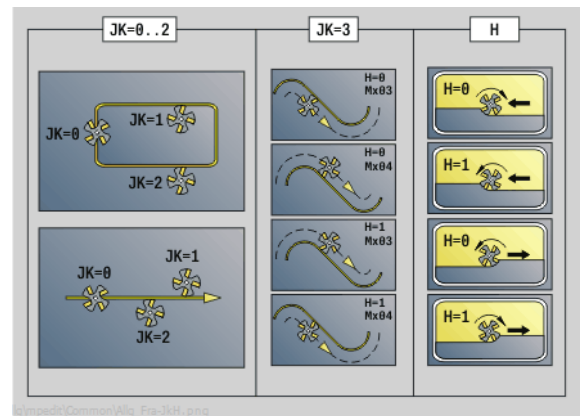
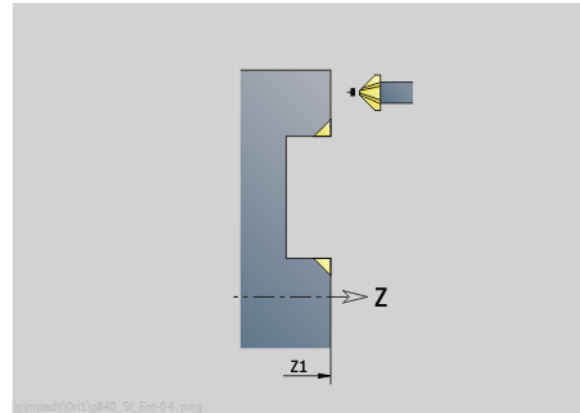
R Promień wejścia

FZ Posuw wcięcia

E Zredukowany posuw

RB Płaszczyzn. powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: usuwanie zadziorów (okrawanie)
- przynależne parametry: F, S

2.10 Units - frezowanie powierzchni boczna

Unit „rowek powierzchni boczna“

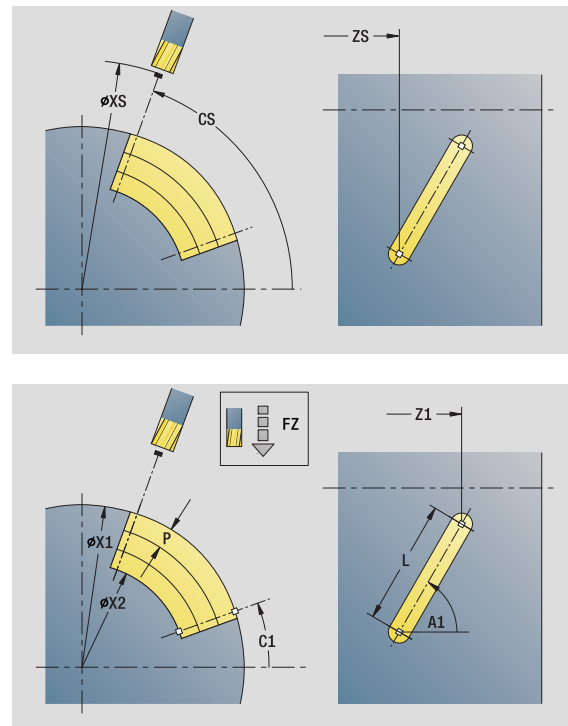
Unit frezuje rowek na powierzchni bocznej od aktualnej pozycji narzędzia do punktu końcowego. Szerokość rowka odpowiada średnicy freza.

Nazwa Unit: G792_Nut_MANT_C / cykl: G792 (patrz strona 355)

Formularz cyklu

X1	Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)
X2	dno frezowania (wymiar średnicy)
L	Długość rowka
A1	Kąt do osi Z
Z1, C1	Punkt końcowy rowka biegunowo
P	Maksymalny dosuw
FZ	Posuw wcięcia

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „wzór rowków liniowo powierzchnia boczna“

Unit wytwarza liniowy wzór rowków z równomiernymi odstępami na powierzchni bocznej. Punkt startu rowków odpowiada pozycjom szablonu. Długość i położenie rowków definiujemy w Unit. Szerokość rowka odpowiada średnicy freza.

Nazwa Unit: G792_Lin_BOZ_C / cykl: G792 (patrz strona 355)

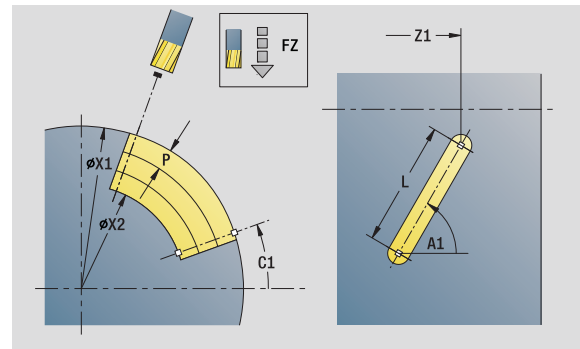
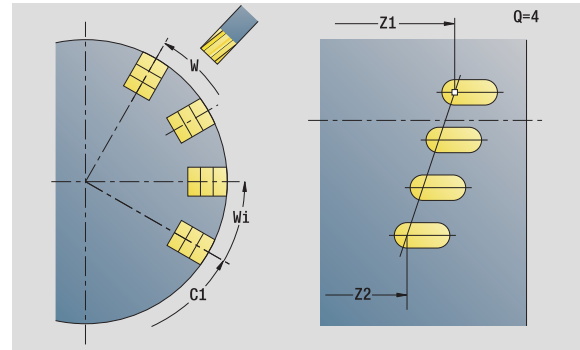
Formularz wzoru

Q	Liczba rowków
Z1, C1	Punkt startu wzoru
Wi	Przyrost kąta
W	Kąt końcowy
Z2	Punkt końcowy wzoru

Formularz cyklu

X1	Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)
X2	dno frezowania (wymiar średnicy)
L	Długość rowka
A1	Kąt do osi Z
P	Maksymalny dosuw
FZ	Posuw wcięcia

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „wzór rowków kołowo powierzchnia boczna“

Unit wytwarza kołowy wzór rowków z równomiernymi odstępami na powierzchni bocznej. Punkt startu rowków odpowiada pozycjom szablonu. Długość i położenie rowków definiujemy w Unit. Szerokość rowka odpowiada średnicy freza.

Nazwa Unit: G792_Koł_Bocz_C / cykl: G792 (patrz strona 355)

Formularz wzoru

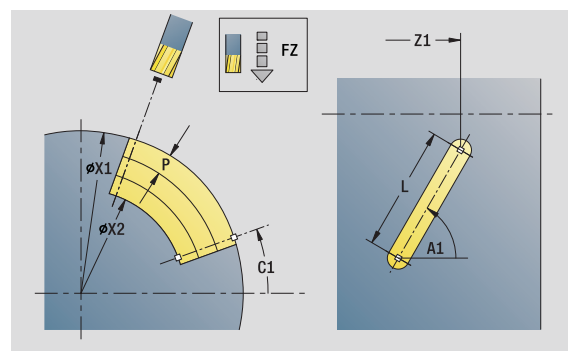
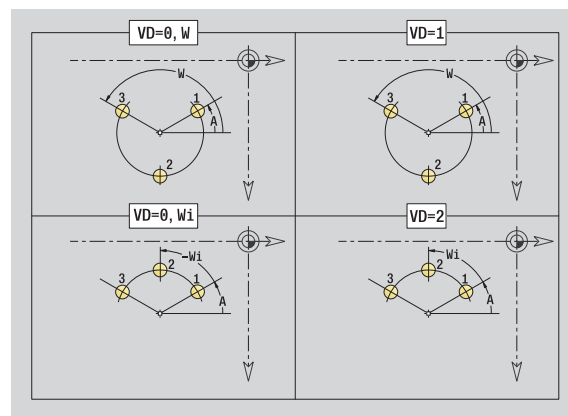
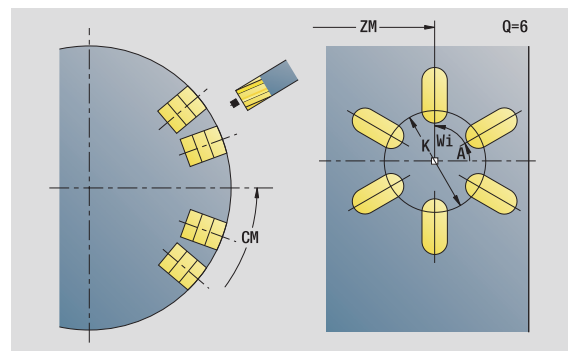
Q	Liczba rowków
ZM, CM	Punkt środkowy szablonu
A	Kąt początkowy
Wi	Przyrost kąta
K	Srednica wzoru
W	Kąt końcowy
V	Kierunek obiegu (standard: 0)

- VD=0, bez W: podział koła pełnego
- VD=0, z W: podział na dłuższym łuku kołowym
- VD=0, z Wi: znak liczby Wi określa kierunek (Wi<0: zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
- VD=1, z W: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- VD=1, z Wi: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
- VD=2, z W: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
- VD=2, z Wi: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)

Formularz cyklu

X1	Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)
X2	dno frezowania (wymiar średnicy)
L	Długość rowka
A1	Kąt do osi Z
P	Maksymalny dosuw
FZ	Posuw wcięcia

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „frezowanie rowka spiralnego“

Unit frezuje rowek spiralny. Szerokość rowka odpowiada średnicy freza.

Nazwa Unit: G798_Wendelnut_C / cykl: G798 (patrz strona 362)

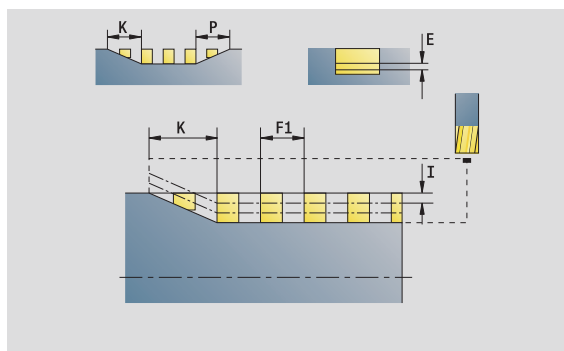
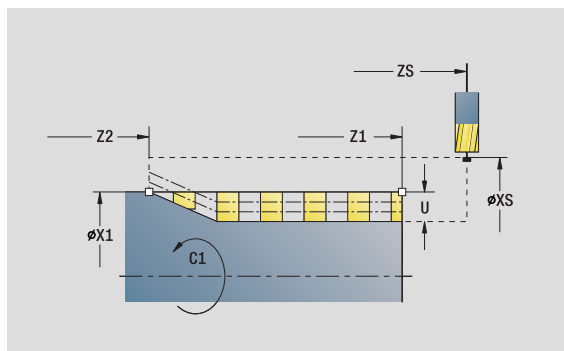
Formularz pozycji

X1	Średnica gwintu
C1	Kąt początkowy
Z1	Punkt startu gwintu
Z2	Punkt końcowy gwintu
U	Głębokość gwintu

Formularz cyklu

F1	Skok gwintu
J	Kierunek gwintu:
	■ 0: gwint prawoskrętny
	■ 1: gwint lewoskrętny
D	Liczba zwojów
P	Długość dobiegu
K	Długość wybiegu
I	Maksymalny dosuw
E	Redukowanie długości przejścia

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezow. na gotowo
- przynależne parametry: F, S

Unit „frezowanie konturu figury powierzchnia boczna“

Unit frezuje zdefiniowany z Q kontur na powierzchni bocznej.

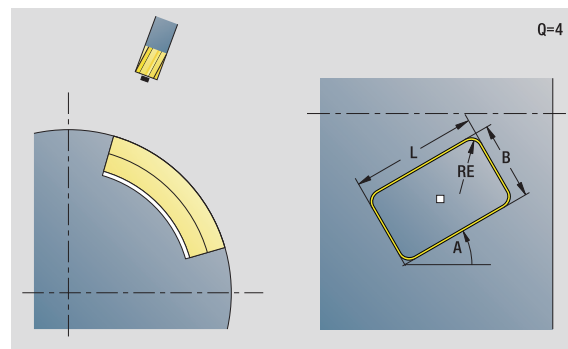
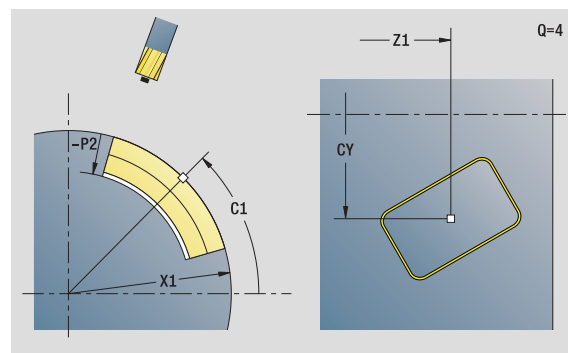
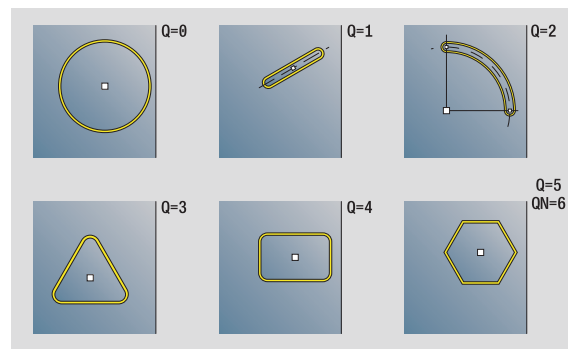
Nazwa Unit: G840_Fig_Mant_C / cykl: G840 (patrz strona 366)

Formularz figury

Q	Typ figury
0	koło pełne
1	liniowy rowek
2	kołowy rowek
3	trójkąt
4	prostokąt, kwadrat
5	wielokąt
QN	Liczba naroży wielokąta - tylko dla Q=5 (wielokąt)
Z1	Punkt środkowy figury
C1	Kąt punkt środkowy figury
CY	Rozwinięcie pow.bocznej środek figury
X1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość figury
L	Długość krawędzi/rozwartość klucza
	<ul style="list-style-type: none"> L>0: długość krawędzi L<0: rozwartość klucza (średnica okręgu wewnętrznego) wielokąta
B	szerokość prostokąta
RE	Promień zaokrąglenia
A	Kąt do osi Z
Q2	Kierunek obrotu rowka: - tylko Q=2 (kołowy rowek)
	<ul style="list-style-type: none"> cw: zgodnie z ruchem wskazówek zegara ccw: ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
W	Kąt punkt końcowego rowka - tylko Q=2 (kołowy rowek)



Programować tylko parametry ważne dla wybranego typu figury.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Formularz cyklu

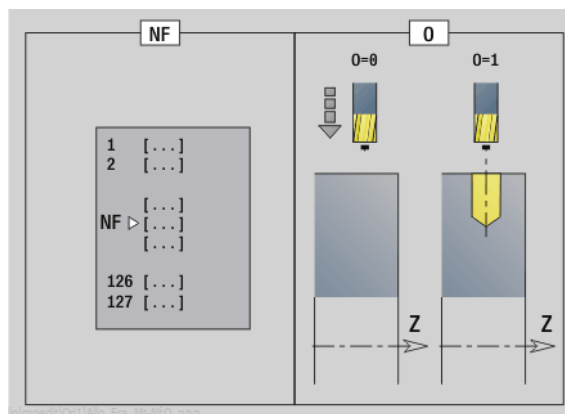
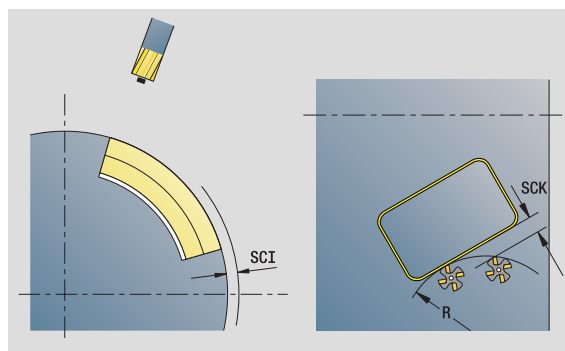
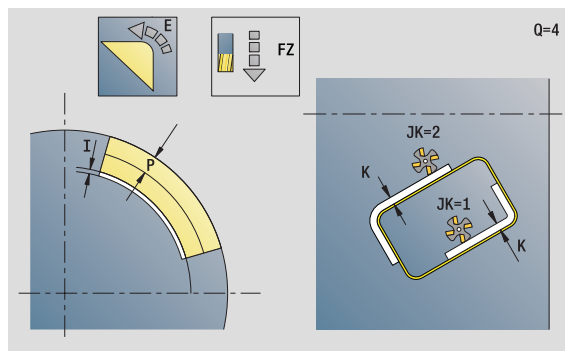
JK	Miejsce frezowania
	■ 0: na konturze
	■ 1: w obrębie konturu
	■ 2: poza konturem
H	Kierunek frezowania
	■ 0: ruch przeciwbieżny
	■ 1: ruch współbieżny
P	Maksymalny dosuw
I	Naddatek w kierunku dosuwu
K	Naddatek równoległy do konturu
FZ	Posuw wcięcia
E	Zredukowany posuw
R	Promień wejścia
O	Zachowanie przy wejściu w materiał
	■ 0: prosta - cykl przemieszcza do punktu startu, wcina z posuwem w materiał i frezuje kontur.
	■ 1: z nawiercaniem - cykl pozycjonuje powyżej pozycji nawiercania, wcina się w materiał i frezuje kontur.
NF	Znacznik pozycji (tylko jeśli O=1)

Formularz globalny

RB Plaszcz.powrotu

Dalsze parametry: patrz strona 70

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „frezowanie konturu ICP powierzchnia boczna“

Unit frezuje zdefiniowany z ICP kontur na powierzchni bocznej.

Nazwa Unit: G840_Kon_C_Mant / cykl: G840 (patrz strona 366)

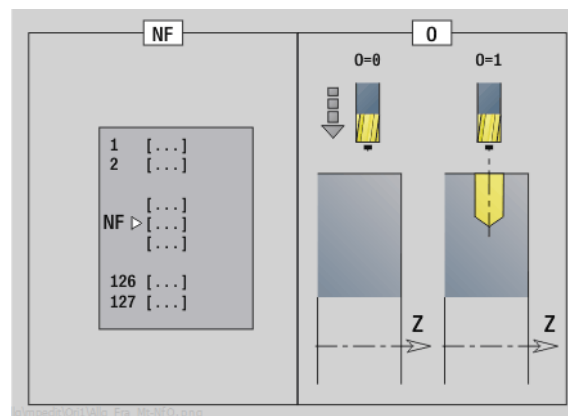
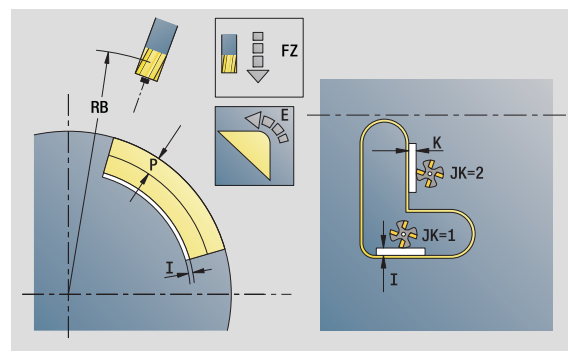
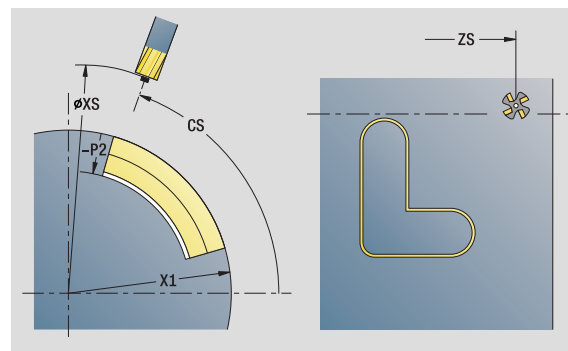
Formularz konturu

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
X1	Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)
P2	Głębokość konturu (wymiar promienia)

Formularz cyklu

JK	Miejsce frezowania
	<ul style="list-style-type: none"> 0: na konturze 1, zamknięty kontur: w obrębie konturu 1, otwarty kontur: z lewej od konturu 2, zamknięty kontur: poza konturem 2, otwarty kontur: z prawej od konturu 3: zależnie od H i MD
H	Kierunek frezowania
	<ul style="list-style-type: none"> 0: ruch przeciwbieżny 1: ruch współbieżny
P	Maksymalny dosuw
I	Naddatek równoległe do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
FZ	Posuw wcięcia
E	Zredukowany posuw
R	Promień wejścia
O	Zachowanie przy wejściu w materiał
	<ul style="list-style-type: none"> 0: prosta - cykl przemieszcza do punktu startu, wcina z posuwem w materiał i frezuje kontur. 1: z nawiercaniem - cykl pozycjonuje powyżej pozycji nawiercania, wcina się w materiał i frezuje kontur.
NF	Znacznik pozycji (tylko jeśli O=1)
RB	Płaszczyzna powrotu (wymiar średnicy)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezow. na gotowo
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „frezowanie kieszeni figury powierzchni boczna“

Unit frezuje zdefiniowaną z **Q** kieszeń. Wybrać w **QK** rodzaj obróbki (zgrubna/wykańczająca) jak i strategię wcięcia w materiał.

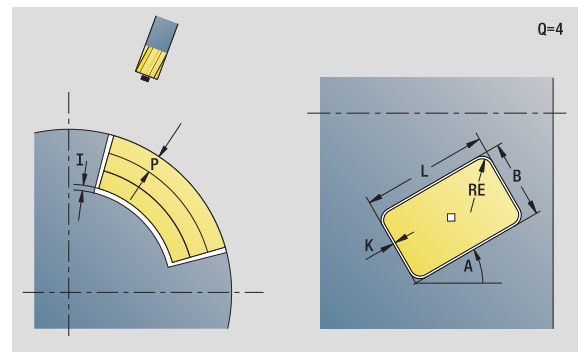
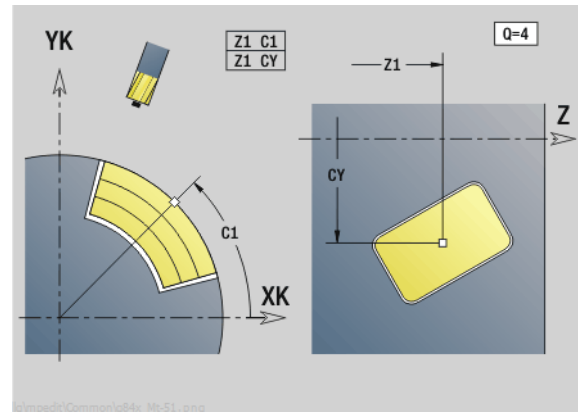
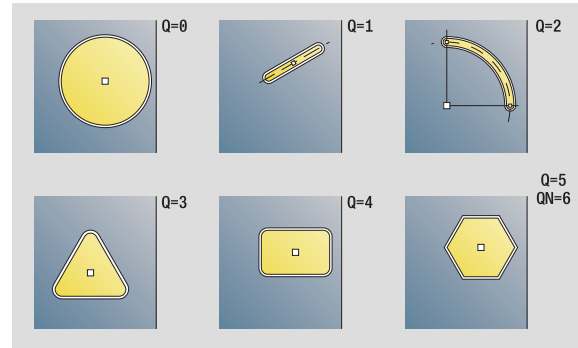
Nazwa Unit: G84x_Fig_Mant_C / cykle: G845 (patrz strona 374); G846 (patrz strona 378)

Formularz figury

Q	Typ figury
	<ul style="list-style-type: none"> 0: koło pełne 1: liniowy rowek 2: kołowy rowek 3: trójkąt 4: prostokąt, kwadrat 5: wielokąt
QN	Liczba naroży wielokąta - tylko dla Q=5 (wielokąt)
Z1	Punkt środkowy figury
C1	Kąt punkt środkowy figury
CY	Rozwinięcie pow.bocznej środek figury
X1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość figury
L	Długość krawędzi/rozwartość klucza
	<ul style="list-style-type: none"> L>0: długość krawędzi L<0: rozwartość klucza (średnica okręgu wewnętrznego) wielokąta
B	szerokość prostokąta
RE	Promień zaokrąglenia
A	KŃt do osi Z
Q2	Kierunek obrotu rowka - tylko Q=2 (kołowy rowek)
	<ul style="list-style-type: none"> cw: zgodnie z ruchem wskazówek zegara ccw: ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
W	Kąt punkt końcowego rowka - tylko Q=2 (kołowy rowek)



Programować tylko parametry ważne dla wybranego typu figury.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P



Formularz cyklu

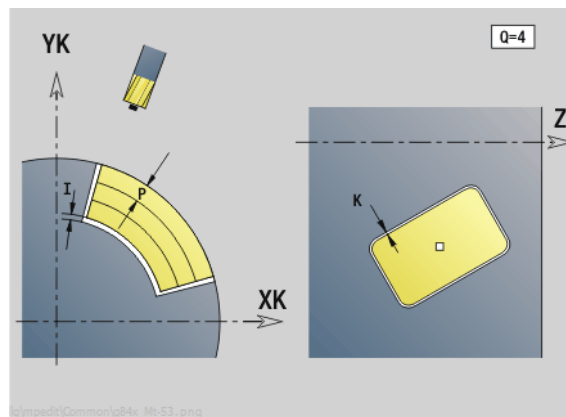
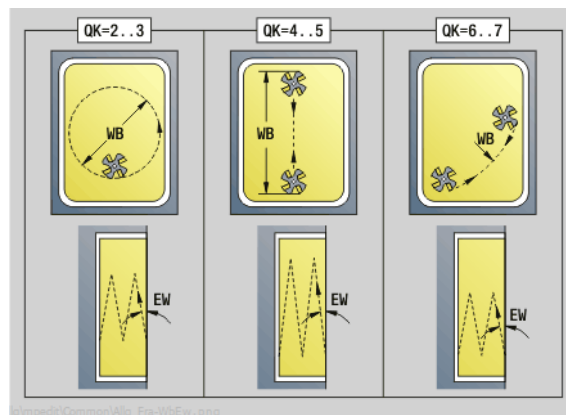
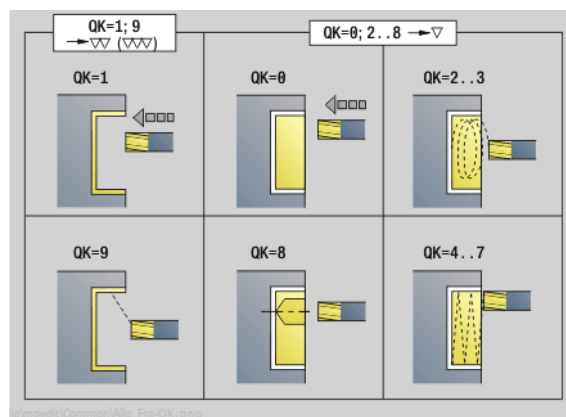
QK	Rodzaj obróbki i strategia wcięcia w materiał
	<ul style="list-style-type: none"> 0: obróbka zgrubna 1: obróbka wykańczająca 2: obróbka zgrubna linia śrubowa manualnie 3: obróbka zgrubna linia śrubowa automatycznie 4: obróbka zgrubna wahadłowo lin. manualnie 5: obróbka zgrubna wahadłowo lin. automatycznie 6: obróbka zgrubna wahadłowo koł. manualnie 7: obróbka zgrubna wahadłowo koł. automatycznie 8: obróbka zgrubna, wcięcie na pozycję nawiercania 9: obróbka na gotowo, 3D łuk wejściowy
JT	Kierunek przebiegu:
	<ul style="list-style-type: none"> 0: od wewnątrz do zewnątrz 1: od zewnątrz do wewnątrz
H	Kierunek frezowania
	<ul style="list-style-type: none"> 0: ruch przeciwbieżny 1: ruch współbieżny
P	Maksymalny dosuw
I	Naddatek w kierunku dosuwu
K	Naddatek równoległe do konturu
FZ	Posuw wcięcia
E	Zredukowany posuw
R	Promień wejścia
WB	Długość wcięcia
EW	Kąt wcięcia
NF	Znacznik pozycji (tylko jeśli QK=8)
U	Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)

Formularz globalny

RB Plaszcz.powrotu

Dalsze parametry: patrz strona 70

Dalsze formularze: patrz strona 66



Unit „frezowanie kieszeni ICP powierzchnia boczna“

Unit frezuje zdefiniowaną z **Q** kieszeń. Wybrać w **QK** rodzaj obróbki (zgrubna/wykańczająca) jak i strategię wcięcia w materiał.

Nazwa Unit: G845_Tas_C_Mant / cykl: G845 (patrz strona 374); G846 (patrz strona 378)

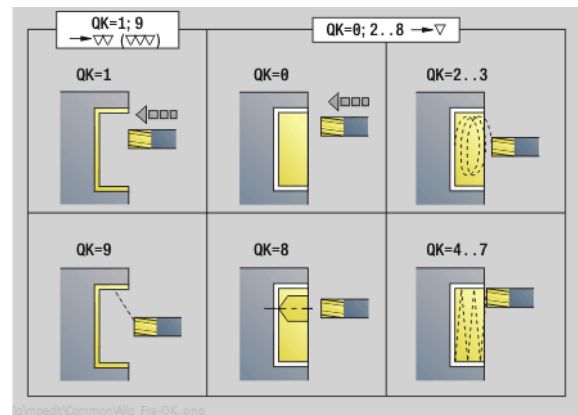
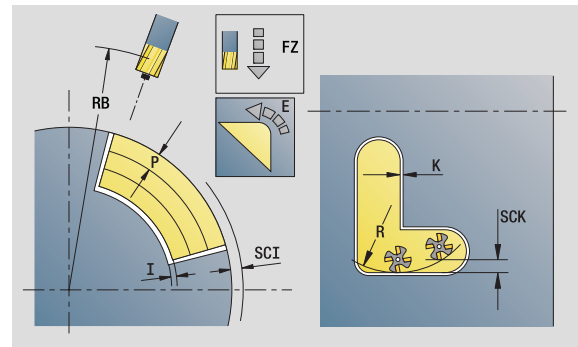
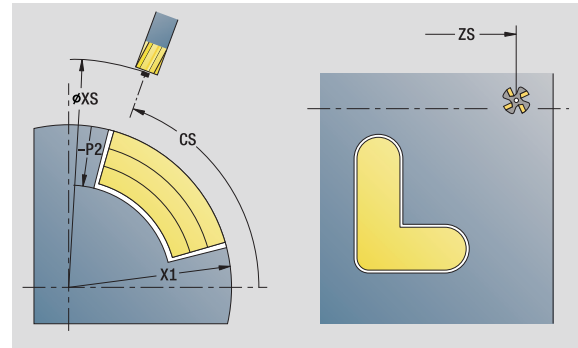
Formularz konturu

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
X1	Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)
P2	Głębokość konturu
NF	Znacznik pozycji (tylko jeśli QK=8)

Formularz cyklu

QK	Rodzaj obróbki i strategia wcięcia w materiał
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: obróbka zgrubna ■ 1: obróbka wykańczająca ■ 2: obróbka zgrubna linia śrubowa manualnie ■ 3: obróbka zgrubna linia śrubowa automatycznie ■ 4: obróbka zgrubna wahadłowo lin. manualnie ■ 5: obróbka zgrubna wahadłowo lin. automatycznie ■ 6: obróbka zgrubna wahadłowo koł. manualnie ■ 7: obróbka zgrubna wahadłowo koł. automatycznie ■ 8: obróbka zgrubna, wcięcie na pozycję nawiercania ■ 9: obróbka na gotowo, 3D łuk wejściowy
JT	Kierunek przebiegu
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: od wewnątrz do zewnątrz ■ 1: od zewnątrz do wewnątrz
H	Kierunek frezowania
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: ruch przeciwbieżny ■ 1: ruch współbieżny
P	Maksymalny dosuw
I	Naddatek w kierunku dosuwu
K	Naddatek równoległe do konturu
FZ	Współczynnik wcięcia
E	Zredukowany posuw
R	Promień wejścia
WB	Długość wcięcia
EW	Kąt wcięcia
U	Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)
RB	Płaszczyzna powrotu (wymiar średnicy)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „grawerowanie powierzchnia boczna“

Unit graweruje znaki ułożone w liniowym porządku na powierzchni bocznej. Znaki diakrytyczne i inne znaki specjalne, których nie można zapisywać w edytorze smart.Turn, należy zdefiniować jeden za drugim w NF. Jeżeli programujemy „dalszy zapis bezpośredni“ (Q=1), to zostają anulowane zmiana narzędzia i pozycjonowanie wstępne. Obowiązują wartości technologiczne poprzedniego cyklu grawerowania.

Nazwa Unit: G802_GRA_MANT_C / cykl: G802 (patrz strona 383)

Tabela znaków: patrz strona 380

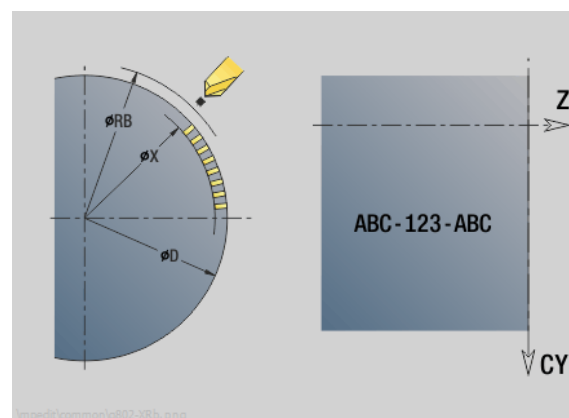
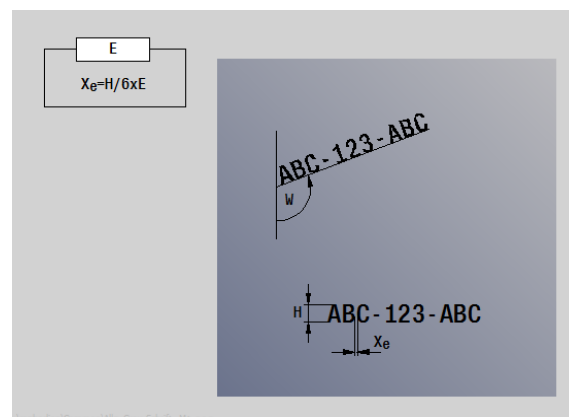
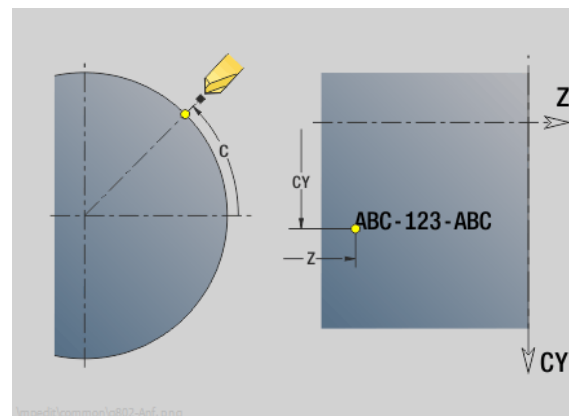
Formularz pozycji

Z	Punkt początkowy
C	Kąt początkowy
CY	Punkt początkowy
X	Punkt końcowy (wymiar średnicy). Pozycja w osi X, na którą następuje wcięcie dla frezowania.
RB	Plaszcz.powrotu

Formularz cyklu

TXT	Tekst, który ma być grawerowany
NF	Numer znaku (znak, który ma być grawerowany)
H	Wys.kroku
E	Współczynnik odległości (obliczenie: patrz ilustracja)
W	Kąt nachylenia
FZ	Współczynnik posuwu wcięcia (posuw wcięcia = aktualny posuw * FZ)
D	Średnica bazowa
Q	Bezpośrednio kontynuować zapis
■ 0 (nie): grawerowanie następuje z punktu początkowego	
■ 1 (tak): grawerowanie z pozycji narzędzia	

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: grawerowanie
- przynależne parametry: F, S

Unit „okrawanie powierzchnia boczna“

Unit okrawa zdefiniowany z ICP kontur na powierzchni bocznej.

Nazwa Unit: G840_ENT_C_MANT / cykl: G840 (patrz strona 370)

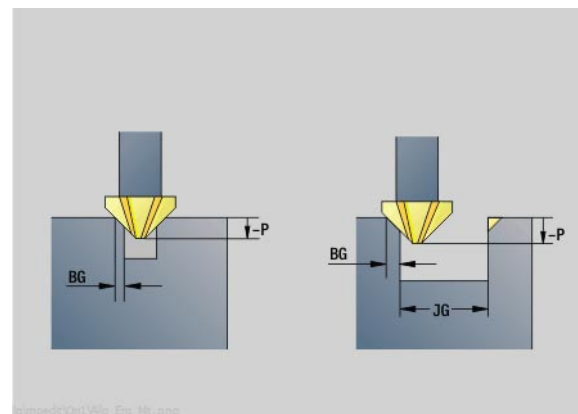
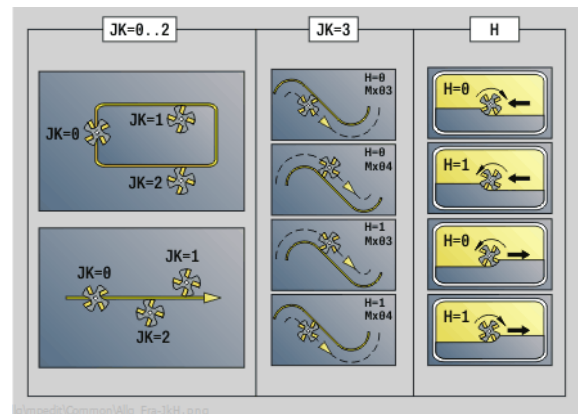
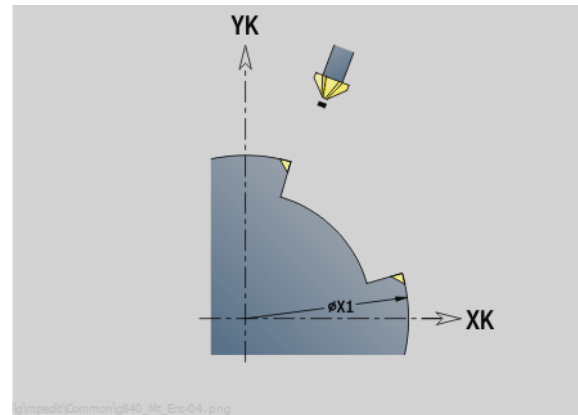
Formularz konturu

- FK patrz strona 68
 NS Numer wiersza startu konturu
 NE Numer wiersza końca konturu
 X1 Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)

Formularz cyklu

- JK Miejsce frezowania
- JK=0: na konturze
 - JK=1, zamknięty kontur: w obrębie konturu
 - JK=1, otwarty kontur: z lewej od konturu
 - JK=2, zamknięty kontur: poza konturem
 - JK=2, otwarty kontur: z prawej od konturu
 - JK=3 zależnie od H i MD
- H Kierunek frezowania
- 0: ruch przeciwbieżny
 - 1: ruch współbieżny
- BG szerokość fazki
- JG Średnica obr. wstępnej
- P Głębokość wcięcia (podawana jako wartość ujemna)
- K Naddatek równoległy do konturu
- R Promień wejścia
- FZ Posuw wcięcia
- E Zredukowany posuw
- RB Płaszczyzna powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: usuwanie zadziorów (okrawanie)
- przynależne parametry: F, S

2.11 Units - obróbka specjalna

Unit „początek programu“

W Unit startu zostają zdefiniowane zadawane z góry wartości, wykorzystywane następnie w Units. Ta Unit zostaje wywoływana raz na początku części obróbkowej. Poza tym można określić ograniczenia prędkości obrotowej, przesunięcia punktu zerowego i punkt zmiany narzędzia dla tego programu.

Nazwa Unit: start / wywołany cykl: brak

Formularz granic

- S0 Maksymalna prędkość obrotowa wrzeciono główne
S1 Maksymalna prędkość obrotowa napędzanego narzędzia
Z Przesunięcie punktu zerowego (G59)

Formularz WWP (punkt zmiany narzędzia)

- WT1 Punkt zmiany narzędzia
- brak osi (punktu zmiany narzędzia nie najeżdżać)
 - 0: symultanicznie osie X i Z odjeżdżają diagonalnie
 - 1: najpierw X, potem Z
 - 2: najpierw Z, potem X
 - 3: tylko X
 - 4: tylko Z
 - 5: tylko Y
 - 6: symultanicznie z Y
- WX1 Punkt zmiany narzędzia X (baza: punktu zerowego maszyny pozycja sań jako wymiar promienia)
- WZ1 Punkt zmiany narzędzia Z (baza: punkt zerowy maszyny do pozycji sań)
- WY1 Punkt zmiany narzędzia Y (baza: punkt zerowy maszyny do pozycji sań)

Softkeys w formularzu początku programu

Przejęcie
punktu
zerowego

Przejmuję określony przy nastawianiu punkt zerowy

Przejęcie
WWP \$1

Przejmuję określony przy nastawianiu punkt zmiany narzędzia

Formularz wartości domyślnych

GWW	Punkt zmiany narzędzia
	<ul style="list-style-type: none"> ■ brak osi (punktu zmiany narzędzia nie najeżdżać) ■ 0: symultanicznie osie X i Z odjeżdżają diagonalnie ■ 1: najpierw X, potem Z ■ 2: najpierw Z, potem X ■ 3: tylko X ■ 4: tylko Z ■ 5: tylko Y ■ 6: symultanicznie z Y
CLT	Chłodziwo
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bez ■ 1: obwód 1 on ■ 2: obwód 2 on
G60	Strefa ochronna: (wartość zadana dla Units wiercenia)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: aktywny ■ 1: nieaktywna

Formularz cyklu

L	Nazwa podprogramu: nazwa podprogramu, który wywoływany jest przez unit startu
---	---

Formularz globalny

G47	Odstęp bezpieczeństwa
SCK	Odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia (wiercenie i frezowanie)
SCI	Odstęp bezpieczeństwa na płaszczyźnie obróbki (frezowanie)
I, K	Naddatek w X-, Z-kierunku (X: wymiar średnicy)



Przesunięcie punktu zerowego i punkt zmiany narzędzia nastawiamy poprzez softkey (patrz tabela softkey).

- Ustawienie w formularzu **WWP** obowiązuje tylko w obrębie aktualnego programu.
- Pozycja punktu zmiany narzędzia (WX1, WZ1, WY1):
 - Jeśli punkt zmiany narzędzia jest zdefiniowany, to przejazd na tę pozycję następuje z G14.
 - Jeśli punkt zmiany narzędzia nie jest podany, to przejazd następuje z G14 na nastawioną w trybie manualnym pozycję.

Jeśli wywołujemy podprogram poprzez unit startu, to należy ustawić podprogram z funkcjami G65 mocowadła z zamocowaniem D0. Oprócz tego należy odchylić osie C, np. z M15 lub M315.



Unit „oś C on“

Unit aktywuje oś C „SPI“.

Nazwa Unit: C_Axis_ON / wywołany cykl: brak

Formularz oś C on

SPI	Numer wrzeciona przedmiotu (0..3). Wrzeciono, poruszające obrabiany przedmiot.
C	Pozycja najazdu

Unit „oś C off“

Unit aktywuje oś C „SPI“.

Nazwa Unit: C_Axis_OFF / wywołany cykl: brak

Formularz oś C off

SPI	Numer wrzeciona przedmiotu (0..3). Wrzeciono, poruszające obrabiany przedmiot.
-----	--

Unit „wywołanie podprogramu“

Unit wywołuje podany w „L“ podprogram.

Nazwa Unit: SUBPROG / wywołany cykl: dowolny podprogram

Formularz konturu

L	Podprogram - nazwa
Q	Liczba powtórzeń
LA-LF	Wartości przekazu
LH	Wartość przekazu
LN	Wartość przekazu - odsyłacz do numeru wiersza jako referencji konturu. Zostaje aktualizowany przy numerowaniu wierszy.

Formularz cyklu

LI-LK	Wartości przekazu
LO	Wartość przekazu
LP	Wartość przekazu
LR	Wartość przekazu
LS	Wartość przekazu
LU	Wartość przekazu
LW-LZ	Wartości przekazu

Formularz cyklu

ID1	Wartość przekazu - zmienna tekstu (string)
AT1	Wartość przekazu - zmienna tekstu (string)
BS	Wartość przekazu
BE	Wartość przekazu
WS	Wartość przekazu
AC	Wartość przekazu
WC	Wartość przekazu
RC	Wartość przekazu
IC	Wartość przekazu
KC	Wartość przekazu
JC	Wartość przekazu

Dostęp do bazy danych technologicznych:

■ nie jest możliwy



- Wywołanie narzędzia w tej Unit nie jest obowiązkowym parametrem!
- Zamiast tekstu "wartość przekazywana" można wyświetlać w podprogramie zdefiniowane teksty. Dodatkowo można definiować ilustracje pomocnicze dla każdego wiersza podprogramu (patrz strona 432).

Unit „powtórzenie części programu“

Programujemy przy pomocy Unit **Repeat** powtórzenie części programu. Unit składa się z dwóch części, należących do siebie. Można zaprogramować bezpośrednio powtórzenie części programu w Unit z formularzem początku a bezpośrednio za powtarzaną częścią Unit z formularzem końca. Należy koniecznie używać tu tego samego numeru zmiennej.

Nazwa Unit: REPEAT / wywoływany cykl: brak

Formularz początku

AE	Powtórzenie
	■ 0: początek
	■ 1: koniec
V	Numer zmiennej 1-30 (zmienna liczenia dla pętli powtórzeń)
NN	Liczba powtórzeń
QR	Zapisać półwyrób
	■ 0: nie
	■ 1: tak
K	Komentarz

Formularz końca

AE	Powtórzenie:
	■ 0: początek
	■ 1: koniec
V	Numer zmiennej 1-30 (zmienna liczenia dla pętli powtórzeń)
Z	Addytywne przesunięcie punktu zerowego
C	Przesunięcie osi C inkrementalnie
Q	Numer osi C
K	Komentarz

Unit „koniec programu“

Unit End powinna zostać wywołana w każdym programie smart.Turn na końcu części obróbkowej.

Nazwa Unit: END / wywoływany cykl: brak

Formularz koniec programu

ME	Typ skoku do tyłu
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 30: bez restartu M30 ■ 99: z restartem M99
NS	Numer wiersza dla skoku do tyłu
G14	Punkt zmiany narzędzia
	<ul style="list-style-type: none"> ■ brak osi (punktu zmiany narzędzia nie najeżdżać) ■ 0: symultanicznie osie X i Z odjeżdżają diagonalnie ■ 1: najpierw X, potem Z ■ 2: najpierw Z, potem X ■ 3: tylko X ■ 4: tylko Z ■ 5: tylko Y ■ 6: symultanicznie z Y
MFS	Polecenie M na początku Unit
MFE	Polecenie M na końcu Unit



Unit „nachylenie płaszczyzny“

Unit przeprowadza następujące przekształcenia i rotacje:

- przesuwa układ współrzędnych na pozycję I, K
- obraca układ współrzędnych o kąt B: punkt bazowy: I, K
- przesuwa, jeśli zaprogramowano, układ współrzędnych o U i W w obróconym układzie współrzędnych

Nazwa unit: G16_ROTWORKPLAN / wywołany cykl: G16 (patrz strona 525)

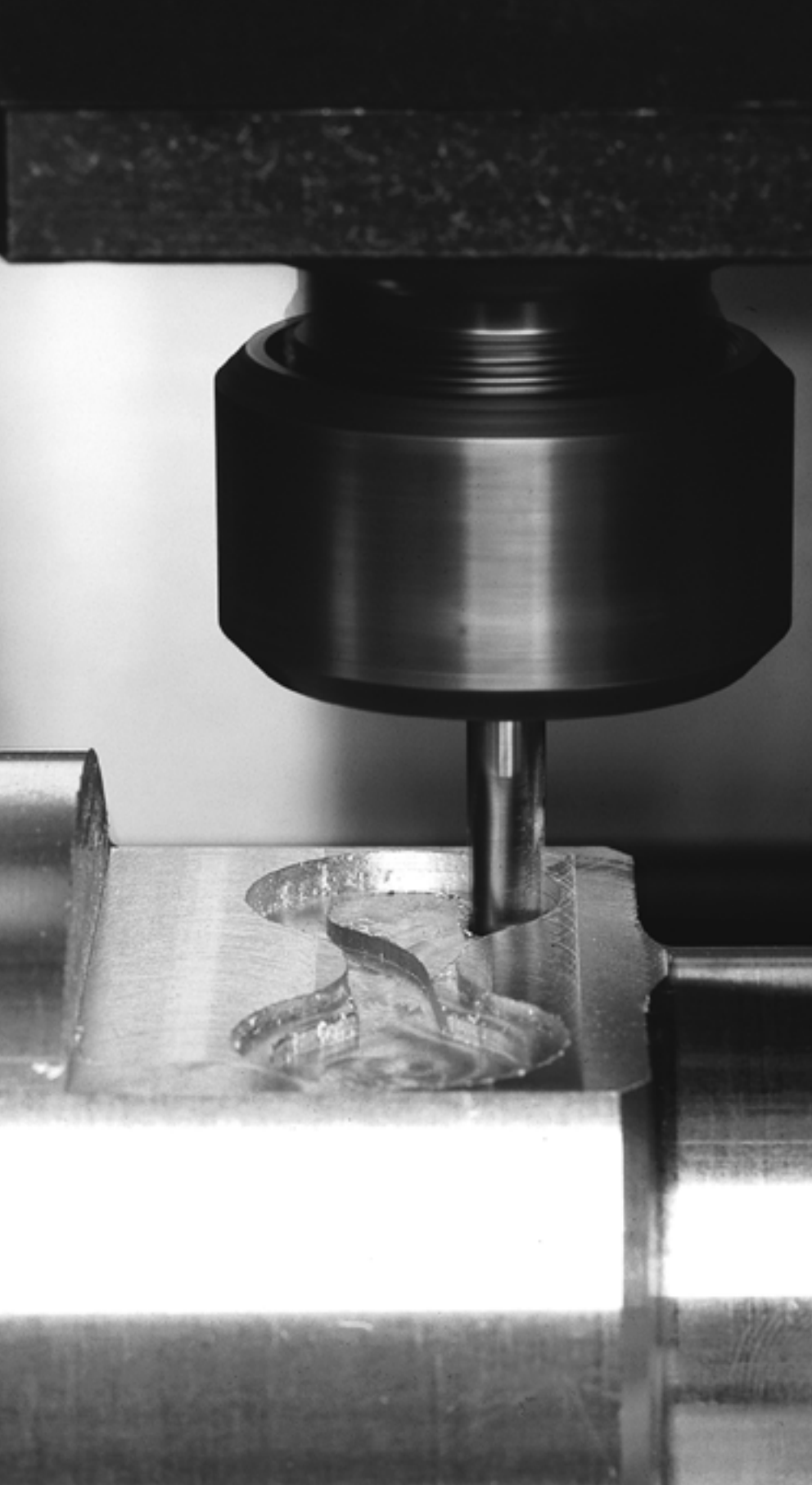
Formularz nachylenia płaszczyzny

Q	Nachylenie płaszczyzny
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: OFF (nachylenie wyłączyć) ■ 1: ON (płaszczyznę obróbki nachylić)
B	Kąt: kąt płaszczyzny (baza: dodatnia oś Z)
I	Punkt referencyjny: referencja płaszczyzny w kierunku X (wymiar średnicy)
K	Punkt referencyjny: referencja płaszczyzny w kierunku Z
U	Przesunięcie X: przesunięcie w kierunku X
W	Przesunięcie Z: przesunięcie w kierunku Z



Proszę zwrócić uwagę:

- **Q0** resetuje ponownie płaszczyznę obróbki. Punkt zerowy i układ współrzędnych, zdefiniowane przed tą unit, są znowu obowiązujące.
- Oś bazową dla "kąta płaszczyzny B" jest dodatnia oś Z. To obowiązuje także przy odbitym lustrzanie układzie współrzędnych.
- W nachylonym układzie współrzędnych X jest osią wcięcia w materiał. Współrzędne X zostają wymierzone jako współrzędne średnicy.
- Tak długo jak aktywne jest nachylenie, niedopuszczalne są inne przesunięcia punktu zerowego.



3

smart.Turn-Units dla osi Y



3.1 Units – wiercenie oś Y

Unit „ICP wiercenie oś Y“

Unit obrabia pojedynczy odwiert lub wzór odwiertów na płaszczyźnie XY lub YZ. Pozycje odwiertów oraz dalsze szczegóły wyszczególniamy przy pomocy ICP.

Nazwa Unit: G74_ICP_Y / cykl: G74 (patrz strona 337)

Parametry formularza Wzór

FK patrz strona 68

NS Numer wiersza startu konturu

Parametry formularza cykl

E Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)

D Powrót w

■ 0: bieg szybki

■ 1: posuw

V Redukowanie posuwu

■ 0: bez redukowania

■ 1: przy końcu odwiertu

■ 2: na początku odwiertu

■ 3: na początku i przy końcu odwiertu

AB Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)

P 1. Głębokość wiercenia

IB Wartość redukcji głębokości wiercenia

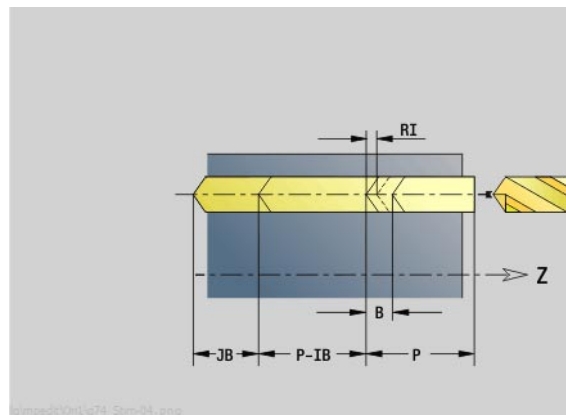
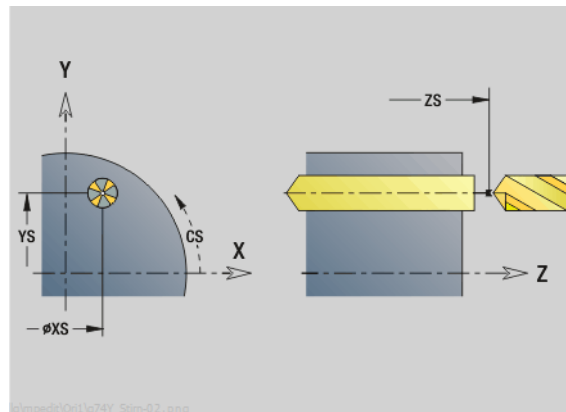
JB Minimalna głębokość wiercenia

B Odstęp powrotny

RI Odstęp bezpieczeństwa wewnątrz. Odstęp dla ponownego najechania w obrębie odwiertu (domyślnie: odstęp bezpieczeństwa SCK).

RB Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Unit „ICP gwintowanie oś Y“

Unit obrabia pojedynczy gwint lub wzór odwiertów na płaszczyźnie XY lub YZ. Pozycje gwintów oraz dalsze szczegóły wyszczególniami przy pomocy ICP.

Nazwa unit: G73_ICP_Y / cykl: G73 (patrz strona 334)

Parametry formularza Wzór

FK patrz strona 68

NS Numer wiersza startu konturu

Parametry formularza cykl

F1 Skok gwintu

B Długość dobiegu

L Długość wyciągania przy zastosowaniu tuleji zaciskowych z kompensacją długości (default: 0)

SR Prędkość obrotowa powrotu (default: prędkość obrotowa gwintownika)

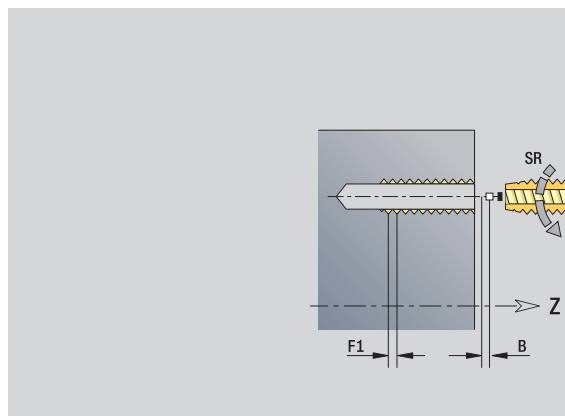
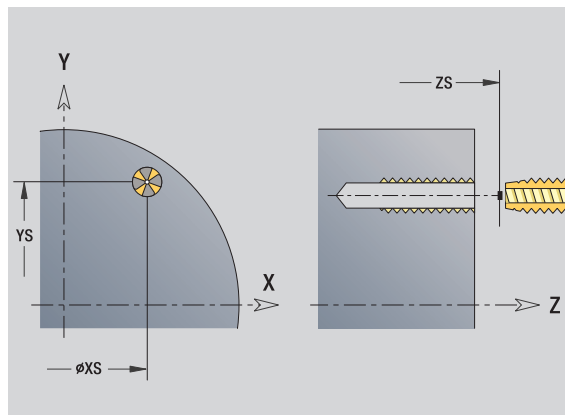
SP Głębokość łamania wióra

SI Odstęp powrotny

RB Płaszczyzna powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66

Długość wyciągania L: używać tego parametru dla tuleji zaciskowych z kompensowaniem długości. Cykl oblicza na podstawie głębokości gwintu, zaprogramowanego skoku i "długości wyciągania" nowy nominalny skok. Nominalny skok jest nieco mniejszy niż skok gwintownika. Przy wytwarzaniu gwintu, wiertło zostaje wysunięte z uchwytu mocującego o "długość wyciągania". Za pomocą tej metody osiąga się lepszy czas żywotności w przypadku gwintowników.



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: gwintowanie
- przynależne parametry: S

Unit „ICP rozwieranie, pogłębianie oś Y“

Unit obrabia pojedynczy odwiert lub wzór odwiertów na płaszczyźnie XY lub YZ. Pozycje odwiertów oraz dalsze szczegóły rozwierania lub pogłębiania wyszczególniami przy pomocy ICP.

Nazwa unit: G72_ICP_Y / cykl: G72 (patrz strona 333)

Parametry formularza Wzór

FK patrz strona 68

NS Numer wiersza startu konturu

Parametry formularza cykl

E Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)

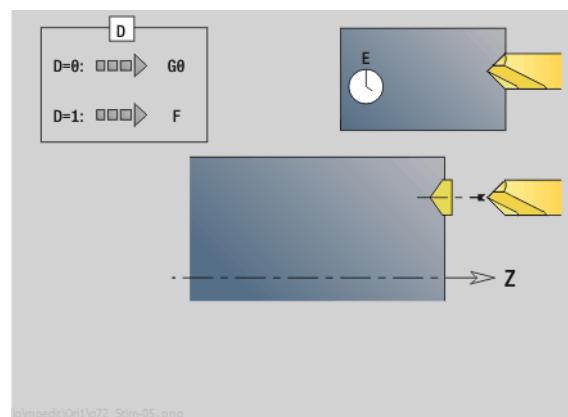
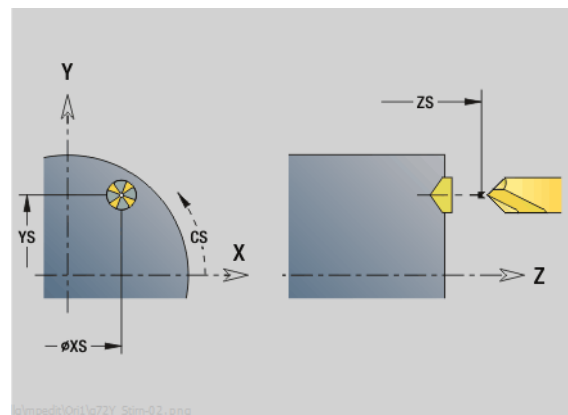
D Powrót w

■ 0: bieg szybki

■ 1: posuw

RB Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

3.2 Units – wiercenie wstępne oś Y

Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP płaszczyzna XY“

Unit określa pozycję nawiercania i wykonuje odwiert. Następujący po tym cykl frezowania zawiera pozycję nawiercania poprzez zapisaną w NF referencję. Jeśli kontur frezowania składa się z kilku sekcji, to Unit wytwarza odwiert dla każdej sekcji.

Nazwa Unit: DRILL_ST1_840_Y / cykle: G840 A1 (patrz strona 364); G71 (patrz strona 331)

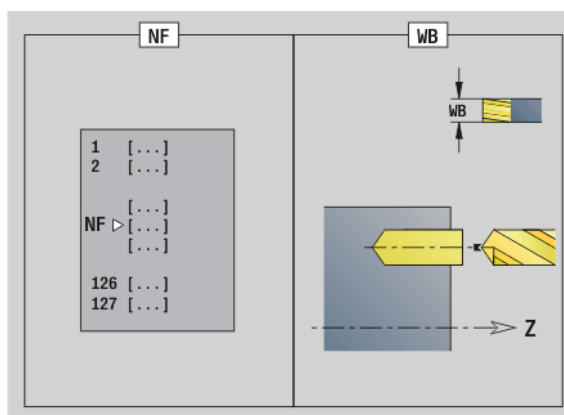
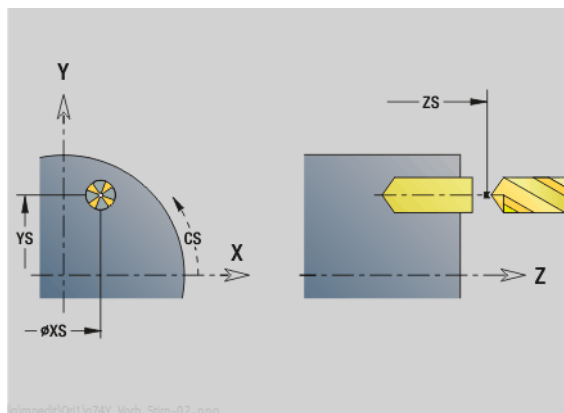
Parametry formularza kontur

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
Z1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość konturu

Parametry formularza cykl

JK	Miejsce frezowania
	<input type="checkbox"/> 0: na konturze <input type="checkbox"/> 1, zamknięty kontur: w obrębie konturu <input type="checkbox"/> 1, otwarty kontur: z lewej od konturu <input type="checkbox"/> 2, zamknięty kontur: poza konturem <input type="checkbox"/> 2, otwarty kontur: z prawej od konturu <input type="checkbox"/> 3: zależnie od H i MD
H	Kierunek frezowania
	<input type="checkbox"/> 0: ruch przeciwbieżny <input type="checkbox"/> 1: ruch współbieżny
I	Naddatek równoległy do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
R	Promień wejścia
WB	Srednica freza
NF	Znacznik pozycji
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w
	<input type="checkbox"/> 0: bieg szybki <input type="checkbox"/> 1: posuw
V	Redukowanie posuwu
	<input type="checkbox"/> 0: bez redukowania <input type="checkbox"/> 1: przy końcu odwiertu <input type="checkbox"/> 2: na początku odwiertu <input type="checkbox"/> 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
RB	Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- ☐ Rodzaj obróbki: wiercenie
- ☐ przynależne parametry: F, S

Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP płaszczyzna XY“

Unit określa pozycję nawiercania i wykonuje odwiert. Następujący po tym cykl frezowania zawiera pozycję nawiercania poprzez zapisaną w NF referencję. Jeśli kieszeń składa się z kilku sekcji, to Unit wytwarza odwiert dla każdej sekcji.

Nazwa Unit: DRILL_STI_845_Y / cykl: G845 A1 (patrz strona 373); G71 (patrz strona 331)

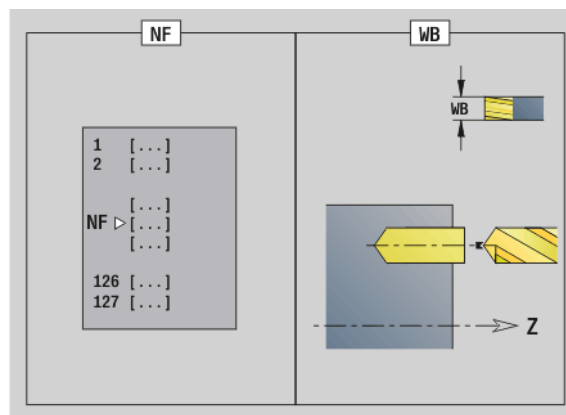
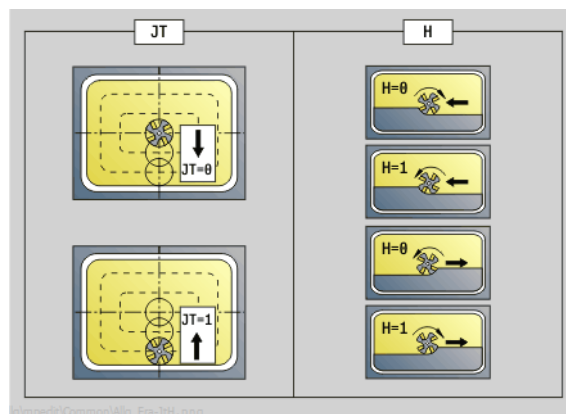
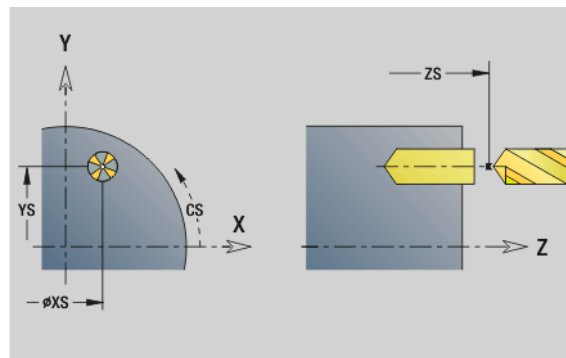
Parametry formularza kontur

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
Z1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość konturu

Parametry formularza cykl

JT	Kierunek przebiegu: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: od wewnątrz do zewnątrz ■ 1: od zewnątrz do wewnątrz
H	Kierunek frezowania <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: ruch przeciwbieżny ■ 1: ruch współbieżny
I	Naddatek równoległe do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
U	Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)
WB	Srednica freza
NF	Znacznik pozycji
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bieg szybki ■ 1: posuw
V	Redukowanie posuwu <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bez redukowania ■ 1: przy końcu odwiertu ■ 2: na początku odwiertu ■ 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
RB	Płaszczyzna powrotu (default: powrót do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP płaszczyzna YZ”

Unit określa pozycję nawiercania i wykonuje odwiert. Następujący po tym cykl frezowania zawiera pozycję nawiercania poprzez zapisaną w NF referencję. Jeśli kontur frezowania składa się z kilku sekcji, to Unit wytwarza odwiert dla każdej sekcji.

Nazwa Unit: DRILL_MAN_840_Y / cykl: G840 A1 (patrz strona 364); G71 (patrz strona 331)

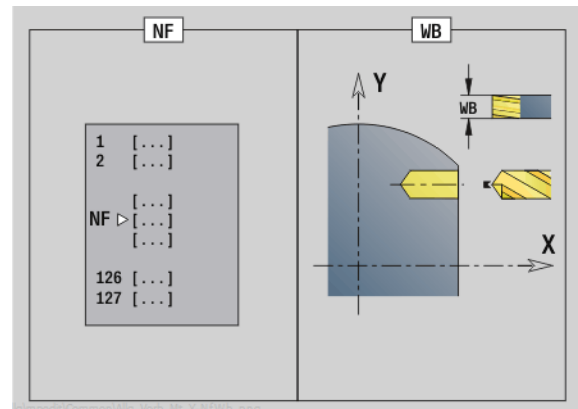
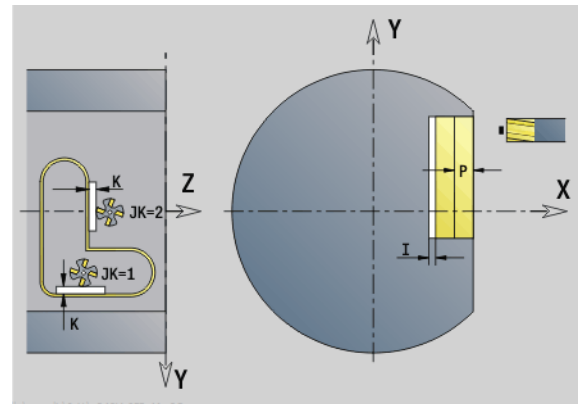
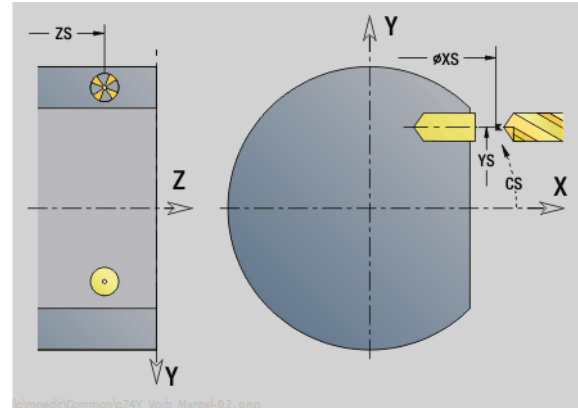
Parametry formularza kontur

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
X1	Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)
P2	Głębokość konturu (wymiar promienia)

Parametry formularza cykl

JK	Miejsce frezowania <ul style="list-style-type: none"> ■ JK=0: na konturze ■ JK=1, zamknięty kontur: w obrębie konturu ■ JK=1, otwarty kontur: z lewej od konturu ■ JK=2, zamknięty kontur: poza konturem ■ JK=2, otwarty kontur: z prawej od konturu ■ JK=3 zależnie od H i MD
H	Kierunek frezowania <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: ruch przeciwbieżny ■ 1: ruch współbieżny
I	Naddatek równoległy do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
R	Promień wejścia
WB	Średnica freza
NF	Znacznik pozycji
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bieg szybki ■ 1: posuw
V	Redukowanie posuwu <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: bez redukowania ■ 1: przy końcu odwiertu ■ 2: na początku odwiertu ■ 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
RB	Płaszczyzna powrotu (wymiar średnicy)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP płaszczyzna YZ“

Unit określa pozycję nawiercania i wykonuje odwiert. Następujący po tym cykl frezowania zawiera pozycję nawiercania poprzez zapisaną w NF referencję. Jeśli kieszeń składa się z kilku sekcji, to Unit wytwarza odwiert dla każdej sekcji.

Nazwa Unit: DRILL_MAN_845_Y / cykl: G845 A1 (patrz strona 373)

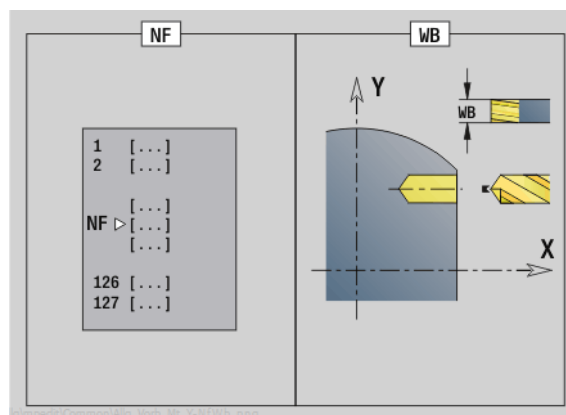
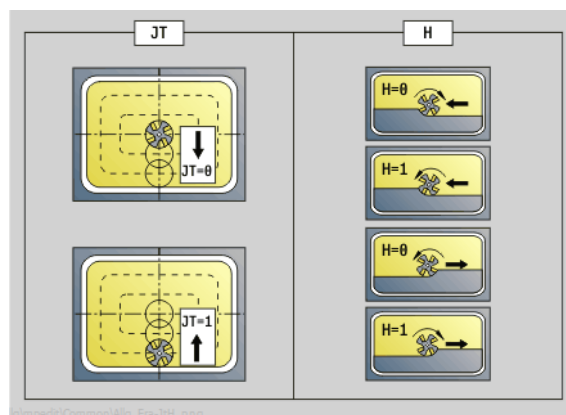
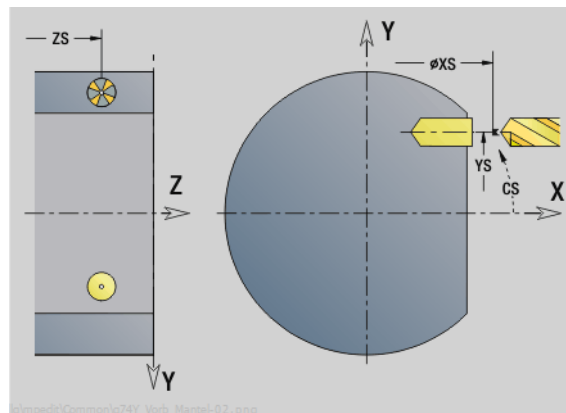
Parametry formularza kontur

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
X1	Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)
P2	Głębokość konturu

Parametry formularza cykl

JT	Kierunek przebiegu:
	■ 0: od wewnątrz do zewnątrz
	■ 1: od zewnątrz do wewnątrz
H	Kierunek frezowania
	■ 0: ruch przeciwbieżny
	■ 1: ruch współbieżny
P	Maksymalny dosuw
I	Naddatek w kierunku dosuwu
K	Naddatek równoległe do konturu
U	Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)
WB	Średnica freza
NF	Znacznik pozycji
E	Czas zatrzymania na dnie odwiertu (default: 0)
D	Powrót w
	■ 0: bieg szybki
	■ 1: posuw
V	Redukowanie posuwu
	■ 0: bez redukowania
	■ 1: przy końcu odwiertu
	■ 2: na początku odwiertu
	■ 3: na początku i przy końcu odwiertu
AB	Długość nawiercania/przewiercania (dystans dla redukowania posuwu)
RB	Płaszczyzna powrotu (wymiar średnicy)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: wiercenie
- przynależne parametry: F, S

3.3 Units – frezowanie oś Y

Unit „frezowanie konturu ICP płaszczyzna XY“

Unit frezuje zdefiniowany z ICP kontur na płaszczyźnie XY.

Nazwa Unit: G840_Kon_Y_Stirn / cykl: G840 (patrz strona 366)

Parametry formularza kontur

FK patrz strona 68
 NS Numer wiersza startu konturu
 NE Numer wiersza końca konturu
 Z1 Górna krawędź frezowania
 P2 Głębokość konturu

Parametry formularza cykl

JK Miejsce frezowania

- JK=0: na konturze
- JK=1, zamknięty kontur: w obrębie konturu
- JK=1, otwarty kontur: z lewej od konturu
- JK=2, zamknięty kontur: poza konturem
- JK=2, otwarty kontur: z prawej od konturu
- JK=3 zależnie od H i MD

H Kierunek frezowania

- 0: ruch przeciwbieżny
- 1: ruch współbieżny

P Maksymalny dosuw

I Naddatek równoległe do konturu

K Naddatek w kierunku dosuwu

FZ Posuw wcięcia

E Zredukowany posuw

R Promień wejścia

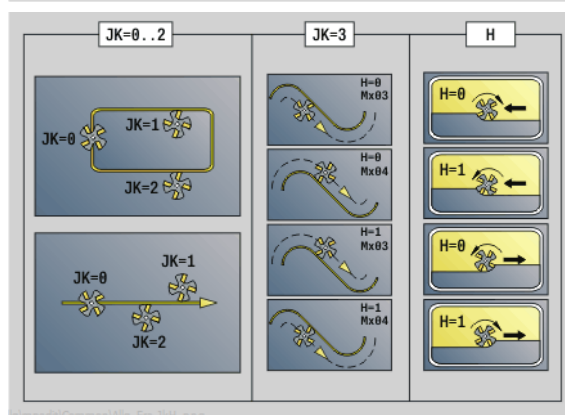
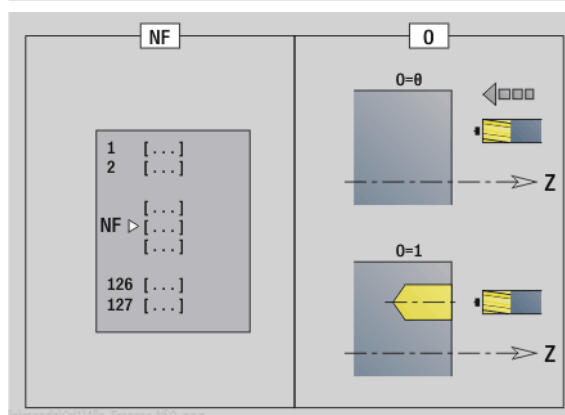
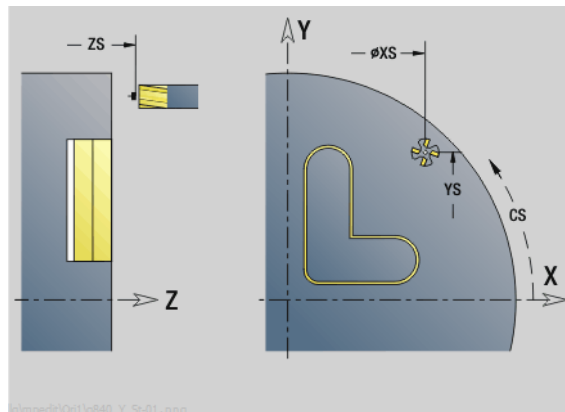
O Zachowanie przy wejściu w materiał

- 0: prosta - cykl przemieszcza do punktu startu, wcina z posuwem w materiał i frezuje kontur.
- 1: z nawiercaniem - cykl pozycjonuje powyżej pozycji nawiercania, wcina się w materiał i frezuje kontur.

NF Znacznik pozycji (tylko jeśli O=1)

RB Płaszcza powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezow. na gotowo
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „frezowanie kieszeni ICP płaszczyzna XY“

Unit frezuje zdefiniowaną z ICP kieszeń na płaszczyźnie XY. Należy wybrać QK, czy ma być wykonywana obróbka zgrubna lub wykańczająca oraz określić przy obróbce zgrubnej strategię wcięcia w materiał.

Nazwa Unit: G845_Tas_Y_Stirn / cykl: G845 (patrz strona 374); G846 (patrz strona 378)

Parametry formularza kontur

FK	patrz strona 68
NF	Znacznik pozycji (tylko jeśli QK=8)
NS	Numer wiersza startu konturu
Z1	Górna krawędź frezowania
P2	Głębokość konturu
NE	Numer wiersza końca konturu

Parametry formularza cykl

QK	Rodzaj obróbki i strategia wcięcia w materiał
■ 0:	obróbka zgrubna
■ 1:	obróbka wykańczająca
■ 2:	obróbka zgrubna linia śrubowa manualnie
■ 3:	obróbka zgrubna linia śrubowa automatycznie
■ 4:	obróbka zgrubna wahadłowo lin. manualnie
■ 5:	obróbka zgrubna wahadłowo lin. automatycznie
■ 6:	obróbka zgrubna wahadłowo koł. manualnie
■ 7:	obróbka zgrubna wahadłowo koł. automatycznie
■ 8:	obróbka zgrubna, wcięcie na pozycję nawiercania
■ 9:	obróbka na gotowo, 3D łuk wejściowy

JT Kierunek przebiegu:

- 0: od wewnątrz do zewnątrz
- 1: od zewnątrz do wewnątrz

H Kierunek frezowania

- 0: ruch przeciwbieżny
- 1: ruch współbieżny

P Maksymalny dosuw

I Naddatek równoległe do konturu

K Naddatek w kierunku dosuwu

FZ Posuw wcięcia

E Zredukowany posuw

R Promień wejścia

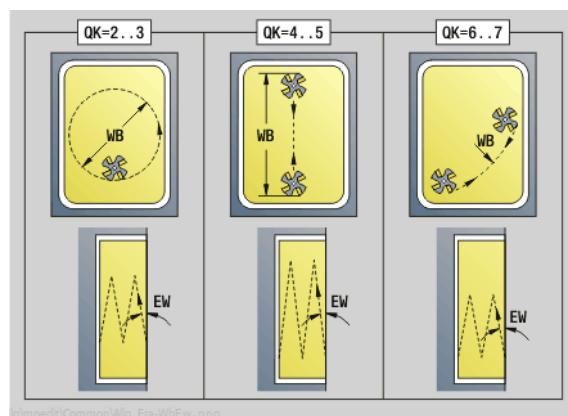
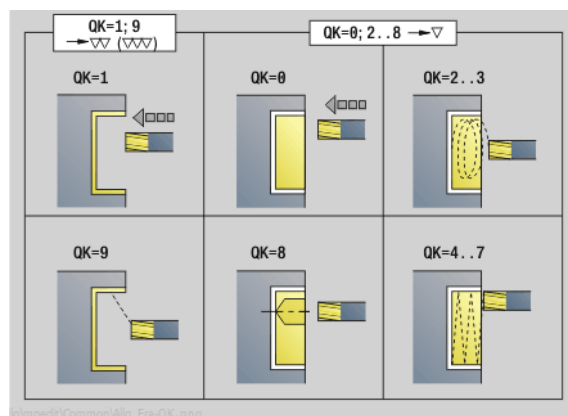
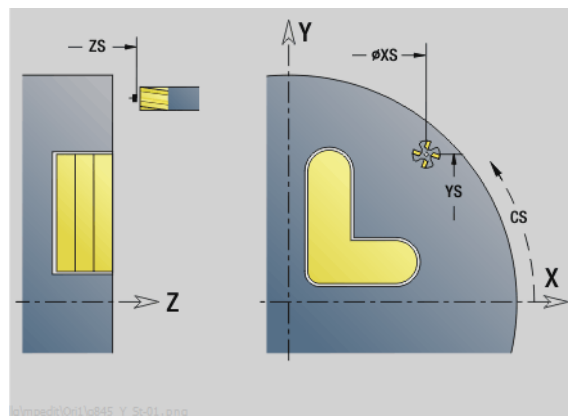
WB Długość wcięcia

EW Kąt wcięcia

U Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)

RB Płaszc. powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „frezowanie pojedynczej powierzchni płaszczyzna XY“

Unit frezuje zdefiniowaną z ICP pojedynczą powierzchnię na płaszczyźnie XY.

Nazwa Unit: G841_Y_STI / cykle: G841 (patrz strona 531); G842 (patrz strona 532)

Parametry formularza kontur

FK patrz strona 68

NS Numer wiersza startu konturu

Parametry formularza cykli

QK Rodzaj obróbki:

■ 0: obróbka zgrubna

■ 1: obróbka wykańczająca

P Maksymalny dosuw

I Naddatek równoległy do konturu

K Naddatek w kierunku dosuwu

H Kierunek frezowania

■ 0: ruch przeciwbieżny

■ 1: ruch współbieżny

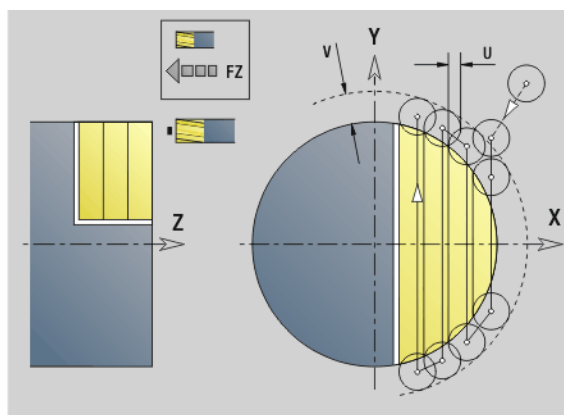
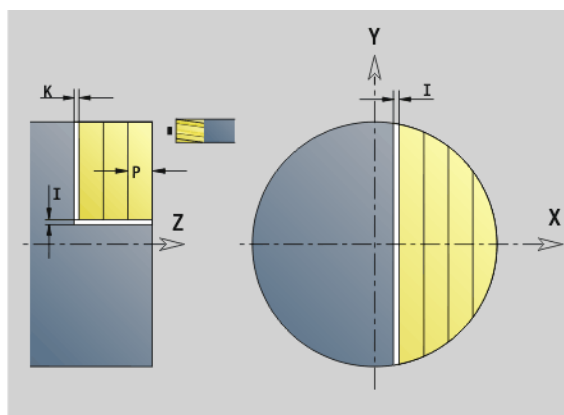
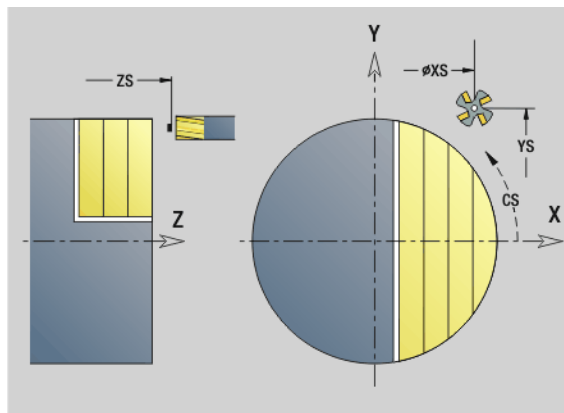
U Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)

V Współczynnik przepełnienia

FZ Posuw wcięcia

RB Płaszczyzna powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

■ Rodzaj obróbki: frezowanie

■ przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „frezowanie wieloboku płaszczyzna XY”

Unit frezuje zdefiniowane z ICP powierzchnie wieloboku na płaszczyźnie XY.

Nazwa unit: G843_Y_STI / cykl: G843 (patrz strona 533); G844 (patrz strona 534)

Parametry formularza kontur

FK patrz strona 68

NS Numer wiersza startu konturu

Parametry formularza cykl

QK Rodzaj obróbki:

- 0: obróbka zgrubna
- 1: obróbka wykańczająca

P Maksymalny dosuw

I Naddatek równoległe do konturu

K Naddatek w kierunku dosuwu

H Kierunek frezowania

- 0: ruch przeciwbieżny
- 1: ruch współbieżny

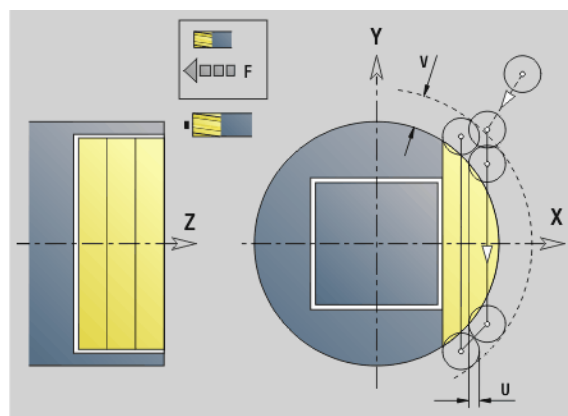
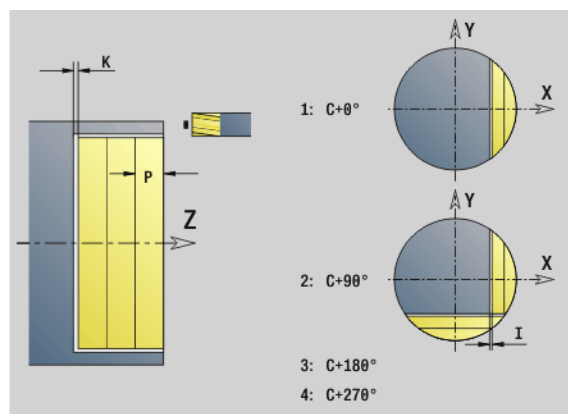
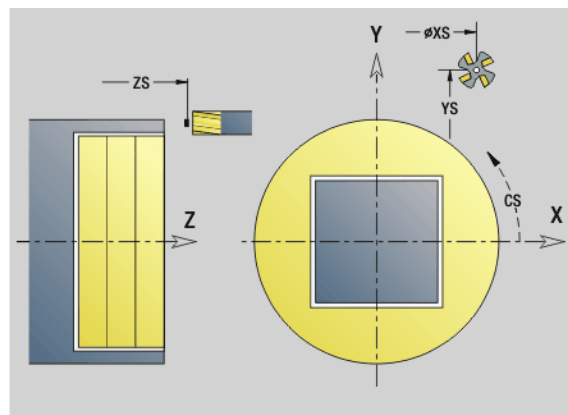
U Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)

V Współczynnik przepętnienia

FZ Posuw wcięcia

RB Płaszczyzna powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „grawerowanie płaszczyzna XY”

Unit graweruje znaki ułożone w liniowym porządku na płaszczyźnie XY. Znaki diakrytyczne i inne znaki specjalne, których nie można zapisywać w edytorze smart.Turn, należy zdefiniować jeden za drugim w NF. Jeżeli programujemy „dalszy zapis bezpośredni” (Q=1), to zostają anulowane zmiana narzędzia i pozycjonowanie wstępne. Obowiązują wartości technologiczne poprzedniego cyklu grawerowania.

Nazw Unit: G803_GRA_Y_STIRN / cykl: G803 (patrz strona 543)

Tabela znaków: patrz strona 380

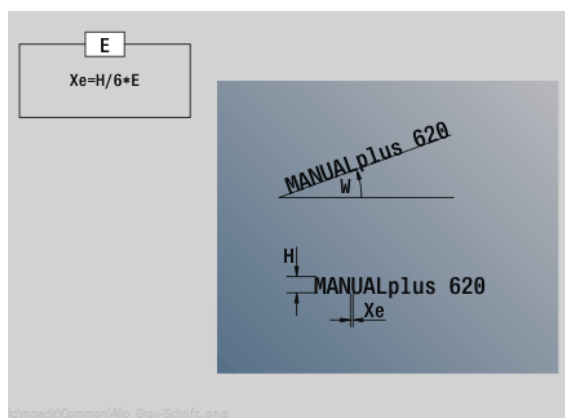
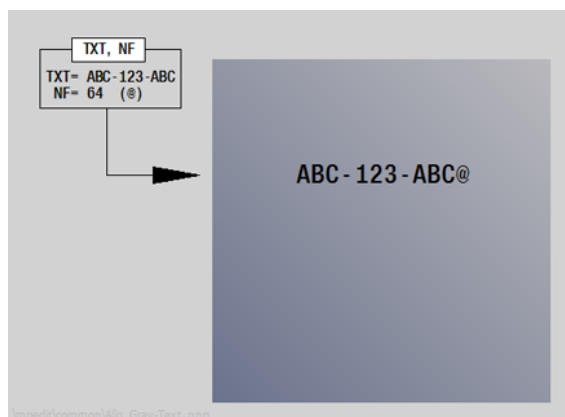
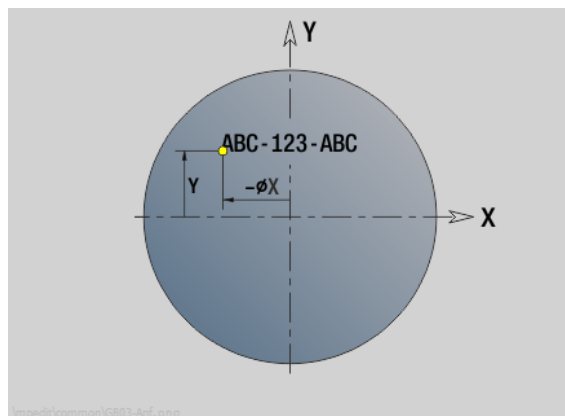
Parametry formularza pozycja

X, Y	Punkt początkowy
Z	Punkt końcowy. Pozycja w osi Z, na którą następuje wcięcie dla frezowania.
RB	Płaszczyzna powrotu
APP	Najazd: patrz strona 71
DEP	Odjazd: patrz strona 71

Parametry formularza cykl

TXT	Tekst, który ma być grawerowany
NF	Numer znaku (znak, który ma być grawerowany)
H	Wys. kroku
E	Współczynnik odległości (obliczenie: patrz ilustracja)
W	Kąt nachylenia
FZ	Współczynnik posuwu wcięcia (posuw wcięcia = aktualny posuw * FZ)
Q	Bezpośrednio kontynuować zapis
	■ 0 (nie): grawerowanie następuje z punktu początkowego
	■ 1 (tak): grawerowanie z pozycji narzędzia

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: grawerowanie
- przynależne parametry: F, S

Unit „okrawanie płaszczyzna XY“

Unit okrawa zdefiniowany z ICP kontur na płaszczyźnie XY.

Nazwa Unit: G840_ENT_Y_STIRN / cykl: G840 (patrz strona 370)

Parametry formularza kontur

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
Z1	Górna krawędź frezowania

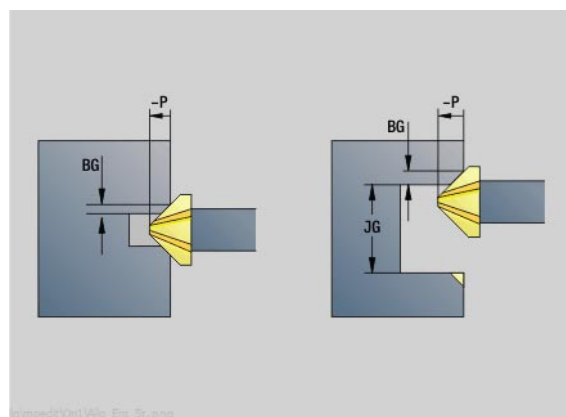
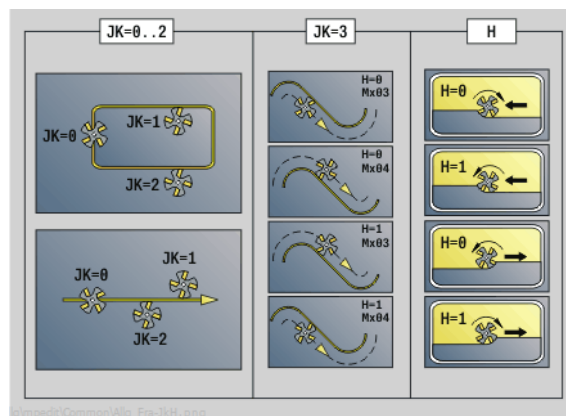
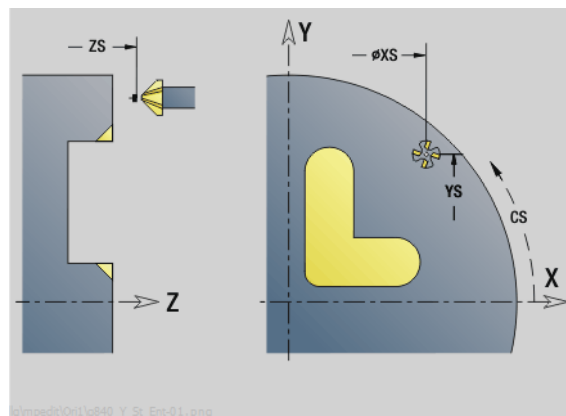
Parametry formularza cyklu

JK	Miejsce frezowania
■ JK=0: na konturze	
■ JK=1, zamknięty kontur: w obrębie konturu	
■ JK=1, otwarty kontur: z lewej od konturu	
■ JK=2, zamknięty kontur: poza konturem	
■ JK=2, otwarty kontur: z prawej od konturu	
■ JK=3 zależnie od H i MD	

H	Kierunek frezowania
■ 0: ruch przeciwbieżny	
■ 1: ruch współbieżny	

BG	szerokość fazki
JG	Srednica obr.wstępnej
P	Głębokość wcięcia (podawana jako wartość ujemna)
I	Naddatek równoległe do konturu
R	Promień wejścia
FZ	Posuw wcięcia
E	Zredukowany posuw
RB	Plaszcz.powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: usuwanie zadziorów (okrawanie)
- przynależne parametry: F, S

Unit „frezowanie gwintu płaszczyzna XY“

Unit frezuje gwint w istniejącym odwiercie na płaszczyźnie XY.

Nazwa Unit: G800_GEW_Y_STIRN / cykl: G800 (patrz strona 545)

Parametry formularza pozycja

APP Najazd patrz strona 71

CS Pozycja najazdu C

Z1 Punkt startu wiercenia

P2 Głębokość gwintu

I Średnica gwintu

F1 Skok gwintu

Parametry formularza cykl

J Kierunek gwintu:

■ 0: gwint prawoskrętny

■ 1: gwint lewoskrętny

H Kierunek frezowania

■ 0: ruch przeciwbieżny

■ 1: ruch współbieżny

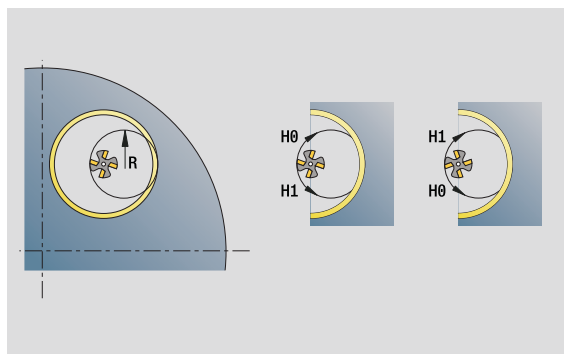
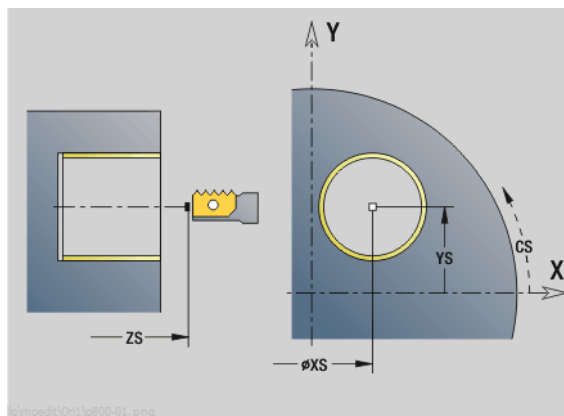
V Metoda frezowania

■ 0: gwint jest frezowany po linii śrubowej z 360°

■ 1: gwint jest frezowany kilkoma torami linii śrubowej (narzędzie jednostrzowe)

R Promień wejścia

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezow. na gotowo
- przynależne parametry: F, S

Unit „frezowanie konturu ICP płaszczyzna YZ“

Unit frezuje zdefiniowany z ICP kontur na płaszczyźnie YZ.

Nazwa Unit: G840_Kon_Y_Mant / cykl: G840 (patrz strona 366)

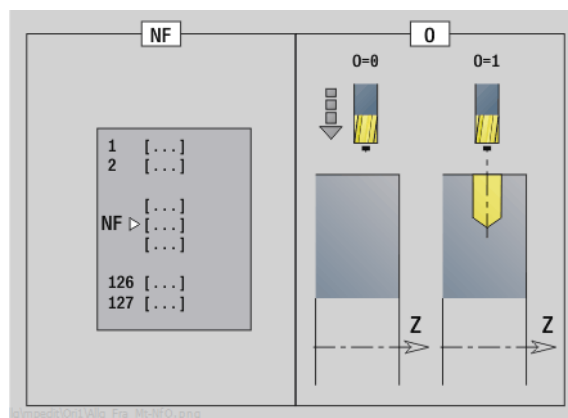
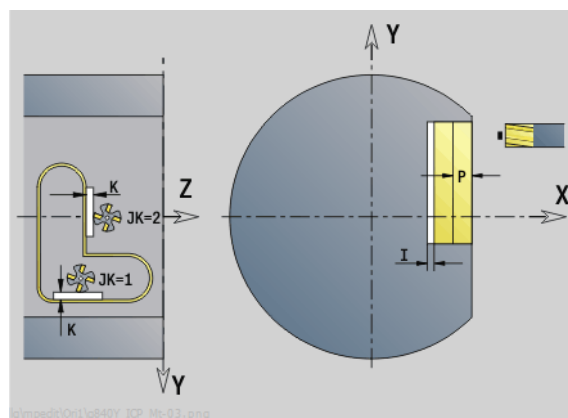
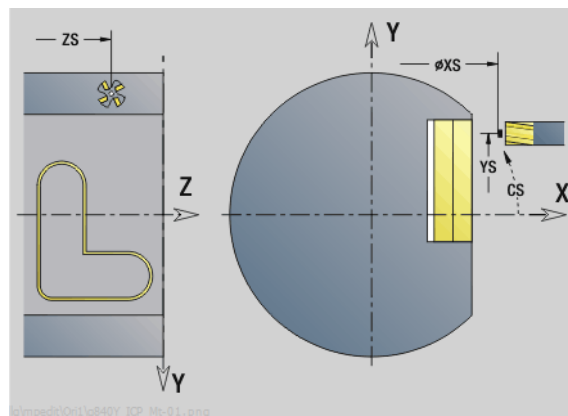
Parametry formularza kontur

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
X1	Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)
P2	Głębokość konturu (wymiar promienia)

Parametry formularza cykl

JK	Miejsce frezowania
	<ul style="list-style-type: none"> JK=0: na konturze JK=1, zamknięty kontur: w obrębie konturu JK=1, otwarty kontur: z lewej od konturu JK=2, zamknięty kontur: poza konturem JK=2, otwarty kontur: z prawej od konturu JK=3 zależnie od H i MD
H	Kierunek frezowania
	<ul style="list-style-type: none"> 0: ruch przeciwbieżny 1: ruch współbieżny
P	Maksymalny dosuw
I	Naddatek równoległe do konturu
K	Naddatek w kierunku dosuwu
FZ	Posuw wcięcia
E	Zredukowany posuw
R	Promień wejścia
O	Zachowanie przy wejściu w materiał
	<ul style="list-style-type: none"> 0: prosta - cykl przemieszcza do punktu startu, wcina z posuwem w materiał i frezuje kontur. 1: z nawiercaniem - cykl pozycjonuje powyżej pozycji nawiercania, wcina się w materiał i frezuje kontur.
NF	Znacznik pozycji (tylko jeśli O=1)
RB	Płaszczyzna powrotu (wymiar średnicy)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezow. na gotowo
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „frezowanie kieszeni ICP płaszczyzna YZ“

Unit frezuje zdefiniowaną z ICP kieszeń na płaszczyźnie YZ. Należy wybrać **QK**, czy ma być wykonywana obróbka zgrubna lub wykańczająca oraz określić przy obróbce zgrubnej strategię wcięcia w materiał.

Nazwa Unit: G845_Tas_Y_Mant / cykle: G845 (patrz strona 374); G846 (patrz strona 378)

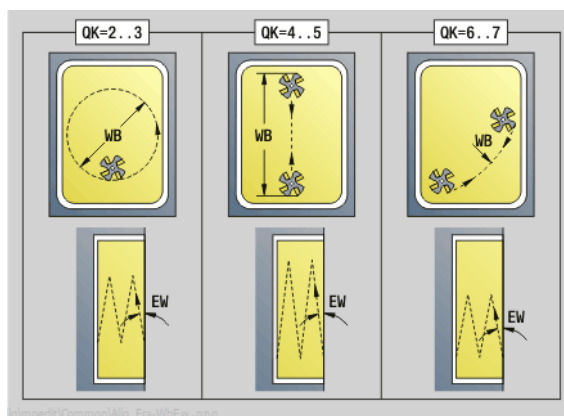
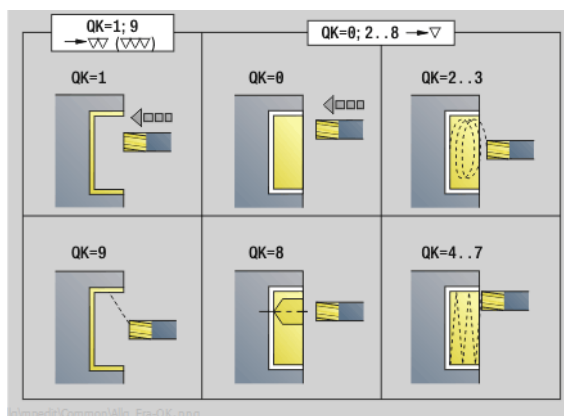
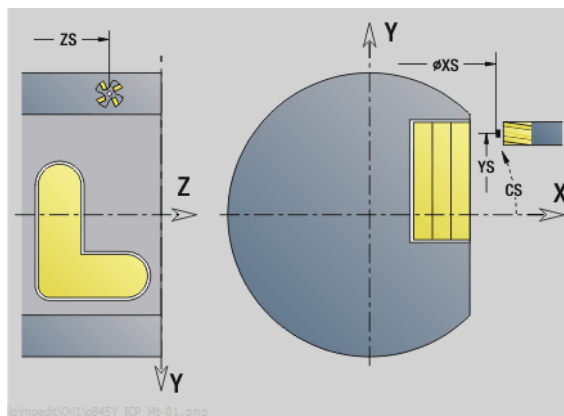
Parametry formularza kontur

FK	patrz strona 68
NS	Numer wiersza startu konturu
NE	Numer wiersza końca konturu
X1	Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)
P2	Głębokość konturu
NF	Znacznik pozycji (tylko jeśli QK=8)

Parametry formularza cykl

QK	Rodzaj obróbki i strategia wcięcia w materiał
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: obróbka zgrubna ■ 1: obróbka wykańczająca ■ 2: obróbka zgrubna linia śrubowa manualnie ■ 3: obróbka zgrubna linia śrubowa automatycznie ■ 4: obróbka zgrubna wahadłowo lin. manualnie ■ 5: obróbka zgrubna wahadłowo lin. automatycznie ■ 6: obróbka zgrubna wahadłowo koł. manualnie ■ 7: obróbka zgrubna wahadłowo koł. automatycznie ■ 8: obróbka zgrubna, wcięcie na pozycję nawiercania ■ 9: obróbka na gotowo, 3D łuk wejściowy
JT	Kierunek przebiegu:
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: od wewnątrz do zewnątrz ■ 1: od zewnątrz do wewnątrz
H	Kierunek frezowania
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: ruch przeciwbieżny ■ 1: ruch współbieżny
P	Maksymalny dosuw
I	Naddatek w kierunku dosuwu
K	Naddatek równoległy do konturu
FZ	Posuw wcięcia
E	Zredukowany posuw
R	Promień wejścia
WB	Długość wcięcia
EW	Kąt wcięcia
U	Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)
RB	Płaszczyzna powrotu (wymiar średnicy)

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „frezowanie pojedynczej powierzchni płaszczyzna YZ”

Unit frezuje zdefiniowaną z ICP pojedynczą powierzchnię na płaszczyźnie YZ.

Nazwa Unit: G841_Y_MANT / cykle: G841 (patrz strona 531), G842 (patrz strona 532)

Parametry formularza kontur

FK patrz strona 68

NS Numer wiersza startu konturu

Parametry formularza cykl

QK Rodzaj obróbki:

- 0: obróbka zgrubna
- 1: obróbka wykańczająca

P Maksymalny dosuw

I Naddatek równoległe do konturu

K Naddatek w kierunku dosuwu

H Kierunek frezowania

- 0: ruch przeciwbieżny
- 1: ruch współbieżny

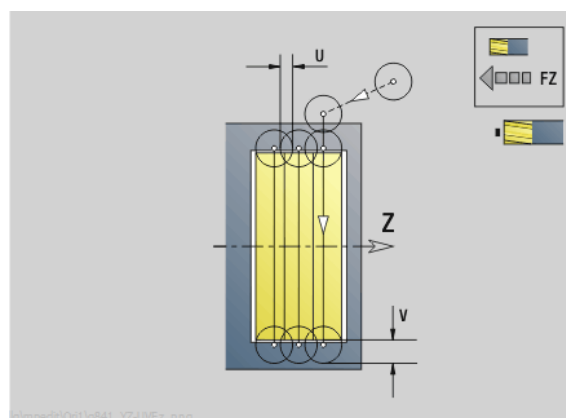
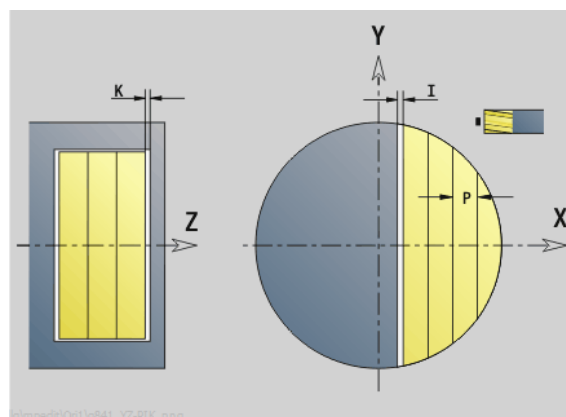
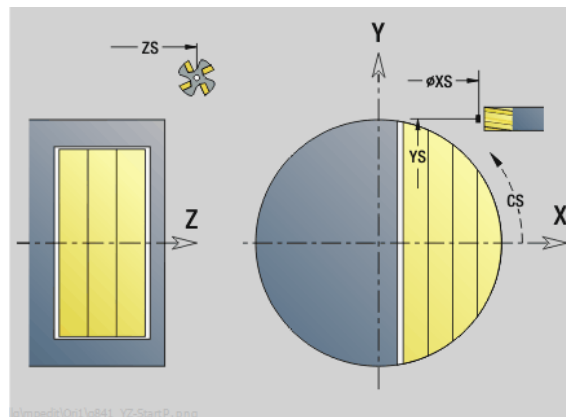
U Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)

V Współczynnik przepętnienia

FZ Posuw wcięcia

RB Płaszczyzna powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „frezowanie wieloboku płaszczyzna YZ“

Unit frezuje zdefiniowane z ICP powierzchnie wieloboku na płaszczyźnie YZ.

Nazwa Unit: G843_Y_MANT / cykle: G843 (patrz strona 533); G844 (patrz strona 534)

Parametry formularza kontur

FK patrz strona 68

NS Numer wiersza startu konturu

Parametry formularza cykl

QK Rodzaj obróbki:

■ 0: obróbka zgrubna

■ 1: obróbka wykańczająca

P Maksymalny dosuw

I Naddatek równoległy do konturu

K Naddatek w kierunku dosuwu

H Kierunek frezowania

■ 0: ruch przeciwbieżny

■ 1: ruch współbieżny

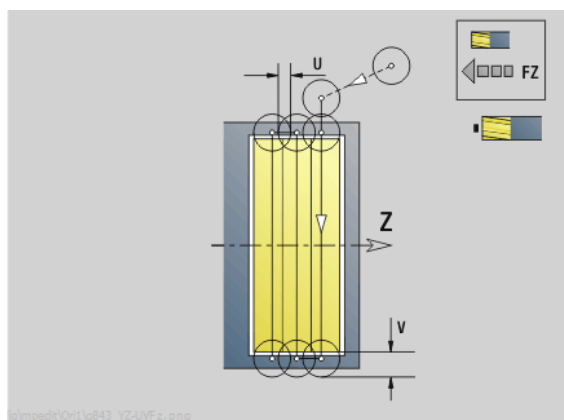
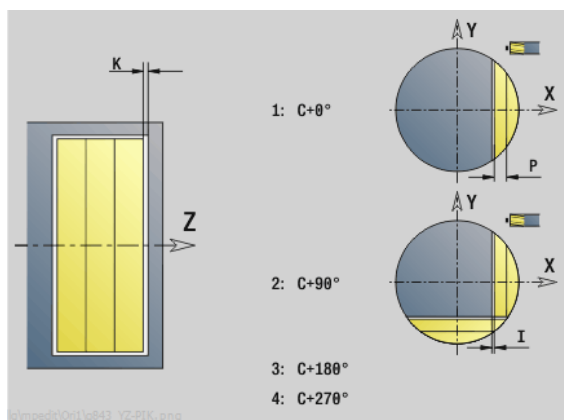
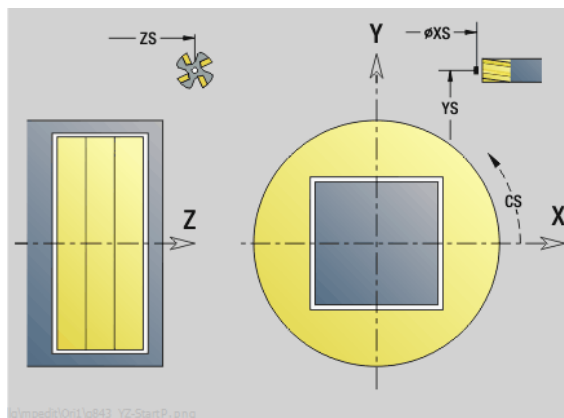
U Współczynnik nałożenia (standard: 0,5)

V Współczynnik przepiętnienia

FZ Posuw wcięcia

RB Płaszczyzna powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezowanie
- przynależne parametry: F, S, FZ, P

Unit „grawerowanie płaszczyzna YZ“

Unit graweruje znaki ułożone w liniowym porządku na płaszczyźnie YZ. Znaki diakrytyczne i inne znaki specjalne, których nie można zapisywać w edytorze smart.Turn, należy zdefiniować jeden za drugim w NF. Jeżeli programujemy „dalszy zapis bezpośredni” (Q=1), to zostają anulowane zmiana narzędzia i pozycjonowanie wstępne. Obowiązują wartości technologiczne poprzedniego cyklu grawerowania.

Nazw Unit: G804_GRA_Y_MANT / cykl: G804 (patrz strona 544)

Tabela znaków: patrz strona 380

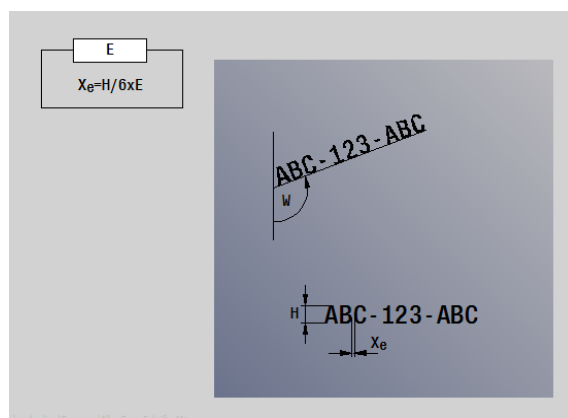
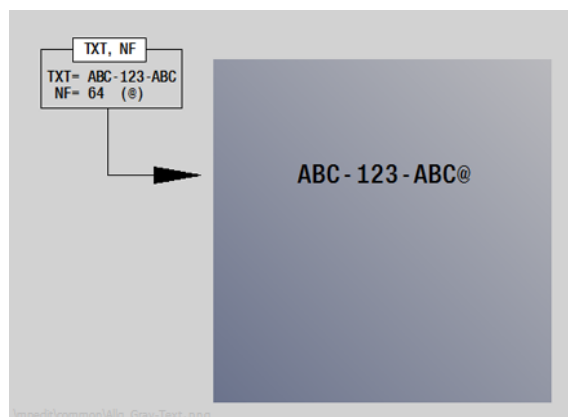
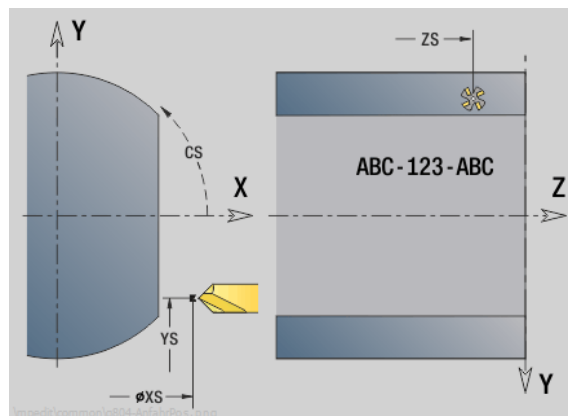
Parametry formularza pozycja

- Y, Z Punkt początkowy
- X Punkt końcowy (wymiar średnicy). Pozycja w osi X, na którą następuje wcięcie dla frezowania.
- RB Płaszczyzna powrotu

Parametry formularza cykl

- TXT Tekst, który ma być grawerowany
- NF Numer znaku (znak, który ma być grawerowany)
- H Wys. kroku
- E Współczynnik odległości (obliczenie: patrz ilustracja)
- W Kąt nachylenia
- FZ Współczynnik posuwu wcięcia (posuw wcięcia = aktualny posuw * FZ)
- Q Bezpośrednio kontynuować zapis
 - 0 (nie): grawerowanie następuje z punktu początkowego
 - 1 (tak): grawerowanie z pozycji narzędzia

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: grawerowanie
- przynależne parametry: F, S

Unit „okrawanie płaszczyzna YZ“

Unit okrawa zdefiniowany z ICP kontur na płaszczyźnie YZ.

Nazwa Unit: G840_ENT_Y_MANT / cykl: G840 (patrz strona 370)

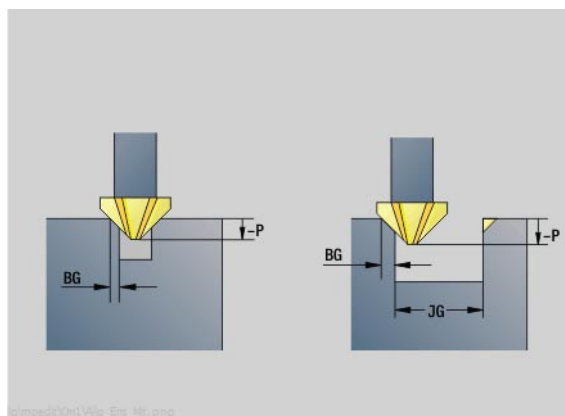
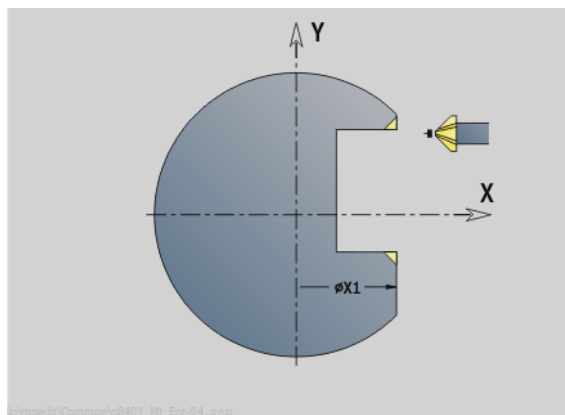
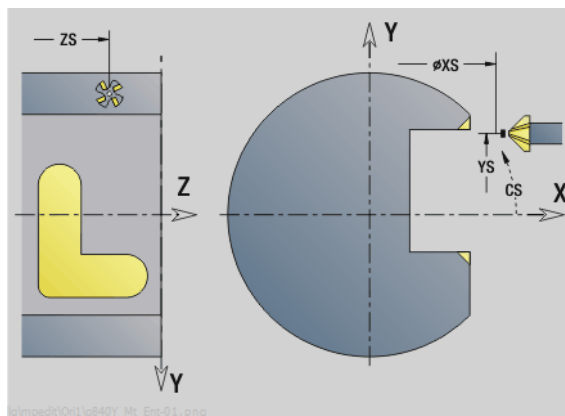
Parametry formularza kontur

- FK patrz strona 68
 NS Numer wiersza startu konturu
 NE Numer wiersza końca konturu
 X1 Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)

Parametry formularza cykl

- JK Miejsce frezowania
- JK=0: na konturze
 - JK=1, zamknięty kontur: w obrębie konturu
 - JK=1, otwarty kontur: z lewej od konturu
 - JK=2, zamknięty kontur: poza konturem
 - JK=2, otwarty kontur: z prawej od konturu
 - JK=3 zależnie od H i MD
- H Kierunek frezowania
- 0: ruch przeciwbieżny
 - 1: ruch współbieżny
- BG szerokość fazki
 JG Średnica obr.wstępnej
 P Głębokość wcięcia (podawana jako wartość ujemna)
 K Naddatek równoległy do konturu
 R Promień wejścia
 FZ Posuw wcięcia
 E Zredukowany posuw
 RB Płaszczyzna powrotu

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: usuwanie zadziorów (okrawanie)
- przynależne parametry: F, S

Unit „frezowanie gwintu płaszczyzna YZ“

Unit frezuje gwint w istniejącym odwiercie na płaszczyźnie YZ.

Nazwa Unit: G806_GEW_Y_MANT / cykl: G806 (patrz strona 546)

Parametry formularza pozycja

APP Najazd patrz strona 71

CS Pozycja najazdu C

X1 Punkt startu wiercenia

P2 Głębokość gwintu

I Średnica gwintu

F1 Skok gwintu

Parametry formularza cykl

J Kierunek gwintu:

■ 0: gwint prawoskrętny

■ 1: gwint lewoskrętny

H Kierunek frezowania

■ 0: ruch przeciwbieżny

■ 1: ruch współbieżny

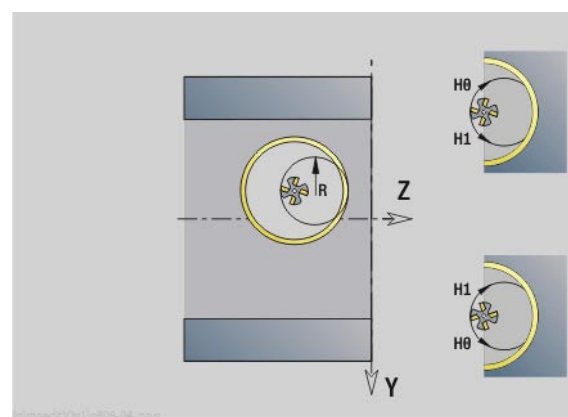
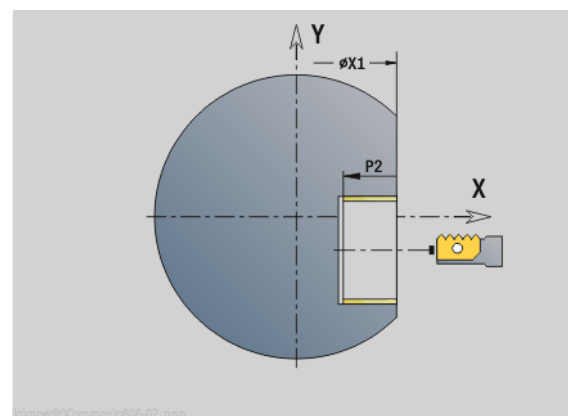
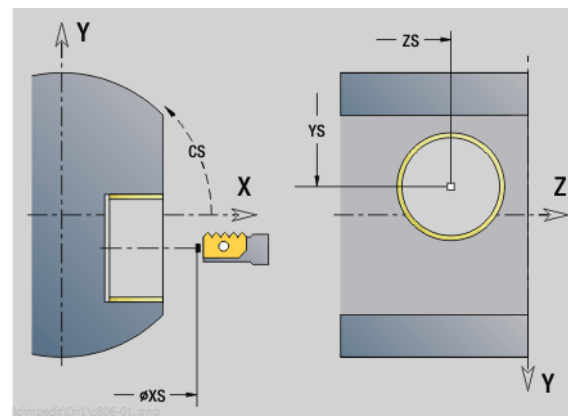
V Metoda frezowania

■ 0: gwint jest frezowany po linii śrubowej z 360°

■ 1: gwint jest frezowany kilkoma torami linii śrubowej (narzędzie jednoostrzowe)

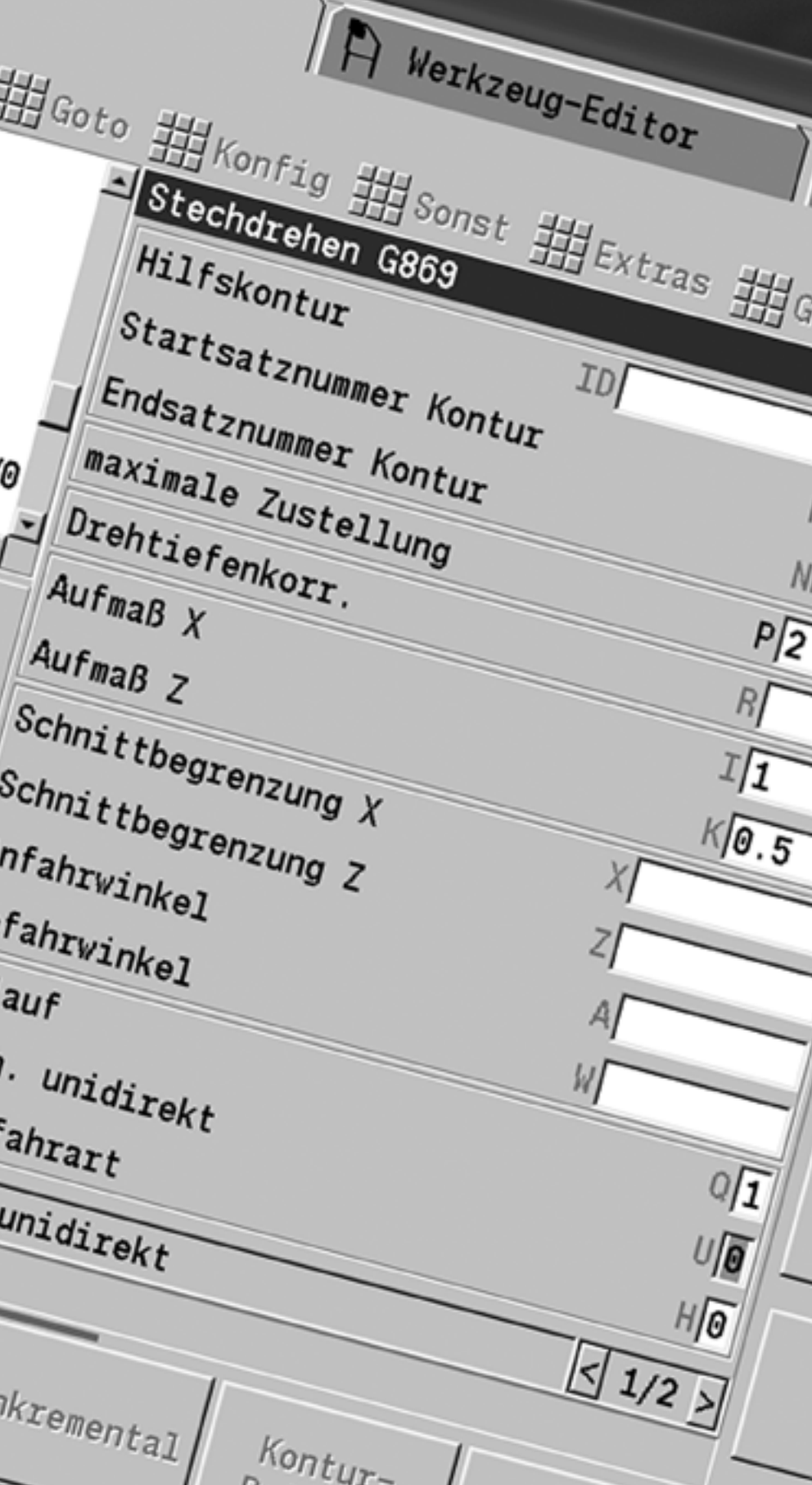
R Promień wejścia

Dalsze formularze: patrz strona 66



Dostęp do bazy danych technologicznych:

- Rodzaj obróbki: frezow. na gotowo
- przynależne parametry: F, S



4

DIN-programmowanie



4.1 Programowanie w trybie DIN/ISO

Polecenia geometrii i polecenia obróbkowe

Sterowanie wspomaga także w trybie DIN/ISO strukturyzowane programowanie.

Instrukcje G są podzielone na:

- **Instrukcje geometrii** dla opisu konturu półwyrobu i konturu gotowego detalu.
- **Instrukcje obróbkowe** dla segmentu OBROBKA.



Niektóre "numery G" używane są dla opisu półwyrobu i opisu części gotowej oraz w rozdziale OBROBKA. Proszę zwrócić uwagę przy kopiowaniu lub przesuwaniu wierszy NC, aby używać tylko "poleceń dla geometrii" do opisu konturu i "poleceń obróbki" w rozdziale OBROBKA.

Przykład: „Strukturyzowany program DINplus“

NAGŁÓWEK PROGRAMU	
#MATERIAŁ	stal
#MASZYNA	automat tokarski
#RYSUNEK	356_787.9
#NACISK ZAMOCOWANIA 20	
#SUPORT	\$1
#FIRMA	Tocz & Co
#JEDNOSTKA	METRIC
REWOLWER 1	
T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"111-80-080.1"	
...	
POŁWYROB	
N1 G20 X120 Z120 K2	
GOTOWY DETAL	
N2 G0 X60 Z-115	
N3 G1 Z-105	
...	
OBROBKA	
N22 G59 Z282	
N25 G14 Q0	
[Wiercenie wstępne-30 mm-zewnątrz-centrycznie-strona czolowa]	
N26 T1	
N27 G97 S1061 G95 F0.25 M4	
...	
KONIEC	

Programowanie konturu

Opis konturu półwyrobu i konturu gotowego przedmiotu jest warunkiem dla powielania konturu oraz korzystania z cykli toczenia związanych z konturem. Dla obróbki frezowaniem i wierceniem opis konturu jest warunkiem dla wykorzystywania cykli obróbki.



Należy używać ICP (Interaktive Kontur-Programmierung) dla opisu konturów półwyrobu i części gotowej.

Kontury dla obróbki toczeniem:

- Proszę opisać kontur w "jednym ciągiem".
- Kierunek opisu jest niezależny od kierunku obróbki.
- Opisy konturu nie mogą wykraczać poza środek toczenia.
- Kontur gotowego przedmiotu musi leżeć w granicach konturu części nieobrobionej.
- W przypadku odcinków pręta należy zdefiniować tylko konieczny dla produkcji przedmiotu fragment jako część nieobrobioną.
- Opisy konturu obowiązują dla całego programu NC, również jeśli obrabiany przedmiot zostanie inaczej zamocowany dla obróbki strony tylnej.
- W cyklach obróbki programujemy "referencje" do opisu konturu.

Półwyroby i półwyroby pomocnicze opisujemy

- przy pomocy "makro półwyrobów G20", jeśli chodzi o części standardowe (cylinder, pusty cylinder).
- przy pomocy "makro części odlewniczej G21", jeśli kontur części nieobrobionej bazuje na konturze części gotowej. G21 zostaje używany tylko dla opisu półwyrobu.
- przy pomocy pojedynczych elementów konturu (jak kontury części gotowej), jeśli nie można korzystać z G20 lub G21.

Gotowe detale opisujemy poprzez pojedyncze elementy konturu lub elementy formy. Można przyporządkować elementom konturu lub całemu konturowi atrybuty, które zostaną uwzględnione przy obróbce przedmiotu (przykład: naddatki, addytywne korekcje, posuwy specjalne itd.) Przedmioty gotowe zostają zawsze zamykane przez Sterowanie równoległe do osi.

Na pośrednich etapach obróbki zapisujemy **kontury pomocnicze**. Programowanie konturów pomocniczych następuje analogicznie do opisu części gotowej. Na jeden KONTUR POMOCNICZY możliwy jest jeden opis konturu. KONTUR POMOCNICZY otrzymuje nazwę (ID) do której można referencjonować cykle. Kontury pomocnicze nie zostają automatycznie zamykane.



Kontury dla obróbki w osiach C:

- Kontury dla obróbki w osi C programujemy w rozdziale CZESC GOTOWA.
- Oznaczamy kontur przy pomocy CZOŁO lub POW. BOCZNA. Można używać wielokrotnie oznaczenia segmentów lub programować kilka konturów w obrębie jednego oznaczenia segmentu.

Referencje wierszy: przy edycji odpowiedniego polecenia G (sekcja OBROBKA) przejmujemy referencje wierszy z wyświetlanego konturu.

- ▶ Pozycjonować kursor na pole wprowadzenia (NS)

Referencja
konturu

- ▶ przełączyć na wyświetlanie konturu
- ▶ Pozycjonować kursor na żądanym elemencie konturu

NE

- ▶ Przełączyć na NE
- ▶ Pozycjonować kursor na żądanym elemencie konturu

Prze-
jac

- ▶ Przy pomocy softkey **Przejąć** powracamy do dialogu.

Wiersze NC programu DIN

Wiersz NC zawiera **polecenia NC** jak na przykład polecenia przemieszczenia, przełączenia i organizacji. Polecenia przemieszczenia i przełączenia rozpoczynają się z "G" lub "M", a po nim następuje kombinacja cyfr (G1, G2, G81, M3, M30, ...) oraz parametry adresowe. Instrukcje organizacyjne składają się ze „słów kluczowych” (WHILE, RETURN, etc.) lub także z kombinacji liter oraz cyfr.

Wiersze NC, zawierające wyłącznie obliczenia zmiennych, są także dozwolone.

Można zaprogramować w jednym wierszu NC kilka poleceń NC, jeśli nie używa się tych samych liter adresowych i nie posiadają one "sprzecznych" funkcji.

Przykłady

- Dozwolona kombinacja: N10 G1 X100 Z2 M8
- Niedozwolona kombinacja:
N10 G1 X100 Z2 G2 X100 Z2 R30 – kilkakrotnie te same litery adresowe albo
N10 M3 M4 – sprzeczna funkcjonalność.

Parametry adresowe NC

Parametry adresowe składają się z 1 lub dwóch liter, a po nich następuje

- wartość
- wyrażenie matematyczne
- z "?" (uproszczone programowanie geometrii VGP)
- litery "i" jako oznaczenie dla przyrostowych parametrów adresowych (przykłady: Xi..., Ci..., XKi..., YKi..., itd.)
- jedna **#-zmienna**
- jedna **stała** (_constname)

Przykłady:

- X20 [wymiar absolutny]
- Zi-35.675 [wymiar inkrementalny]
- X? [VGP]
- X#1 [programowanie zmiennych]
- X(#g12+1) [programowanie zmiennych]
- X(37+2)*SIN(30) [wyrażenie matematyczne]
- X(20*_pi) [konstaanta w wyrażeniu]



Zapisać wiersze NC , zmienić lub usunąć

Zapis wiersza NC:



- ▶ INS-klawisz nacisnąć. Sterowanie zapisuje, poniżej pozycji kursora, nowy wiersz NC.

- ▶ Alternatywnie programujemy polecenie NC bezpośrednio. Sterowanie zapisuje nowy wiersz NC lub wstawia polecenie NC do istniejącego wiersza NC.

Usuwanie wiersza NC:

- ▶ Kursor pozycjonować na usuwany wiersz NC.



- ▶ Nacisnąć klawisz DEL. Sterowanie usuwa wiersz NC.

Włączyć element NC:

- ▶ Kursor na element wiersza NC (numer wiersza NC, polecenie G, polecenie M, parametr adresowy, etc.) pozycjonować
- ▶ Wstawić element NC (G-, M-, T-funkcja, etc.)

Zmiana elementu NC:

- ▶ Kursor na element wiersza NC (numer wiersza NC, polecenie G lub polecenie M, parametr adresowy, etc.) pozycjonować na oznaczeniu segmentu.



- ▶ Nacisnąć ENTER lub podwójne kliknięcie lewego klawisza myszy. Sterowanie aktywuje okno dialogowe, w którym przedstawiony jest numer wiersza, numer G/M lub parametry adresowe funkcji dla edycji.

Usuwanie elementów NC:

- ▶ Kursor na element wiersza NC (numer wiersza NC, polecenie G lub polecenie M, parametr adresowy, etc.) pozycjonować



- ▶ Nacisnąć klawisz DEL. Usuwany zostaje zaznaczony kursorem element NC i wszystkie przynależne elementy. Przykład: jeśli kursor znajduje się na poleceniu G, zostają usunięte również parametry adresowe.

Parametry adresowe

Współrzędne programowane są w wartościach absolutnych lub przyrostowych. Jeśli nie zostaną podane współrzędne X, Y, Z, XK, YK, C, to zostaną one przejęte z ostatniego wykonanego wiersza (samodzielnie).

Nieznane współrzędne osi głównych X, Y lub Z oblicza Sterowanie, jeśli zaprogramujemy „?” (Uprozczone Programowanie Geometrii, w j.niemieckim Vereinfachte Geometrie-Programmierung – VGP).

Funkcje obróbkowe G0, G1, G2, G3, G12 i G13 są samozachowawcze. To znaczy, że Sterowanie przejmie poprzednią instrukcję G, jeśli w następnym wierszu parametry adresowe X, Y, Z, I lub K są zaprogramowane bez funkcji G. Przy tym wartości absolutne zostają przyjęte jako parametry adresowe.

Sterowanie wspomaga zmienne i wyrażenia matematyczne jako parametry adresowe.

Edycja parametrów adresowych:

- ▶ Aktywowanie okna dialogowego
- ▶ Pozycjonować kursor na pole wprowadzenia i zapisać wartości/ zmienić lub
- ▶ przy pomocy softkeys wykorzystywać rozszerzone możliwości wprowadzenia.
 - „?” programować (VGP)
 - Przejęcie „przyrostowo – absolutnie“
 - Aktywować zapis zmiennych
 - Przejęcie referencji konturu

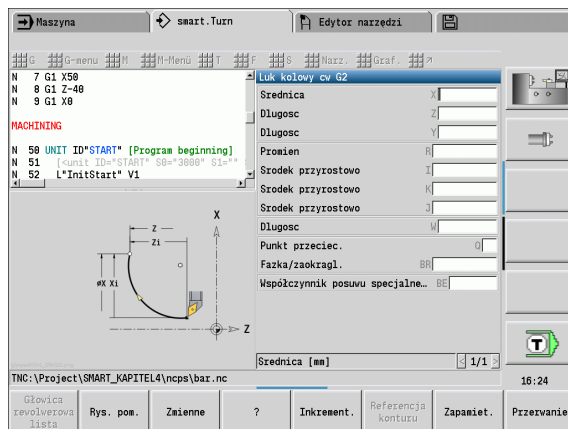
Uprozczone programowanie geometrii:

Używać „Uprozczonego programowania geometrii” dla brakujących współrzędnych punktu docelowego lub środkowego.

- ▶ Softkey ? nacisnąć
- ▶ Softkey ? ponownie nacisnąć aby otrzymać dalsze możliwości.

VGP daje następujące możliwości:

- ? : sterowanie oblicza wartość.
- ?> : sterowanie oblicza wartość. W przypadku dwóch rozwiązań sterowanie używa większej wartości.
- ?< : sterowanie oblicza wartość.. W przypadku dwóch rozwiązań sterowanie używa mniejszej wartości.



Softkeys w dialogu G

Rys. pom.	Wyświetla lub skrywa na przemian rysunki pomocnicze.
Zmienne	Otwiera klawiaturę alfanumeryczną dla zapisu zmiennych (GOTO-klawisz)
?	Wstawia znak zapytania dla aktywowania "Uprozczonego programowania geometrii".
Inkrement.	Przełącza aktualny parametr zapisu na programowanie inkrementalne.
Referencja konturu	Umożliwia przejęcie referencji konturu dla NS i NE.



Cykle obróbki

Firma HEIDENHAIN zaleca programowanie cyklu obróbki następującymi etapami:

- zmiana narzędzia
- Dane skrawania
- Pozycjonowanie narzędzia przed strefą obróbki
- Definiowanie odstęp bezpieczeństwa
- Wywołanie cyklu
- Wyjście narzędzia z materiału
- Najazd punktu zmiany narzędzia



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Uwzględnić, jeśli w ramach optymalizowania poszczególne kroki programowania cykli zostaną pominięte:

- Posuw specjalny pozostaje obowiązującym do następnego polecenia posuwu (przykład: posuw obróbki na gotowo w cyklach toczenia poprzecznego).
- Niektóre cykle powracają diagonalnie do punktu startu, jeśli wykorzystujemy programowanie standardowe (przykład: cykle obróbki zgrubnej).

Typowa struktura cyklu obróbki

...	
OBROBKA	
N.. G59 Z..	Przesunięcie punktu zerowego
N.. G26 S..	Definiowanie ograniczenia prędkości obrotowej
N.. G14 Q..	Najazd punktu zmiany narzędzia
...	
N.. T..	zmiana narzędzia
N.. G96 S.. G95 F.. M4	Definiowanie danych technologii
N.. G0 X.. Z..	Pozycjonowanie wstępne
N.. G47 P..	Definiowanie odstęp bezpieczeństwa
N.. G810 NS.. NE..	Wywołanie cyklu
N.. G0 X.. Z..	jeśli konieczne: swobodne przemieszczenie
N.. G14 Q0	Najazd punktu zmiany narzędzia
...	



Podprogramy, programy fachowe

Podprogramy używane są dla programowania konturu lub programowania obróbki.

Parametry przekazu znajdują się do dyspozycji w podprogramie jako zmienne. Można określić oznaczenia parametrów przekazu i objaśnić w ilustracjach pomocniczych (Patrz "Podprogramy" na stronie 432.).

W granicach podprogramu znajdują się do dyspozycji lokalne zmienne #1 do # 199 dla wewnętrznych obliczeń.

Podprogramy zostają maksymalnie 6-krotnie pakietowane.
"Pakietować" oznacza, dany podprogram wywołuje inny podprogram itd.

Jeżeli dany podprogram ma zostać kilkakrotnie wykonany, to proszę podać w parametrze "Q" współczynnik powtarzania.

Sterowanie rozróżnia lokalne i zewnętrzne podprogramy.

- **Lokalne podprogramy** znajdują się w pliku programu głównego NC.
Tylko program główny może wywołać lokalny podprogram.
- **Zewnętrzne podprogramy** są zapisane w oddzielnych plikach i można je wywołać w dowolnym programie głównym lub innym podprogramie NC.

Programy fachowe

Jako programy fachowe zostają oznaczane podprogramy, które wykonują kompleksowe operacje i są dopasowane do konfiguracji maszyny. Z reguły producent maszyn udostępnia programy fachowe.

Konwersowanie programu NC

Proszę uwzględnić przy programowaniu zmiennych i komunikacji z operatorem, iż Sterowanie program NC interpretuje program do stałego słowa Obróbka przy wyborze programu. Fragment Obróbka zostaje najpierw interpretowany z **Cykl on**.



Programy DIN starszych modeli sterowania

Formaty programów starszych modeli sterowań MANUALplus 4110 oraz CNC PILOT 4290 różnią się formatem od MANUALplus 620. Można jednakże dopasować te starsze programy do nowego sterowania za pomocą konwertera programów.

Sterowanie rozpoznaje przy otwarciu programu NC od razu programy starszych wersji sterowań. Po zapytaniu upewniającym program taki zostaje konwersowany. Nazwa programu otrzymuje prefix nazwy „CONV_...“.

Konwerter ten jest częścią składową podtrybu pracy **Transfer**.

W przypadku programów DIN należy uwzględniać poza różnymi koncepcjami zarządzania narzędziami, danymi technologicznymi, itd. także opis konturu i programowanie zmiennych.

Proszę uwzględnić następujące punkty przy konwersowaniu programów DIN w MANUALplus 4110:

- **Wywołanie narzędzia:** przejście numeru T jest zależne od tego, dostępny jest „Multifix-program“ (2-miejscowy numer T) czy też „Rewolwer-program“ (4-miejscowy numer T).
 - 2-miejscowy numer T: numer T zostaje przejęty jako „ID“ i jako numer T zostaje zapisane „T1“.
 - 4-miejscowy numer T (Tddpp): pierwsze obydwa miejsca numeru T (dd) zostają przejęte jako „ID“ a ostatnie miejsca (pp) jako „T“.
- **Opis półwyrobu:** opis półwyrobu G20/G21 modelu 4110 zostaje przemianowany na POŁWYROB POMOCNICZY.
- **Opisy konturu:** w programach 4110 po cyklach obróbki następuje opis konturu. Przy konwersowaniu opis konturu zostaje przekształcony na KONTUR POMOCNICZY. Przynależny cykl w sekcji OBROBKA odsyła wówczas do tego konturu pomocniczego.
- **Programowanie zmiennych:** dostępy zmiennych do danych narzędzi, wymiarów maszyny, korekcji D, danych parametrów jak i zdarzeń nie mogą być konwersowane. Te sekwencje programowe muszą być dopasowywane.
- **Funkcje M** zostają przejęte bez zmian.
- **Całe lub metrycznie:** konwerter nie może określić systemu miar programu 4110. Dlatego też nie zostaje zapisany system miar do programu docelowego. Musi to być wykonane przez użytkownika.

Proszę uwzględnić następujące punkty przy konwersowaniu programów DIN w CNC PILOT 4290:

- **Wywołanie narzędzia** (T-rozказы sekcji REWOLWER):
 - T-rozказы, zawierające referencję do bazy danych narzędzi, zostają przejęte bez zmian (przykład: T1 ID"342-300.1").
 - Rozkaz T, zawierające dane narzędzi, nie mogą być konwersowane.
- **Programowanie zmiennych:** dostępy zmiennych do danych narzędzi, wymiarów maszyny, korekcji D, danych parametrów jak i zdarzeń nie mogą być konwersowane. Te sekwencje programowe muszą być dopasowywane.
- **Funkcje M** zostają przejęte bez zmian.
- **Nazwy zewnętrznych podprogramów:** konwerter uzupełnia przy wywoływaniu zewnętrznego podprogramu prefix nazwy „CONV_...“.



Jeśli program DIN zawiera nie konwersowalne elementy, to odpowiedni wiersz NC zostaje zachowany jako komentarz. Przed takim komentarzem znajduje się słowo „OSTRZEZENIE“. Zależnie od sytuacji, zostaje przejęty niekonwersowalny rozkaz do wiersza komentarza albo niekonwersowalny wiersz NC następuje po komentarzu.



HEIDENHAIN zaleca dopasowanie konwersowanych programów NC do danych warunków eksploatacyjnych Sterowanie oraz zweryfikowanie ich, zanim programy te będą stosowane dla produkcji.



Punkt menu „Geometria”

Punkt menu „Geo (metria)” zawiera funkcje do opisu konturu. Można otworzyć tę grupę menu w trybie DIN/ISO naciśnięciem punktu menu „Geo”.

Przegląd funkcji:

- **G**: bezpośredni zapis funkcji G
- **Prosta**: zapis odcinka (G1)
- **Okrąg**: opis łuku kołowego (G2, G3, G12, G13)
- **Forma**: opis elementów formy
- **Czoło**: funkcje opisu konturu na powierzchni czołowej
- **Pow.boczna**: funkcje opisu konturu na powierzchni bocznej
- ICP, Narzędzia, Grafika: Patrz “Wspólnie wykorzystywane punkty menu” na stronie 43.



► powrót do menu głównego DIN/ISO

Punkt menu „Obróbka”

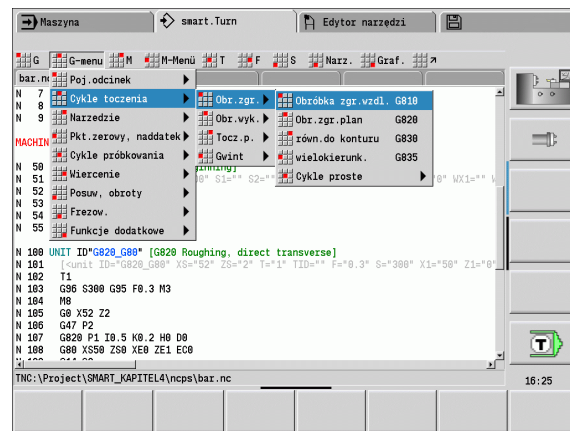
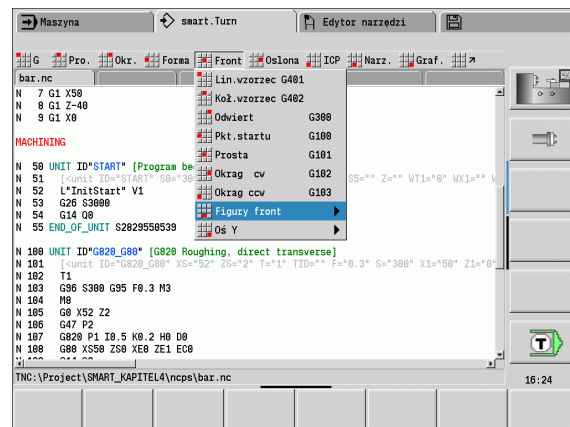
Punkt menu „Obr (óbka)” zawiera funkcje dla programowania obróbki. Można otworzyć tę grupę menu w trybie DIN/ISO naciśnięciem punktu menu „Obr”.

Przegląd funkcji:

- **G**: bezpośredni zapis funkcji G
- **G-menu**: punkty menu dla różnych zadań obróbkowych
- **M**: bezpośredni zapis funkcji M
- **M-menu**: punkty menu dla zadań przełączania
- **T**: bezpośrednie wywołanie narzędzia
- **F**: posuw obrotowy G95
- **S**: prędkość skrawania G96
- Narzędzia, Grafika: Patrz “Wspólnie wykorzystywane punkty menu” na stronie 43.



► powrót do menu głównego DIN/ISO



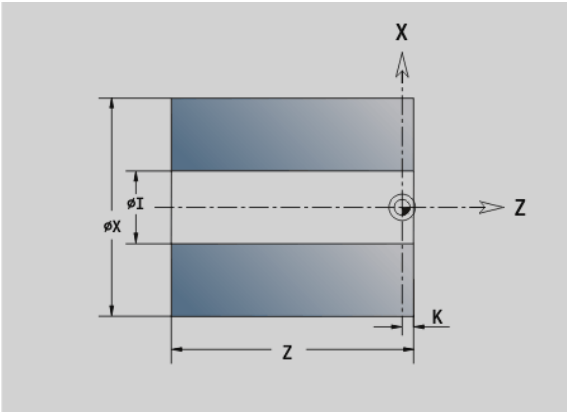
4.2 Opis części nieobrobionej

Część obrabiana w uchwycie cylinder/rura G20-Geo

G20 definiuje kontur cylindra/cylindra pustego.

Parametry

- X Średnica cylindra/cylindra pustego
- Średnica obwodu przy wielobocznym półwyrobie
- Z Długość półwyrobu
- K Prawa krawędź (odstęp punktu zerowego obrabianego przedmiotu - prawej krawędzi)
- I Średnica wewnętrzna cylindra pustego



Przykład: G20-Geo

...
PÓLWYROB
N1 G20 X80 Z100 K2 I30 [cylinder pusty]
...

Część odlewnicza G21-Geo

G21 generuje kontur części nieobrobionej z konturu części gotowej, łącznie z naddatkiem "równoodległym P".

Parametry

- P Naddatek równoodległy (baza: kontur części gotowej)
- Q Odwiert T/N (default: 0)
 - 0: bez odwiertu
 - 1: z odwiertem



G21 nie może być używany dla opisu „półwyrobu pomocniczego”.

Przykład: G21-Geo

...
PÓLWYROB
N1 G21 P5 Q1 [półwyrób żeliwny]
...
GOTOWY DETAL
N2 G0 X30 Z0
N3 G1 X50 BR-2
N4 G1 Z-40
N5 G1 X65
N6 G1 Z-70
...



4.3 Elementy podstawowe konturu toczenia

Punkt startu konturu toczenia G0–Geo

G0 definiuje punkt początkowy konturu toczenia.

Parametry

- X Punkt początkowy konturu (wymiar średnicy)
- Z Punkt początkowy konturu
- PZ Punkt początkowy konturu (promień biegunowy)
- W Punkt początkowy konturu (kąt biegunowy)

Przykład: G0-Geo

...
GOTOWY DETAL
N2 G0 X30 Z0 [punkt startu konturu]
N3 G1 X50 BR-2
N4 G1 Z-40
N5 G1 X65
N6 G1 Z-70
...



Atrybuty obróbki dla elementów formy

Wszystkie elementy podstawowe konturu toczenia zawierają element formy fazki/zaokrąglenie BR. Dla tego elementu formy jak i dla wszystkich innych elementów formy (podcięcia i podtoczenia) można definiować atrybuty obróbki.

Parametry

BE Współczynnik specjalnego posuwu dla fazki/zaokrąglenia przy cyklu obróbki na gotowo (standard: 1)

Posuw specjalny = aktywny posuw * BE

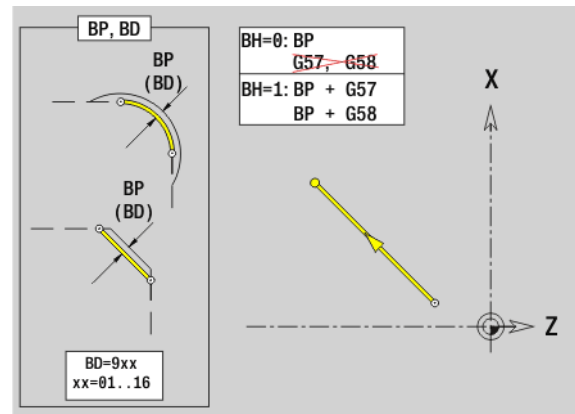
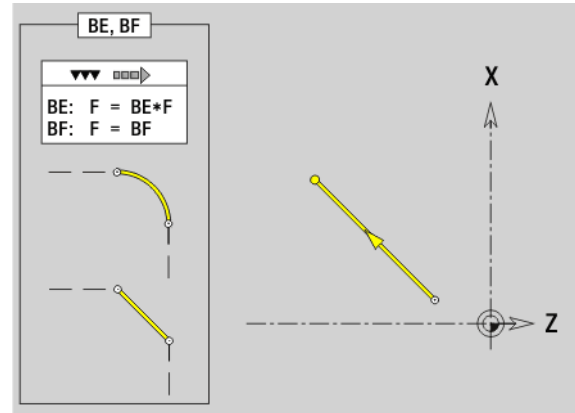
BF Posuw specjalny dla fazki/zaokrąglenia przy cyklu obróbki na gotowo (standard: brak posuwu specjalnego)

BD Addytywny numer korekcji dla fazki/zaokrąglenia (901-916)

BP Równoodległy naddatek (w stałej odległości) dla fazki/zaokrąglenia

BH Rodzaj naddatku dla fazki/zaokrąglenia.

- 0: absolutny naddatek
- 1: addytywny naddatek



Odcinek konturu toczenia G1–Geo

G1 definiuje odcinek na konturze toczenia.

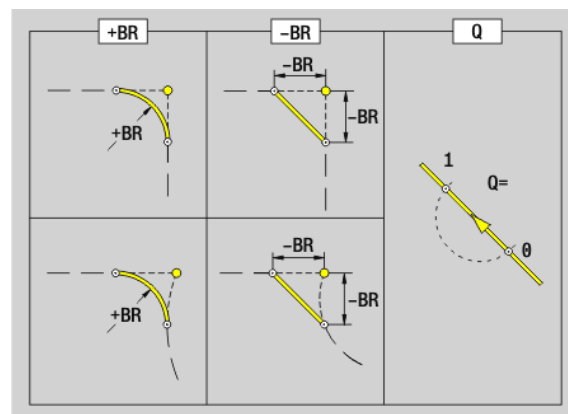
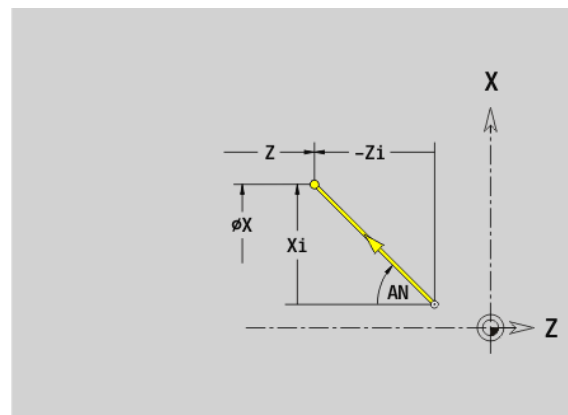
Parametry

- X Punkt końcowy konturu (wymiar średnicy)
- Z Punkt końcowy elementu konturu
- AN Kąt do osi obrotu (kierunek kąta: patrz rysunek pomocniczy)
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina łuk kołowy (standard: 0):
 - 0: bliski punkt przecięcia
 - 1: oddalony punkt przecięcia
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
 - brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- PZ Punkt końcowy elementu konturu (promień biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- W Punkt końcowy elementu konturu (kąt biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- AR Kąt do osi obrotu (AR odpowiada AN)
- R Długość linii
- BE, BF, BD, BP i BH (siehe „Atrybuty obróbki dla elementów formy” auf Seite 209)
- FP Element nie obrabiać (tylko dla TURN PLUS konieczne):
 - 0: element podstawowy (prosta) nie obrabiać
 - 1: element nałożenia (np. fazka lub zaokrąglenie) nie obrabiać
 - 2: elementy podstawowe/nałożenia nie obrabiać
- IC Przejście pomiarowe naddatek (średnica przejścia pomiarowego)
- KC Przejście pomiaru długości
- HC Licznik przejść pomiarowych: liczba przedmiotów po których następuje pomiar



programowaniu

- X, Z: absolutnie, inkrementalnie, samozachowawczo lub „?”
- ANi: kąt do następnego elementu
- ARi: kąt do poprzedniego elementu



Przykład: G1-Geo

...	
GOTOWY DETAL	
N2 G0 X0 Z0	Punkt startu
N3 G1 X50 BR-2	prostopadły odcinek z fazką
N4 G1 Z-20 BR2	poziomy odcinek z promieniem
N5 G1 X70 Z-30	Ukośna powierzchnia z absolutnymi współrzędnymi
N6 G1 Zi-5	poziomy odcinek przyrostowo
N7 G1 Xi10 AN30	przyrostowo i kąt
N8 G1 X92 Zi-5	przyrostowo i absolutnie mieszany
N9 G1 X? Z-80	X-współrzedną obliczyć
N10 G1 X100 Z-100 AN10	Punkt końcowy i kąt przy nie znanym punkcie startu
...	



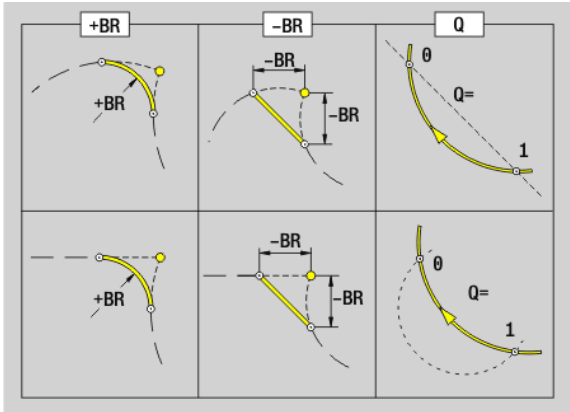
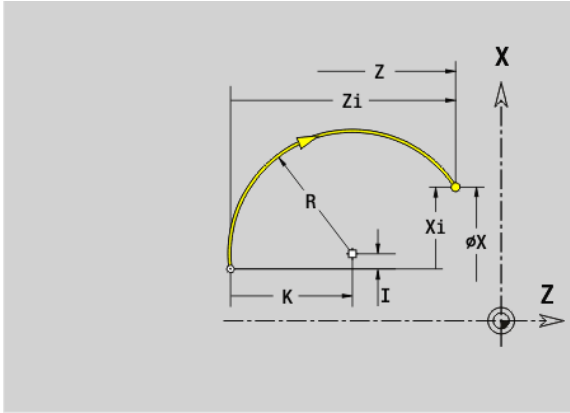
Łuk kołowy kontur toczenia G2-/G3-Geo

G2/G3 definiuje łuk kołowy na konturze toczenia z przyrostowym wymiarowaniem punktu środkowego. Kierunek obrotu (patrz rysunek pomocniczy):

- G2: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- G3: w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

Parametry

- X Punkt końcowy konturu (wymiar średnicy)
- Z Punkt końcowy elementu konturu
- R Promień
- I Punkt środkowy (odstęp punkt startu - punkt środkowy jako wymiar promienia)
- K Punkt środkowy (odstęp punktu startu - punkt środkowy)
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina prostą lub łuk kołowy (standard: 0):
 - 0: bliski punkt przecięcia
 - 1: oddalony punkt przecięcia
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
 - brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- BE, BF, BD, BP i BH (siehe „Atrybuty obróbki dla elementów formy” auf Seite 209)
- FP Element nie obrabiać (tylko dla TURN PLUS konieczne):
 - 0: element podstawowy (okrąg) nie obrabiać
 - 1: element nałożenia (np. fazka lub zaokrąglenie) nie obrabiać
 - 2: elementy podstawowe/nałożenia nie obrabiać



Programowanie X, Z: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”

Przykład: G2-, G3-Geo

...	
GOTOWY DETAL	
N1 G0 X0 Z-10	
N2 G3 X30 Z-30 R30	Punkt docelowy i promień
N3 G2 X50 Z-50 I19.8325 K-2.584	Punkt docelowy i punkt środkowy przyrostowo
N4 G3 Xi10 Zi-10 R10	Punkt docelowy przyrostowo i promień
N5 G2 X100 Z? R20	nieznana współrzędna punktu docelowego
N6 G1 Xi-2.5 Zi-15	
...	



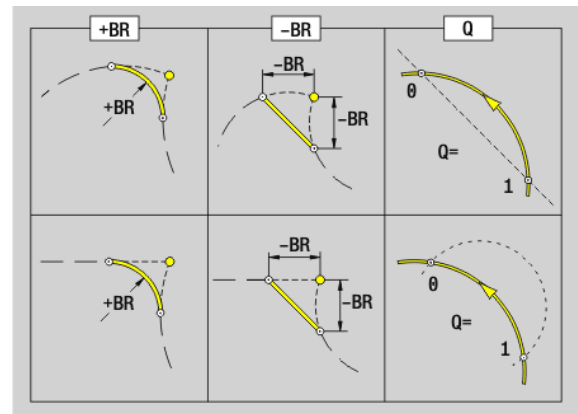
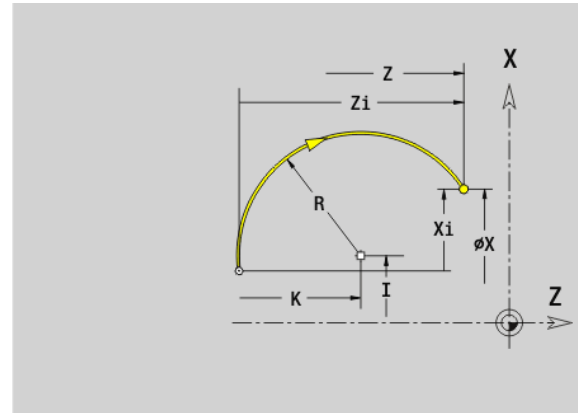
Łuk kołowy kontur toczenia G12-/G13-Geo

G12/G13 definiuje łuk kołowy na konturze toczenia z **absolutnym** wymiarowaniem punktu środkowego. Kierunek obrotu (patrz rysunek pomocniczy):

- G12: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- G13: w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

Parametry

- X Punkt końcowy konturu (wymiar średnicy)
 Z Punkt końcowy elementu konturu
 I Punkt środkowy (wymiar promienia)
 K Punkt środkowy
 R Promień
 Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina prostą lub łuk kołowy (standard: 0):
- 0: bliski punkt przecięcia
 - 1: oddalony punkt przecięcia
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
- brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- PZ Punkt końcowy elementu konturu (promień biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
 W Punkt końcowy elementu konturu (kąt biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
 PM Punkt środkowy (promień biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
 WM Punkt środkowy (kąt biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
 AR Kąt startu (kąt stycznej do osi obrotu)
 AN Kąt końcowy (kąt stycznej do osi obrotu)
 BE, BF, BD, BP i BH (siehe „Atrybuty obróbki dla elementów formy” auf Seite 209)
 FP Element nie obrabiać (tylko dla TURN PLUS konieczne):
- 0: element podstawowy (okrąg) nie obrabiać
 - 1: element nałożenia (np. fazka lub zaokrąglenie) nie obrabiać
 - 2: elementy podstawowe/nałożenia nie obrabiać



programowaniu

- X, Z: absolutnie, inkrementalnie, samozachowawczo lub „?”
- ARi: kąt do poprzedniego elementu
- ANi: kąt do następnego elementu



Przykład: G12-, G13-Geo

...	
GOTOWY DETAL	
N1 G0 X0 Z-10	
...	
N7 G13 Xi-15 Zi15 R20	Punkt docelowy przyrostowo i promień
N8 G12 X? Z? R15	tylko promień jest znany
N9 G13 X25 Z-30 R30 BR10 Q1	Zaokrąglenie na przejściu i wybór punktu przecięcia
N10 G13 X5 Z-10 I22.3325 K-12.584	Punkt docelowy i punkt środkowy absolutnie
...	



4.4 Elementy formy konturu toczenia

Podcięcie (standard) G22–Geo

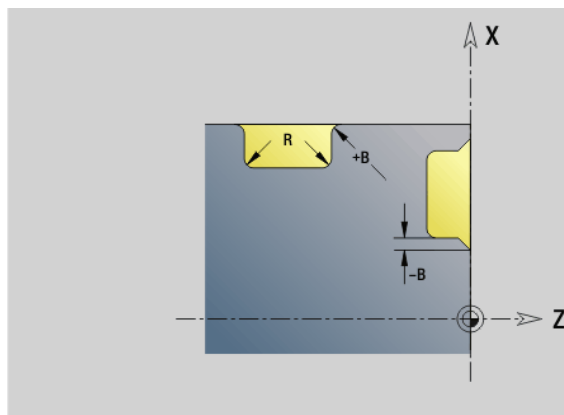
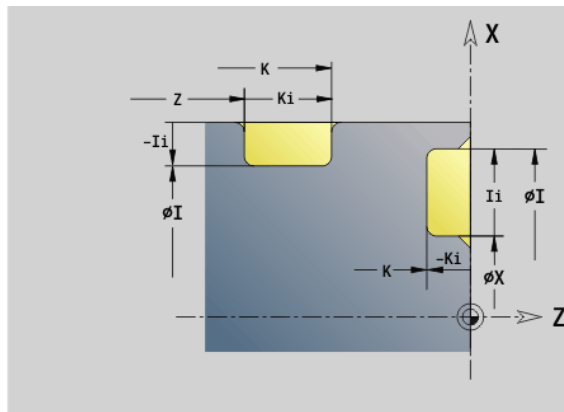
G22 definiuje nacięcie na zaprogramowanym uprzednio elemencie bazowym, równoległym do osi.

Parametry

- X Punkt początkowy przy nacięciu powierzchni planowej (wymiar średnicy)
- Z Punkt początkowy przy podcięciu powierzchni bocznej
- I Wewnętrzne naroże (wymiar średnicy)
 - Nacięcie powierzchni planowa: punkt końcowy nacięcia
 - Nacięcie powierzchni boczna: dno nacięcia
- K Wewnętrzne naroże
 - Nacięcie powierzchni planowa: dno nacięcia
 - Nacięcie powierzchni boczna: punkt końcowy nacięcia
- Ii Naroże wewnętrzne - przyrostowo (zwrócić uwagę na znak liczby!)
 - Nacięcie powierzchni planowa: szerokość nacięcia
 - Nacięcie powierzchni boczna: głębokość nacięcia
- Ki Naroże wewnętrzne - przyrostowo (zwrócić uwagę na znak liczby!)
 - Nacięcie powierzchni planowa: głębokość nacięcia
 - Nacięcie powierzchni boczna: szerokość nacięcia
- B Promień zewnętrzny/fazka po obydwu stronach nacięcia (default: 0)
 - $B > 0$: promień zaokrąglenia
 - $B < 0$: szerokość fazki
- R Promień wewnętrzny w obydwu narożach nacięcia (default: 0)
- BE, BF, BD, BP i BH (siehe „Atrybuty obróbki dla elementów formy” auf Seite 209)
- FP Element nie obrabiać (tylko dla TURN PLUS konieczne):
 - 1: nacięcie nie obrabiać



Proszę zaprogramować dla punktu początkowego tylko X albo Z.



Przykład: G22-Geo

GOTOWY DETAL	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X80	
N3 G22 X60 I70 Ki-5 B-1 R0.2	Nacięcie powierzchnia planowa, głębokość przyrostowo
N4 G1 Z-80	
N5 G22 Z-20 I70 K-28 B1 R0.2	Nacięcie wzdłuż, szerokość absolutna
N6 G22 Z-50 Ii-8 Ki-12 B0.5 R0.3	Nacięcie wzdłu, szerokość przyrostowa
N7 G1 X40	
N8 G1 Z0	
N9 G22 Z-38 Ii6 K-30 B0.5 R0.2	Nacięcie wzdłuż, wewnątrz
...	



Podcięcie (ogólnie) G23–Geo

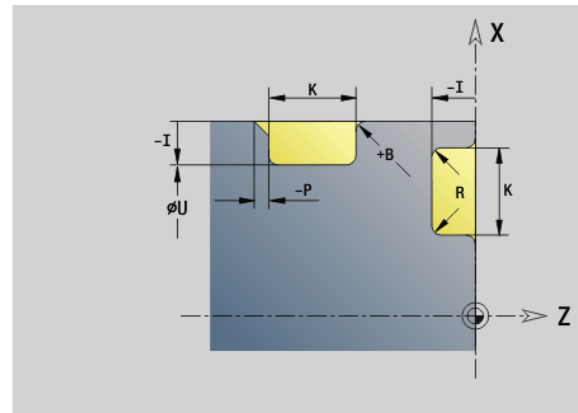
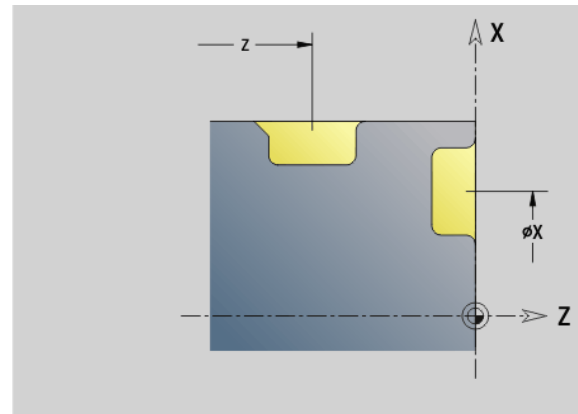
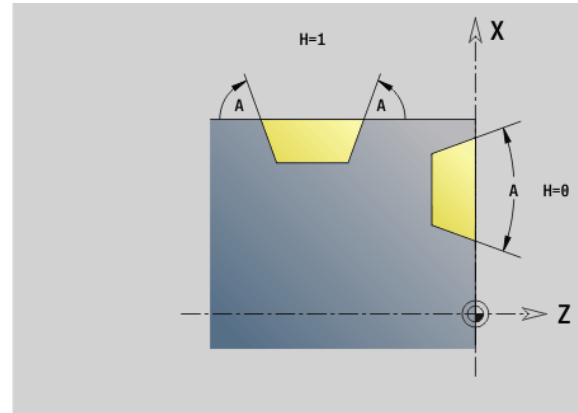
G23 definiuje nacięcie na zaprogramowanym uprzednio liniowym elemencie bazowym. Element bazowy może przebiegać ukośnie.

Parametry

- H Rodzaj nacięcia (standard: 0)
- 0: symetryczne nacięcie
 - 1: toczenie dowolne
- X Punkt środkowy przy podcięciu powierzchni planowej (wymiar średnicy)
- brak zapisu: pozycja zostanie obliczona
- Z Punkt środkowy przy nacięciu powierzchni bocznej
- brak zapisu: pozycja zostanie obliczona
- I Głębokość i położenie nacięcia
- $I > 0$: nacięcie na prawo od elementu bazowego
 - $I < 0$: nacięcie na lewo od elementu bazowego
- K Szerokość nacięcia (bez fazki/zaokrąglenia)
- U Średnica nacięcia (średnica dna nacięcia). Używać tylko, jeśli element bazowy przebiega równoległe do osi-Z.
- A Kąt nacięcia (standard: 0)
- $H=0$: kąt pomiędzy bokami zarysu nacięcia ($0^\circ \leq A < 180^\circ$)
 - $H=1$: kąt prosta bazowa – bok zarysu nacięcia ($0^\circ < A \leq 90^\circ$)
- B Promień zewnętrzny/fazka naroże blisko punktu startu (standard: 0)
- $B > 0$: promień zaokrąglenia
 - $B < 0$: szerokość fazki
- P Promień zewnętrzny/fazka naroże daleko punktu startu (standard: 0)
- $P > 0$: promień zaokrąglenia
 - $P < 0$: szerokość fazki
- R Promień wewnętrzny w obydwu narożach nacięcia (default: 0)
- BE, BF, BD, BP i BH (siehe „Atrybuty obróbki dla elementów formy” auf Seite 209)
- FP Element nie obrabiać (tylko dla TURN PLUS konieczne):
- 1: nacięcie nie obrabiać



Sterowanie odnosi głębokość nacięcia do elementu bazowego. Dno nacięcia przebiega równoległe do elementu bazowego.



Przykład G23-Geo

...	
GOTOWY DETAL	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X80	
N3 G23 H0 X60 I-5 K10 A20 B-1 P1 R0.2	Nacięcie powierzchnia planowa, głębokość przyrostowo
N4 G1 Z-40	
N5 G23 H1 Z-15 K12 U70 A60 B1 P-1 R0.2	Nacięcie wzdłuż, szerokość absolutna
N6 G1 Z-80 A45	
N7 G23 H1 X120 Z-60 I-5 K16 A45 B1 P-2 R0.4	Nacięcie wzdłu, szerokość przyrostowa
N8 G1 X40	
N9 G1 Z0	
N10 G23 H0 Z-38 I-6 K12 A37.5 B-0.5 R0.2	Nacięcie wzdłuż, wewnątrz
...	



Gwint z podcięciem G24–Geo

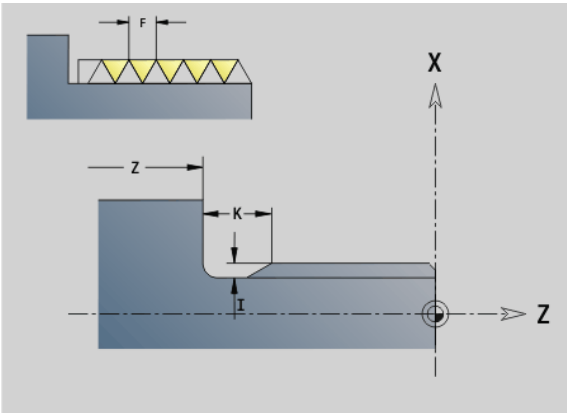
G24 definiuje liniowy element podstawowy z gwintem wzdłużnym i następującym po nim podcięciem gwintu (DIN 76). Gwint jest gwintem zewnętrznym lub wewnętrznym (metryczny gwint drobny ISO DIN 13 część 2, rząd 1).

Parametry

- F Skok gwintu
- I Głębokość podcięcia (wymiar promienia)
- K Szerokość podcięcia
- Z Punkt końcowy podcięcia
- BE, BF, BD, BP i BH (siehe „Atrybuty obróbki dla elementów formy” auf Seite 209)
- FP Element nie obrabiać (tylko dla TURN PLUS konieczne):
 - 1: elementu nie obrabiać



- Programować G24 tylko w zamkniętych konturach.
- Gwint zostaje obrabiany z G31.



Przykład G24-Geo

...	
GOTOWY DETAL	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X40 BR-1.5	Punkt początkowy gwintu
N3 G24 F2 I1.5 K6 Z-30	Gwint z podtoczeniem
N4 G1 X50	następujący element planowy
N5 G1 Z-40	
...	



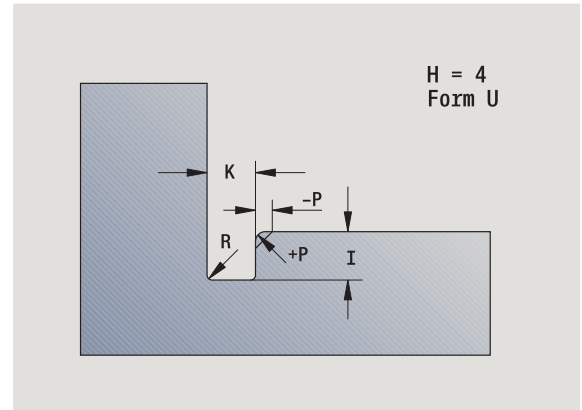
Kontur podcięcia G25–Geo

G25 generuje przedstawione poniżej kontury podcięcia. Podcięcia są tylko możliwe na narożach wewnętrznych konturu, na których element planowy przebiega równoległe do osi X. Proszę zaprogramować G25 po pierwszym elemencie. Rodzaj podcięcia określamy w parametrze "H".

Podcięcie forma U (H=4)

Parametry

- H Podcięcie forma U: H=4
I Głębokość podcięcia (wymiar promienia)
K Szerokość podcięcia
R Promień wewnętrzny w obydwu narożach nacięcia (default: 0)
P Promień zewnętrzny/fazka (standard: 0)
- P>0: promień zaokrąglenia
 - P<0: szerokość fazki
- BE, BF, BD, BP i BH (siehe „Atrybuty obróbki dla elementów formy” auf Seite 209)
FP Element nie obrabiać (tylko dla TURN PLUS konieczne):
- 1: podcięcie nie obrabiać



Przykład: Wywołanie G25-Geo forma U

...

N.. G1 Z-15 [element wzdłużny]

N.. G25 H4 I2 K4 R0.4 P-0.5 [forma U]

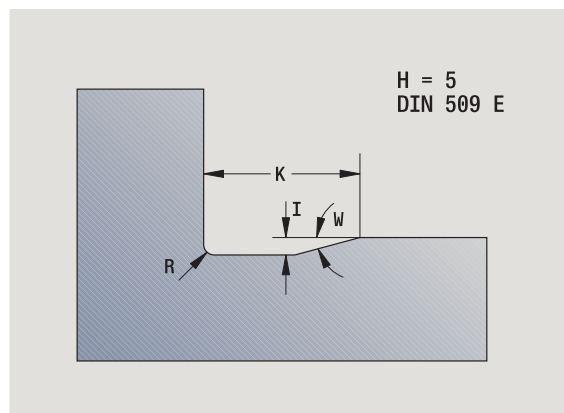
N.. G1 X20 [element planowy]

...

Podcięcie DIN 509 E (H=0,5)**Parametry**

H Podcięcie DIN 509 E: H=0 lub H=5
 I Głębokość podcięcia (wymiar promienia)
 K Szerokość podcięcia
 R Promień podcięcia (w obydwu narożach podcięcia)
 W Kąt podcięcia
 BE, BF, BD, BP i BH (siehe „Atrybuty obróbki dla elementów formy” auf Seite 209)

Parametry, nie podane przez operatora Sterowanie określa w zależności od średnicy.

**Przykład: Wywołanie G25-Geo DIN 509 E**

...

N.. G1 Z-15 [element wzdłużny]

N.. G25 H5 [DIN 509 E]

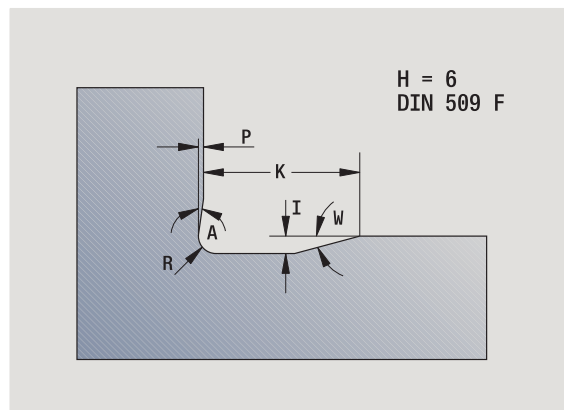
N.. G1 X20 [element planowy]

...

Podcięcie DIN 509 F (H=6)**Parametry**

H Podcięcie DIN 509 F: H=6
 I Głębokość podcięcia (wymiar promienia)
 K Szerokość podcięcia
 R Promień podcięcia (w obydwu narożach podcięcia)
 P Głębokość planowa
 W Kąt podcięcia
 A Kąt planowy
 BE, BF, BD, BP i BH (siehe „Atrybuty obróbki dla elementów formy” auf Seite 209)

Parametry, nie podane przez operatora Sterowanie określa w zależności od średnicy.

**Przykład: Wywołanie G25-Geo DIN 509 F**

...

N.. G1 Z-15 [element wzdłużny]

N.. G25 H6 [DIN 509 F]

N.. G1 X20 [element planowy]

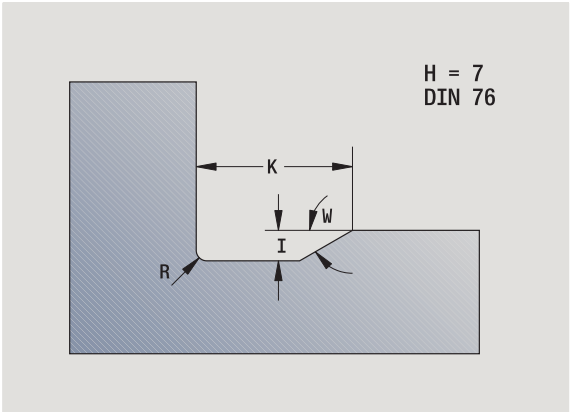
...

Podcięcie DIN 76 (H=7)

Należy programować tylko FP, wszystkie inne wartości zostają przejęte z tabeli norm, w zależności od skoku gwintu, jeśli ich nie zaprogramowano.

Parametry

- H Podcięcie forma DIN 76: H=7
- I Głębokość podcięcia (wymiar promienia)
- K Szerokość podcięcia
- R Promień podcięcia w obydwu narożach podcięcia (default: $R=0,6 \cdot I$)
- W Kąt podcięcia (default: 30°)
- FP Skok gwintu
- BE, BF, BD, BP i BH (siehe „Atrybuty obróbki dla elementów formy” auf Seite 209)



Przykład: Wywołanie G25-Geo DIN 76

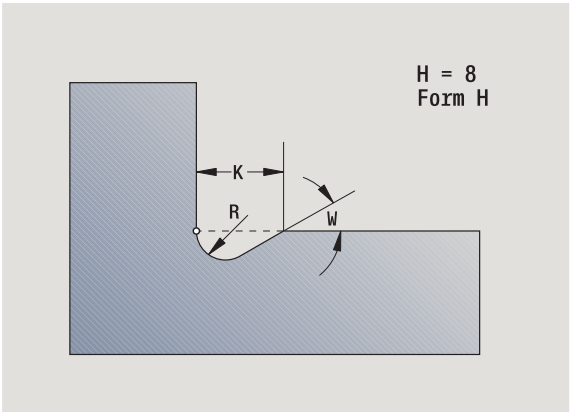
```
...
N.. G1 Z-15 [element wzdłużny]
N.. G25 H7 FP2 [DIN 76]
N.. G1 X20 [element planowy]
...
```

Podcięcie forma H (H=8)

Jeśli nie wprowadzimy W, to zostanie ono obliczone na podstawie K i R. Punkt końcowy podcięcia leży wówczas w „punkcie narożnym konturu”.

Parametry

- H Forma podcięcia H: H=8
- K Szerokość podcięcia
- R Promień podcięcia - brak wpisu: element okrągły nie zostanie wykonany
- W Kąt zagłębienia - brak wprowadzenia: W zostanie obliczone
- BE, BF, BD, BP i BH (siehe „Atrybuty obróbki dla elementów formy” auf Seite 209)



Przykład: Wywołanie G25-Geo forma H

```
...
N.. G1 Z-15 [element wzdłużny]
N.. G25 H8 K4 R1 W30 [forma H]
N.. G1 X20 [element planowy]
...
```



Podcięcie forma K (H=9)**Parametry**

H Podcięcie forma K: H=9

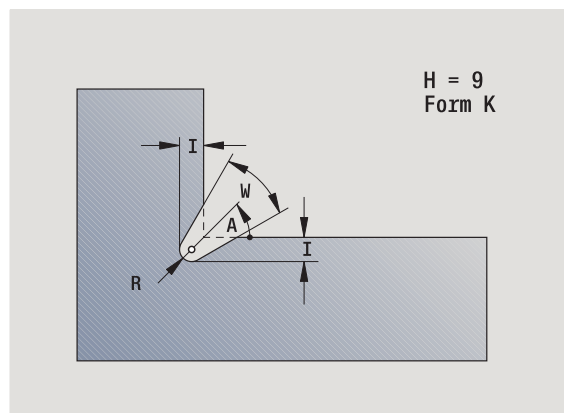
I Głębokość podcięcia

R Promień podcięcia - brak wpisu: element okrągły nie zostanie wykonany

W Kąt podcięcia

A Kąt do osi wzdłużnej (default: 45°)

BE, BF, BD, BP i BH (siehe „Atrybuty obróbki dla elementów formy” auf Seite 209)

**Przykład: Wywołanie G25-Geo forma K**

...

N.. G1 Z-15 [element wzdłużny]

N.. G25 H9 I1 R0.8 W40 [forma K]

N.. G1 X20 [element planowy]

...

Gwint (standard) G34–Geo

G34 definiuje proste lub łańcuchowe gwinty zewnętrzne lub wewnętrzne (metryczny gwint drobny, ISO DIN 13 rząd 1). Sterowanie oblicza wszystkie konieczne wartości.

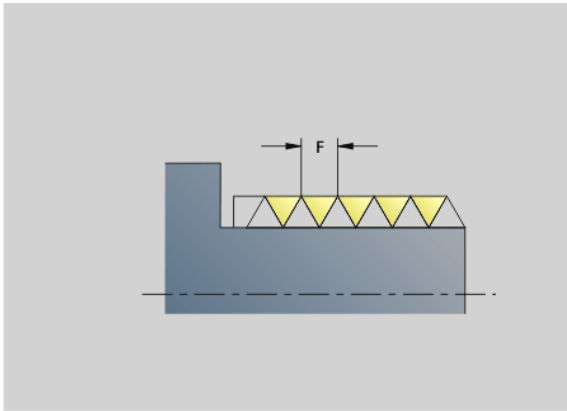
Parametry

F Skok gwintu (default: skok z tabeli norm)

Operator łączy gwinty łańcuchowo poprzez programowanie kilku wierszy G1/G34 jeden po drugim.



- Przed G34 lub w wierszu NC z G34 programujemy liniowy element konturu jako element bazowy.
- Obróbka gwintu z G31.



Przykład: G34

...
GOTOWY DETAL
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-2
N3 G1 Z-30
N4 G34 [metrycznie ISO]
N5 G25 H7 I1.7 K7
N6 G1 X30 BR-1.5
N7 G1 Z-40
N8 G34 F1.5 [metrycznie ISO gwint drobny]
N9 G25 H7 I1.5 K4
N10 G1 X40
N11 G1 Z-60
...



Gwint (ogólnie) G37–Geo

G37 definiuje przedstawione rodzaje gwintów. Wielozwojowe gwinty, jak i gwinty łańcuchowe są możliwe. Operator łączy gwinty łańcuchowo poprzez programowanie kilku wierszy G01/G37 jeden po drugim.

Parametry

Q Rodzaj gwintu (standard: 1)

- 1: metryczny gwint ISO drobnozwojowy (DIN 13 część 2, rząd 1)
- 2: metryczny gwint ISO (DIN 13 część 1, rząd 1)
- 3: metryczny ISO gwint stożkowy (DIN 158)
- 4: metryczny ISO drobnozwojowy gwint stożkowy (DIN 158)
- 5: metryczny gwint ISO trapezowy (DIN 103 część 2, rząd 1)
- 6: płaski metryczny gwint trapezowy (DIN 380 część 2, rząd1)
- 7: metryczny gwint piłowy (DIN 513 część 2, rząd 1)
- 8: cylindryczny gwint okrągły (DIN 405 część 1, rząd 1)
- 9: cylindryczny gwint Whitwortha (DIN 11)
- 10: stożkowy gwint Whitwortha (DIN 2999)
- 11: rurowy gwint Whitwortha (DIN 259)
- 12: nienormowany gwint
- 13: UNC US-gwint grubozwojny
- 14: UNF US-gwint drobnozwojny
- 15: UNEF US-gwint extra drobny
- 16: NPT US-stożkowy gwint rurowy
- 17: NPTF US-stożkowy Dryseal-gwint rurowy
- 18: NPSC US-cylindryczny gwint rurowy ze smarowaniem
- 19: NPFS US-cylindryczny gwint rurowy bez smarowania

F Skok gwintu

- przy Q=1, 3..7, 12 konieczny
- W przypadku innych rodzajów gwintu F zostaje ustalone na podstawie średnicy, jeśli nie zostało zaprogramowane

P Głębokość gwintu - podawać tylko przy Q=12

K Długość wybiegu przy gwintach bez podcinania gwintu (default: 0)

D Punkt referencyjny (standard: 0)

- 0: wybieg gwintu na końcu elementu bazowego
- 1: wybieg gwintu na początku elementu bazowego

H Liczba zwojów gwintu (default: 1)

A Kąt zarysu gwintu z lewej - podawać tylko przy Q=12

W Kąt zarysu z prawej - podawać tylko przy Q=12

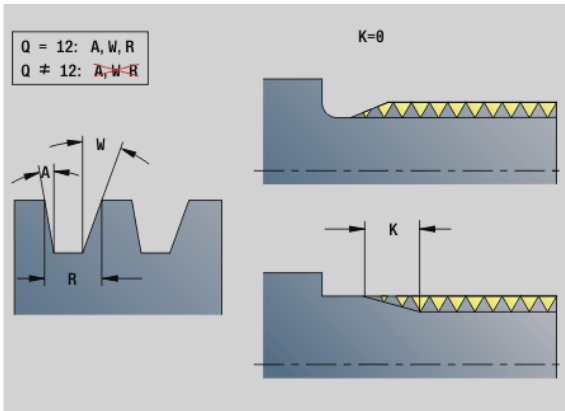
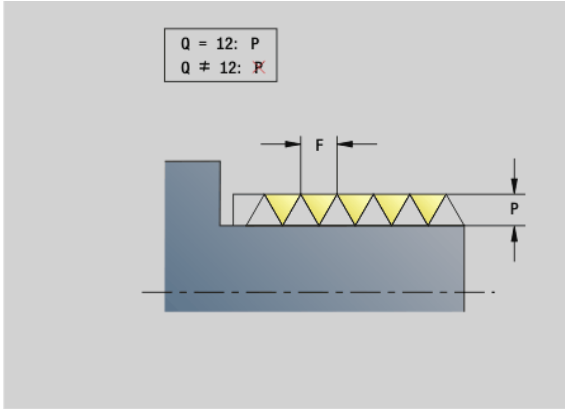
R Szerokość gwintu - podawać tylko przy Q=12

E Zmienny skok (standard: 0)

Zwiększa/zmniejsza skok na jeden obrót o E.

V Kierunek gwintu

- 0: gwint prawoskrętny
- 1: gwint lewoskrętny



Przykład: G37

...
GOTOWY DETAL
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-2
N3 G1 Z-30
N4 G37 Q2 [metrycznie ISO]
N5 G25 H7 I1.7 K7
N6 G1 X30 BR-1.5
N7 G1 Z-40
N8 G37 F1.5 [metrycznie ISO gwint drobny]
N9 G25 H7 FP1.5
N10 G1 X40
N11 G1 Z-60
...





- Przed G37 programujemy liniowy element konturu jako element bazowy.
- Obróbka gwintu z G31.
- W przypadku normowanych gwintów parametry P, R, A i W zostają określone przez Sterowanie .
- Proszę korzystać z Q=12, jeśli chcemy używać indywidualnych parametrów.

**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Gwint zostaje wytwarzany przez długość elementu bazowego. Bez podcinania gwintu należy zaprogramować dalszy element liniowy dla przepiętnienia gwintu,

Przykład: G37 łączony

...

KONTUR POMOCNICZY ID"G37_łańcuch"**N37 G0 X0 Z0****N 38 G1 X20****N 39 G1 Z-30****N 40 G37 F2 [metryczny ISO]****N 41 G1 X30 Z-40****N 42 G37 Q2****N 43 G1 Z-70****N 44 G37 F2**

...

Odwiert (centrycznie) G49–Geo

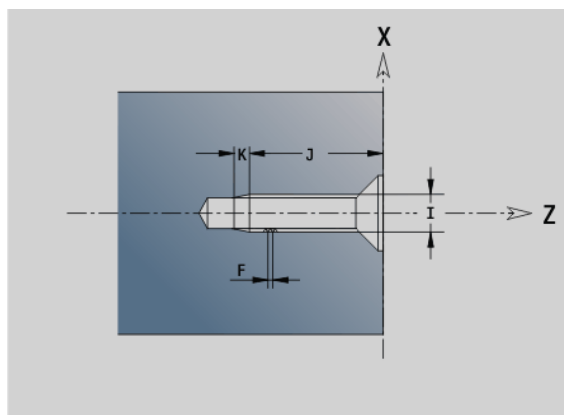
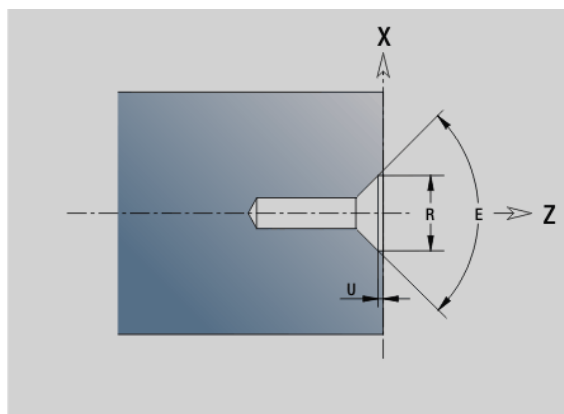
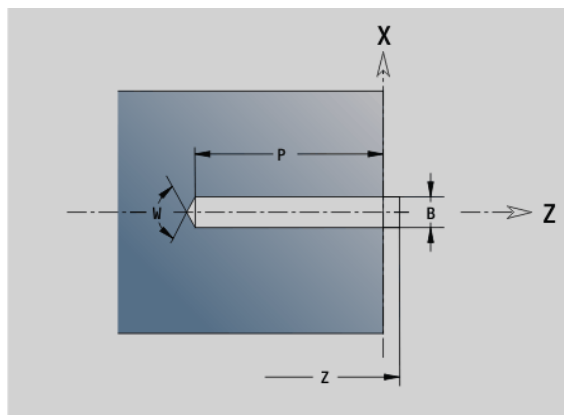
G49 definiuje pojedynczy odwiert z pogłębieniem i gwintem **w centrum toczenia** (strona czołowa lub tylna). G49-odwiert nie jest częścią konturu, lecz elementem formy.

Parametry

- Z Pozycja początku odwiertu (punkt referencyjny)
- B Średnica odwiertu
- P Głębokość odwiertu (bez wierzchołka odwiertu)
- W Kąt wierzchołkowy (standard: 180°)
- R Średnica zagłębienia
- U Głębokość zagłębienia
- E Kąt zagłębienia
- I Średnica gwintu
- J Głębokość gwintu
- K Nacięcie gwintu
- F Skok gwintu
- V Gwint lewy lub prawy (standard: 0)
 - 0: gwint prawoskrętny
 - 1: gwint lewoskrętny
- A Kąt, odpowiada położeniu odwiertu (standard: 0)
 - A=0°: strona czołowa
 - A=180°: strona tylna
- O Średnica centrowania



- Programujemy G49 w segmencie **GOTOWY DETAL**, nie w **KONTUR POMOCNICZY**, **CZOŁO** lub **STRONA TYLNA**.
- Obrabiamy odwiert G49 z G71..G74.



4.5 Atrybuty do opisu konturu

Przegląd atrybutów do opisu konturu

G38	Współczynnik posuwu specjalnego dla elementów podstawowych i elementów formy - samozachowawczo	Strona 228
G52	Równoodległy naddatek dla elementów podstawowych i elementów formy - samozachowawczo	Strona 230
G95	Posuw obróbki na gotowo dla elementów podstawowych i elementów formy - samozachowawczo	Strona 231
G149	Addytywne korekcje dla elementów podstawowych i elementów formy - samozachowawczo	Strona 231



- G38-, G52-, G95- i G149-Geo obowiązują dla wszystkich „elementów konturu” aż funkcja zostanie zaprogramowana ponownie bez parametrów.
- Dla elementów formy można podawać inne atrybuty bezpośredni przy definiowaniu elementów formy (siehe „Atrybuty obróbki dla elementów formy” auf Seite 209).
- „Atrybuty do opisu konturu” wpływają na posuw obróbki na gotowo cykli G869 i G890, nie na posuw obróbki na gotowo cykli toczenia poprzecznego.

Redukowanie posuwu G38-Geo

G38 aktywuje "posuw specjalny" dla cyklu obróbki na gotowo G890. "Posuw specjalny" obowiązuje tylko dla podstawowych elementów konturu i elementów formy.

Parametry

E Współczynnik posuwu specjalnego (standard: 1)

Posuw specjalny = aktywny posuw * E



- G38 działa samozachowawczo.
- Zaprogramować G38 **przed** zmienianym elementem konturu.
- G38 **zastępuje** posuw specjalny.
- Z G38 bez parametru anulujemy współczynnik posuwu.

Atrybuty dla elementów nałożenia G39-Geo

G39 wpływa na posuw obróbki wykańczającej G890 dla elementów formy:

- Fazki/zaokrąglenia (po elementach podstawowych)
- Podcięcia
- Nacięcia

Obróbka z ingerencją technologa: posuw specjalny, chropowatość, addytywna D-korekcje, równoodległe naddatki.

Parametry

- F Posuw na jeden obrót
- V Rodzaj chropowatości (patrz także DIN 4768)
- 1: ogólna chropowatość (głębokość profilu) Rt1
 - 2: średnia chropowatość Ra
 - 3: uśredniona chropowatość Rz
- RH Chropowatość [µm, tryb całowy: µinch]
- D Numer addytywnej korekcji (901 <= D <= 916)
- P Naddatek (wymiar promienia)
- H P działa absolutnie lub addytywnie (default: 0)
- 0: P zastępuje G57-/G58-naddatki
 - 1: P zostaje dodawane do G57-/G58-naddatków
- E Współczynnik posuwu specjalnego (standard: 1)
- Posuw specjalny = aktywny posuw * E



- Wysokość nierówności (V, RH), posuw obróbki wykańczającej (F) i posuw specjalny (E) alternatywnie.
- G39 działa wierszami.
- Programować G39 **przed** zmienianym elementem konturu.
- G50 wyłącza przed cyklem (fragment: OBROBKA) naddatki G39 dla tego cyklu.

Funkcja G39 może zostać zastąpiona poprzez bezpośredni zapis atrybutów w dialogu elementów konturu. Funkcja jest konieczna aby poprawnie odpracować importowane programy.



Punkt rozdzielający G44

Przy automatycznym generowaniu programu z TURN PLUS można przy pomocy funkcji G44 określić punkt rozdzielający dla zmiany zamocowania.

Parametry

D Miejsce punktu rozdzielającego:

- 0: start elementu podstawowego jako punkt rozdzielania
- 1: cel elementu podstawowego jako punkt rozdzielania



Jeżeli nie zdefiniowano punktu rozdzielania, to TURNplus używa przy obróbce zewnętrznej największej średnicy a przy obróbce wewnętrznej najmniejszej średnicy jako punktu rozdzielania.

Naddatek G52-Geo

G52 definiuje równoodległy naddatek dla elementów podstawowych i elementów formy, uwzględniany w G810, G820, G830, G860 i G890.

Parametry

P Naddatek (wymiar promienia)

H P działa absolutnie lub addytywnie (default: 0)

- 0: P zastępuje G57-/G58-naddatki
- 1: P zostaje dodawane do G57-/G58-naddatków



- G52 działa samozachowawczo.
- Zaprogramować G52 **w** wierszu NC ze zmienianym elementem konturu.
- G50 przed cyklem (segment **OBROBKA**) wyłącza naddatki G52 dla tego cyklu.

Posuw na jeden obrót G95-Geo

G95 wpływa na posuw obróbki wykańczającej G890 dla elementów podstawowych i elementów formy.

Parametry

F Posuw na jeden obrót



- Posuw obróbki na gotowo G95 zastępuje w zdefiniowany w części obróbkowej posuw obróbki na gotowo.
- G95 jest samozachowawczy.
- G95 bez wartości wyłącza posuw obróbki wykańczającej.

Przykład: Atrybuty w opisie konturu G95

...
GOTOWY DETAL
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-1
N3 G1 Z-20
N4 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15
N5 G1 X40 BR-1
N6 G95 F0.08
N7 G1 Z-40
N8 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15 BF0
N9 G95
N10 G1 X58 BR-1
N11 G1 Z-60
...

Addytywna korekcja G149-Geo

G149 a po nim "D-numer" aktywuje/dezaktywuje addytywną korekcję. Sterowanie zarządza 16 niezależnymi od narzędzia wartościami korekcji w tabeli. Wartości korekcji są administrowane w podtrybie **Przebieg programu** (patrz podtryb pracy Przebieg programu w instrukcji obsługi dla użytkownika).

Parametry

D Addytywna korekcja (default: D900)

- D=900: wyłącza addytywną korekcję
- D=901...916: włącza addytywną korekcję D



- Proszę zwrócić uwagę na kierunek opisu konturu.
- Addytywne korekcje działają od tego wiersza, w którym zaprogramowano G149.
- Addytywna korekcja działa do:
 - następnego „G149 D900”.
 - do końca opisu części gotowej.

Przykład: Atrybuty w opisie konturu G149

...
GOTOWY DETAL
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-1
N3 G1 Z-20
N4 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15
N5 G1 X40 BR-1
N6 G149 D901
N7 G1 Z-40
N8 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15 BD900
N9 G149 D900
N10 G1 X58 BR-1
N 12 G1 Z-60
...



4.6 Kontury osi C – podstawy

Położenie konturów frezowania

Płaszczyznę referencyjną oraz średnicę referencyjną definiuje się w oznaczeniu sekcji. Głębokość i położenie konturu frezowania (kieszeń, wyseпка) określa się w następujący sposób w definicji konturu:

- Z **Głębokość P** we wcześniej programowanej G308.
- Alternatywnie dla figur: parametr cyklu **Głębokość P**.

Znak liczby „P” określa położenie konturu frezowania:

- $P < 0$: kieszeń
- $P > 0$: wyseпка

Położenie konturów frezowania

Sekcja	P	Powierzchnia	Dno frezowania
CZOŁO	$P < 0$	Z	$Z + P$
	$P > 0$	$Z + P$	Z
STRONA TYLNA	$P < 0$	Z	$Z - P$
	$P > 0$	$Z - P$	Z
POW.BOCZNA	$P < 0$	X	$X + (P * 2)$
	$P > 0$	$X + (P * 2)$	X

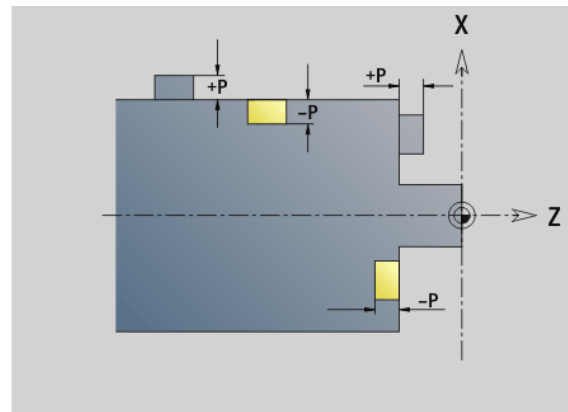
- X: średnica referencyjna z oznaczenia fragmentów
- Z: płaszczyzna referencyjna z oznaczenia fragmentu
- P: "głębokość" z G308 lub z parametru cyklu



Cykle frezowania powierzchni dokonują frezowania opisanej w definicji konturu powierzchni. **Wysepki** w obrębie tej powierzchni nie zostają uwzględnione.

Kontury na kilku płaszczyznach (hierarchicznie pakietowane kontury):

- Płaszczyzna rozpoczyna się z G308 i kończy z G309.
- G308 wyznacza nową płaszczyznę referencyjną/średnicę referencyjną. Pierwsze G308 przejmuje zdefiniowaną w oznaczeniu fragmentu płaszczyznę referencyjną. Każde następujące G308 definiuje nową płaszczyznę. Obliczenie:
nowa płaszczyzna referencyjna = płaszczyzna referencyjna + P
(z poprzedniego G308).
- G309 przełącza z powrotem na poprzednią płaszczyznę referencyjną.



Początek kieszeni/wysepki G308-Geo

G308 definiuje nową płaszczyznę referencyjną/średnicę referencyjną przy hierarchicznie pakietowanych konturach.

Parametry

P Głębokość w przypadku kieszeni, wysokość przy wysepkach

ID Nazwa konturu (dla referencji z Units lub cykli)

HC Wierc/frez-atrybut:

- 1: frezowanie konturu
- 2: frezowanie kieszeni
- 3: frezowanie powierzchni
- 4: usuwanie zadziorów
- 5: grawerowanie
- 6: frezowanie konturu i usuwania zadziorów
- 7: frezowanie kieszeni i usuwania zadziorów
- 14: nie obrabiać

Q Miejsce frez.:

- 0: na konturze
- 1: wewnątrz / z lewej
- 2: zewnątrz / z prawej

H Kierunek:

- 0: ruch przeciwbieżny
- 1: ruch współbieżny

D Średnica freza

I Średnica ograniczenia

W Kąt fazki

BR szerokość fazki

RB Płaszczyznę powrotu

Koniec kieszenie/wysepki G309-Geo

G309 definiuje koniec "płaszczyzny referencyjnej". Każda zdefiniowana z G308 płaszczyzna referencyjna **musi** zostać zakończona z G309 (patrz "Położenie konturów frezowania" na stronie 232).



Przykład: "G308/G309"

...	
GOTOWY DETAL	
...	
CZOŁO Z0	Określenie płaszczyzny referencyjnej
N7 G308 P-5 ID"prostokąt"	Początek „prostokąta“ o głębokości –5
N8 G305 XK-5 YK-10 K50 B30 R3 A0	Prostokąt
N9 G308 P-10 ID"okrąg"	Początek "koła pełnego w prostokącie" o głębokości -10
N10 G304 XK-3 YK-5 R8	Koło pełne
N11 G309	Koniec "koła pełnego"
N12 G309	Koniec "prostokąta"
POW. BOCZNA X100	Określenie średnicy referencyjnej
N13 G311 Z-10 C45 A0 K18 B8 P-5	Linowy rowek o głębokości -5
...	



Kołowy wzór z kołowymi rowkami

W przypadku kołowych rowków w kołowych wzorach programujemy pozycje wzoru, punkt środkowy krzywizny, promień krzywizny i "położenie" rowków.

Sterowanie pozycjonuje rowki w następujący sposób:

- Rozmieszczenie rowków w odległości **promienia wzoru** wokół **punktu środkowego wzoru**, jeśli
 - Punkt środkowy wzoru = punkt środkowy krzywizny i
 - Promień wzoru = promień krzywizny
- Rozmieszczenie rowków w odległości **promień wzoru + promień krzywizny** wokół **punktu środkowego wzoru**, jeśli
 - Punkt środkowy wzoru <> punkt środkowy krzywizny **lub**
 - Promień wzoru <> promień krzywizny

Dodatkowo "położenie" wpływa na rozmieszczenie rowków:

- **Położenie normalne:** kąt początkowy rowka obowiązuje **względnie** do pozycji wzoru. Kąt początkowy zostaje dodawany do pozycji wzoru.
- **Położenie oryginalne:** kąt początkowy rowka obowiązuje **absolutnie**.

Następujące przykłady i rysunki objaśniają programowanie kołowego wzoru z okrągłymi rowkami:



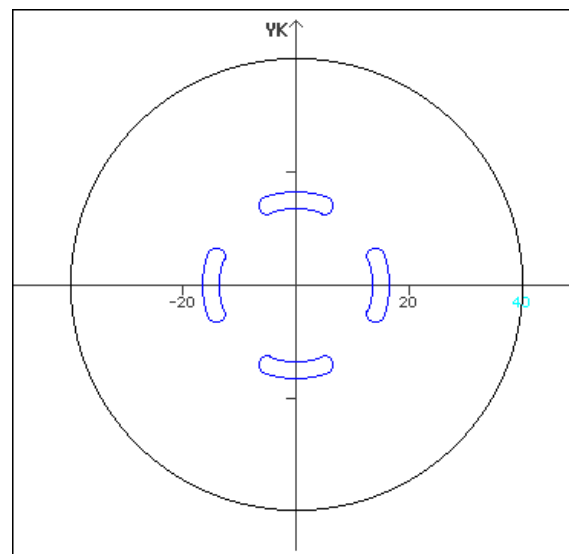
Linia środkowa rowka jako referencja i normalne położenie

Programowanie:

- Punkt środkowy wzoru = punkt środkowy krzywizny
- Promień wzoru = promień krzywizny
- Położenie normalne

Te polecenia rozmieszczają rowki w odległości "promienia wzoru" wokół punktu środkowego wzoru.

Przykład: linia środkowa rowka jako referencja, położenie normalne



N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H0

Kołowy wzór, położenie normalne

N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1

Kołowy rowek

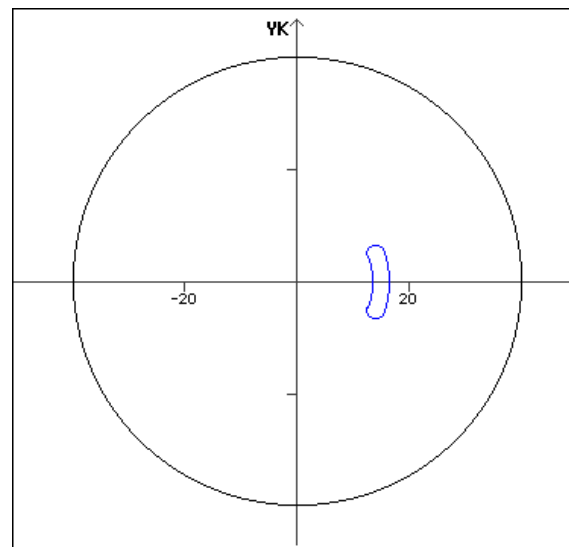
Linia środkowa rowka jako referencja i oryginalne położenie

Programowanie:

- Punkt środkowy wzoru = punkt środkowy krzywizny
- Promień wzoru = promień krzywizny
- Położenie oryginalne

Te polecenia rozmieszczają wszystkie rowki na tej samej pozycji.

Przykład: linia środkowa rowka jako referencja, położenie oryginalne



N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H1

Kołowy wzór, położenie oryginalne

N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1

Kołowy rowek

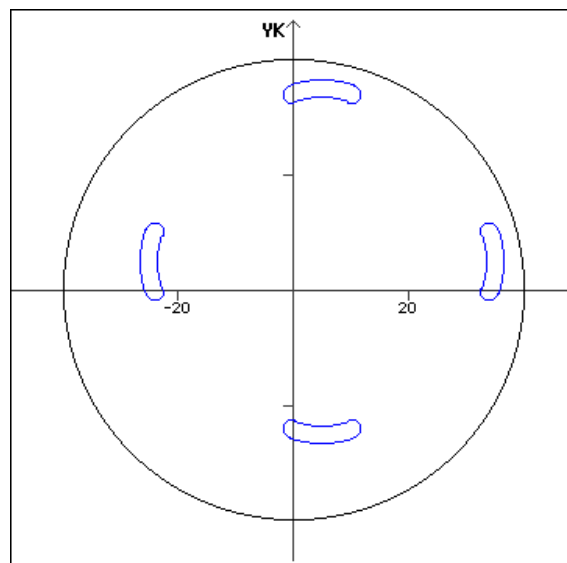
Punkt środkowy krzywizny jako referencja i normalne położenie

Programowanie:

- Punkt środkowy wzoru <> punkt środkowy krzywizny
- Promień wzoru = promień krzywizny
- Położenie normalne

Te polecenia rozmieszczają rowki w odległości "promienia wzoru+promienia krzywizny" wokół punktu środkowego wzoru.

Przykład: punkt środkowy krzywizny jako referencja, położenie normalne



N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H0

Kołowy wzór, położenie normalne

N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1

Kołowy rowek

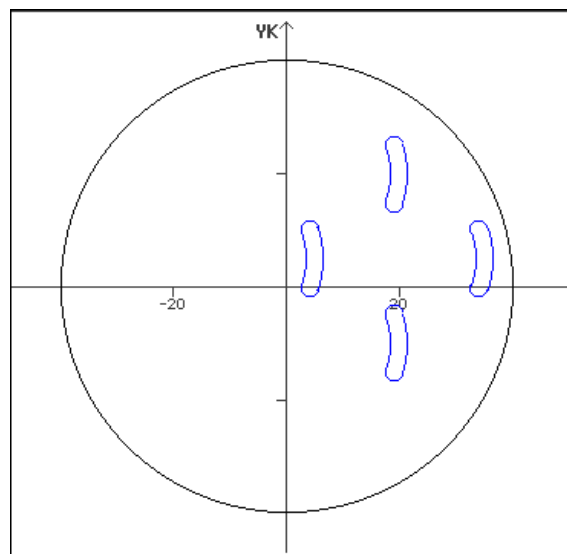
Punkt środkowy krzywizny jako referencja i oryginalne położenie

Programowanie:

- Punkt środkowy wzoru <> punkt środkowy krzywizny
- Promień wzoru = promień krzywizny
- Położenie oryginalne

Te polecenia rozmieszczają rowki w odległości "promienia wzoru+promienia krzywizny" wokół punktu środkowego wzoru przy zachowaniu kąta początkowego i końcowego.

Przykład: punkt środkowy krzywizny jako referencja, położenie oryginalne



N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H1

Kołowy wzór, położenie oryginalne

N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1

Kołowy rowek

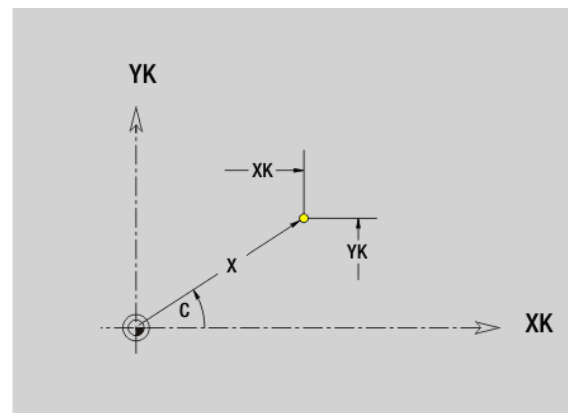
4.7 Kontury strony czołowej/tylnej

Punkt startu konturu strony czołowej/tylnej G100-Geo

G100 definiuje punkt początkowy konturu strony czołowej lub tylnej.

Parametry

- X Punkt początkowy we współrzędnych biegunowych (wymiar średnicy)
- C Punkt początkowy we współrzędnych biegunowych (wymiar kąta)
- XK Punkt początkowy we współrzędnych prostokątnych
- YK Punkt początkowy we współrzędnych prostokątnych



Odcinek konturu strony czołowej/tylnej G101-Geo

G101 definiuje odcinek na konturze strony czołowej lub tylnej.

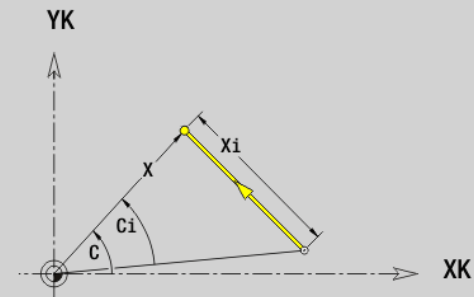
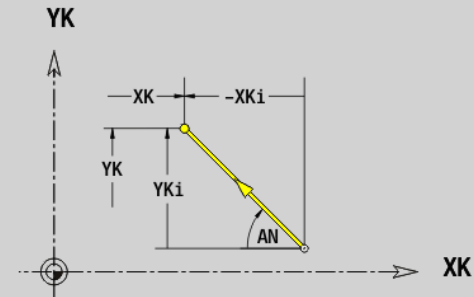
Parametry

- X Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych (wymiar średnicy)
- C Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych (wymiar kąta)
- XK Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
- YK Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
- AN Kąt do dodatniej XK-osi
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina łuk kołowy (standard: 0):
 - 0: bliski punkt przecięcia
 - 1: oddalony punkt przecięcia
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
 - Brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- AR Kąt do dodatniej osi XK (AR odpowiada AN)
- R Długość linii



programowaniu

- **XK, YK:** absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”
- **X, C:** absolutnie, przyrostowo lub samozachowawczo
- **ARi:** kąt do poprzedniego elementu
- **ANi:** kąt do następnego elementu



Łuk kołowy kontur strony czołowej/tylnej G102-/G103-Geo

G102/G103 definiuje łuk kołowy w konturze strony czołowej/tylnej. Kierunek obrotu (patrz rysunek pomocniczy):

- G102: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- G103: w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

Parametry

- X Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych (wymiar średnicy)
 C Punkt końcowy we współrzędnych biegunowych (wymiar kąta)
 XK Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
 YK Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
 R Promień
 I Środek we współrzędnych prostokątnych
 J Środek we współrzędnych prostokątnych
 Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina prostą lub łuk kołowy (standard: 0):

- 0: bliski punkt przecięcia
- 1: oddalony punkt przecięcia

- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.

- brak wpisu: przejście tangencjalne
- BR=0: nie tangencjalne przejście
- BR0>: promień zaokrąglenia
- BR<0: szerokość fazki

- XM Punkt środkowy (promień biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)

- CM Punkt środkowy (kąt biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)

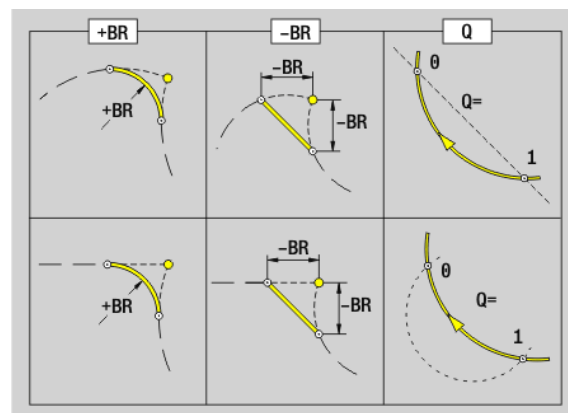
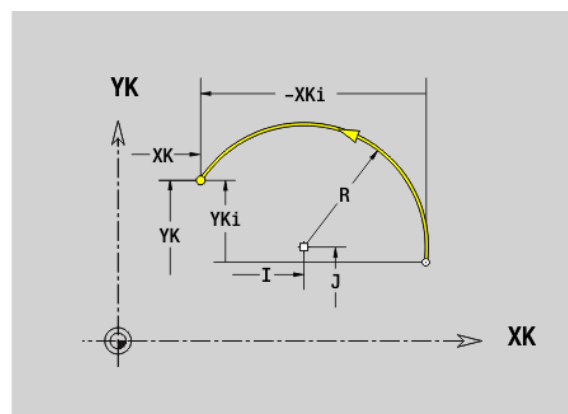
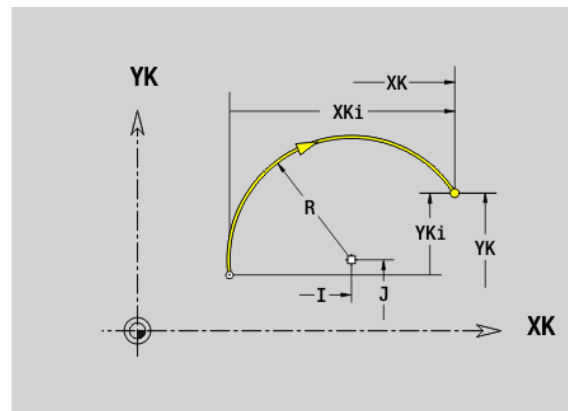
- AR Kąt startu (kąt stycznej do osi obrotu)

- AN Kąt końcowy (kąt stycznej do osi obrotu)



programowaniu

- **XK, YK**: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”
- **X, C**: absolutnie, przyrostowo lub samozachowawczo
- **I, J**: absolutnie, przyrostowo lub „?”
- **XM, CM**: absolutnie lub przyrostowo
- **ARi**: kąt do poprzedniego elementu
- **ANi**: kąt do następnego elementu
- Punkt końcowy nie może być punktem startu (nie koło pełne).



Odwiert strona czołowa/tylna G300-Geo

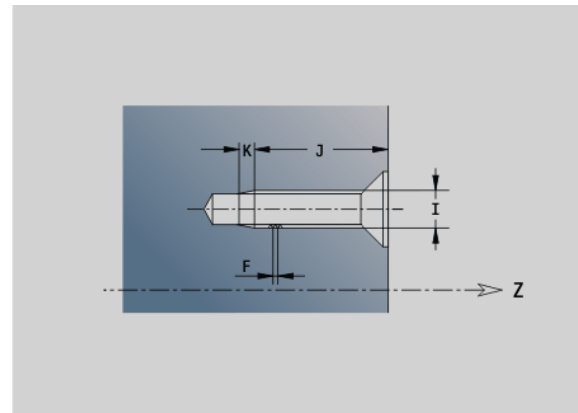
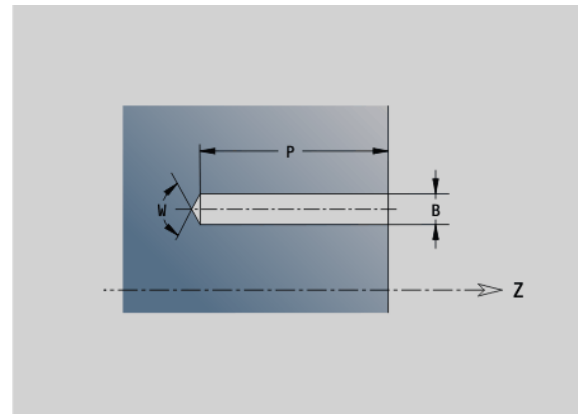
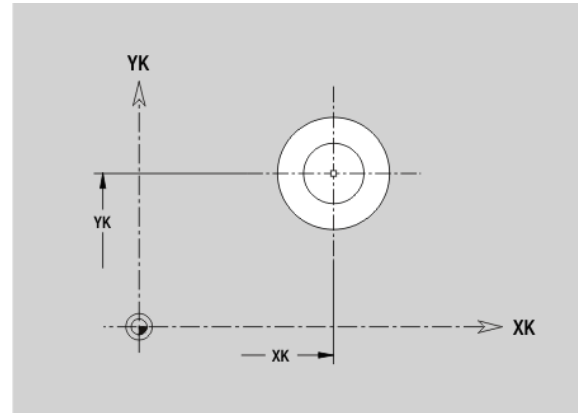
G300 definiuje odwiert z pogłębieniem i gwintem na konturze strony czołowej lub tylnej.

Parametry

- XK Środek we współrzędnych prostokątnych
- YK Środek we współrzędnych prostokątnych
- B Średnica wiercenia
- P Głębokość wiercenia (bez wierzchołka wiertła)
- W Kąt wierzchołkowy (standard: 180°)
- R Średnica zagłębienia
- U Głębokość zagłębienia
- E Kąt zagłębienia
- I Średnica gwintu
- J Głębokość gwintu
- K Nacięcie gwintu (długość wybiegu)
- F Skok gwintu
- V Gwint lewy lub prawy (standard: 0)
 - 0: gwint prawoskrętny
 - 1: gwint lewoskrętny
- A Kąt do osi Z; nachylenie odwiertu
 - Zakres dla strony czołowej: $-90^\circ < A < 90^\circ$ (default: 0°)
 - Zakres dla strony tylnej: $90^\circ < A < 270^\circ$ (default: 180°)
- O Średnica centrowania



Obrabiać odwierty G300 z G71..G74.

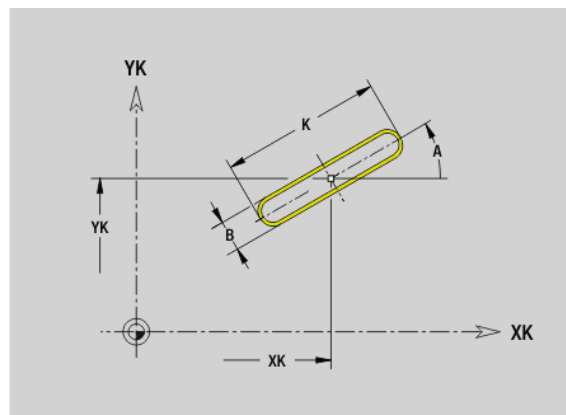


Liniowy rowek strona czołowa/tylna G301-Geo

G301 definiuje liniowy rowek na konturze strony czołowej lub tylnej.

Parametry

- XK Środek we współrzędnych prostokątnych
- YK Środek we współrzędnych prostokątnych
- X Średnica (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- C Kąt (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- A Kąt do osi XK (standard: 0°)
- K Długość rowka
- B Szerokość rowka
- P Głębokość/wysokość (standard: „P” z G308)
 - P<0: kieszeń
 - P>0: wysepka



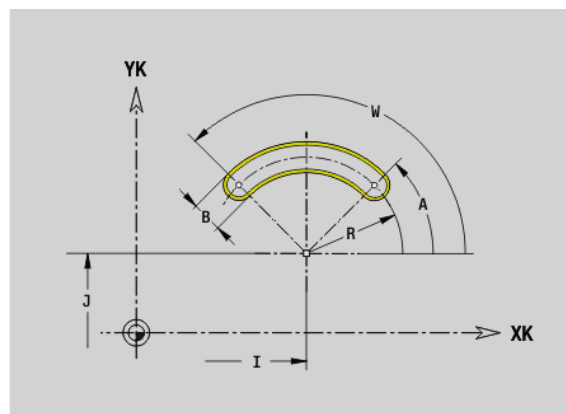
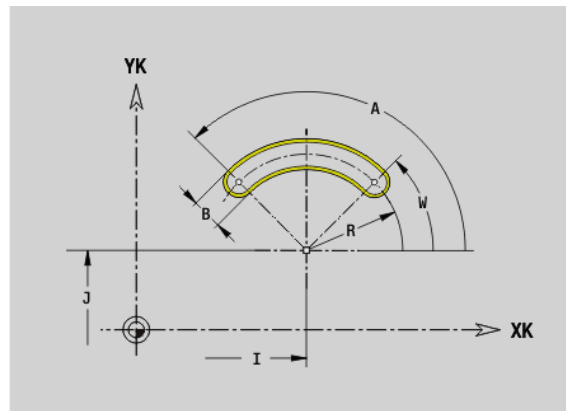
Kołowy rowek strona czołowa/tylna G302-/G303-Geo

G302/G303 definiuje łuk kołowy w konturze strony czołowej lub tylnej.

- G302: kołowy rowek zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- G303: kołowy rowek w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

Parametry

- I Środek krzywizny we współrzędnych prostokątnych
- J Środek krzywizny we współrzędnych prostokątnych
- X Średnica (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- C Kąt (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- R Promień krzywizny (baza: tor środka rowka)
- A Kąt początkowy; baza: oś XK (standard: 0°)
- W Kąt końcowy; baza: oś XK (standard: 0°)
- B Szerokość rowka
- P Głębokość/wysokość (standard: „P” z G308)
 - P<0: kieszeń
 - P>0: wysepka

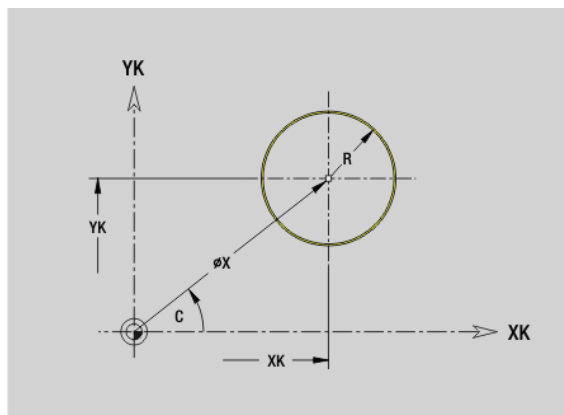


Koło pełne strona czołowa/tylna G304-Geo

G304 definiuje koło pełne na konturze strony czołowej lub tylnej.

Parametry

- XK Punkt środkowy we współrzędnych prostokątnych
- YK Punkt środkowy we współrzędnych prostokątnych
- X Średnica (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- C Kąt (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- R Promień
- P Głębokość/wysokość (standard: „P” z G308)
 - $P < 0$: kieszeń
 - $P > 0$: wyseпка

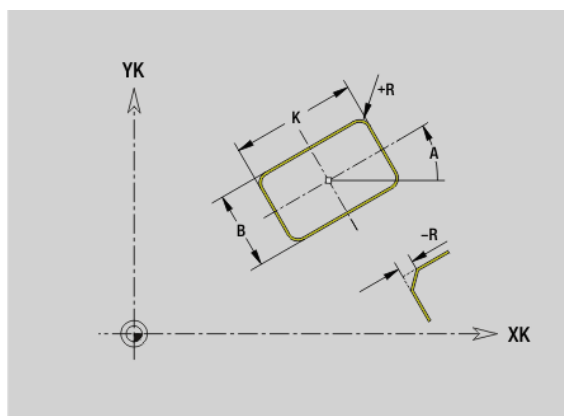
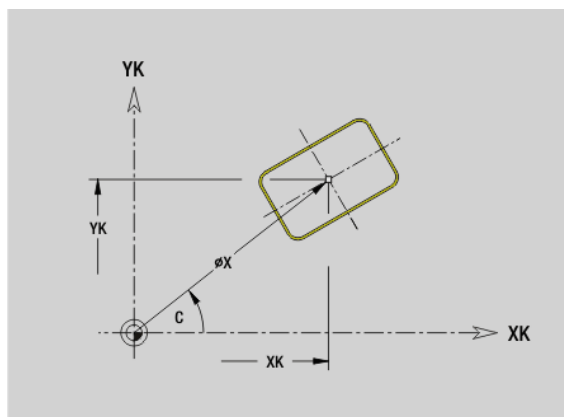


Prostokąt strona czołowa/tylna G305-Geo

G305 definiuje prostokąt na konturze strony czołowej lub tylnej.

Parametry

- XK Środek we współrzędnych prostokątnych
- YK Środek we współrzędnych prostokątnych
- X Średnica (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- C Kąt (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- A Kąt do osi XK (standard: 0°)
- K Długość
- B (Wysokość) szerokość
- R Fazka/zaokrąglenie (standard: 0)
 - $R > 0$: promień zaokrąglenia
 - $R < 0$: szerokość fazki
- P Głębokość/wysokość (standard: „P” z G308)
 - $P < 0$: kieszeń
 - $P > 0$: wyseпка

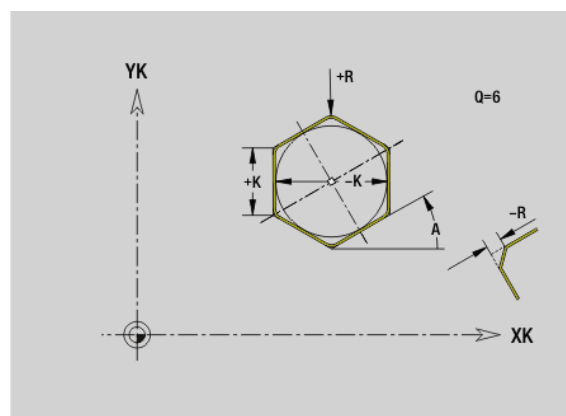
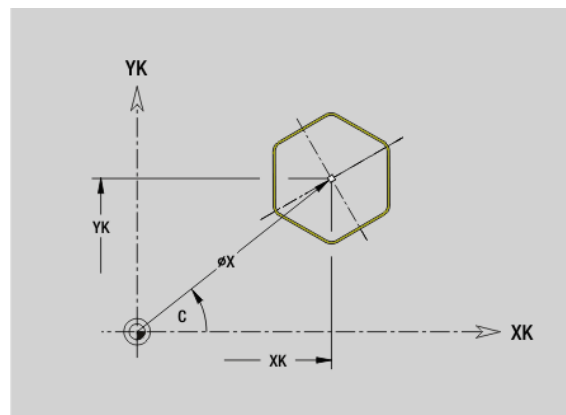


Wielokąt strona czołowa/tylna G307-Geo

G307 definiuje wielokąt na konturze strony czołowej lub tylnej.

Parametry

- XK Środek we współrzędnych prostokątnych
- YK Środek we współrzędnych prostokątnych
- X Średnica (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- C Kąt (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- A Kąt boku wielokąta do osi XK (standard: 0°)
- Q Liczba krawędzi ($Q > 2$)
- K Długość krawędzi
 - $K > 0$: długość krawędzi
 - $K < 0$: średnica wewnętrznego okręgu
- R Fazka/zaokrąglenie (standard: 0)
 - $R > 0$: promień zaokrąglenia
 - $R < 0$: szerokość fazki
- P Głębokość/wysokość (standard: „P” z G308)
 - $P < 0$: kieszeń
 - $P > 0$: wysepka



Wzór liniowo strona czołowa/tylna G401-Geo

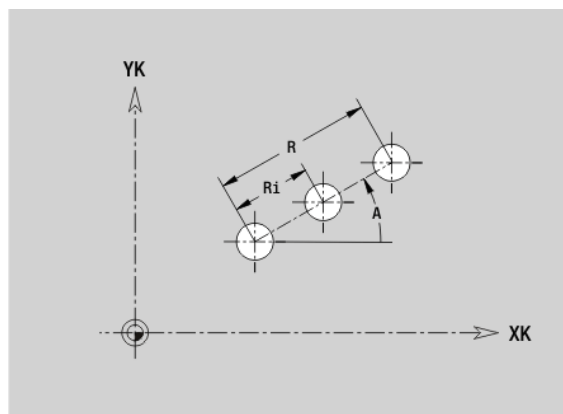
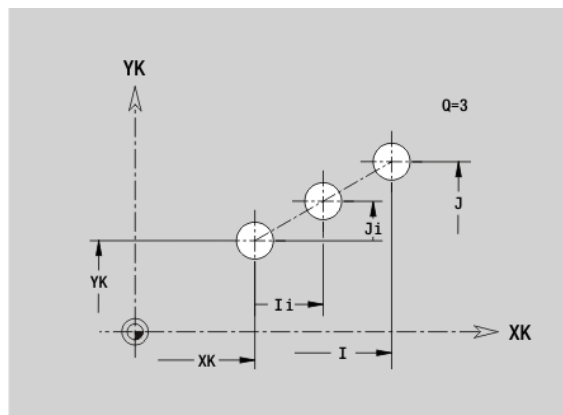
G401 definiuje liniowy wzór odwiertów lub figur na stronie czołowej lub tylnej. G401 działa na zdefiniowany w następnym wierszu odwiert/figurę (G300..305, G307).

Parametry

- Q Liczba figur (default: 1)
- XK Punkt początkowy we współrzędnych prostokątnych
- YK Punkt początkowy we współrzędnych prostokątnych
- I Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
- J Punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich
- Ii Odległość (XKi) pomiędzy figurami (odstęp pomiędzy wzorami)
- Ji Odległość (YKi) pomiędzy figurami (odstęp pomiędzy wzorami)
- A Kąt osi wzdluznej do osi XK (standard: 0°)
- R Całkowita długość wzorca
- Ri Odległość pomiędzy figurami (odstęp pomiędzy wzorami)



- Należy programować odwiert/figurę w następnym wierszu bez podawania środka.
- Cykl frezowania (sekcja OBROBKA) wywołuje odwiert/figurę w następnym wierszu, a nie definicję wzorca.



Wzór kołowo strona czołowa/tylna G402-Geo

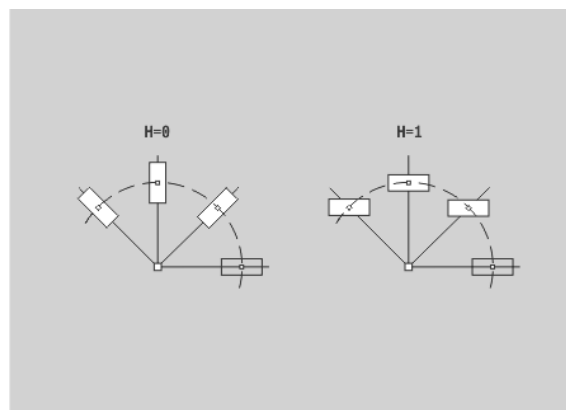
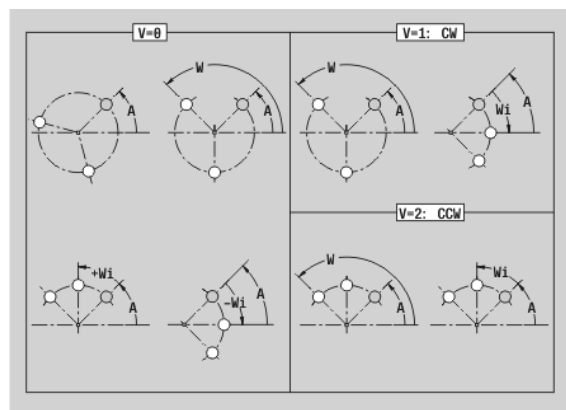
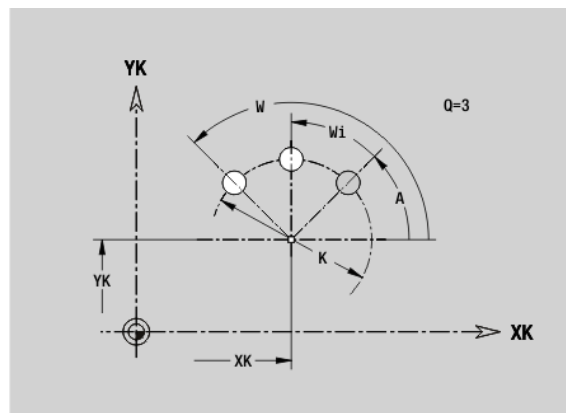
G402 definiuje kołowy wzór odwiertów lub figur na stronie czołowej lub tylnej. G402 działa na zdefiniowany w następnym wierszu odwiert/figurę (G300..305, G307).

Parametry

- Q Liczba figur
 K Średnica wzoru
 A Kąt początkowy - położenie pierwszej figury, baza oś XK (default: 0°)
 W Kąt końcowy – pozycja ostatniej figury; baza: oś XK (standard: 360°)
 Wi Kąt pomiędzy figurami
 V Kierunek - orientacja (standard: 0)
- V=0, bez W: podział koła pełnego
 - V=0, z W: podział na dłuższym łuku kołowym
 - V=0, z Wi: znak liczby Wi określa kierunek (Wi<0: zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
 - V=1, z W: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
 - V=1, z Wi: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
 - V=2, z W: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
 - V=2, z Wi: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
- XK Środek we współrzędnych prostokątnych
 YK Środek we współrzędnych prostokątnych
 H Położenie figur (standard: 0)
- H=0: położenie normalne, figury zostają obracane wokół środka okręgu (rotacja)
 - H=1: położenie oryginalne, położenie figur odnośnie układu współrzędnych nie zmienia się (translacja)



- Należy programować odwiert/figurę w następnym wierszu bez podawania środka. Wyjątek **kołowy rowek**: patrz "Kołowy wzór z kołowymi rowkami" na stroni 235.
- Cykl frezowania (sekcja OBROBKA) wywołuje odwiert/figurę w następnym wierszu, a nie definicję wzorca.



4.8 Kontury powierzchni bocznej

Punkt startu konturu powierzchni bocznej G110-Geo

G110 definiuje punkt początkowy konturu powierzchni bocznej.

Parametry

Z Punkt początkowy

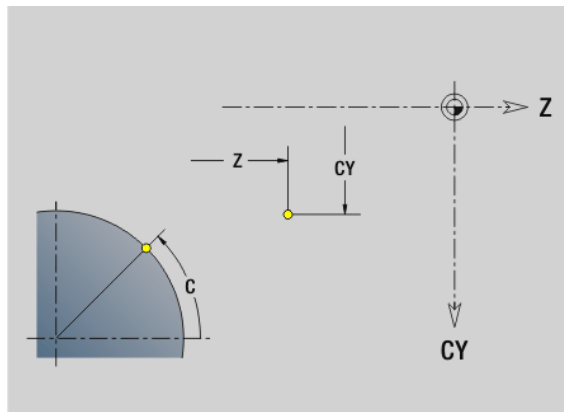
C Punkt początkowy (kąt początkowy lub biegunowy)

CY Kąt początkowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"

PZ Punkt początkowy (promień początkowy)



Proszę zaprogramować albo Z, C albo Z, CY.



Odcinek konturu powierzchni bocznej G111-Geo

G111 definiuje odcinek na konturze powierzchni bocznej.

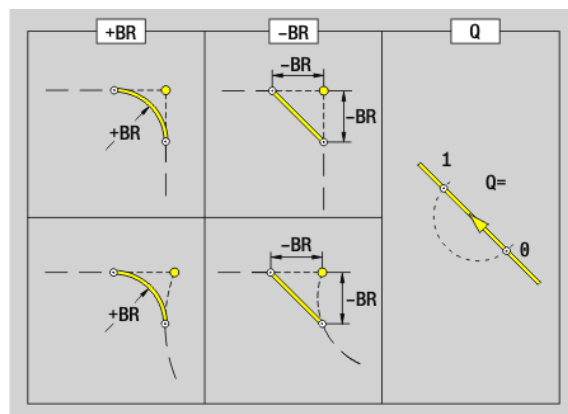
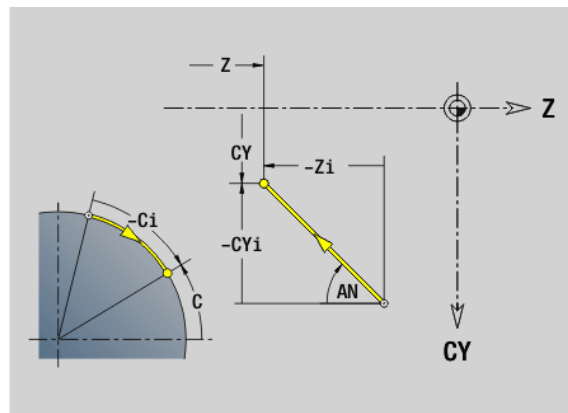
Parametry

- Z Punkt końcowy
- C Punkt końcowy (kąt końcowy)
- CY Punkt końcowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- AN Kąt do osi Z
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina łuk kołowy (standard: 0):
 - Q=0: bliski punkt przecięcia
 - Q=1: oddalony punkt przecięcia
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
 - Brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- PZ Punkt końcowy (promień biegunowy)
- AR Kąt do osi Z (AR odpowiada AN)
- R Długość linii



programowaniu

- Z, CY: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub "?"
- C: absolutnie, przyrostowo lub samozachowawczo
- ARI: kąt do poprzedniego elementu
- ANi: kąt do następnego elementu



Łuk kołowy konturu powierzchni bocznej G112-/G113-Geo

G112/G113 definiuje łuk kołowy na konturze powierzchni bocznej.
Kierunek obrotu: patrz rysunek pomocniczy

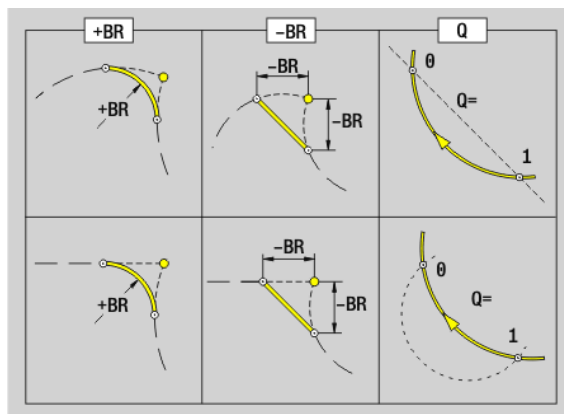
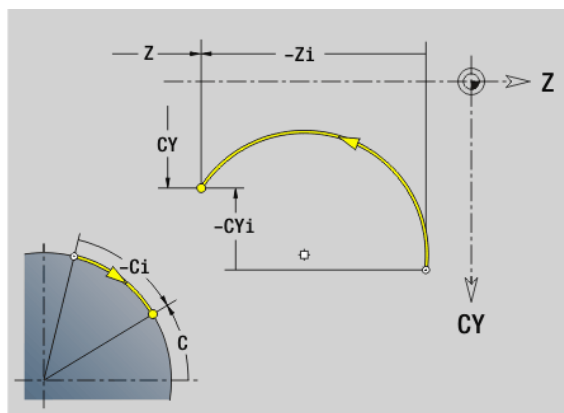
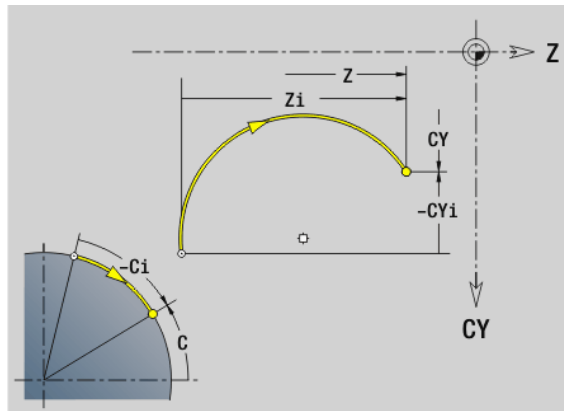
Parametry

- Z Punkt końcowy
- C Punkt końcowy (kąć końcowy lub biegunowy)
- CY Punkt końcowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- R Promień
- K Punkt środkowy w kierunku Z
- J Kąć punktu środkowego jako "wymiar odcinka"
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina prostą lub łuk kołowy (standard: 0):
 - 0: bliski punkt przecięcia
 - 1: oddalony punkt przecięcia
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
 - Brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- PZ Punkt końcowy (promień biegunowy)
- W Punkt środkowy (kąć biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- PM Punkt środkowy (promień biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- AR Kąć startu (kąć stycznej do osi obrotu)
- AN Kąć końcowy (kąć stycznej do osi obrotu)



programowaniu

- Z, CY: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”
- C: absolutnie, przyrostowo lub samozachowawczo
- K, J: absolutnie albo przyrostowo
- PZ, W, PM: absolutnie lub przyrostowo
- ARi: kąć do poprzedniego elementu
- ANi: kąć do następnego elementu



Odwiert powierzchnia boczna G310-Geo

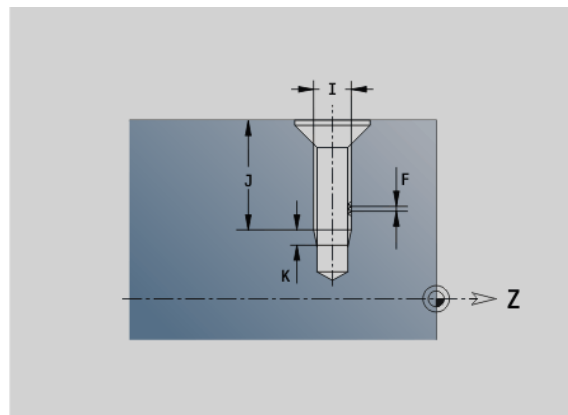
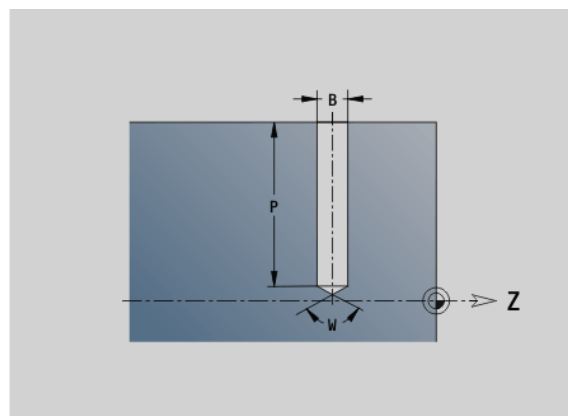
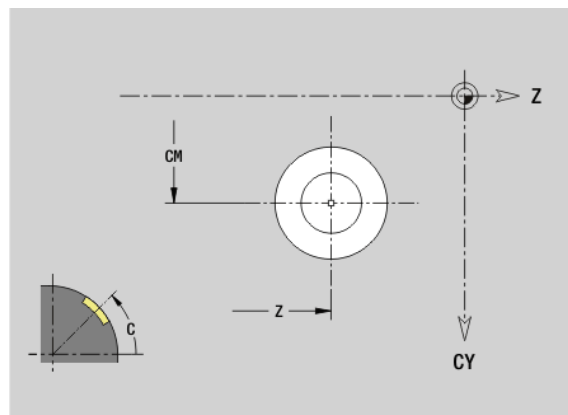
G310 definiuje odwiert z pogłębieniem i gwintem na konturze powierzchni bocznej.

Parametry

- Z Punkt środkowy (Z-pozycja)
- CY Punkt środkowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- C Punkt środkowy (ką)
- B Średnica wiercenia
- P Głębokość wiercenia (bez wierzchołka wiertła)
- W Kąt wierzchołkowy (standard: 180°)
- R Średnica zagłębienia
- U Głębokość zagłębienia
- E Kąt zagłębienia
- I Średnica gwintu
- J Głębokość gwintu
- K Nacięcie gwintu (długość wybiegu)
- F Skok gwintu
- V Gwint lewy lub prawy (standard: 0)
 - V=0: gwint prawy
 - V=1: gwint lewy
- A Kąt do osi Z; zakres: 0° < A < 180°; (default: 90° = prostopadły odwiert)
- O Średnica centrowania



Obrabiamy odwiert G310 z G71..G74.

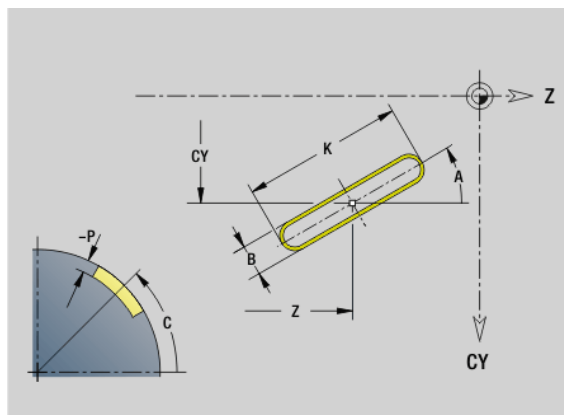


Liniowy rowek powierzchni boczna G311-Geo

G311 definiuje liniowy rowek na konturze powierzchni bocznej.

Parametry

- Z Punkt środkowy (Z-pozycja)
- CY Punkt środkowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- C Punkt środkowy (kąt)
- A Kąt do osi Z; (standard: 0°)
- K Długość rowka
- B Szerokość rowka
- P Głębokość kieszeni (standard: „P” z G308)



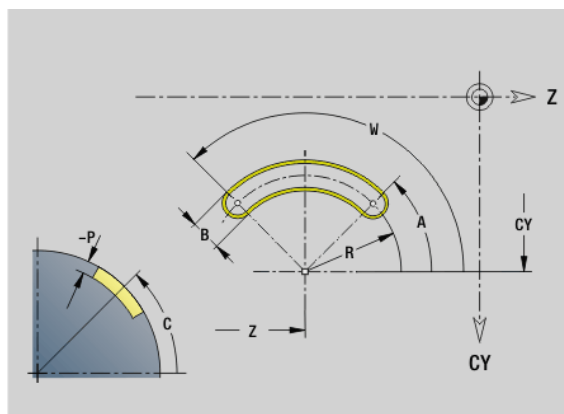
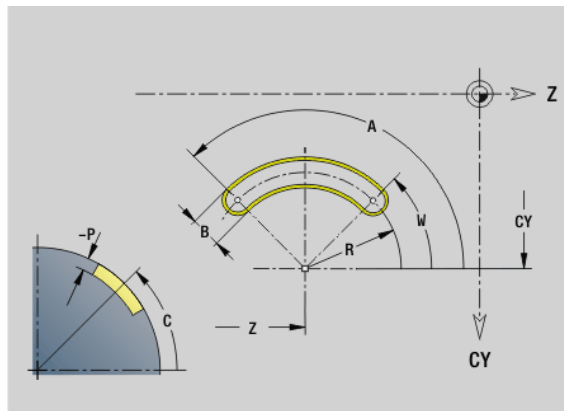
Rowek kołowy powierzchni boczna G312-/G313-Geo

G312/G313 definiuje okrągły rowek na powierzchni bocznej.

- G372: kołowy rowek zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- G373: kołowy rowek w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

Parametry

- Z Punkt środkowy
- CY Punkt środkowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- C Punkt środkowy (kąt)
- R Promień; baza: tor środka rowka
- A Kąt początkowy; baza: oś Z (standard: 0°)
- W Kąt końcowy; baza: oś Z
- B Szerokość rowka
- P Głębokość kieszeni (standard: „P” z G308)

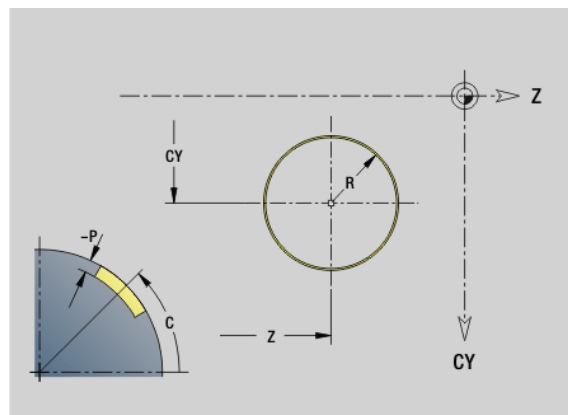


Koło pełne powierzchnia boczna G314-Geo

G314 definiuje koło pełne na konturze powierzchni bocznej.

Parametry

- Z Punkt środkowy
- CY Punkt środkowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- C Punkt środkowy (kąt)
- R Promień
- P Głębokość kieszeni (standard: „P” z G308)

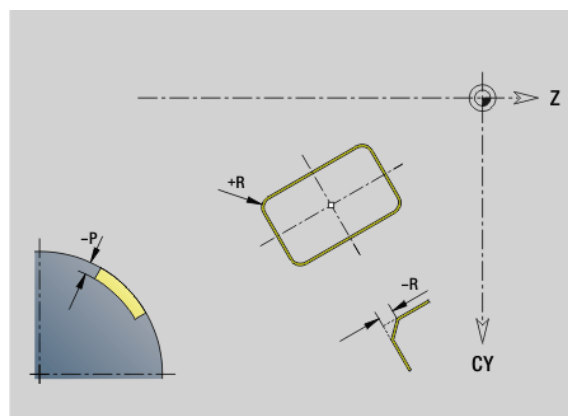
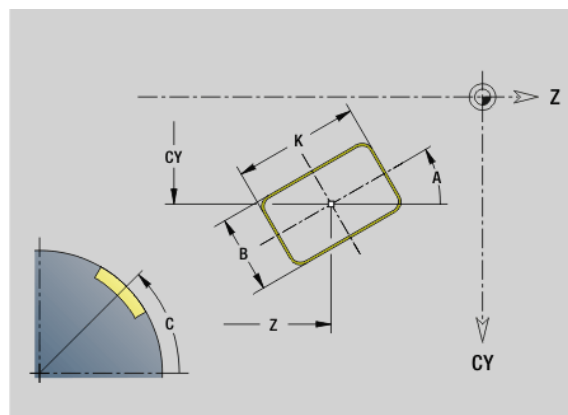


Prostokąt powierzchnia boczna G315-Geo

G315 definiuje prostokąt na konturze powierzchni bocznej.

Parametry

- Z Punkt środkowy
- CY Punkt środkowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- C Punkt środkowy (kąt)
- A Kąt do osi Z; (standard: 0°)
- K Długość
- B Szerokość
- R Fazka/zaokrąglenie (standard: 0)
 - $R > 0$: promień zaokrąglenia
 - $R < 0$: szerokość fazki
- P Głębokość kieszeni (standard: „P” z G308)

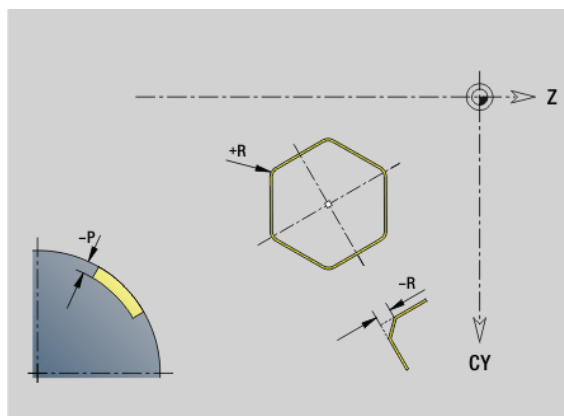
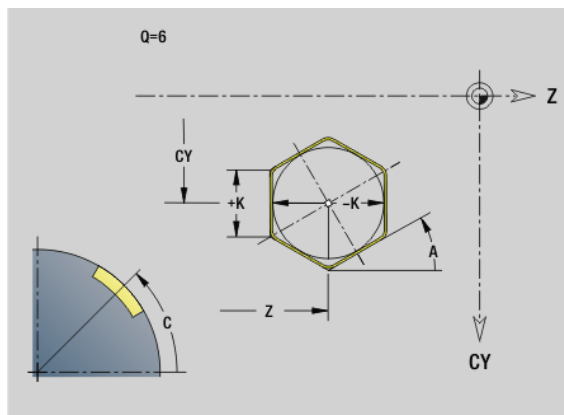


Wielokąt powierzchnia boczna G317-Geo

G317 definiuje wielokąt na konturze powierzchni bocznej.

Parametry

- Z Punkt środkowy
- CY Punkt środkowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- C Punkt środkowy (kąt)
- Q Liczba krawędzi ($Q > 2$)
- A Kąt do osi Z; (standard: 0°)
- K Długość krawędzi
 - $K > 0$: długość krawędzi
 - $K < 0$: średnica wewnętrznego okręgu
- R Fazka/zaokrąglenie (standard: 0)
 - $R > 0$: promień zaokrąglenia
 - $R < 0$: szerokość fazki
- P Głębokość kieszeni (standard: „P” z G308)



Liniowy wzór powierzchni boczna G411-Geo

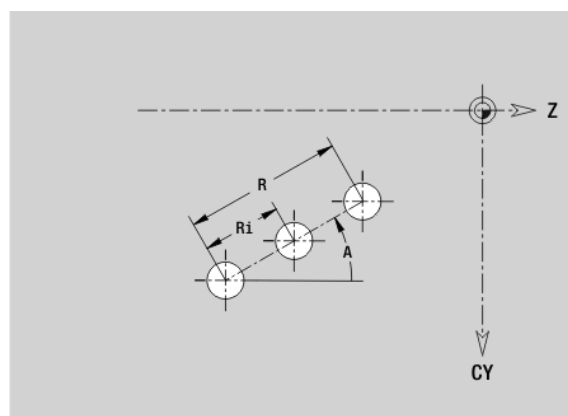
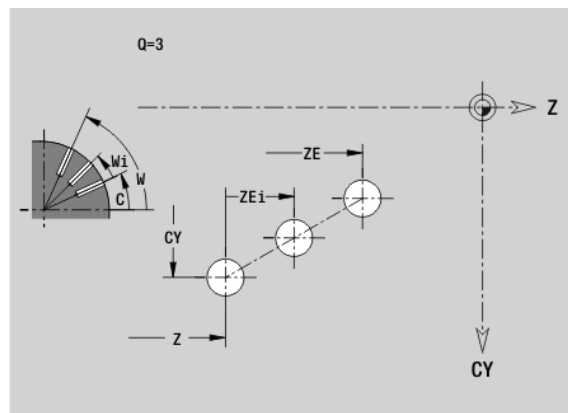
G411 definiuje liniowy wzór odwiertów lub figur na powierzchni bocznej. G411 działa na zdefiniowany w następnym wierszu odwiert/figurę (G310.0.315, G317).

Parametry

- Q Liczba figur (default: 1)
- Z Punkt początkowy
- C Punkt początkowy (kąt początkowy)
- CY Kąt początkowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- ZE Punkt końcowy
- ZEi Odległość pomiędzy figurami w kierunku Z
- W Punkt końcowy (kąt końcowy)
- Wi Odstęp kątowy pomiędzy figurami
- A Kąt do osi Z; (standard: 0°)
- R Całkowita długość wzorca
- Ri Odległość pomiędzy figurami (odstęp pomiędzy wzorami)



- Przy programowaniu "Q, Z i C" odwiert/figury zostają równomiernie rozmieszczone na obwodzie.
- Należy programować odwiert/figurę w następnym wierszu bez podawania środka.
- Cykl frezowania wywołuje odwiert/figurę w następnym wierszu, a nie definicję wzorca.



Kołowy wzór powierzchni boczna G412-Geo

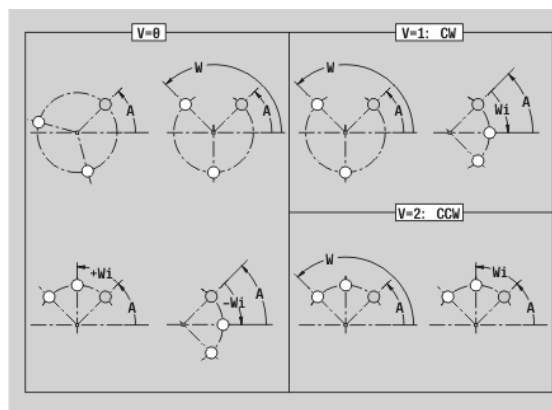
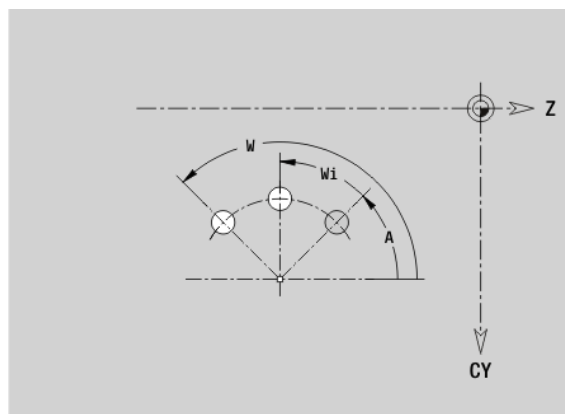
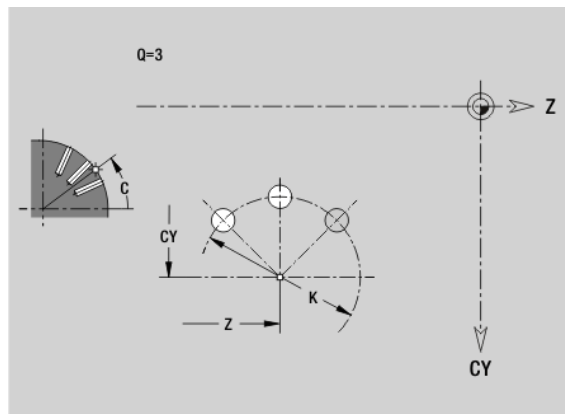
G412 definiuje kołowy wzór odwiertów lub figur na powierzchni bocznej. G412 działa na zdefiniowany w następnym wierszu odwiert/figurę (G310.0.315, G317).

Parametry

- Q Liczba figur
K Średnica wzoru
A Kąt początkowy – pozycja pierwszej figury, baza: oś Z (default: 0°)
W Kąt końcowy – pozycja ostatniej figury; baza: oś Z (standard: 360°)
Wi Kąt pomiędzy figurami
V Kierunek - orientacja (standard: 0)
- V=0, bez W: podział koła pełnego
 - V=0, z W: podział na dłuższym łuku kołowym
 - V=0, z Wi: znak liczby Wi określa kierunek (Wi<0: zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
 - V=1, z W: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
 - V=1, z Wi: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
 - V=2, z W: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
 - V=2, z Wi: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
- Z Środek wzorca
C Punkt środkowy wzoru (kąt)
H Położenie figur (standard: 0)
- H=0: położenie normalne, figury zostają obracane wokół środka okręgu (rotacja)
 - H=1: położenie oryginalne, położenie figur odnośnie układu współrzędnych nie zmienia się (translacja)



- Należy programować odwiert/figurę w następnym wierszu bez podawania środka. Wyjątek **kołowy rowek**: patrz "Kołowy wzór z kołowymi rowkami" na stroni 235.
- Cykl frezowania (sekcja OBROBKA) wywołuje odwiert/figurę w następnym wierszu, a nie definicję wzorca.



4.9 Pozycjonować narzędzie

Bieg szybki G0

G0 przemieszcza się na biegu szybkim po najkrótszym odcinku do "punktu docelowego".

Parametry

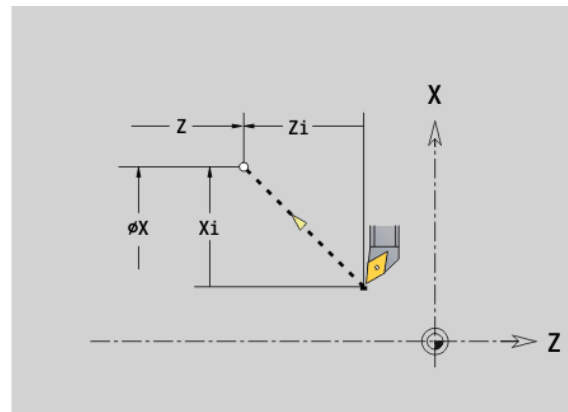
X Punkt docelowy (wymiar średnicy)

Z Punkt docelowy



Programowanie X, Z: absolutnie, inkrementalnie, lub samozachowawczo

Jeśli na maszynie dostępne są dalsze osie, to są pokazywane dodatkowe parametry zapisu, np. parametr **B** dla osi B.



Bieg szybki we współrzędnych maszynowych G701

G701 przemieszcza się na biegu szybkim po najkrótszym odcinku do "punktu docelowego".

Parametry

X Punkt końcowy (wymiar średnicy)

Z Punkt końcowy



"X, Z" odnoszą się do punktu zerowego maszyny i punktu odniesienia sań.

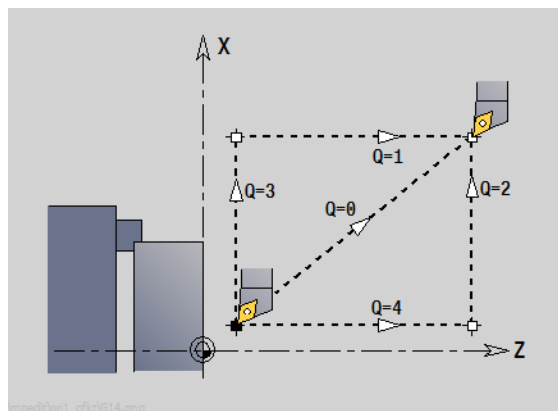
Jeśli na maszynie dostępne są dalsze osie, to są pokazywane dodatkowe parametry zapisu, np. parametr **B** dla osi B.

Naznaczenie punktu zmiany narzędzia G14

G14 przemieszcza się na biegu szybkim do punktu zmiany narzędzia. Współrzędne punktu zmiany określa się w trybie nastawiania.

Parametry

- Q Kolejność, określa przebieg ruchów przemieszczeniowych (default: 0)
- 0: diagonalna droga przemieszczenia
 - 1: najpierw w kierunku X, następnie w kierunku Z
 - 2: najpierw w kierunku Z, potem w kierunku X
 - 3: tylko w kierunku X, Z pozostaje niezmieniony
 - 4: tylko w kierunku Z, X pozostaje niezmieniony
- D Numer - najeżdżanego punktu zmiany narzędzia (0-2) (default =0, punkt zmiany z parametrów)



Przykład: G14

```
...
N1 G14 Q0 [najeżdżanie punktu zmiany narzędzia]
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
...
```

Definiowanie punktu zmiany narzędzia G140

G140 definiuje pozycję podanego pod D punktu zmiany narzędzia. Pozycja ta może zostać najeżdżana z G14.

Parametry

- D Numer punktu zmiany narzędzia (1-2)
- X Średnica – pozycja punktu zmiany narzędzia
- Z Długość – pozycja punktu zmiany narzędzia



Brakujące parametry przy X, Z zostają uzupełnione wartościami z parametrów punktu zmiany narzędzia.

Przykład: G140

```
...
N1 G14 Q0 [punkt zmiany Narz z parametrów]
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X40 Z10
N5 G140 D1 X100 Z100 [WWP-Nr.1 naznaczyć]
N6 G14 Q0 D1 [WWP-Nr.1 najeżdżać]
N7 G140 D2 X150 [WWP-Nr.2 naznaczyć, Z z parametrów]
N8 G14 Q0 D2 [WWP-Nr.2 najeżdżać]
...
```

4.10 Przemieszczenia liniowe i kołowe

Przemieszczenie liniowe G1

G1 przemieszcza liniowo z posuwem do "punktu końcowego".

Parametry

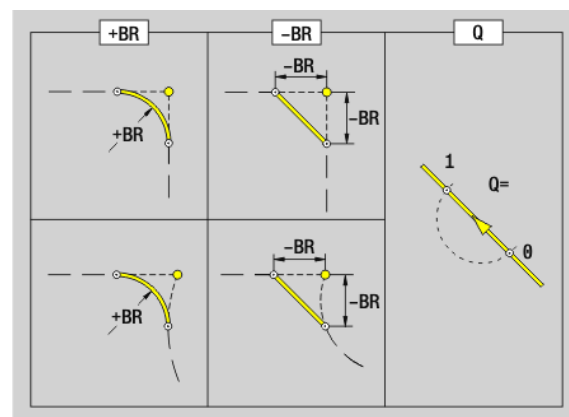
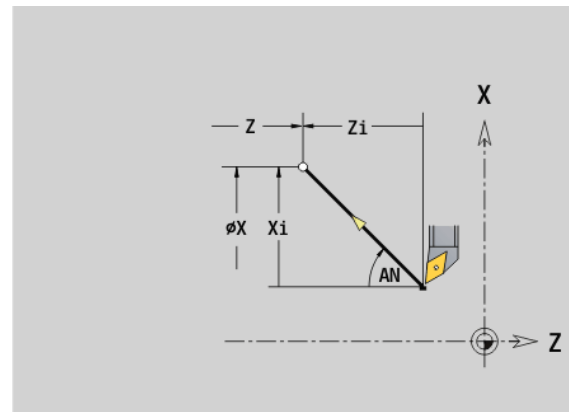
- X Punkt końcowy (wymiar średnicy)
- Z Punkt końcowy
- AN Kąt (kierunek kąta: patrz rysunek pomocniczy)
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina łuk kołowy (standard: 0):
 - 0: bliski punkt przecięcia
 - 1: oddalony punkt przecięcia
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
 - Brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- BE Współczynnik specjalnego posuwu dla fazki/zaokrąglenia (standard: 1)

Posuw specjalny = aktywny posuw * BE ($0 < BE \leq 1$)



Programowanie X, Z: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”

Jeśli na maszynie dostępne są dalsze osie, to są pokazywane dodatkowe parametry zapisu, np. parametr B dla osi B.



Ruch kołowy G2/G3

G2/G3 przemieszcza kołowo z posuwem do "punktu końcowego". Wymiarowanie punktu środkowego następuje **przyrostowo**. Kierunek obrotu (patrz rysunek pomocniczy):

- G2: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- G3: w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

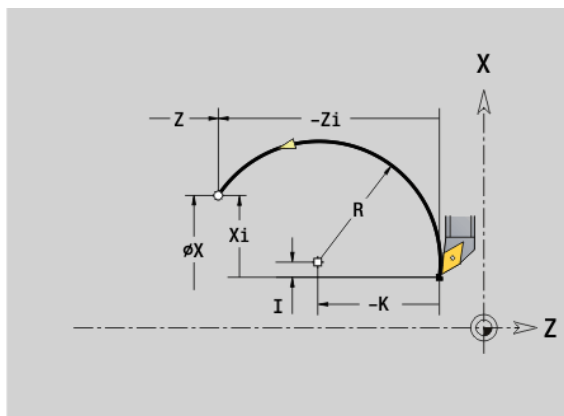
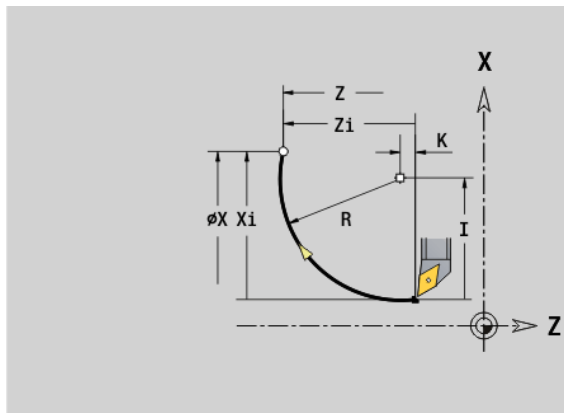
Parametry

- X Punkt końcowy (wymiar średnicy)
 Z Punkt końcowy
 R Promień ($0 < R \leq 200\,000$ mm)
 I Punkt środkowy inkrementalnie (odstęp punkt startu - punkt środkowy; wymiar promienia)
 K Punkt środkowy inkrementalnie (odstęp punkt startu - punkt środkowy)
 Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina prostą lub łuk kołowy (standard: 0):
- 0: bliski punkt przecięcia
 - 1: oddalony punkt przecięcia
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
- Brak wpisu: przejście tangencjalne
 - $BR=0$: nie tangencjalne przejście
 - $BR0>$: promień zaokrąglenia
 - $BR<0$: szerokość fazki
- BE Współczynnik specjalnego posuwu dla fazki/zaokrąglenia (standard: 1)

Posuw specjalny = aktywny posuw * BE ($0 < BE \leq 1$)



Programowanie X, Z: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”



Przykład: G2, G3

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3

N2 G0 X0 Z2

N3 G42

N4 G1 Z0

N5 G1 X15 B-0.5 E0.05

N6 G1 Z-25 B0

N7 G2 X45 Z-32 R36 B2

N8 G1 A0

N9 G2 X80 Z-80 R20 B5

N10 G1 Z-95 B0

N11 G3 X80 Z-135 R40 B0

N12 G1 Z-140

N13 G1 X82 G40

...



Przesuwanie kołowe G12/G13

G12/G13 przesuwają się kołowo z posuwem do „punktu końcowego”. Wymiarowanie punktu środkowego następuje **absolutnie**. Kierunek obrotu (patrz rysunek pomocniczy):

- G12: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- G13: w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

Parametry

- X Punkt końcowy (wymiar średnicy)
 Z Punkt końcowy
 R Promień ($0 < R \leq 200\,000$ mm)
 I Środek absolutnie (wymiar promienia)
 K Środek absolutnie
 Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina prostą lub łuk kołowy (standard: 0):

- 0: bliski punkt przecięcia
- 1: oddalony punkt przecięcia

BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.

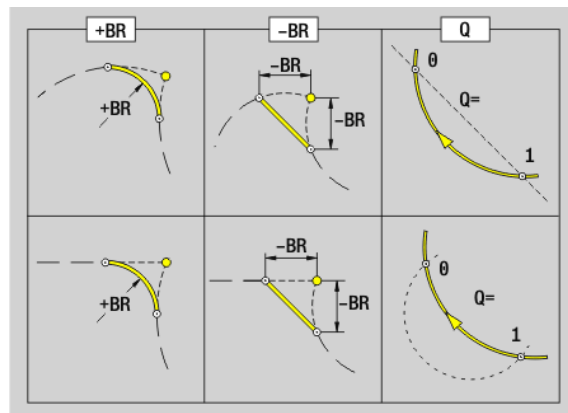
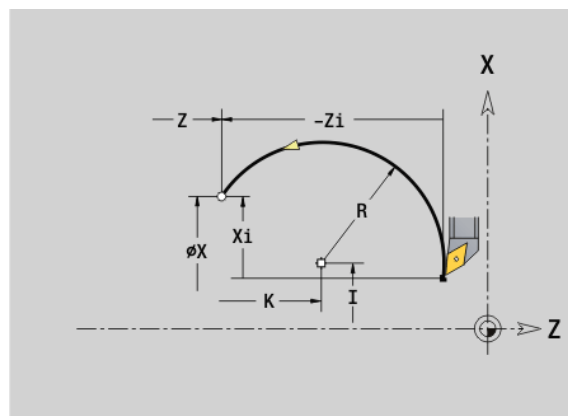
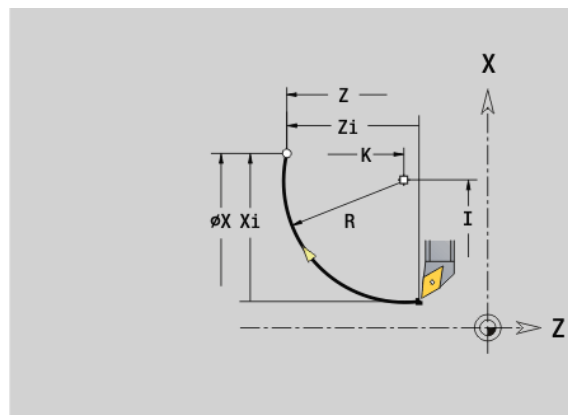
- Brak wpisu: przejście tangencjalne
- BR=0: nie tangencjalne przejście
- BR>0: promień zaokrąglenia
- BR<0: szerokość fazki

BE Współczynnik specjalnego posuwu dla fazki/zaokrąglenia (standard: 1)

Posuw specjalny = aktywny posuw * BE ($0 < BE \leq 1$)



Programowanie X, Z: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”



4.11 Posuw, prędkość obrotowa

Ograniczenie prędkości obrotowej G26

G26: wrzeczono główne; **Gx26:** wrzeczono x (x: 1...3)

Ograniczenie prędkości obrotowej obowiązuje do końca programu lub aż zostanie ono zastąpione ponownym G26/Gx26.

Parametry

S (Maksymalna) prędkość obrotowa



Jeśli **S** > „absolutna maksymalna prędkość obrotowa” (parametr maszynowy), to obowiązuje ta wartość parametru.

Przykład: G26

...

N1 G14 Q0

N1 G26 S2000 [maksymalna prędkość obrotowa]

N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3

N3 G0 X0 Z2

...

Redukowanie biegu szybkiego G48

Redukowanie biegu szybkiego obowiązuje do końca programu lub aż zostanie ono zamienione przez ponowne G48.

Parametry

F Maks. posuw w mm/min dla osi liniowych lub w °/min dla osi obrotowych

D Numer osi

■ 1: X

■ 2: Y

■ 3: Z

■ 4: U

■ 5: V

■ 6: W

■ 7: A

■ 8: B

■ 9: C



Przerwany posuw G64

G64 przerywa zaprogramowany posuw na krótko. G64 jest samozachowawczy.

Parametry

E Czas trwania przerwy (zakres: $0,01s < E < 99,99s$)

F Czas trwania posuwu ($0,01s < E < 99,99s$)

- Włączyć: G64 z „E i F” programować
- Wyłączyć: G64 zaprogramować bez parametru

Przykład: G64

```

...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G64 E0.1 F1 [przerw. posuw on]
N3 G0 X0 Z2
N4 G42
N5 G1 Z0
N6 G1 X20 B-0.5
N7 G1 Z-12
N8 G1 Z-24 A20
N9 G1 X48 B6
N10 G1 Z-52 B8
N11 G1 X80 B4 E0.08
N12 G1 Z-60
N13 G1 X82 G40
N14 G64 [przerw.posuw off]
...

```

Posuw na jeden ząb Gx93

Gx93 (x: wrzeczono 1...3) definiuje **zależny od napędu** posuw w odniesieniu do ilości zębów narzędzia frezarskiego.

Parametry

F Posuw na jeden ząb w mm/ząb lub cale/ząb



Wyświetlacz wartości rzeczywistych ukazuje posuw w mm/obr.

Przykład: G193

```

...
N1 M5
N2 T1 G197 S1010 G193 F0.08 M104
N3 M14
N4 G152 C30
N5 G110 C0
N6 G0 X122 Z-50
N7 G...
N8 G...
N9 M15
...

```

Posuw stały G94 (posuw minutowy)

G94 definiuje posuw **niezależnie od napędu**.

Parametry

F Posuw na minutę w mm/min lub cale/min

Posuw na jeden obrót Gx95

G95: wrzeciono główne; Gx95: wrzeciono x (x: 1...3)

Gx95 definiuje posuw **zależny od napędu**.

Parametry

F Posuw w mm/obrót lub cale/obrót

Przykład: G94

...
N1 G14 Q0
N2 T3 G94 F2000 G97 S1000 M3
N3 G0 X100 Z2
N4 G1 Z-50
...

Przykład: G95, Gx95

...
N1 G14 Q0
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
N5 G1 Z0
N6 G1 X20 B-0.5
...



Stała prędkość skrawania Gx96

G96: wrzeciono główne; Gx96: wrzeciono x (x: 1...3)

Prędkość obrotowa wrzeciona jest zależna od pozycji X ostrza narzędzia lub od średnicy narzędzia przy napędzanych narzędziach wiertarskich i frezarskich.

Parametry

S Prędkość skrawania w m/min lub stopy/min



Jeśli narzędzie wiertarskie zostaje wywoływane przy aktywnej prędkości skrawania, to Sterowanie oblicza odpowiednią do prędkości skrawania prędkość obrotową i wyznacza ją z. Aby unikać zbędnego obracania wrzeciona, **najpierw** programować **prędkość obrotową** a potem T .

Przykład: G96, G196

...

N1 T3 G195 F0.25 G196 S200 M3

N2 G0 X0 Z2

N3 G42

N4 G1 Z0

N5 G1 X20 B-0.5

N6 G1 Z-12

N7 G1 Z-24 A20

N8 G1 X48 B6

N9 G1 Z-52 B8

N10 G1 X80 B4 E0.08

N11 G1 Z-60

N12 G1 X82 G40

...

Prędkość obrotowa Gx97

G97: wrzeciono główne; Gx97: wrzeciono x (x: 1...3)

Stała prędkość obrotowa wrzeciona.

Parametry

S Prędkość obrotowa w obrotach na minutę



G26/Gx26 ogranicza prędkość obrotową.

Przykład: G97, G197

...

N1 G14 Q0

N2 T3 G95 F0.25 G97 S1000 M3

N3 G0 X0 Z2

N5 G1 Z0

N6 G1 X20 B-0.5

...

4.12 Kompensacja promienia ostrza i promienia freza

Kompensacja promienia ostrza (SRK)

Bez SRK teoretyczny wierzchołek ostrza jest punktem odniesienia na odcinkach przemieszczenia. Prowadzi to do niedokładności przy nie równoległych do osi odcinkach przemieszczenia. SRK koryguje zaprogramowane odcinki programowania.

SRK (Q=0) **redukuje** posuw na łukach kołowych, jeśli „przesunięty promień < pierwotny promień”.. W przypadku zaokrąglenia jako przejścia do następnego elementu konturu „posuw specjalny” zostaje skorygowany przez SRK.

Zredukowany posuw = posuw * (przesunięty promień / pierwotny promień)

Kompensacja promienia freza (FRK)

Bez FRK punkt środkowy freza jest punktem odniesienia na odcinkach przemieszczenia. Przy pomocy FRK Sterowanie przemieszcza ze średnicą zewnętrzną na zaprogramowanych drogach przemieszczenia. **Cykle przecinania, usuwania wióra oraz cykle frezowania** zawierają wywołania SRK-/FRK. Dlatego też SRK/FRK musi być wyłączona przy wywoływaniu tych cykli.



- Jeżeli „promienie narzędzia > promieni konturu”, mogą przy SRK/FRK wystąpić pętle. **Zaleca się:** wykorzystanie cyklu obróbki na gotowo G890 lub cyklu frezowania G840.
- Programować FRK nie przy wcięciu na płaszczyźnie obróbki.

G40: SRK, FRK wyłączyć

G40 wyłącza SRK/FRK. Proszę zwrócić uwagę:

- SRK/FRK działa do wiersza przed G40
- w wierszu z G40 lub w wierszu po G40 dopuszczalny jest tylko prostoliniowy odcinek przemieszczenia (G14 nie jest dopuszczalne)

Zasadniczy sposób pracy SRK/FRK

...	
N.. G0 X10 Z10	
N.. G41	SRK aktywować na lewo od konturu
N.. G0 Z20	Odcinek przemieszczenia: od X10/Z10 do X10+SRK/Z20+SRK
N.. G1 X20	odcinek przemieszczenia jest "przesunięty" o SRK
N.. G40 G0 X30 Z30	Odcinek przemieszczenia od X20+SRK/Z20+SRK do X30/Z30
...	



G41/G42: SRK, FRK włączyć

G41: SRK/FRK włączyć – korekcja promienia ostrza/freza w kierunku przemieszczenia **na lewo** od konturu

G42: SRK/FRK włączyć – korekcja promienia ostrza/freza w kierunku przemieszczenia **na prawo** od konturu

Parametry

Q Płaszczyzna (standard: 0)

- 0: SRK na płaszczyźnie toczenia (płaszczyzna XZ)
- 1: FRK na powierzchni czołowej (płaszczyzna XC)
- 2: FRK na powierzchni bocznej (płaszczyzna ZC)
- 3: FRK na powierzchni czołowej (płaszczyzna XY)
- 4: FRK na powierzchni bocznej (płaszczyzna YZ)

H Wydawanie (tylko przy FRK) – (default: 0)

- 0: następujące po sobie obszary, przecinające się, nie zostają obrabiane.
- 1: cały kontur zostaje obrabiany, nawet jeżeli poszczególne obszary się przecinają.

O Redukowanie posuwu (standard: 0)

- 0: redukowanie posuwu aktywne
- 1: bez redukowania posuwu

Proszę zwrócić uwagę:

- Programować G41/G42 w oddzielnym wierszu NC.
- Proszę programować po wierszu z G41/G42 prostoliniowy odcinek przemieszczenia (G0/G1).
- Od następnego odcinka przemieszczenia zostaje wliczane SRK/FRK.

Przykład: G40, G41, G42

...

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3

N2 G0 X0 Z2

N3 G42 [SRK onn, na prawo od konturu]

N4 G1 Z0

N5 G1 X20 B-0.5

N6 G1 Z-12

N7 G1 Z-24 A20

N8 G1 X48 B6

N9 G1 Z-52 B8

N10 G1 X80 B4 E0.08

N11 G1 Z-60

N12 G1 X82 G4 [SRK off]

...

4.13 Przesunięcia punktu zerowego

Można programować w programie NC kilka przesunięć punktu zerowego. Relacje współrzędnych względem siebie (opis części nieobrobionej, części gotowej, opis konturu pomocniczego) nie mają wpływu na przesunięcia punktu zerowego.

G920 wyłącza przejściowo przesunięcia punktu zerowego, G980 ponownie włącza.

Przegląd przesunięcia punktu zerowego

G51: Strona 268

- Przesunięcie względne
- Programowane przesunięcie
- Baza: punkt zerowy przedmiotu

G53/G54/G55: Strona 269

- Przesunięcie względne
- W trybie ustawienie zdefiniowane przesunięcie (offset)
- Baza: punkt zerowy przedmiotu

G56: Strona 269

- Addytywne przesunięcie
- Programowane przesunięcie
- Baza: aktualny punkt zerowy przedmiotu

G59: Strona 270

- Absolutne przesunięcie
- Programowane przesunięcie
- Baza: punkt zerowy maszyny



Przesunięcie punktu zerowego G51

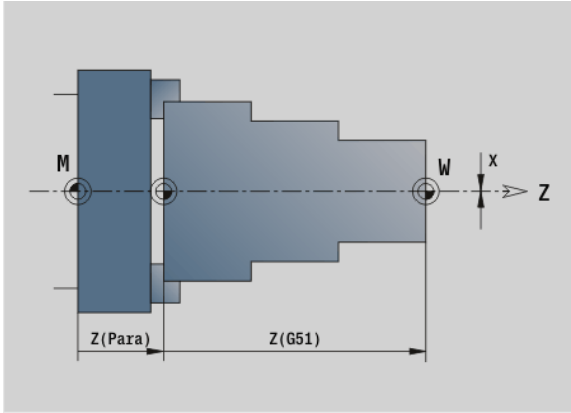
G51 przesuwa punkt zerowy obrabianego przedmiotu o zdefiniowaną wartość na wybranej osi. Przesunięcie odnosi się do zdefiniowanego w trybie nastawienia punktu zerowego obrabianego przedmiotu.

Parametry

- X Przesunięcie (wymiar promienia)
- Y Przesunięcie (zależne od maszyny)
- Z Przesunięcie
- U Przesunięcie (zależne od maszyny)
- V Przesunięcie (zależne od maszyny)
- W Przesunięcie (zależne od maszyny)

Nawet jeśli programujemy kilkakrotnie G51, to punktem odniesienia pozostaje zdefiniowany w trybie nastawiania punkt zerowy obrabianego przedmiotu.

Przesunięcie punktu zerowego jest ważne do końca programu, albo jeśli zostanie ono anulowane poprzez inne przesunięcia punktu zerowego.



Przykład: G51

```
...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X62 Z5
N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2
N4 G51 Z-28 [przesunięcie punktu zerowego]
N5 G0 X62 Z-15
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2
N7 G51 Z-56 [przesunięcie punktu zerowego]
...
```



Offsety punktu zerowego – przesunięcie G53/G54 / G55

G53, G54 i G55 przesuwają punkt zerowy obrabianego przedmiotu o zdefiniowane w trybie ustawienia wartości.

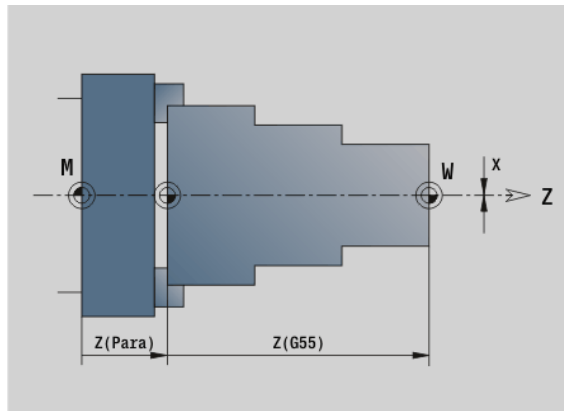
Przesunięcie odnosi się do zdefiniowanego w trybie nastawienia punktu zerowego obrabianego przedmiotu, jeśli G53, G54 i G55 programujemy wielokrotnie.

Przesunięcie punktu zerowego obowiązuje do końca programu albo aż zostanie ono anulowane przez inne przesunięcia punktu zerowego.

Zanim zaczniemy wykorzystywać przesunięcia G53, G54 oraz G55, należy zdefiniować wartości offsetu w trybie konfigurowania ustawień (patrz instrukcja obsługi "Definiowanie offsetu").



Przesunięcie w X zostaje podane jako wymiar promienia.



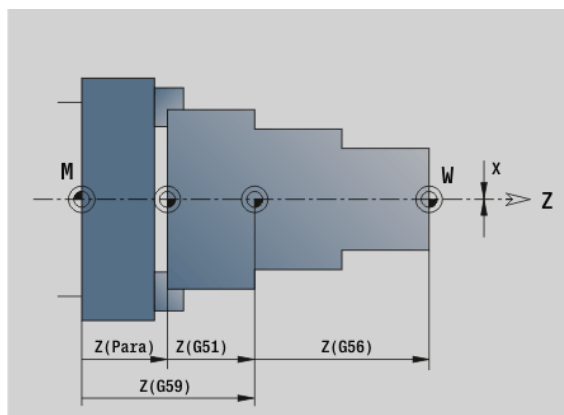
Przesunięcie punktu zerowego addytywnie G56

G56 przesuwa punkt zerowy obrabianego przedmiotu o zdefiniowaną wartość na wybranej osi. Przesunięcie odnosi się do aktualnie obowiązującego punktu zerowego obrabianego przedmiotu.

Parametry

- X Przesunięcie (wymiar promienia) - (default: 0)
- Y Przesunięcie (zależne od maszyny)
- Z Przesunięcie
- U Przesunięcie (zależne od maszyny)
- V Przesunięcie (zależne od maszyny)
- W Przesunięcie (zależne od maszyny)

Jeśli programujemy kilkakrotnie G56, to przesunięcie zostaje zawsze dodawane do aktualnie obowiązującego punktu zerowego przedmiotu.



Przykład: G56

...

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3

N2 G0 X62 Z5

N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2

N4 G56 Z-28 [przesunięcie punktu zerowego]

N5 G0 X62 Z5

N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2

N7 G56 Z-28 [przesunięcie punktu zerowego]

...

Przesunięcie punktu zerowego absolutne G59

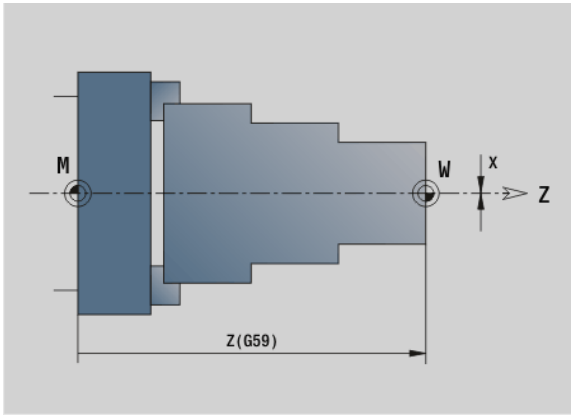
G59 przesuwa punkt zerowy obrabianego przedmiotu o zdefiniowaną wartość na wybranej osi. Nowy punkt zerowy obrabianego przedmiotu obowiązuje do końca programu.

Parametry

- X Przesunięcie (wymiar promienia)
- Y Przesunięcie (zależne od maszyny)
- Z Przesunięcie
- U Przesunięcie (zależne od maszyny)
- V Przesunięcie (zależne od maszyny)
- W Przesunięcie (zależne od maszyny)



G59 anuluje dotychczasowe przesunięcia punktu zerowego (poprzez G51, G56 lub G59).



Przykład: G59

```
...
N1 G59 Z256 [przesunięcie punktu zerowego]
N2 G14 Q0
N3 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N4 G0 X62 Z2
...
```



4.14 Naddatki

Wyłączenie naddatku G50

G50 wyłącza zdefiniowane z G52-Geo naddatki dla następnego cyklu. Proszę zaprogramować G50 przed cyklem.

Z przyczyn kompatybilności zostaje wspomagany dla wyłączenia naddatków dodatkowo G52. HEIDENHAIN zaleca przy nowych programach-NC używanie G50.

Naddatek równoległy do osi G57

G57 definiuje rozmaite naddatki w X i Z. G57 zostaje zaprogramowane przed wywołaniem cyklu.

Parametry

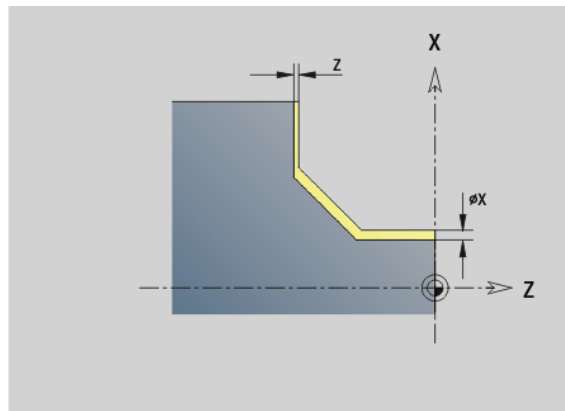
- X Naddatek X (wymiar średnicy) – tylko dodatnie wartości
Z Naddatek Z - tylko dodatnie wartości

G57 działa przy następujących cyklach - przy tym naddatki zostają po wykonaniu cyklu

- Usunięte: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890
- **Nie** usunięte: G81, G82, G83



Jeśli naddatki są zaprogramowane z G57 i w cyklu, to obowiązują naddatki cyklu.



Przykład: G57

...

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3

N2 G0 X120 Z2

N3 G57 X0.2 Z0.5 [równoległy do osi naddatek]

N4 G810 NS7 NE12 P5

...

Naddatek równoległy do konturu (ekwidystanta) G58

G58 definiuje równoodległy naddatek. Proszę zaprogramować G58 przed wywołaniem cyklu. Ujemny naddatek jest w cyklu obróbki na gotowo przy G890 dozwolony.

Parametry

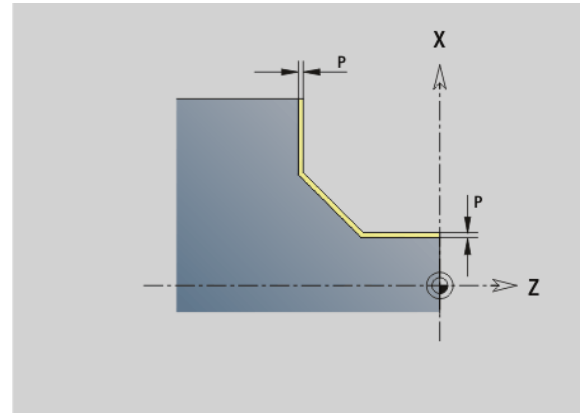
P Naddatek

G58 działa przy następujących cyklach - przy tym naddatki zostają po wykonaniu cyklu

- usunięte: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890
- **nie** usunięte: G83



Jeśli zaprogramowano naddatek z G58 i w cyklu, to obowiązuje naddatek cyklu.



Przykład: G58

...

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3

N2 G0 X120 Z2

N3 G58 P2 [równoległy do konturu naddatek]

N4 G810 NS7 NE12 P5

...

4.15 Odstępy bezpieczeństwa

Odstęp bezpieczeństwa G47

G47 definiuje odstęp bezpieczeństwa dla

- cykli toczenia: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890.
- cykli wiercenia G71, G72, G74.
- cykli frezowania G840... G846.

Parametry

P Odstęp bezpieczeństwa

G47 bez parametrów aktywuje wartości parametrów z parametrów użytkownika „odstęp bezpieczeństwa G47“,



G147 zastępuje ustalony w parametrach lub przy pomocy G47 odstęp bezpieczeństwa.

Odstęp bezpieczeństwa G147

G147 definiuje odstęp bezpieczeństwa dla

- cykli frezowania G840... G846.
- cykli wiercenia G71, G72, G74.

Parametry

I Odstęp bezpieczeństwa płaszczyzny frezowania (tylko dla obróbki frezowaniem)

K Odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia (wcięcie na głębokość)

G147 bez parametrów aktywuje wartości parametrów z parametrów użytkownika „odstęp bezpieczeństwa G147..“,



G147 zastępuje ustalony w parametrach lub przy pomocy G47 odstęp bezpieczeństwa.

4.16 Narzędzia, korekcje

Zamontować narzędzie – T



Funkcja ta znajduje się do dyspozycji także na obrabiarkach z magazynem narzędzi. Sterowanie wykorzystuje listę magazynu zamiast listy głowicy rewolwerowej.

Sterowanie pokazuje w rozdziale REWOLWER zdefiniowane obłożenie narzędziowe. Można wpisać numer T bezpośrednio lub wybrać z listy narzędzi (przełączyć przy pomocy softkey **Lista narzędzi**).

The screenshot shows the 'Edytor narzędzi' (Tool Editor) window. The window has a menu bar with options like 'Maszyna', 'smart.Turn', 'Edytor narzędzi', and 'Graf.'. Below the menu bar, there are several tabs: 'z_Revolver_en', 'Narzędzie', and 'Graf.'. The 'Narzędzie' tab is active, showing a list of tools (T1, T2, T3) with their IDs (ID*001, ID*003, ID*020). To the right of the list, there are input fields for tool parameters: 'T numer:', 'Nr identyf.', 'ID', 'Kat osi B', 'Kat miejsca nachylenia CM', 'Hamulec szczęk, HC [0:automatycznie]', 'Funkcja dodatkowa', 'DF', 'Srednica', 'XL', 'Dlugosc', 'ZL', and 'Dlugosc', 'YL'. At the bottom of the window, there are buttons: 'Lista narzędzi', 'Wybór z listy', 'OK', and 'Przerwanie'. The status bar at the bottom shows '12:55'.

(Zmiana) korekcji ostrzy G148

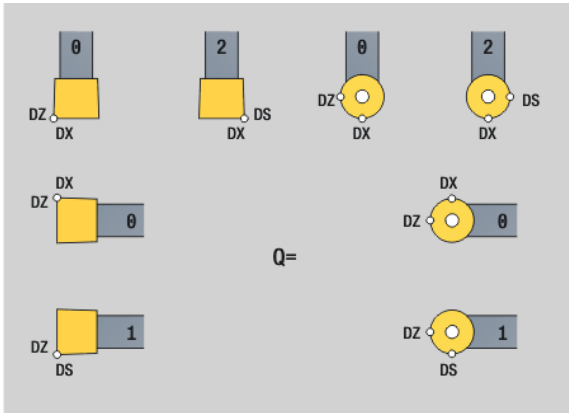
G148 definiuje przewidziane do obliczenia korekcje zużycia. Przy starcie programu i po poleceniu T, DX i DZ są aktywne.

Parametry

- O Wybór (standard: 0)
 - O=0: DX, DZ aktywne – DS nieaktywne
 - O=1: DS, DZ aktywne – DX nieaktywne
 - O=2: DX, DS aktywne – DZ nieaktywne



Cykle G860, G869, G879, G870, G890 uwzględniają automatycznie "właściwą" korekcję zużycia.



Przykład: G148

...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S160 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G0 Z-29.8
N4 G1 X50.4
N5 G0 X62
N6 G150
N7 G1 Z-20.2
N8 G1 X50.4
N9 G0 X62
N10 G151 [nacinanie obróbka na gotowo]
N11 G148 O0 [zmiana korekcji]
N12 G0 X62 Z-30
N13 G1 X50
N14 G0 X62
N15 G150
N16 G148 O2
N17 G1 Z-20
N18 G1 X50
N19 G0 X62
...



Addytywna korekcja G149

Sterowanie zarządza 16 niezależnymi od narzędzia wartościami korekcji. G149 a po nim „D-numer” aktywuje korekcję, „G149 D900” wyłącza ponownie korekcję. Wartościami korekcji zarządza się w podtrybie pracy **Przebieg programu** (patrz podtryb pracy **Przebieg programu** w instrukcji obsługi dla użytkownika).

Parametry

D Addytywna korekcja (default: D900):

- D900: wyłącza addytywną korekcję
- D901..D916: aktywuje addytywną korekcję

Programowanie:

- Korekcja musi zostać "uruchomiona", zanim zacznie ona działać. Dlatego należy G149 zaprogramować jeden wiersz przed odcinkiem przemieszczenia, w którym korekcja ma zadziałać.
- Addytywna korekcja działa do:
 - następnego „G149 D900”
 - do następnej zmiany narzędzia
 - Koniec programu



Addytywna korekcja zostaje dodawana do korekcji narzędzia.

Przykład: G149

...

N1 T3 G96 S200 G95 F0.4 M4

N2 G0 X62 Z2

N3 G89

N4 G42

N5 G0 X27 Z0

N6 G1 X30 Z-1.5

N7 G1 Z-25

N8 G149 D901 [aktywować korekcję]

N9 G1 X40 BR-1

N10 G1 Z-50

N11 G149 D902

N12 G1 X50 BR-1

N13 G1 Z-75

N14 G149 D900 [dezaktywować korekcję]

N15 G1 X60 B-1

N16 G1 Z-80

N17 G1 X62

N18 G80

...

Przeliczenie prawe ostrze narzędzia G150

Przeliczenie lewe ostrze narzędzia G151

G150/G151 określa w przypadku przecinaków i narzędzi grzybkowych punkt odniesienia narzędzia (baza).

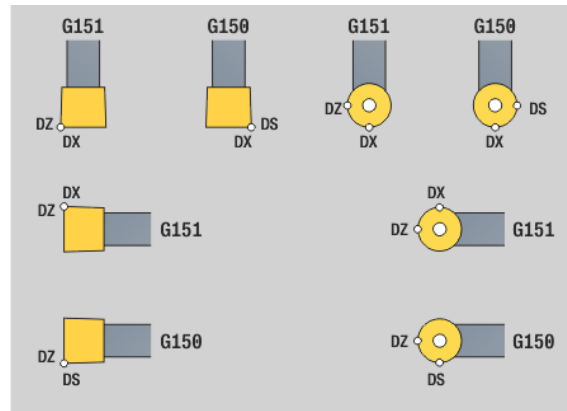
- G150: punkt bazowy prawe ostrze narzędzia
- G151: punkt bazowy lewe ostrze narzędzia

G150/G151 obowiązuje od tego wiersza, w którym zostaje zaprogramowane i działa do

- do następnej zmiany narzędzia
- końca programu.



- Ukazywane wartości rzeczywiste odnoszą się zawsze również do zdefiniowanego w danych o narzędziach ostrza narzędzia.
- Przy zastosowaniu SRK należy po G150/G151 dopasować także G41/G42.



Przykład: G150, G151

...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S160 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G0 Z-29.8
N4 G1 X50.4
N5 G0 X62
N6 G150
N7 G1 Z-20.2
N8 G1 X50.4
N9 G0 X62
N10 G151 [nacinanie obróbka na gotowo]
N11 G148 O0
N12 G0 X62 Z-30
N13 G1 X50
N14 G0 X62
N15 G150
N16 G148 O2
N17 G1 Z-20
N18 G1 X50
N19 G0 X62
...

4.17 Cykle toczenia związane z przebiegiem konturu

Praca z cyklami związanymi z konturem

Możliwości transferu przewidzianego do obróbki konturu do cyklu:

- Przekazać referencję konturu w numerze startu i w numerze końcowym. Obszar konturu zostaje obrabiany w kierunku „od NS do NE“.
- Przekazać referencję konturu poprzez nazwę konturu pomocniczego (ID). Cały kontur pomocniczy zostaje obrabiany w kierunku definicji.
- Opis konturu z G80 w wierszu bezpośrednio po cyklu (siehe „Koniec cyklu/prosty kontur G80“ auf Seite 300).
- Opis konturu z G0-, G1-, G2- i G3-wierszami, bezpośrednio po cyklu. Kontur zostaje zamknięty z G80 bez parametrów.

Możliwości definiowania półwyrobu dla podziału przejść:

- Definicja globalnego półwyrobu w segmencie programu **PÓŁWYRÓB**. Powielanie półwyrobu jest automatycznie aktywne. Cykl pracuje ze znanym półwyrobem.
- Jeśli półwyrób nie jest zdefiniowany, to cykl oblicza półwyrób z obrabianego konturu i pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Powielanie konturu **nie** jest aktywne.

Ustalenie referencji wiersza:

Referencja
konturu

- ▶ Ustawić kursor na pole wprowadzenia "NS" lub „NE“
- ▶ Softkey nacisnąć

Wybrać element konturu:

- ▶ Wybrać element konturu przy pomocy "strzałka w lewo/w prawo"
- ▶ "Strzałka w górę/w dół przechodzi od jednego konturu do drugiego (również kontury strony czołowej, itd.)"

NS

Przełączenie pomiędzy NS i NE:

- ▶ Softkey NS nacisnąć
- ▶ Softkey NE nacisnąć

Prze-
jac

- ▶ Softkey nacisnąć, aby przejść numer wiersza i powrócić do dialogu

Ograniczenia skrawania X, Z

Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. Sterowanie skrawa materiał od strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.



Ograniczenie skrawania ogranicza obrabiany obszar konturu, drogi najazdu i odjazdu mogą to ograniczenie skrawania przecinać.

Przykład: Cykle konturu

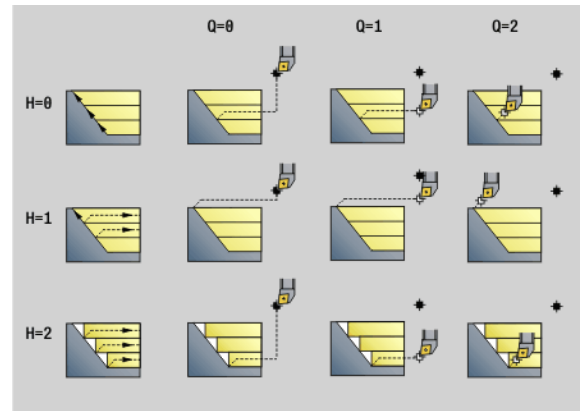
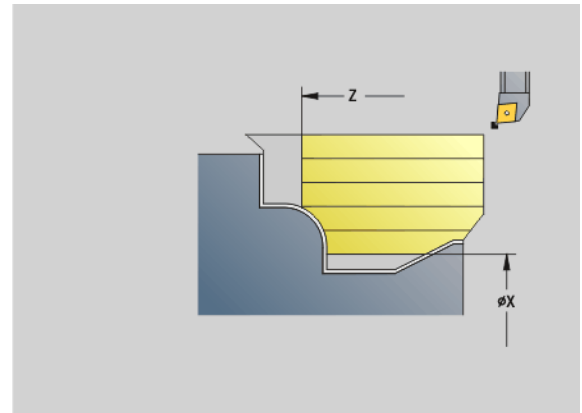
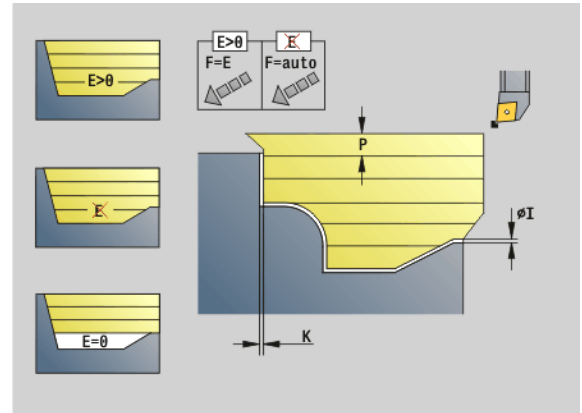
...
N1 G810 NS7 NE12 P3 [referencja wiersza]
N2 ...
N3 G810 ID"007" P3 [nazwa konturu pomocniczego]
N4 ...
N5 G810 ID"007" NS9 NE7 P3 [kombinacja]
N6 ...
N7 G810 P3 [zadany opis konturu]
N8 G80 XS60 ZS-2 XE90 ZE-50 AC10 WC10 BS3 BE-2 RC5 EC0
N9...
N10 G810 P3 [bezpośredni opis konturu]
N11 G0 X50 Z0
N12 G1 Z-62 BR4
N13 G1 X85 AN80 BR-2
N14 G1 Zi-5
N15 G80
N16 ...
...

Obróbka zgrubna wzdłuż G810

G810 skrawa zdefiniowany obszar konturu. Albo przekazujemy referencję do obrabianego konturu w parametrach cyklu, albo definiujemy kontur bezpośrednio po wywołaniu cyklu (siehe „Praca z cyklami związanymi z konturem” auf Seite 278). Obrabiany kontur może zawierać kilka dolin. W razie potrzeby powierzchnia skrawania zostaje podzielona na kilka obszarów.

Parametry

- ID Kontur pomocniczy - identnumer obrabianego konturu
 NS Początkowy numer wiersza (początek fragmentu konturu)
 NE Końcowy numer wiersza (koniec fragmentu konturu)
- NE nie zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku definicji konturu.
 - NS=NE zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku przeciwnym do definicji konturu.
- P Maksymalny dosuw
 I Naddatek w kierunku X (wymiar średnicy) - (default: 0)
 K Naddatek w kierunku Z (default: 0)
 E Zachowanie przy wejściu w materiał
- E=0: opadające kontury nie obrabiać
 - E>0: posuw wcięcia
 - Brak danych: redukcja posuwu zależy od kąta zagłębienia - maksymalnie 50%
- X Ograniczenie skrawania w kierunku X (wymiar średnicy) - (default: brak ograniczenia skrawania)
 Z Ograniczenie skrawania w kierunku Z (default: bez ograniczenia skrawania)
 A Kąt dosuwu (baza: oś Z) - (default: 0°/180°; równoległe do osi Z)
 W Kąt odjazdu (baza: oś Z) - (default: 90°/270°, prostopadłe do osi Z)
 H Rodzaj odjazdu (standard: 0)
- 0: skrawa po każdym przejściu wzdłuż konturu
 - 1: wznosi się pod 45°; wygładzanie konturu po ostatnim przejściu
 - 2: wznosi się pod 45°; bez wygładzania konturu
- Q Rodzaj wyjścia z materiału przy końcu cyklu (standard: 0)
- 0: powrót do punktu startu (najpierw kierunek X potem Z)
 - 1: pozycjonuje przed gotowym konturem
 - 2: podnosi na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje



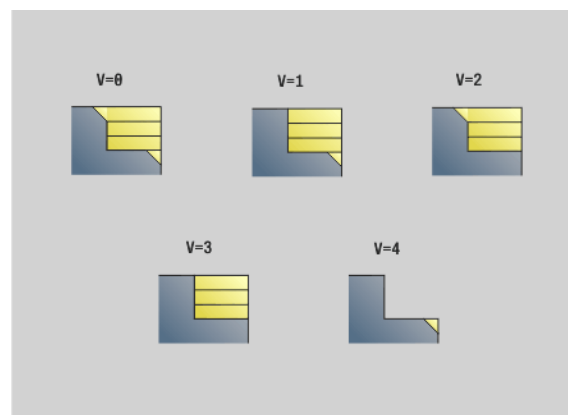
Parametry

- V Identyfikator początek/koniec (default: 0) Fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane:
- 0: na początku i na końcu
 - 1: na początku
 - 2: na końcu
 - 3: bez obróbki
 - 4: fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane – nie element podstawowy (warunek: fragment konturu z jednym elementem)
- D Wygaszanie elementów (patrz ilustracja)
- U Linie skrawania na poziomych elementach: (default: 0)
- 0: nie (równomierne rozmieszczenie przejść skrawania)
 - 1: tak (oznacza nierównomierne rozmieszczenie przejść skrawania)
- O Skryć podcinania:
- 0: podcinania są obrabiane
 - 1: podcinania nie są obrabiane
- B Przebieg w przód suportu przy obróbce w 4 osiach (nie zaimplementowane)
- XA, ZA Punkt początkowy półwyrobu (działa tylko, jeśli nie zaprogramowano półwyrobu):
- XA, ZA nie zaprogramowane: kontur półwyrobu zostaje obliczony z pozycji narzędzia i konturu ICP.
 - XA, ZA zaprogramowane: definicja punktu narożnego konturu półwyrobu.

Sterowanie rozpoznaje na podstawie definicji narzędzia, czy chodzi o obróbkę zewnętrzną czy wewnętrzną.



- **Korekcja promienia ostrza** zostaje przeprowadzona.
- **Naddatek G57** „powiększa” kontur (także kontur wewnętrzny).
- **G58-naddatek**
 - >0: „powiększa” kontur
 - <0: nie zostaje wliczony
- **G57-/G58-naddatki** zostają usunięte po zakończeniu cyklu.



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

g:\mpedit\Common\Wlgemein-03.png

Przebieg cyklu

- 1 oblicza obszary skrawania i rozdzielenie skrawania.
- 2 dosuwa z punktu startu dla pierwszego przejścia przy uwzględnieniu odstępu bezpieczeństwa (najpierw kierunek Z, potem kierunek X).
- 3 przemieszcza z posuwem do punktu docelowego Z
- 4 zależy od „H”:
 - H=0: skrawa wzdłuż konturu
 - H=1 lub 2: podnosi pod kątem 45°
- 5 powraca na biegu szybkim i dosuwa dla następnego przejścia.
- 6 powtarza 3...5, aż "punkt docelowy X" zostanie osiągnięty.
- 7 powtarza w razie potrzeby 2...6, aż wszystkie obszary skrawania zostaną obrobione.
- 8 Jeśli H=1: wygładza kontur
- 9 Przemieszcza się swobodnie jak to zaprogramowano w "Q".

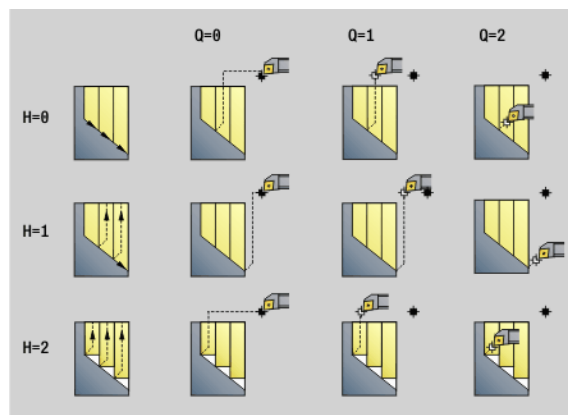
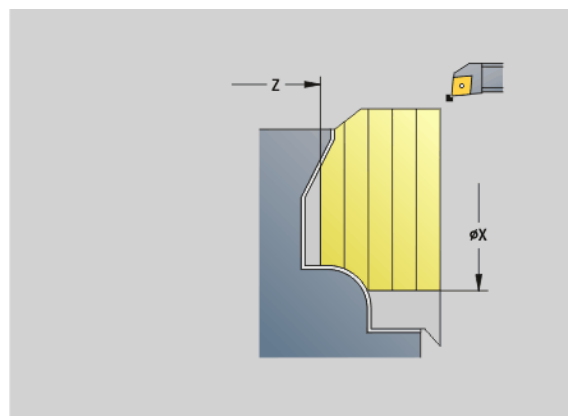
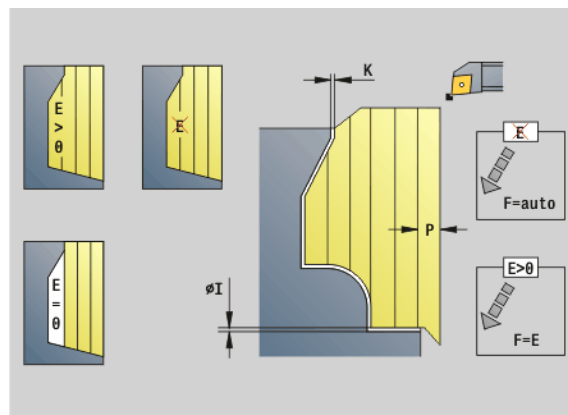


Planowa obróbka zgrubna G820

G820 skrawa zdefiniowany obszar konturu. Albo przekazujemy referencję do obrabianego konturu w parametrach cyklu, albo definiujemy kontur bezpośrednio po wywołaniu cyklu (siehe „Praca z cyklami związanymi z konturem” auf Seite 278). Obrabiany kontur może zawierać kilka dolin. W razie potrzeby powierzchnia skrawania zostaje podzielona na kilka obszarów.

Parametry

- ID Kontur pomocniczy - identnumer obrabianego konturu
NS Początkowy numer wiersza (początek fragmentu konturu)
NE Końcowy numer wiersza (koniec fragmentu konturu)
- NE nie zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku definicji konturu.
 - NS=NE zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku przeciwnym do definicji konturu.
- P Maksymalny dosuw
I Naddatek w kierunku X (wymiar średnicy) - (default: 0)
K Naddatek w kierunku Z (default: 0)
E Zachowanie przy wejściu w materiał
- E=0: opadające kontury nie zostają obrabiane
 - E>0: posuw wcięcia
 - Brak danych: redukowanie posuwu zależy od kąta zagłębienia - maksymalnie 50%
- X Ograniczenie skrawania w kierunku X (wymiar średnicy) - (default: brak ograniczenia skrawania)
Z Ograniczenie skrawania w kierunku Z (default: bez ograniczenia skrawania)
A Kąt najazdu (baza: oś Z) - (default: 90°/270°, prostopadnie do osi Z)
W Kąt odjazdu (baza: oś Z) - (default: 0°/180°; równoległe do osi Z)
H Rodzaj odjazdu (standard: 0)
- 0: skrawa po każdym przejściu wzdłuż konturu
 - 1: wznosi się pod 45°; wygładzanie konturu po ostatnim przejściu
 - 2: wznosi się pod 45° - bez wygładzania konturu
- Q Rodzaj wyjścia z materiału przy końcu cyklu (standard: 0)
- 0: powrót do punktu startu (najpierw kierunek Z a potem X)
 - 1: pozycjonuje przed gotowym konturem
 - 2: podnosi na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje



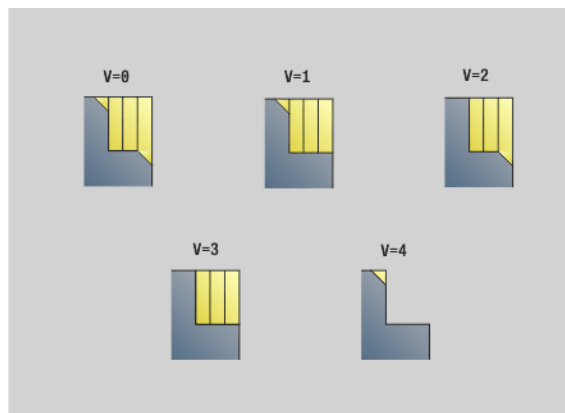
Parametry

- V** Identyfikator początek/koniec (default: 0) Fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane:
- 0: na początku i na końcu
 - 1: na początku
 - 2: na końcu
 - 3: bez obróbki
 - 4: fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane – nie element podstawowy (warunek: fragment konturu z jednym elementem)
- D** Wygaszanie elementów (patrz ilustracja)
- U** Linie skrawania na pionowych elementach: (default: 0)
- 0: nie (równomierne rozmieszczenie przejść skrawania)
 - 1: tak (oznacza nierównomierne rozmieszczenie przejść skrawania)
- O** Skryć podcinania:
- 0: podcinania są obrabiane
 - 1: podcinania nie są obrabiane
- B** Przebieg w przód suportu przy obróbce w 4 osiach (nie zaimplementowane)
- XA, ZA** Punkt początkowy półwyrobu (działa tylko, jeśli nie zaprogramowano półwyrobu):
- XA, ZA nie zaprogramowane: kontur półwyrobu zostaje obliczony z pozycji narzędzia i konturu ICP.
 - XA, ZA zaprogramowane: definicja punktu narożnego konturu półwyrobu.

Sterowanie rozpoznaje na podstawie definicji narzędzia, czy chodzi o obróbkę zewnętrzną czy wewnętrzną.



- **Korekcja promienia ostrza** zostaje przeprowadzona.
- **Naddatek G57** „powiększa” kontur (także kontur wewnętrzny).
- **G58-naddatek**
 - >0: „powiększa” kontur
 - <0: nie zostaje wliczony
- **G57-/G58-naddatki** zostają usunięte po zakończeniu cyklu.



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

g:\mped0\Common\Allgemein-03.png



Przebieg cyklu

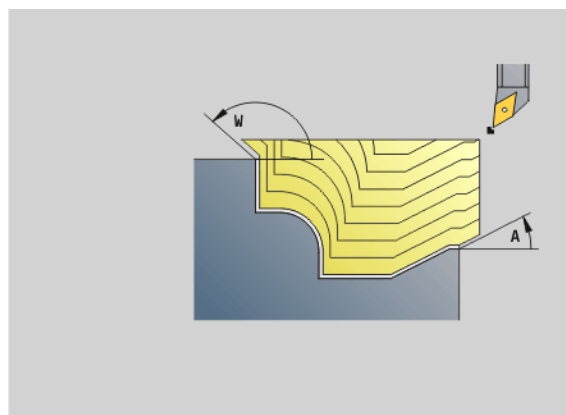
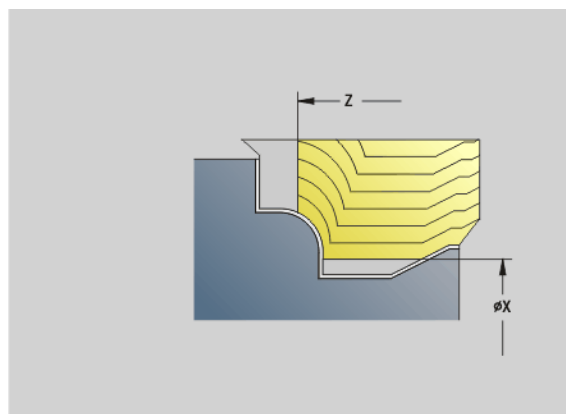
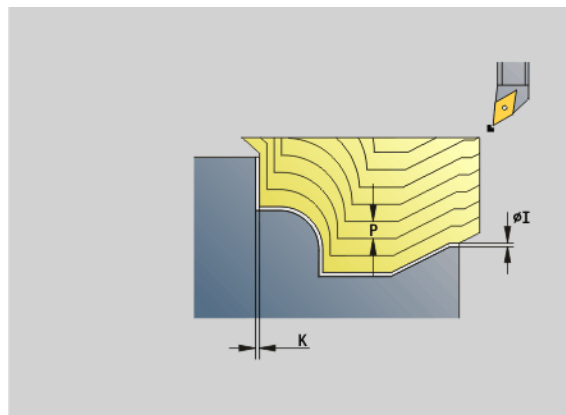
- 1 oblicza obszary skrawania i rozdzielenie skrawania.
- 2 dosuwa z punktu startu dla pierwszego przejścia przy uwzględnieniu odstępu bezpieczeństwa (najpierw kierunek X, potem-Z).
- 3 Przemieszcza z posuwem do punktu docelowego X
- 4 zależy od „H”:
 - H=0: skrawa wzdłuż konturu
 - H=1 lub 2: podnosi pod kątem 45°
- 5 powraca na biegu szybkim i dosuwa dla następnego przejścia.
- 6 powtarza 3...5, aż "punkt docelowy Z" zostanie osiągnięty.
- 7 powtarza w razie potrzeby 2...6, aż wszystkie obszary skrawania zostaną obrobione.
- 8 Jeśli H=1: wygładza kontur
- 9 Przemieszcza się swobodnie jak to zaprogramowano w "Q".

Obróbka zgrubna równoległa do konturu G830

G830 dokonuje skrawania opisanego w „ID” poprzez „NS, NE” obszaru konturu równoległe do konturu (siehe „Praca z cyklami związanymi z konturem” auf Seite 278). Obrabiany kontur może zawierać kilka dolin. W razie potrzeby powierzchnia skrawania zostaje podzielona na kilka obszarów.

Parametry

- ID Kontur pomocniczy - identnummer obrabianego konturu
 NS Początkowy numer wiersza (początek fragmentu konturu)
 NE Końcowy numer wiersza (koniec fragmentu konturu)
- NE nie zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku definicji konturu.
 - NS=NE zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku przeciwnym do definicji konturu.
- P Maksymalny dosuw
 I Naddatek w kierunku X (wymiar średnicy) - (default: 0)
 K Naddatek w kierunku Z (default: 0)
 X Ograniczenie skrawania w kierunku X (wymiar średnicy) - (default: brak ograniczenia skrawania)
 Z Ograniczenie skrawania w kierunku Z (default: bez ograniczenia skrawania)
 A Kąt dosuwu (baza: oś Z) - (default: 0°/180°; równoległe do osi Z lub dla narzędzi obróbki planowej równoległe do X)
 W Kąt odsuwu (baza: oś Z) - (default: 90°/270°; równoległe do osi Z lub dla narzędzi obróbki planowej prostopadłe do X)
 Q Rodzaj wyjścia z materiału przy końcu cyklu (standard: 0)
- 0: powrót do punktu startu (najpierw kierunek X potem Z)
 - 1: pozycjonuje przed gotowym konturem
 - 2: podnosi na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje



Parametry

- V Identyfikator początek/koniec (default: 0) Fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane:
- 0: na początku i na końcu
 - 1: na początku
 - 2: na końcu
 - 3: bez obróbki
 - 4: fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane – nie element podstawowy (warunek: fragment konturu z jednym elementem)
- B Obliczenie konturu
- 0: automatycznie
 - 1: narzędzie z lewej (G41)
 - 2: narzędzie z prawej (G42)
- D Wygaszanie elementów (patrz ilustracja)
- J Naddatek półwyrobu (wymiar promienia) – tylko aktywny, jeśli **nie zdefiniowano półwyrobu**.
- H Równoległe do konturu - rodzaj linii skrawania:
- 0: stała głębokość skrawania
 - 1: równoodległe linie przejść
- HR Określić główny kierunek obróbki
- XA, ZA Punkt początkowy półwyrobu (działa tylko, jeśli nie zaprogramowano półwyrobu):
- XA, ZA nie zaprogramowane: kontur półwyrobu zostaje obliczony z pozycji narzędzia i konturu ICP.
 - XA, ZA zaprogramowane: definicja punktu narożnego konturu półwyrobu.

Sterowanie rozpoznaje na podstawie definicji narzędzia, czy chodzi o obróbkę zewnętrzną czy wewnętrzną.

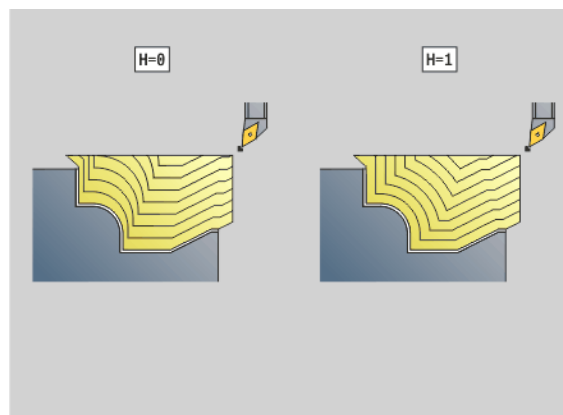
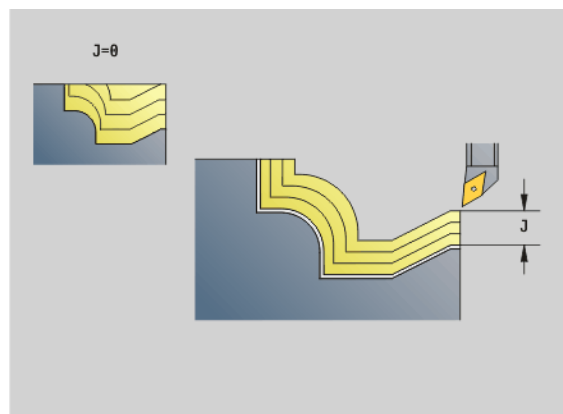


- **Korekcja promienia ostrza** zostaje przeprowadzona.
- **Naddatek G57** „powiększa” kontur (także kontur wewnętrzny).
- **G58-naddatek**
 - >0: „powiększa” kontur
 - <0: nie zostaje wliczony
- **G57-/G58-naddatki** zostają usunięte po zakończeniu cyklu.

Przebieg cyklu

- 1 oblicza obszary skrawania i rozdzielenie skrawania.
- 2 dosuwa z punktu startu dla pierwszego przejścia przy uwzględnieniu odstępu bezpieczeństwa.
- 3 przeprowadza skrawanie zgrubne.
- 4 powraca na biegu szybkim i dosuwa dla następnego przejścia.
- 5 powtarza 3...4 aż obszar skrawania zostanie obrobyony.
- 6 powtarza w razie potrzeby 2..000.5, aż wszystkie obszary skrawania zostaną obrobyone.
- 7 Przemieszcza się swobodnie jak to zaprogramowano w "Q".

	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

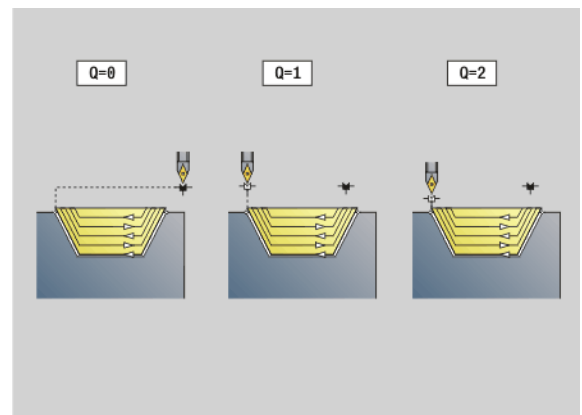
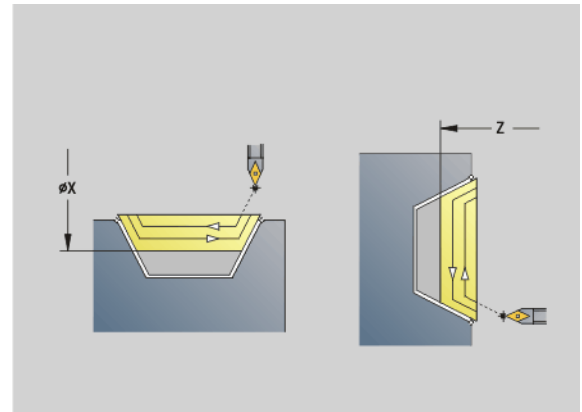
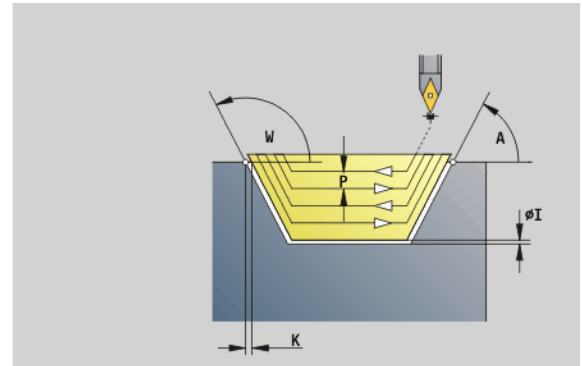


Równoległe do konturu z neutralnym Narz G835

G835 dokonuje skrawania opisanego w „ID” poprzez „NS, NE” obszaru konturu równoległe do konturu i dwukierunkowo (siehe „Praca z cyklami związanymi z konturem” auf Seite 278). Obrabiany kontur może zawierać kilka dolin. W razie potrzeby powierzchnia skrawania zostaje podzielona na kilka obszarów.

Parametry

- ID Kontur pomocniczy - identnummer obrabianego konturu
- NS Początkowy numer wiersza (początek fragmentu konturu)
- NE Końcowy numer wiersza (koniec fragmentu konturu)
- NE nie zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku definicji konturu.
 - NS=NE zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku przeciwnym do definicji konturu.
- P Maksymalny dosuw
- I Naddatek w kierunku X (wymiar średnicy) - (default: 0)
- K Naddatek w kierunku Z (default: 0)
- X Ograniczenie skrawania w kierunku X (wymiar średnicy) - (default: brak ograniczenia skrawania)
- Z Ograniczenie skrawania w kierunku Z (default: bez ograniczenia skrawania)
- A Kąt dosuwu (baza: oś Z) - (default: 0°/180°; równoległe do osi Z lub dla narzędzi obróbki planowej równoległe do X)
- W Kąt odsuwu (baza: oś Z) - (default: 90°/270°; równoległe do osi Z lub dla narzędzi obróbki planowej prostopadłe do X)
- Q Rodzaj wyjścia z materiału przy końcu cyklu (standard: 0)
- 0: powrót do punktu startu (najpierw kierunek X potem Z)
 - 1: pozycjonuje przed gotowym konturem
 - 2: podnosi na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje
- V Identyfikator początek/koniec (default: 0) Fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane:
- 0: na początku i na końcu
 - 1: na początku
 - 2: na końcu
 - 3: bez obróbki
 - 4: fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane – nie element podstawowy (warunek: fragment konturu z jednym elementem)



Parametry

- B** Obliczenie konturu
- 0: automatycznie
 - 1: narzędzie z lewej (G41)
 - 2: narzędzie z prawej (G42)
- D** Wygaszanie elementów (patrz ilustracja)
- J** Naddatek półwyrobu (wymiar promienia) – tylko aktywny, jeśli **nie zdefiniowano półwyrobu**.
- H** Równoległe do konturu - rodzaj linii skrawania:
- 0: stała głębokość skrawania
 - 1: równoodległe linie przejść
- XA, ZA** Punkt początkowy półwyrobu (działa tylko, jeśli nie zaprogramowano półwyrobu):
- XA, ZA nie zaprogramowane: kontur półwyrobu zostaje obliczony z pozycji narzędzia i konturu ICP.
 - XA, ZA zaprogramowane: definicja punktu narożnego konturu półwyrobu.

Sterowanie rozpoznaje na podstawie definicji narzędzia, czy chodzi o obróbkę zewnętrzną czy wewnętrzną.

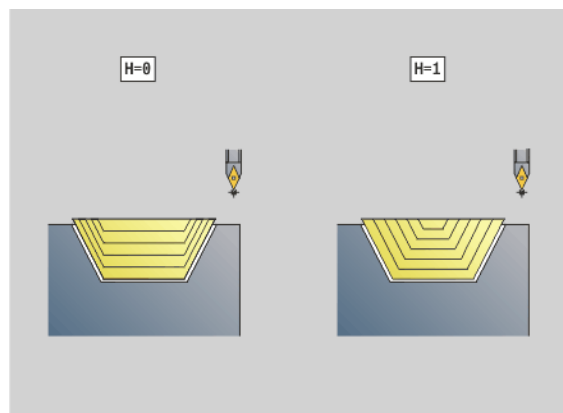
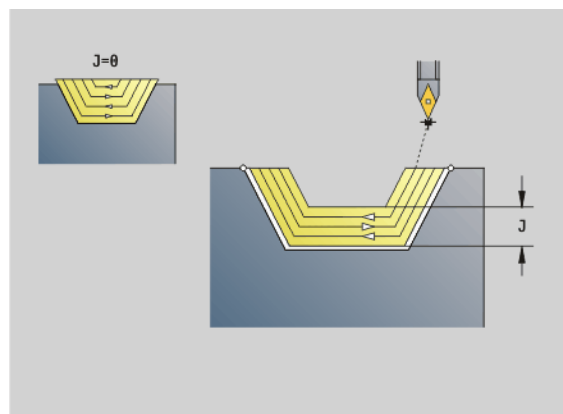


- **Korekcja promienia ostrza** zostaje przeprowadzona.
- **Naddatek G57** „powiększa” kontur (także kontur wewnętrzny).
- **G58-naddatek**
 - >0: „powiększa” kontur
 - <0: nie zostaje wliczony
- **G57-/G58-naddatki** zostają usunięte po zakończeniu cyklu.

Przebieg cyklu

- 1 oblicza obszary skrawania i rozdzielenie skrawania.
- 2 dosuwa z punktu startu dla pierwszego przejścia przy uwzględnieniu odstępów bezpieczeństwa.
- 3 przeprowadza skrawanie zgrubne.
- 4 dosuwa dla następnego przejścia i przeprowadza skrawanie zgrubne w kierunku przeciwnym.
- 5 powtarza 3...4 aż obszar skrawania zostanie obrobiony.
- 6 powtarza w razie potrzeby 2...000.5, aż wszystkie obszary skrawania zostaną obrobione.
- 7 Przemieszcza się swobodnie jak to zaprogramowano w "Q".

	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

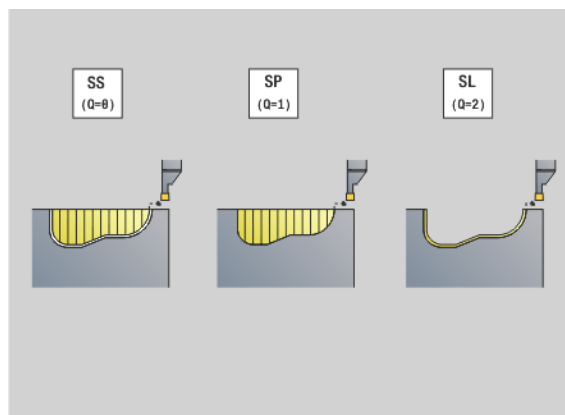
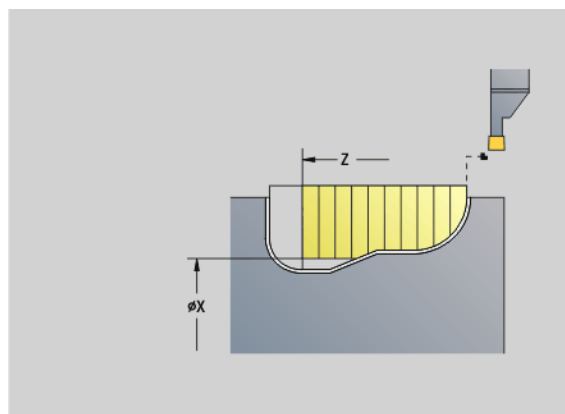
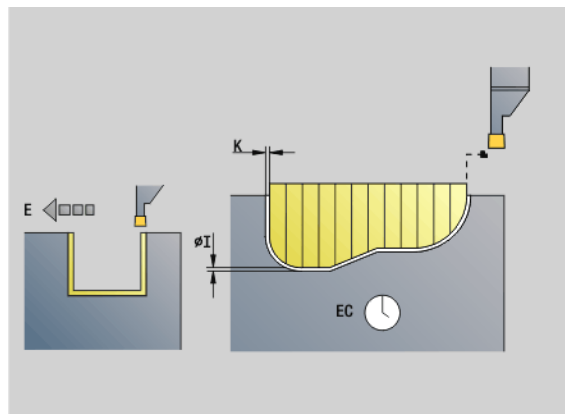


Podcięcie G860

G860 skrawa zdefiniowany obszar konturu. Albo przekazujemy referencję do obrabianego konturu w parametrach cyklu, albo definiujemy kontur bezpośrednio po wywołaniu cyklu (siehe „Praca z cyklami związanymi z konturem” auf Seite 278). Obrabiany kontur może zawierać kilka dolin. W razie potrzeby powierzchnia skrawania zostaje podzielona na kilka obszarów.

Parametry

- ID Kontur pomocniczy - identnumer obrabianego konturu
- NS Numer wiersza początku
- Początek fragmentu konturu lub
 - referencja na nacięcie G22/G23-Geo
- NE Końcowy numer wiersza (koniec fragmentu konturu):
- NE nie zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku definicji konturu.
 - NS=NE zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku przeciwnym do definicji konturu.
 - NE odpada, jeśli kontur jest zdefiniowany z G22-/G23-Geo
- I Naddatek w kierunku X (wymiar średnicy) - (default: 0)
- K Naddatek w kierunku Z (default: 0)
- Q Przebieg (standard: 0)
- 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca
- X Ograniczenie skrawania w kierunku X (wymiar średnicy) - (default: brak ograniczenia skrawania)
- Z Ograniczenie skrawania w kierunku Z (default: bez ograniczenia skrawania)
- V Identyfikator początek/koniec (default: 0) Fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane:
- 0: na początku i na końcu
 - 1: na początku
 - 2: na końcu
 - 3: bez obróbki
- E Posuw obróbki wykańczającej (default: aktywny posuw)
- EC Czas zatrzymania
- D Obroty na dnie nacięcia



Parametry

- H Rodzaj wyjścia z materiału przy końcu cyklu (standard: 0)
- 0: powrót do punktu startu
 - Osiowe nacięcie: najpierw kierunek Z potem X
 - Radialne nacięcie: najpierw kierunek X potem Z
 - 1: pozycjonuje przed gotowym konturem
 - 2: podnosi na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje
- B Szerokość przecinania
- P Głębokość przecinania, wykonywana przy jednym przejściu.
- O Przecinanie wstępne podniesienie
- 0: podniesienie biegu szybki
 - 1: pod 45°
- U Obróbka na gotowo element dna
- 0: wartość z globalnego parametru
 - 1: Podzielić
 - 2: Kompletnie

Sterowanie rozpoznaje na podstawie definicji narzędzia, czy chodzi o obróbkę zewnętrzną czy też wewnętrzną lub czy podcięcie jest radialne czy też osiowe.

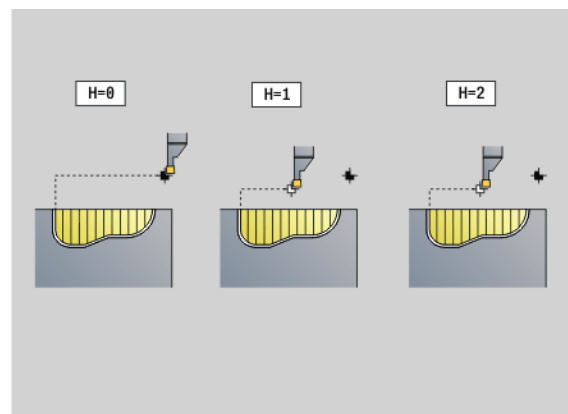
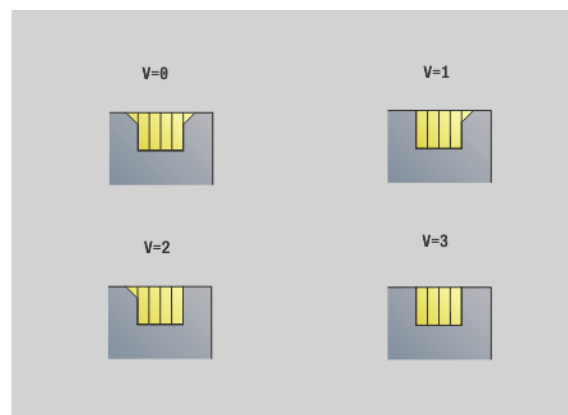
Powtórzenia przecięcia można programować z G741 przed wywołaniem cyklu.



- **Korekcja promienia ostrza** zostaje przeprowadzona.
- **Naddatek G57** „powiększa” kontur (także kontur wewnętrzny).
- **G58-naddatek**
 - >0: „powiększa” kontur
 - <0: nie zostaje wliczony
- **G57-/G58-naddatki** zostają usunięte po zakończeniu cyklu.

Przebieg cyklu (przy Q=0 lub 1)

- 1 oblicza obszary skrawania i rozdzielenie skrawania.
- 2 dosuwa z punktu startu dla pierwszego przejścia przy uwzględnieniu odstępów bezpieczeństwa.
 - Nacięcie radialne: najpierw kierunek Z potem X
 - Nacięcie osiowe: najpierw kierunek X potem Z
- 3 Nacina (przejście zgrubne).
- 4 powraca na biegu szybkim i dosuwa dla następnego przejścia.
- 5 powtarza 3...4 aż obszar skrawania zostanie obrobiony.
- 6 powtarza w razie potrzeby 2...5, aż wszystkie obszary skrawania zostaną obrobione.
- 7 Jeśli Q=0: dokonuje obróbki na gotowo konturu



Nacięcie powtórzenie G740/G741

G740 i G741 mogą być programowane przed G860, aby przekazany do cyklu G860 kontur podcięcia odpowiednio często powtarzać.

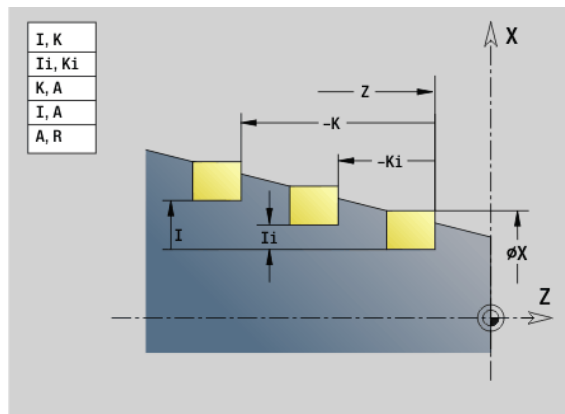
Parametry

- X Punkt startu X (wymiar średnicy). Przesuwa punkt startu zdefiniowanego z G860 konturu nacięcia na tę współrzędną.
- Z Punkt startu Z. Przesuwa punkt startu zdefiniowanego z G860 konturu nacięcia na tę współrzędną.
- I Odstęp pomiędzy pierwszym i ostatnim konturem nacinania. (kierunek X).
- K Odstęp pomiędzy pierwszym i ostatnim konturem nacinania. (Z-kierunek).
- Ii Odstęp pomiędzy konturami podcięcia (kierunek X).
- Ki Odstęp pomiędzy konturami podcięcia (kierunek Z).
- Q Liczba konturów podcięcia
- A Kąt, pod którym są uplasowane kontury podcięcia.
- R Długość. Odstęp pomiędzy pierwszym i ostatnim konturem podcięcia.
- Ri Długość. Odległość pomiędzy konturami podcięcia.
- O Przebieg:
- 0: wszystkie nacięcia obrabiać zgrubnie, potem wszystkie nacięcia obrabiać na gotowo (default, dotychczasowy sposób pracy)
 - 1: każde nacięcie jest kompletnie do końca obrabiane, zanim zostanie obrabiane następne nacięcie

Następujące kombinacje parametrów są dopuszczalne:

- I, K
- Ii, Ki
- I, A
- K, A
- A, R

G740 nie obsługuje parametrów A, R oraz O.



Przykład: G740, G741

```

...
KONTUR POMOCNICZY ID"podcięcie"
N 47 G0 X50 Z0
N 48 G1 Z-5
N 49 G1 X45
N 54 G1 Z-15
N 56 G1 Z-17
OBROBKA
N 162 T4
N 163 G96 S150 G95 F0.2 M3
N 165 G0 X120 Z100
N 166 G47 P2
N 167 G741 K-50 Q3 A180 O0
N 168 G860 I0.5 K0.2 E0.15 Q0 H0
N 172 G0 X50 Z0
N 173 G1 X40
N 174 G1 Z-9
N 175 G1 X50
N 169 G80
N 170 G14 Q0
...

```

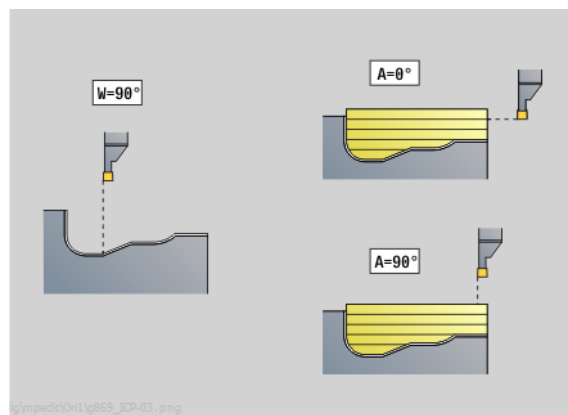
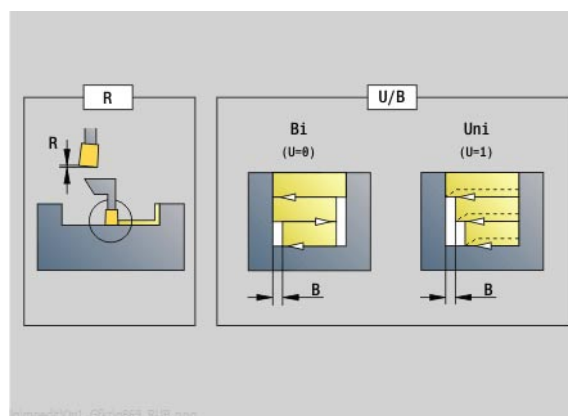
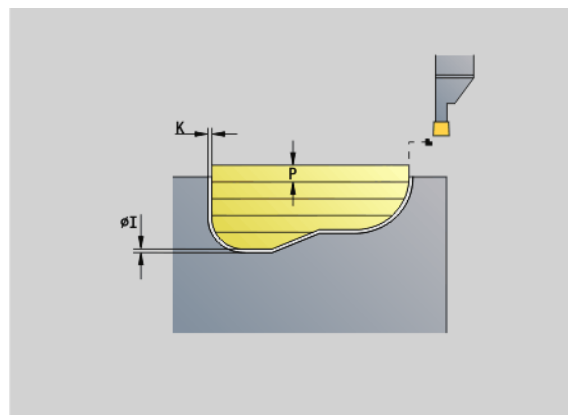
Cykl toczenia poprzecznego G869

G869 skrawa zdefiniowany obszar konturu. Albo przekazujemy referencję do obrabianego konturu w parametrach cyklu, albo definiujemy kontur bezpośrednio po wywołaniu cyklu (siehe „Praca z cyklami związanymi z konturem” auf Seite 278).

Poprzez naprzemienne ruchy podcinania i przemieszczenia obróbki zgrubnej następuje skrawanie z minimum przemieszczeń podnoszenia i dosuwu. Obrabiany kontur może zawierać kilka dolin. W razie potrzeby powierzchnia skrawania zostaje podzielona na kilka obszarów.

Parametry

- ID Kontur pomocniczy - identnumer obrabianego konturu
- NS Numer wiersza początku
- Początek fragmentu konturu lub
 - referencja na nacięcie G22/G23-Geo
- NE Końcowy numer wiersza (koniec fragmentu konturu):
- NE nie zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku definicji konturu.
 - NS=NE zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku przeciwnym do definicji konturu.
 - NE odpada, jeśli kontur jest zdefiniowany z G22-/G23-Geo
- P Maksymalny dosuw
- R Korekcja głębokości toczenia dla obróbki wykańczającej (default: 0)
- I Naddatek w kierunku X (wymiar średnicy) - (default: 0)
- K Naddatek w kierunku Z (default: 0)
- X Ograniczenie skrawania (wymiar średnicy) - (default: bez ograniczenia skrawania)
- Z Ograniczenie skrawania (default: bez ograniczenia skrawania)
- A Kąt dosuwu (default: przeciwie do kierunku podcinania)
- W Kąt odsuwu (default: przeciwie do kierunku podcinania)
- Q Przebieg (standard: 0)
- 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca
- U Obróbka toczeniem jednokierunkowa (standard: 0)
- 0: obróbka zgrubna następuje dwukierunkowo.
 - 1: obróbka zgrubna następuje jednokierunkowo w kierunku obróbki (od „NS do NE“)



Parametry

- H Rodzaj wyjścia z materiału przy końcu cyklu (standard: 0)
- 0: powrót do punktu startu (osiowe nacięcie: najpierw Z potem kierunek X; radialne nacięcie: najpierw kierunek X potem Z)
 - 1: pozycjonuje przed gotowym konturem
 - 2: podnosi na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje
- V Identyfikator początek/koniec (default: 0) Fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane:
- 0: na początku i na końcu
 - 1: na początku
 - 2: na końcu
 - 3: bez obróbki
- O Posuw nacinania (default: aktywny posuw)
- E Posuw obróbki wykańczającej (default: aktywny posuw)
- B Szerokość przesunięcia (default: 0)
- XA, ZA Punkt początkowy półwyrobu (działa tylko, jeśli nie zaprogramowano półwyrobu):
- XA, ZA nie zaprogramowane: kontur półwyrobu zostaje obliczony z pozycji narzędzia i konturu ICP.
 - XA, ZA zaprogramowane: definicja punktu narożnego konturu półwyrobu.

Sterowanie rozpoznaje na podstawie definicji narzędzia, czy podcięcie jest radialne czy też osiowe.

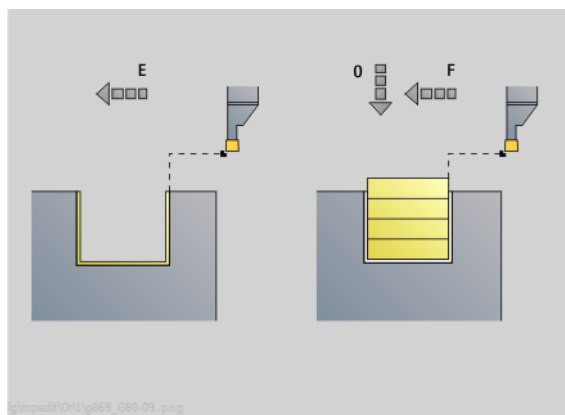
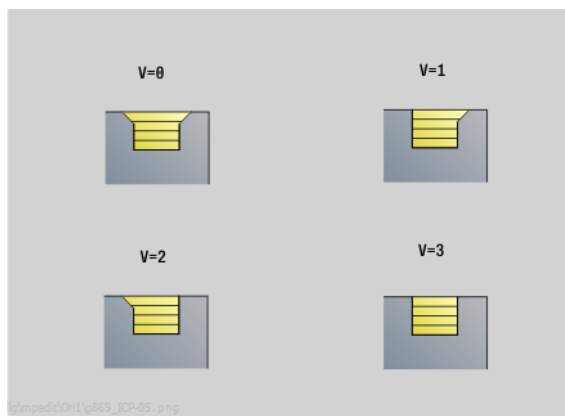
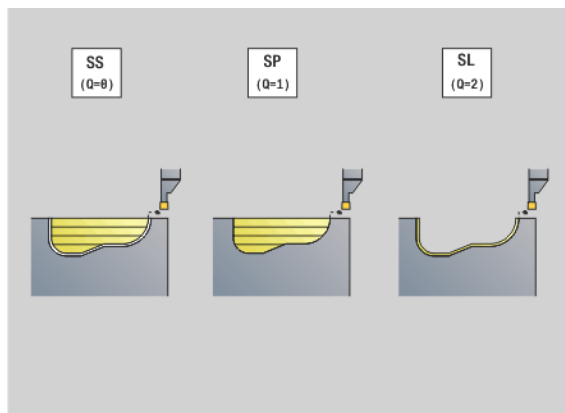
Programować przynajmniej jedną referencję konturu (np. NS lub NS, NE) i P.

Korekcja głębokości toczenia R: w zależności od materiału, prędkości posuwowej etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia. Wartość ta zostaje z reguły ustalona empirycznie.

Szerokość przesunięcia B: od drugiego dosuwu skrawany odcinek zostaje przy przejściu od toczenia do przecinania zredukowany o "szerokość przesunięcia B". Przy każdym kolejnym przejściu na tym boku zarysu następuje zredukowanie o „B” – dodatkowo do dotychczasowego przesunięcia. Suma „przesunięcia” zostaje ograniczona do 80% efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza - 2*promień ostrza). Sterowanie redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia. Resztką materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania.



- **Korekcja promienia ostrza** zostaje przeprowadzona.
- **Naddatek G57** „powiększa” kontur (także kontur wewnętrzny).
- **G58-naddatek**
 - >0: „powiększa” kontur
 - <0: nie zostaje wliczony
- **G57-/G58-naddatki** zostają usunięte po zakończeniu cyklu.

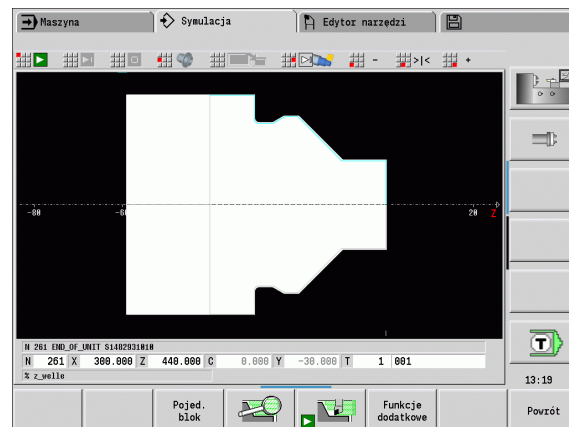


Przebieg cyklu (przy $Q=0$ lub 1)

- 1 oblicza obszary skrawania i rozdzielenie skrawania.
- 2 dosuwa z punktu startu dla pierwszego przejścia przy uwzględnieniu odstępu bezpieczeństwa.
 - Nacięcie radialne: najpierw kierunek Z potem X
 - Nacięcie osiowe: najpierw kierunek X potem Z
- 3 Nacina (obróbka toczeniem poprzecznym).
- 4 skrawa prostokątnie do kierunku podcinania (obróbka toczeniem)
- 5 powtarza 3...4 aż obszar skrawania zostanie obrobiony.
- 6 powtarza w razie potrzeby 2..000.5, aż wszystkie obszary skrawania zostaną obrobione.
- 7 Jeśli $Q=0$: dokonuje obróbki na gotowo konturu

Wskazówki dotyczące obróbki:

- **Przejście od obróbki toczeniem do przecinania:** przed zmianą od obróbki toczeniem do toczenia poprzecznego odsuwa Sterowanie narzędzie o 0,1 mm. Tym samym osiąga się, iż "przechylone" ostrze prostuje się do podcinania. Następuje to niezależnie od "szerokości przesunięcia B".
- **Zaokrąglenia i fazki wewnętrzne:** w zależności od szerokości podcinania i promieni zaokrągleń zostają wykonane przed obróbką suwy toczenia poprzecznego zaokrąglenia, które zapobiegają "płynnemu przejściu" od obróbki przecinaniem do toczenia. W ten sposób zapobiega się również uszkodzeniu narzędzia.
- **Krawędzie:** wolno stojące krawędzie zostają obrobione przed obróbką przecinaniem. To zapobiega "wiszącym kręgom".



Cykl podcinania G870

G870 wytwarza zdefiniowane przy pomocy G22-Geo nacięcie. Sterowanie rozpoznaje na podstawie definicji narzędzia, czy chodzi o obróbkę zewnętrzną czy też wewnętrzną lub czy podcięcie jest radialne czy też osiowe.

Parametry

- ID Kontur pomocniczy - identnumer obrabianego konturu
 NS Numer wiersza (referencja na G22-Geo)
 I Naddatek przy wstępnym toczeniu poprzecznym (default: 0)
- I=0: nacięcie zostaje wykonane jednym przejściem roboczym.
 - I>0: w pierwszym przejściu obróbka wstępna, w drugim obróbka na gotowo.
- E Czas zatrzymania (default: czas jednego obrotu wrzeciona)
- przy I=0: przy każdym nacięciu
 - przy I>0: tylko przy obróbce na gotowo

Obliczenie podziału skrawania:

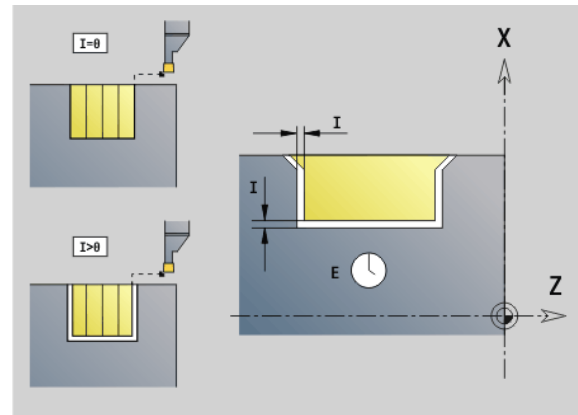
Maksymalne przesunięcie = $0,8 \cdot \text{szerokość ostrza}$



- **Korekcja promienia ostrza** zostaje przeprowadzona.
- Ein **Naddatek** nie zostaje wliczony.

Przebieg cyklu

- 1 oblicza rozdzielenie skrawania.
- 2 dosuwa wychodząc z punktu startu równoległe do osi dla pierwszego przejścia
 - Nacięcie radialne: najpierw kierunek Z potem X
 - Nacięcie osiowe: najpierw kierunek X potem Z
- 3 Nacina (jak to podano pod "I")
- 4 powraca na biegu szybkim i dosuwa dla następnego przejścia.
- 5 przy I=0: zatrzymuje się na czas "E"
- 6 powtarza 3...4 aż nacięcie zostanie obrobione.
- 7 przy I>0: obrabia na gotowo kontur

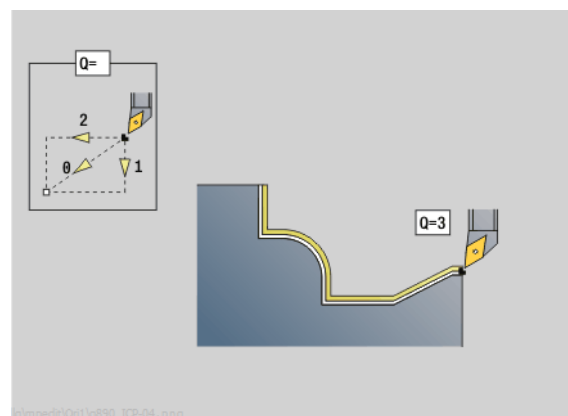
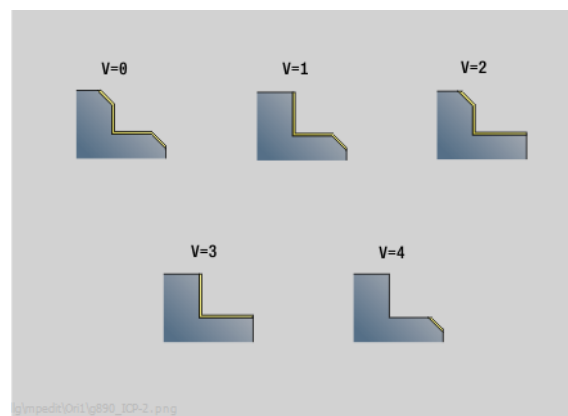
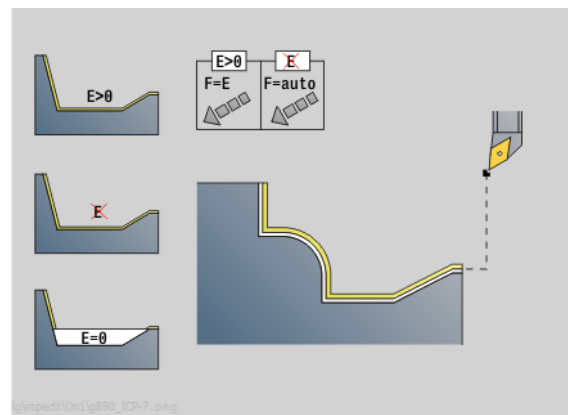


Obróbka na gotowo konturu G890

G890 obrabia na gotowo zdefiniowany obszar konturu jednym przejściem wykańczającym. Albo przekazujemy referencję do obrabianego konturu w parametrach cyklu, albo definiujemy kontur bezpośrednio po wywołaniu cyklu (siehe „Praca z cyklami związanymi z konturem” auf Seite 278). Obrabiany kontur może zawierać kilka dolin. W razie potrzeby powierzchnia skrawania zostaje podzielona na kilka obszarów.

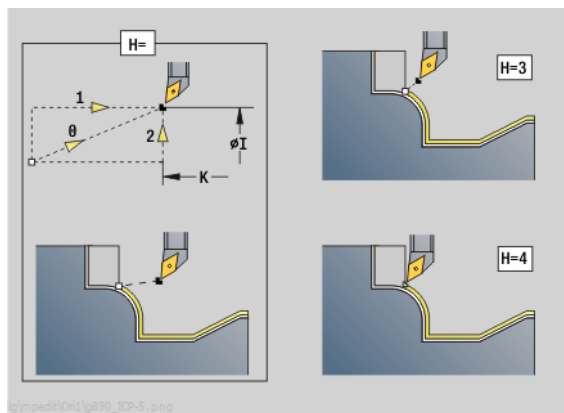
Parametry

- ID Kontur pomocniczy - identnumer obrabianego konturu
- NS Początkowy numer wiersza (początek fragmentu konturu)
- NE Końcowy numer wiersza (koniec fragmentu konturu)
- NE nie zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku definicji konturu.
 - NS=NE zaprogramowane: element konturu NS zostaje obrabiany w kierunku przeciwnym do definicji konturu.
- E Zachowanie przy wejściu w materiał
- E=0: opadające kontury nie zostają obrabiane
 - E>0: posuw wcięcia
 - Brak danych: opadające kontury obrabiać z zaprogramowanym posuwem
- V Identyfikator początek/koniec (default: 0) Fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane:
- 0: na początku i na końcu
 - 1: na początku
 - 2: na końcu
 - 3: bez obróbki
 - 4: fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane, nie element podstawowy (warunek: fragment konturu z jednym elementem)
- Q Rodzaj najazdu (standard: 0)
- 0: automatyczny wybór – Sterowanie sprawdza:
 - diagonalny najazd
 - najpierw kierunek X, potem kierunek Z
 - równoodległe wokół przeszkód
 - Pominięcie pierwszego elementu konturu, jeśli pozycja startu jest trudno osiągalna
 - 1: najpierw w kierunku X, następnie w kierunku Z
 - 2: najpierw w kierunku Z, potem w kierunku X
 - 3: bez najazdu - narzędzie w pobliżu punktu początkowego



Parametry

- H** Wyjście z materiału (standard: 3). Wznosi pod kątem 45° w kierunku przeciwnym do kierunku obróbki i przejeżdża na pozycję "I,K":
- 0: diagonalna droga przemieszczenia
 - 1: najpierw w kierunku X, następnie w kierunku Z
 - 2: najpierw w kierunku Z, potem w kierunku X
 - 3: zatrzymuje się na bezpiecznej wysokości
 - 4: bez wyjścia z materiału - narzędzie zatrzymuje się na współrzędnej końcowej
 - 5: diagonalnie na pozycję narzędzia przed cyklem
 - 6: najpierw X, potem Z na pozycję narzędzia przed cyklem
 - 7: najpierw Z, potem X na pozycję narzędzia przed cyklem
- X** Ograniczenie skrawania (wymiar średnicy) - (default: bez ograniczenia skrawania)
- Z** Ograniczenie skrawania (default: bez ograniczenia skrawania)
- D** Wygasić elementy (default: 1). Proszę wykorzystać przedstawione w tabeli po prawej stronie kody wygaszania, aby wygasić pojedyncze elementy albo kody z tabeli, aby nie obrabiać nacięć, podcięć i podtoczeń.
- I** Punkt końcowy, najeżdżany przy końcu cyklu (wymiar średnicy)
- K** Punkt końcowy, najeżdżany przy końcu cyklu
- O** Redukowanie posuwu dla elementów kołowych (standard: 0)
- 0: redukowanie posuwu aktywne
 - 1: bez redukowania posuwu
- U** Rodzaj cyklu - konieczny dla generowania konturu z parametrów G80. (standard: 0)
- 0: kontur standardowy wzdłużny lub planowy, kontur podcięcia lub kontur ICP
 - 1: droga liniowa bez powrotu / z powrotem
 - 2: droga kołowa CW bez powrotu / z powrotem
 - 3: droga kołowa CW bez powrotu / z powrotem
 - 4: fazka bez powrotu / z powrotem
 - 5: zaokrąglenie bez powrotu / z powrotem
- B** Kompensacja promienia ostrza (default: 0)
- 0: automatyczne rozpoznawanie
 - 1: na lewo od konturu
 - 2: z prawej konturu
 - 3: automatyczne rozpoznawanie bez uwzględniania kąta narzędzia
 - 4: na lewo od konturu bez uwzględniania kąta narzędzia
 - 5: na prawo od konturu bez uwzględniania kąta narzędzia



	DIN 76 Form H	DIN509E DIN509F	Form U	Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	×	×	×	×	×	×	×
D=1	✓	✓	✓	✓	×	×	✓
D=2	×	×	×	×	×	×	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	×	×	×
D=4	✓	×	✓	✓	×	×	✓
D=5	✓	✓	✓	×	×	×	✓
D=6	×	✓	×	×	×	×	✓
D=7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Kody wygaszania dla nacięć i podcięć		
Wywołanie G	Funkcja	Kod D
G22	Pierścień uszczelniający nacięcie	512
G22	Pierścień zabezpieczający nacięcie	1.024
G23 H0	Ogólne nacięcie	256
G23 H1	Podtoczenie	2.048
G25 H4	Podcięcie forma U	32.768
G25 H5	Podcięcie forma E	65.536
G25 H6	Podcięcie forma F	131.072
G25 H7	Podcięcie forma G	262.744
G25 H8	Podcięcie forma H	524.288
G25 H9	Podcięcie forma K	1.048.576
Proszę dodawać te kody, aby wygasić kilka elementów.		

Parametry

HR Główny kierunek skrawania (default: 0)

- 0: automatycznie
- 1: +Z
- 2: +X
- 3: -Z
- 4: -X

Sterowanie rozpoznaje na podstawie definicji narzędzia, czy chodzi o obróbkę zewnętrzną czy wewnętrzną.

Podcięcia zostają obrabiane, jeśli zaprogramowano i jeśli geometria narzędzia na to pozwala.

Redukowanie posuwu

■ Dla fazek/zaokrągleń:

- Posuw jest zaprogramowany z G95-Geo: brak redukowania posuwu.
- Posuw **nie** jest zaprogramowany z G95-Geo: automatyczne redukowanie posuwu. Fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane przy pomocy przynajmniej 3 obrotów.
- Przy fazkach/zaokrągleniach, obrabianych ze względu na swoją wielkość przy pomocy przynajmniej 3 obrotów, nie następuje automatyczne redukowanie posuwu.

■ Dla elementów kołowych:

- W przypadku „niewielkich” elementów kołowych posuw zostaje tak zredukowany, iż każdy element zostaje obrabiany z przynajmniej 4 obrotami wrzeciona. To redukowanie posuwu można wyłączyć z "O".
- Korekcja promienia ostrza (SRK) wykonuje przy określonych warunkach redukowanie posuwu przy elementach kołowych (patrz "Kompensacja promienia ostrza i promienia freza" na stronie 265). To redukowanie posuwu można wyłączyć z "O".



- **Naddatek G57** „powiększa” kontur (także kontur wewnętrzny).
- **G58-naddatek**
 - >0: „powiększa” kontur
 - <0: „pomniejsza” kontur
- **G57-/G58-naddatki** zostają usunięte po zakończeniu cyklu.

Przejście pomiarowe G809

Cykl G809 wykonuje cylindryczne przejście pomiarowe o zdefiniowanej w cyklu długości, najeżdża punkt pomiarowy i zatrzymuje program. Po tym kiedy program został zatrzymany, można manualnie wymierzyć obrabiany przedmiot.

Parametry

- X Punkt początkowy X
- Z Punkt początkowy Z
- R Długość przejścia pomiarowego
- P Przejście pomiaru naddatku
- I Punkt pomiarowy Xi: inkrementalny odstęp do punktu startu pomiaru
- K Punkt pomiarowy Zi: inkrementalny odstęp do punktu startu pomiaru
- ZS Punkt początkowy półwyrobu: bezkolizyjny najazd przy obróbce wewnętrznej
- XE Pozycja odjazdu X
- D Numer addytywnej korekcji, która ma być aktywna podczas przejścia pomiarowego
- V Licznik przejść pomiarowych: liczba przedmiotów po których następuje pomiar
- Q Kierunek obróbki
 - 0: -Z
 - 1: +Z
- EC Miejsce obróbki
 - 0: zewnątrz
 - 1: wewnątrz
- WE Najazd
 - 0: symultanicznie
 - 1: najpierw X potem Z
 - 2: najpierw Z potem X
- O Kąt najazdu: jeżeli kąt najazdu jest podawany, to cykl pozycjonuje narzędzie o odstęp bezpieczeństwa nad punktem startu i wchodzi stąd pod podanym kątem na mierzoną średnicę.



4.18 Definicje konturu w części obróbkowej

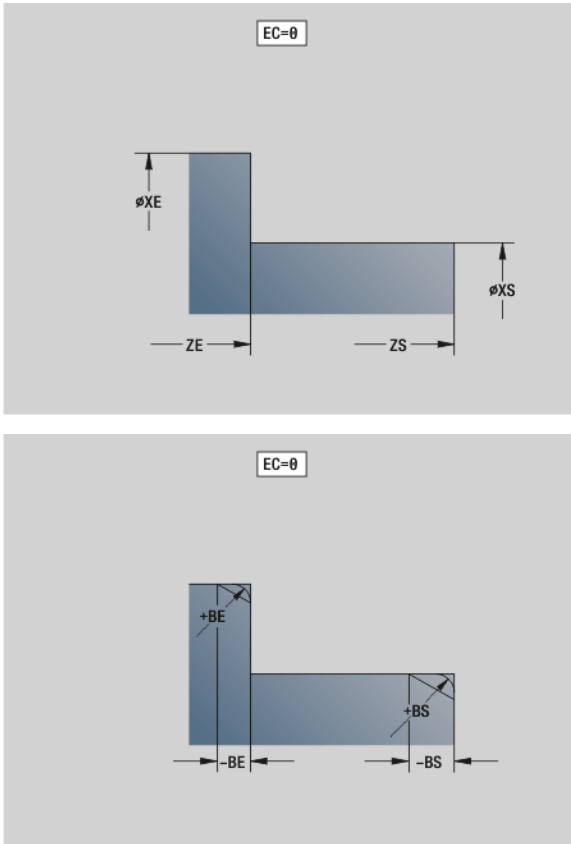
Koniec cyklu/prosty kontur G80

G80 (z parametrami) opisuje kontur toczenia z kilku elementów w jednym wierszu NC. G80 (bez parametrów) zamyka definicję konturu bezpośrednio po cyklu.

Parametry

- XS Punkt początkowy konturu X (wymiar średnicy)
- ZS Punkt początkowy konturu Z
- XE Punkt końcowy konturu (wymiar średnicy)
- ZE Punkt końcowy konturu Z
- AC Kąt 1. elementu (zakres: $0^\circ \leq AC < 90^\circ$)
- WC Kąt 2. elementu (zakres: $0^\circ \leq AC < 90^\circ$)
- BS Fazka/zaokrąglenie w punkcie startu
- WS Kąt dla fazki w punkcie startu
- BE Fazka/zaokrąglenie w punkcie końcowym
- WE Kąt dla fazki w punkcie końcowym
- RC Promień
- IC szerokość fazki
- KC szerokość fazki
- JC Wykonanie (patrz programowanie cykli)
 - 0: prosty kontur
 - 1: rozszerzony kontur
- EC Kontur wcięcia
 - 0: rosnący kontur
 - 1: kontur zagłębiony
- HC Kierunek konturu dla obróbki wykańczającej:
 - 0: wzdłuż
 - 1: plan

IC i KC są wykorzystywane wewnątrz w sterowaniu, aby przedstawić cykle fazka/zaokrąglenie.



Przykład: G80

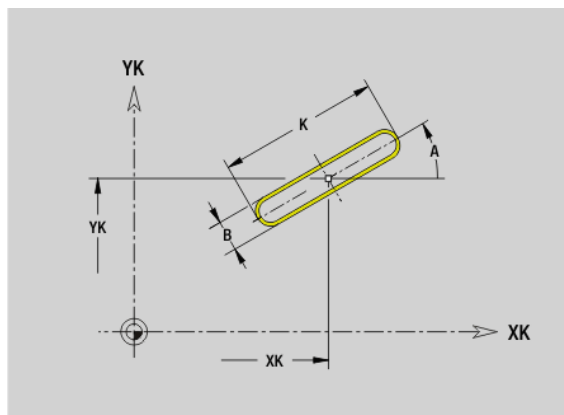
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G810 P3
N4 G80 XS60 ZS-2 XE90 ZE-50 BS3 BE-2 RC5
N5 ...
N6 G0 X85 Z2
N7 G810 P5
N8 G0 X0 Z0
N9 G1 X20
N10 G1 Z-40
N11 G80

Liniowy rowek strona czołowa/tylna G301

G301 definiuje liniowy rowek na konturze strony czołowej lub tylnej. Tę figurę programujemy w kombinacji z G840 lub G845 albo G846.

Parametry

- XK Środek we współrzędnych prostokątnych
- YK Środek we współrzędnych prostokątnych
- X Średnica (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- C Kąt (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- A Kąt do osi XK (standard: 0°)
- K Długość rowka
- B Szerokość rowka
- P Głębokość/wysokość
 - $P < 0$: kieszeń
 - $P > 0$: wysepka



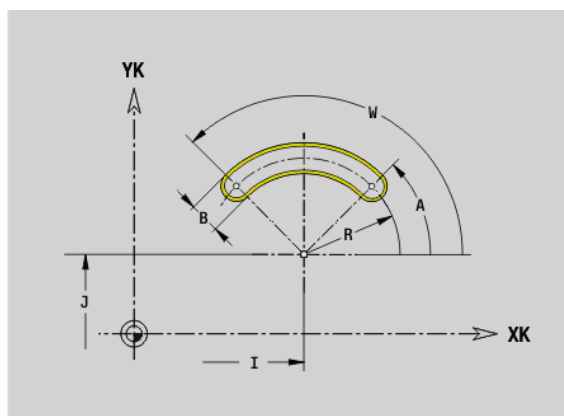
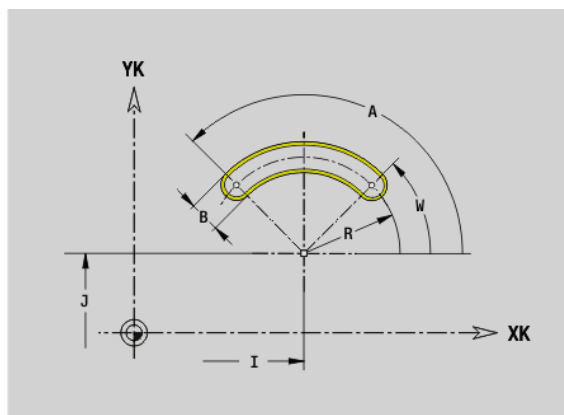
Kołowy rowek strona czołowa/tylna G302-/G303

G302/G303 definiuje łuk kołowy w konturze strony czołowej lub tylnej. Tę figurę programujemy w kombinacji z G840 lub G845 albo G846.

- G302: kołowy rowek zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- G303: kołowy rowek w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

Parametry

- I Środek krzywizny we współrzędnych prostokątnych
- J Środek krzywizny we współrzędnych prostokątnych
- X Średnica (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- C Kąt (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- R Promień krzywizny (baza: tor środka rowka)
- A Kąt początkowy; baza: oś XK (standard: 0°)
- W Kąt końcowy; baza: oś XK (standard: 0°)
- B Szerokość rowka
- P Głębokość/wysokość
 - $P < 0$: kieszeń
 - $P > 0$: wysepka

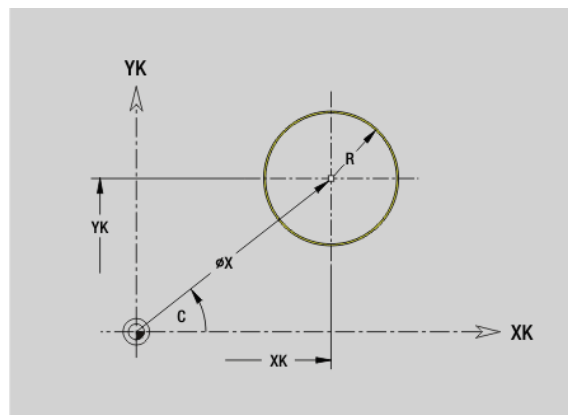


Koło pełne strona czołowa/tylna G304

G304 definiuje koło pełne na konturze strony czołowej lub tylnej. Tę figurę programujemy w kombinacji z G840 lub G845 albo G846.

Parametry

- XK Punkt środkowy we współrzędnych prostokątnych
- YK Punkt środkowy we współrzędnych prostokątnych
- X Średnica (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- C Kąt (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- R Promień
- P Głębokość/wysokość
 - P<0: kieszeń
 - P>0: wysepka

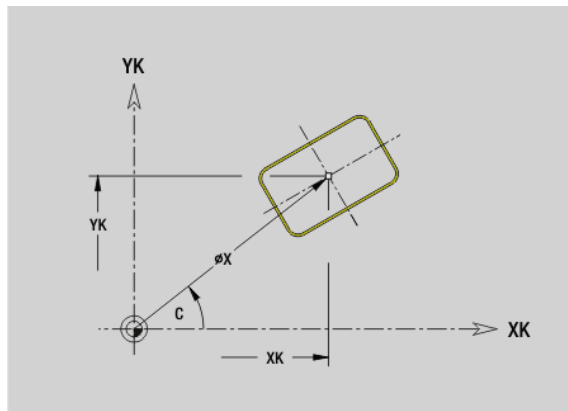


Prostokąt strona czołowa/tylna G305

G305 definiuje prostokąt na konturze strony czołowej lub tylnej. Tę figurę programujemy w kombinacji z G840 lub G845 albo G846.

Parametry

- XK Środek we współrzędnych prostokątnych
- YK Środek we współrzędnych prostokątnych
- X Średnica (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- C Kąt (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- A Kąt do osi XK (standard: 0°)
- K Długość
- B (Wysokość) szerokość
- R Fazka/zaokrąglenie (standard: 0)
 - R>0: promień zaokrąglenia
 - R<0: szerokość fazki
- P Głębokość/wysokość
 - P<0: kieszeń
 - P>0: wysepka

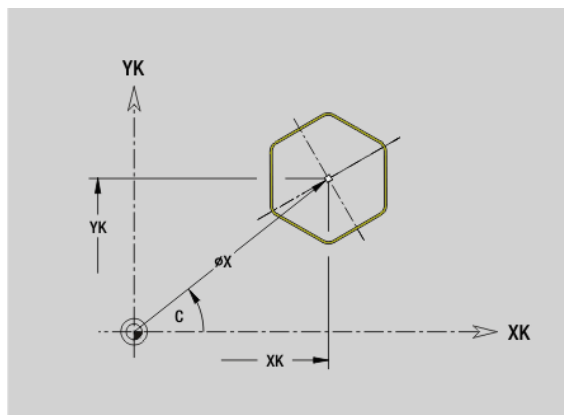


Wielokąt strona czołowa/tylna G307

G307 definiuje wielokąt na konturze strony czołowej lub tylnej. Tę figurę programujemy w kombinacji z G840 lub G845 albo G846.

Parametry

- XK Środek we współrzędnych prostokątnych
- YK Środek we współrzędnych prostokątnych
- X Średnica (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- C Kąt (punkt środkowy we współrzędnych biegunowych)
- A Kąt boku wielokąta do osi XK (standard: 0°)
- Q Liczba krawędzi ($Q > 2$)
- K Długość krawędzi
 - $K > 0$: długość krawędzi
 - $K < 0$: średnica wewnętrznego okręgu
- R Fazka/zaokrąglenie (standard: 0)
 - $R > 0$: promień zaokrąglenia
 - $R < 0$: szerokość fazki
- P Głębokość/wysokość
 - $P < 0$: kieszeń
 - $P > 0$: wysepka

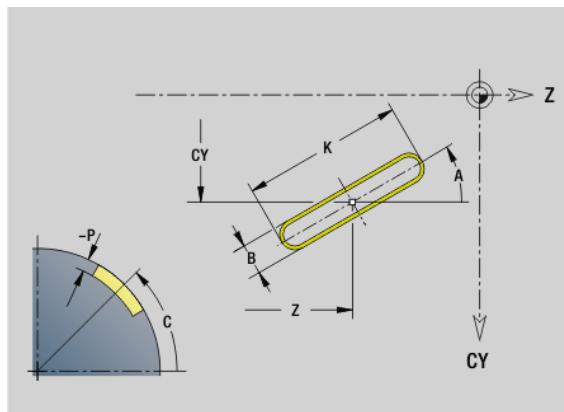


Liniowy rowek powierzchni boczna G311

G311 definiuje liniowy rowek na konturze powierzchni bocznej. Tę figurę programujemy w kombinacji z G840 lub G845 albo G846.

Parametry

- Z Punkt środkowy (Z-pozycja)
- CY Punkt środkowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- C Punkt środkowy (kąt)
- A Kąt do osi Z; (standard: 0°)
- K Długość rowka
- B Szerokość rowka
- P Głębokość kieszeni



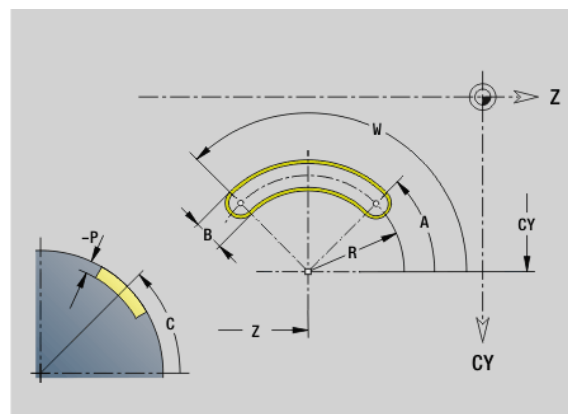
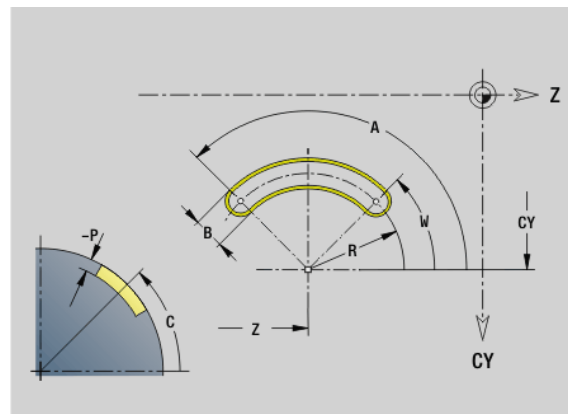
Kołowy rowek powierzchni boczna G312/G313

G312/G313 definiuje okrągły rowek na powierzchni bocznej. Tę figurę programujemy w kombinacji z G840 lub G845 albo G846.

- G372: kołowy rowek zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- G373: kołowy rowek w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

Parametry

- Z Punkt środkowy
- CY Punkt środkowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- C Punkt środkowy (kął)
- R Promień; baza: tor środka rowka
- A Kął począłkowy; baza: oś Z (standard: 0°)
- W Kął końcowy; baza: oś Z
- B Szerokość rowka
- P Głębokość kieszeni

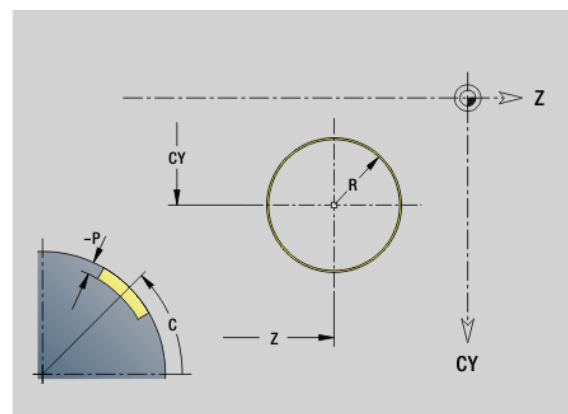


Koło pełne powierzchni boczna G314

G314 definiuje koło pełne na konturze powierzchni bocznej. Tę figurę programujemy w kombinacji z G840 lub G845 albo G846.

Parametry

- Z Punkt środkowy
- CY Punkt środkowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- C Punkt środkowy (kął)
- R Promień
- P Głębokość kieszeni

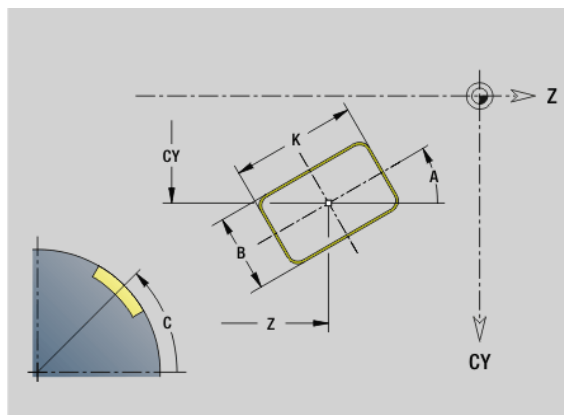


Prostokąt powierzchnia boczna G315

G315 definiuje prostokąt na konturze powierzchni bocznej. Tę figurę programujemy w kombinacji z G840 lub G845 albo G846.

Parametry

- Z Punkt środkowy
- CY Punkt środkowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- C Punkt środkowy (kąt)
- A Kąt do osi Z; (standard: 0°)
- K Długość
- B Szerokość
- R Fazka/zaokrąglenie (standard: 0)
 - $R > 0$: promień zaokrąglenia
 - $R < 0$: szerokość fazki
- P Głębokość kieszeni

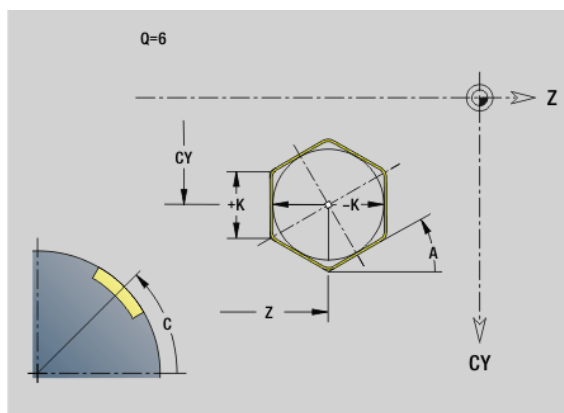


Wielokąt powierzchnia boczna G317

G317 definiuje wielokąt na konturze powierzchni bocznej. Tę figurę programujemy w kombinacji z G840 lub G845 albo G846.

Parametry

- Z Punkt środkowy
- CY Punkt środkowy jako "wymiar odcinka", baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy "średnicy referencyjnej"
- C Punkt środkowy (kąt)
- Q Liczba krawędzi ($Q > 2$)
- A Kąt do osi Z; (standard: 0°)
- K Długość krawędzi
 - $K > 0$: długość krawędzi
 - $K < 0$: średnica wewnętrznego okręgu
- R Fazka/zaokrąglenie (standard: 0)
 - $R > 0$: promień zaokrąglenia
 - $R < 0$: szerokość fazki
- P Głębokość kieszeni



4.19 Cykle gwintowania

Przegląd cykli gwintowania

- G31 wytwarza zdefiniowane przy pomocy G24-, G34- lub G37-Geo (PRZEDMIOT GOTOWY) proste, połączone łańcuchowo lub wielozwojowe gwinty. G31 można obrabiać także kontur gwintu, zdefiniowanego bezpośrednio po wywołaniu cyklu i zakończonego z G80: patrz "Cykl gwintowania G31" na stroni 309
- G32 wytwarza prosty gwint w dowolnym kierunku i położeniu: patrz "Prosty cykl gwintowania G32" na stroni 313
- G33 wykonuje pojedyncze nacinanie gwintu. Kierunek pojedynczego odcinka gwintowania jest dowolny: patrz "Gwint pojedynczym torem G33" na stroni 315
- G35 wytwarza prosty cylindryczny metryczny gwint ISO bez wybiegu: patrz "Metryczny ISO-gwint G35" na stroni 317
- wytwarza stożkowy API-gwint: patrz "Stożkowy API-gwint G352" na stroni 318

Dołączenie kółka obrotowego

Jeśli maszyna dysponuje funkcją dołączenia kółka obrotowego do aktualnej obróbki, to można wykonywać dodatkowe przemieszczenia osi podczas obróbki gwintu na ograniczonym zakresie:

- **X-kierunek:** zależnie od aktualnej głębokości przejścia, maksymalnie programowana głębokość gwintu
- **Z-kierunek:** +/- jedna czwarta skoku gwintu



Maszyna i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.



Proszę uwzględnić, iż zmiany pozycji, wynikające z działania kółka ręcznego, po zakończeniu cyklu lub po funkcji „ostatnie przejście” nie są więcej aktywne.

Parametr V: rodzaj wcięcia

Przy pomocy parametru V wpływamy na rodzaj wcięcia cykli toczenia gwintów.

Można dokonać wyboru pomiędzy następującymi rodzajami wcięcia:

0: stałe przekrój wióra

Sterowanie redukuje głębokość skrawania przy każdym wcięciu, aby przekrój wióra i tym samym wolumen skrawania pozostawały stałe.

1: stałe wcięcie

Sterowanie wykorzystuje dla każdego wcięcia tę samą głębokość bez przekraczania przy tym maksymalnego wcięcia I.

2: EPL ze skrawaniem reszkowym

Sterowanie oblicza głębokość skrawania dla stałego wcięcia w materiał ze skoku gwintu **F1** i stałej prędkości obrotowej **S**. Jeśli wielokrotność głębokości skrawania nie odpowiada głębokości gwintu, to sterowanie wykorzystuje pozostałą do skrawania głębokość dla pierwszego wcięcia w materiał. Poprzez podział pozostałych przejść sterowanie dzieli ostatnią głębokość skrawania na cztery przejścia, przy czym pierwsze przejście odpowiada połowie, drugiej jednej czwartej a trzecie i czwarte jednej ósmej obliczonej głębokości skrawania.

3: EPL bez skrawania reszkowego

Sterowanie oblicza głębokość skrawania dla stałego wcięcia w materiał ze skoku gwintu **F1** i stałej prędkości obrotowej **S**. Jeśli wielokrotność głębokości skrawania nie odpowiada głębokości gwintu, to sterowanie wykorzystuje pozostałą do skrawania głębokość dla pierwszego wcięcia w materiał. Wszystkie pozostałe wcięcia pozostają stałe i odpowiadają obliczonej głębokości przejścia.

4: MANUALplus 4110

Sterowanie wykonuje pierwsze wcięcie z maksymalną wartością wcięcia I. Następne głębokości przejść skrawania sterowanie określa przy pomocy formuły $gt = 2 * I * \text{SQRT}$ „aktualny numer przejścia”, przy czym „gt” odpowiada absolutnej głębokości. Ponieważ głębokość przejścia z każdym wcięciem będzie mniejsza, albowiem aktualny numer przejścia z każdym wcięciem rośnie o wartość 1, sterowanie wykorzystuje przy nieosiągniętej głębokości pozostałych przejść **R** tam zdefiniowaną wartość jako nową stałą głębokość przejścia! Jeśli wielokrotność głębokości skrawania nie odpowiada głębokości gwintu, to sterowanie wykonuje ostatnie przejście na głębokości końcowej.



5: stałe wcięcie (4290)

Sterowanie wykorzystuje dla każdego wcięcia tę samą głębokość, przy czym głębokość przejścia odpowiada tej maksymalnego wcięcia I . Jeśli wielokrotność głębokości skrawania nie odpowiada głębokości gwintu, to sterowanie używa pozostałej głębokości skrawania dla pierwszego wcięcia.

6: stałe wcięcie z podziałem pozostałych do wykonania przejść (4290)

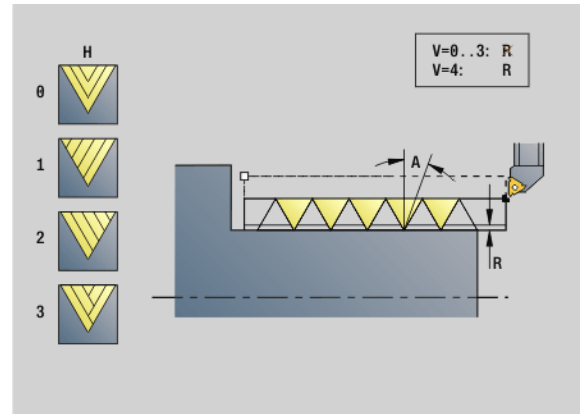
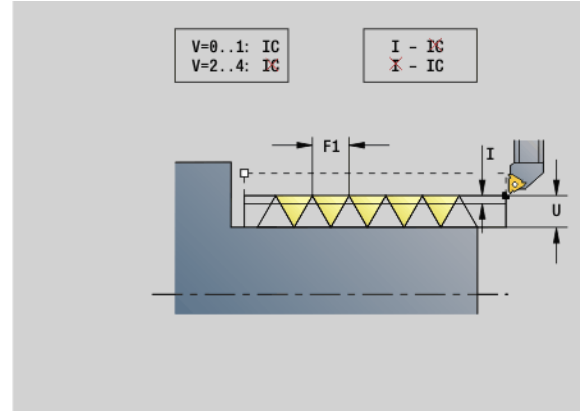
Sterowanie wykorzystuje dla każdego wcięcia tę samą głębokość, przy czym głębokość przejścia odpowiada tej maksymalnego wcięcia I . Jeśli wielokrotność głębokości skrawania nie odpowiada głębokości gwintu, to sterowanie używa pozostałej głębokości skrawania dla pierwszego wcięcia. Poprzez podział pozostałych przejść sterowanie dzieli ostatnią głębokość skrawania na cztery przejścia, przy czym pierwsze przejście odpowiada połowie, drugiej jednej czwartej a trzecie i czwarte jednej ósmej obliczonej głębokości skrawania.

Cykl gwintowania G31

G31 wytwarza zdefiniowane przy pomocy G24-, G34- lub G37-Geo proste, połączone łańcuchowo lub wielozwojowe gwinty. G31 można obrabiać także kontur gwintu, zdefiniowanego bezpośrednio po wywołaniu cyklu i zakończonego z G80.

Parametry

- ID** Kontur pomocniczy - identnumer obrabianego konturu
- NS** Numer wiersza startu konturu (referencja na element bazowy G1-Geo;połączony gwint: numer wiersza pierwszego elementu bazowego)
- NE** Numer wiersza końcowego konturu (referencja na element bazowy G1-Geo;połączony gwint: numer wiersza ostatniego elementu bazowego)
- O** Identyfikator początek/koniec (default: 0) Fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane:
- 0: bez obróbki
 - 1: na początku
 - 2: na końcu
 - 3: na początku i na końcu
 - 4: fazka/zaokrąglenie zostaje obrabiane – nie element podstawowy (warunek: fragment konturu z jednym elementem)
- J** Kierunek odniesienia:
- Brak danych: kierunek odniesienia zostaje określony z pierwszego elementu konturu.
 - J=0: gwint wzdłużny
 - J=1: gwint planowy
- I** Maksymalny dosuw
- Brak danych i V=0 (stały przekrój skrawania):
 $I = 1/3 * F$
- IC** Liczba przejść. Wcięcie zostaje obliczone z IC i U. Użyteczny w przypadku:
- V=0 (stały przekrój skrawania)
 - V=1 (stałe wcięcie)
- B** Długość dobiegu
- Brak danych: kierunek dobiegu zostaje określony z konturu. Jeśli nie jest to możliwe, wartość ta zostaje obliczona z parametrów kinematycznych. Kontur gwintu zostaje przedłużony o wartość B.
- P** Długość wybiegu
- Brak danych: kierunek wybiegu zostaje określony z konturu. Jeśli nie jest to możliwe, wartość ta zostaje obliczona. Kontur gwintu zostaje przedłużony o wartość P.
- A** Kąt wcięcia (default: 30°)



Przykład: G31

...
GOTOWY DETAL
N 2 G0 X16 Z0
N 3 G52 P2 H1
N 4 G95 F0.8
N 5 G1 Z-18
N 6 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 BF0 BP0
N 7 G37 Q12 F2 P0.8 A30 W30
N 8 G1 X20 BR-1 BF0 BP0
N 9 G1 Z-23.8759 BR0
N 10 G52 G95
N 11 G3 Z-41.6241 I-14.5 BR0
N 12 G1 Z-45

Parametry

- V Rodzaj wcięcia (default: 0); szczegółowe informacje patrz strona 307
- 0: stałe skrawanie poprzeczne dla wszystkich przejść
 - 1: stałe wcięcie
 - 2: ze skrawaniem reszkowym. Pierwsze wcięcie = "reszta" z dzielenia głębokości gwintu/głębokości przejścia skrawania. "Ostatnie przejście" zostaje podzielone na 1/2-, 1/4-, 1/8- i 1/8-przejścia.
 - 3: wcięcie zostaje obliczone ze skoku i prędkości obrotowej
 - 4: jak MANUALplus 4110
 - 5: stałe wcięcie (jak w 4290)
 - 6: stałe z resztą (jak w 4290)
- H Rodzaj przesunięcia dla wygładzania zarysów gwintu (default: 0)
- 0: bez offsetu
 - 1: offset z lewej
 - 2: offset z prawej
 - 3: offset na przemian od prawej/od lewej
- R Głębokość pozostałych przejść - tylko w połączeniu z rodzajem wcięcia V=4 (jak MANUALplus 4110)
- C Kąt startu (początek gwintu leży określony do nie-obrotowosymetrycznych elementów konturu) - (default: 0)
- BD Gwint zewnętrzny/wewnętrzny (bez znaczenia dla zamkniętych konturów)
- 0: gwint zewnętrzny
 - 1: gwint wewnętrzny
- F Skok gwintu
- U Głębokość gwintu
- K Długość wybiegu
- K>0 wybieg
 - K<0 dobieg
- Długość K powinna odpowiadać przynajmniej głębokości gwintu.
- D Liczba zwojów dla gwintu wielozwojowego
- E Zmienny skok (na razie nie działa)
- Q Liczba pustych przejść po ostatnim skrawaniu (dla zredukowania nacisku skrawania w dnie gwintu) - (default: 0)



Dla opisu gwintu z G24-, G34- lub G37-Geo parametry F, U, K i D nie są ważne.

Długość dobiegu B: suport potrzebuje rozbiegu przed właściwym gwintem, aby osiągnąć zaprogramowaną prędkość po trajektorii.

Długość wybiegu P: suport wymaga wybiegu na końcu gwintu, aby wyhamować suport. Proszę uwzględnić, iż równoległy do osi odcinek "P" zostaje pokonany także przy ukośnym wybiegu gwintu.

Przykład: G31 kontynuowanie

```

N 13 G1 X30 BR2
N 14 G1 Z-50 BR0
N 15 G2 X36 Z-71 I12 BR5
N 16 G1 X40 Z-80
N 17 G1 Z-99
N 18 G1 Z-100 [gwint]
N 19 G1 X50
N 20 G1 Z-120
N 21 G1 X0 [gwint]
N 22 G1 Z0
N 23 G1 X16 BR-1.5
...
KONTUR POMOCNICZY ID"gwint"
N 24 G0 X20 Z0
N 25 G1 Z-30
N 26 G1 X30 Z-60
N 27 G1 Z-100

OBROBKA
N 33 G14 Q0 M108
N 30 T9 G97 S1000 M3
N 34 G47 P2
N 35 G31 NS16 NE17 J0 IC5 B5 P0 V0 H1 BD0
F2 K10
N 36 G0 X110 Z20
N 38 G47 M109
[G80-kontury mogą być wewnątrz lub zewnątrz]
N 43 G31 IC4 B4 P4 A30 V0 H2 C30 BD0 F6 U3
K-10 Q2
N 44 G0 X80 Z0
N 45 G1 Z-20
N 46 G1 X100 Z-40
N 47 G1 Z-60
N 48 G80
[Nieważne co jest w "BD", to pozostaje gwint
zewnętrzny]
N 49 G0 X50 Z-30

```

Minimalną długość dobiegu i wybiegu obliczamy z następującej formuły.

Długość dobiegu: $B = 0,75 * (F * S)^2 / a * 0,66 + 0,15$

Długość wybiegu: $P = 0,75 * (F * S)^2 / a * 0,66 + 0,15$

- F: skok gwintu w mm/obrót
- S: prędkość obrotowa w **obrotach/sekundę**
- a,: przyśpieszenie w mm/s² (patrz dane osiowe)

Ostateczne określenie gwint zewnętrzny lub wewnętrzny:

- G31 z referencją konturu - zamknięty kontur: gwint zewnętrzny lub wewnętrzny zostaje określony przez kontur. BD jest bez znaczenia.
- G31 z referencją konturu - otwarty kontur: gwint zewnętrzny lub wewnętrzny zostaje określony przez BD. Jeśli BD nie zaprogramowano, następuje określenie na podstawie konturu.
- Jeśli kontur gwintu zostaje zaprogramowany bezpośrednio po cyklu, to BD decyduje, czy chodzi o gwint zewnętrzny czy też wewnętrzny. Jeśli BD nie zaprogramowano, to znak liczby U zostaje wykorzystywany (jak w MANUALplus 4110).
 - U>0: gwint wewnętrzny
 - U<0: gwint zewnętrzny

Kąt startu C: przy końcu „drogi dobiegu B” wrzeczono jest na pozycji „kąt startu C”. Proszę pozycjonować narzędzie o długość dobiegu lub wielokrotność tej długości, przed początkiem gwintu, jeśli gwint ma być rozpoczęty dokładnie pod kątem startu.

Nacinanie gwintów zostaje obliczone na podstawie głębokości gwintu, "dosuwu I" i "rodzaju dosuwu V".



- „Cykl-stop” - Sterowanie podnosi narzędzie ze zwoju gwintu i zatrzymuje wszystkie ruchy. (Droga wzniosu: zależnie od parametru konfiguracji OEM (cfgGlobalProperties-threadliftoff))
- Funkcja override posuwu nie działa.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy zbyt dużej "długości wybiegu P" może zaistnieć niebezpieczeństwo kolizji. Operator sprawdza długość wybiegu w podtrybie **Symulacja**.

Przykład: G31 kontynuowanie

N 50 G31 NS16 NE17 O0 IC2 B4 P0 A30 V0 H1
C30 BD1 F2 U1 K10

N 51 G0 Z10 X50

[KONTURY POMOCNICZE mogą być wewnątrz lub zewnątrz, jeśli nie zostały zamknięte]

N 52 G0 X50 Z-30

N 53 G31 ID"gwint" O0 IC2 B4 P0 A30 V0 H1
C30 BD1 F2 U1 K10

N 60 G0 Z10 X50

Przebieg cyklu

- 1 oblicza rozdzielenie skrawania.
- 2 powraca diagonalnie do osi na biegu szybkim do "wewnętrznego punktu startu". Ten punkt leży o "długość dobiegu B" przed "punktem startu gwintu". Przy „H=1“ (lub 2, 3) aktualne przesunięcie zostaje uwzględnione przy obliczaniu "wewnętrznego punktu startu".

"Wewnętrzny punkt startu" zostaje obliczony na bazie wierzchołka ostrza narzędzia.
- 3 Przyśpiesza na prędkość posuwu (odcinek "B").
- 4 przeprowadza nacięcie gwintu.
- 5 wyhamowuje (odcinek "P").
- 6 Podnosi na odstęp bezpieczeństwa, powraca na biegu szybkim i dosuwa dla następnego przejścia. W przypadku kilkuzwojowych gwintów każdy skok gwintu zostaje nacinany z tą samą głębokością skrawania, zanim dokona się ponownego dosuwu.
- 7 powtarza 3...6 aż gwint zostanie wykonany
- 8 przeprowadza puste przejścia.
- 9 powraca do punktu startu.

Prosty cykl gwintowania G32

G32 wytwarza prosty gwint w dowolnym kierunku i położeniu (gwinty wzdłużne, stożkowe lub planowe; gwinty wewnętrzne lub zewnętrzne).

Parametry

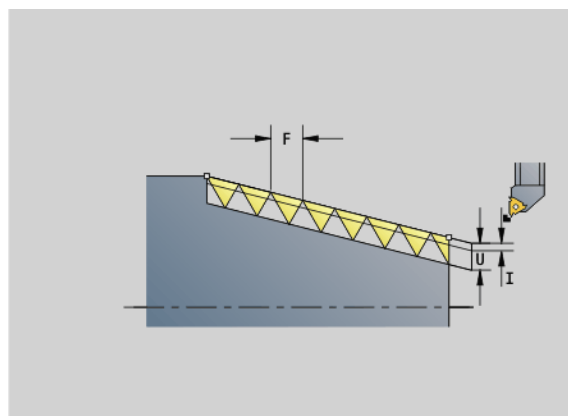
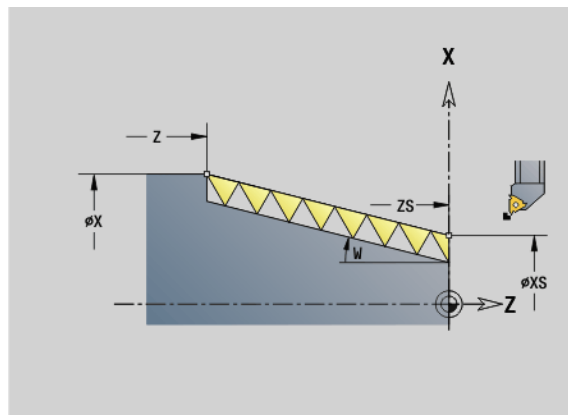
- X Punkt końcowy gwintu (wymiar średnicy)
- Z Punkt końcowy gwintu
- XS Punkt początkowy gwintu (wymiar średnicy)
- ZS Punkt początkowy gwintu
- BD Gwint zewnętrzny/wewnętrzny:
 - 0: gwint zewnętrzny
 - 1: gwint wewnętrzny
- F Skok gwintu
- U Głębokość gwintu

Brak zapisu: głębokość gwintu zostaje automatycznie obliczona:

 - Gwint zewnętrzny ($0.6134 * F$)
 - Gwint wewnętrzny ($0.5413 * F$)
- I Maksymalna głębokość skrawania
- IC Liczba przejść. Wcięcie zostaje obliczone z IC i U. Użyteczny w przypadku:
 - V=0 (stały przekrój skrawania)
 - V=1 (stałe wcięcie)
- V Rodzaj wcięcia (default: 0); szczegółowe informacje patrz strona 307
 - 0: stałe skrawanie poprzeczne dla wszystkich przejść
 - 1: stałe wcięcie
 - 2: ze skrawaniem reszkowym. Pierwsze wcięcie = "reszta" z dzielenia głębokości gwintu/głębokości przejścia skrawania. "Ostatnie przejście" zostaje podzielone na 1/2-, 1/4-, 1/8- i 1/8-przejścia.
 - 3: wcięcie zostaje obliczone ze skoku i prędkości obrotowej
 - 4: jak MANUALplus 4110
 - 5: stałe wcięcie (jak w 4290)
 - 6: stałe z resztą (jak w 4290)
- H Rodzaj przesunięcia dla wygładzania zarysów gwintu (default: 0)
 - 0: bez offsetu
 - 1: offset z lewej
 - 2: offset z prawej
 - 3: offset na przemian od prawej/od lewej
- WE Metod wznoszenia dla K=0 (default: 0)
 - 0: G0 na końcu
 - 1: wznios w gwincie
- K Długość wybiegu na końcu gwintu (default: 0)
- W Gwint stożkowy (zakres: $-45^\circ < W < 45^\circ$) – (default: 0)

Położenie gwintu stożkowego w odniesieniu do osi wzdłużnej i poprzecznej:

 - $W > 0$: wznoszące się kontury (w kierunku obróbki)
 - $W < 0$: opadające kontury



Parametry

- C Kąt startu (początek gwintu leży określony do nie-obrotowosymetrycznych elementów konturu) - (default: 0)
- A Kąt wcięcia (default 30°)
- R Pozostałe przejścia (standard: 0)
 - 0: podział „ostatniego przejścia” na 1/2-, 1/4- 1/8- i 1/8-przejścia.
 - 1: bez skrawania resztkowego
- E Zmienny skok (na razie nie działa)
- Q Liczba pustych przejść po ostatnim skrawaniu (dla zredukowania nacisku skrawania w dnie gwintu) - (default: 0)
- D Liczba zwojów dla gwintu wielozwojowego
- J Kierunek odniesienia:
 - Brak danych: kierunek odniesienia zostaje określony z pierwszego elementu konturu.
 - J=0: gwint wzdłużny
 - J=1: gwint planowy

Cykl oblicza gwint na podstawie "punktu końcowego gwintu", "głębokości gwintu" i aktualnej pozycji narzędzia.

Pierwsze wcięcie = "reszta" z dzielenia głębokości gwintu/głębokości przejścia skrawania.

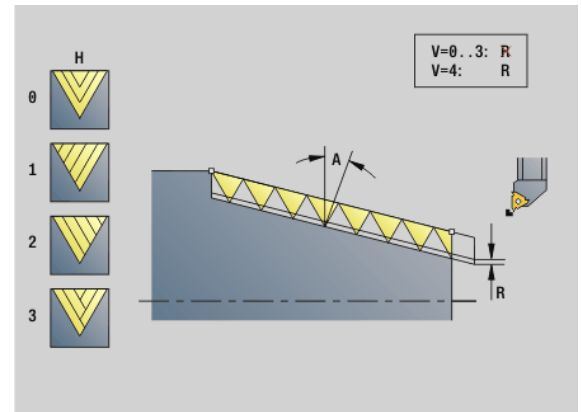
Gwint planowy: dla gwintu planowego należy używać G31 z definicją konturu.



- „Cykl-stop“ - Sterowanie podnosi narzędzie ze zwoju gwintu i zatrzymuje wszystkie ruchy. (Droga wzniosu: zależnie od parametru konfiguracji OEM `cfgGlobalPrperties-threadliftoff`)
- Funkcja override posuwu nie działa.

Przebieg cyklu

- 1 oblicza rozdzielenie skrawania.
- 2 przeprowadza nacięcie gwintu.
- 3 powraca na biegu szybkim i dosuwa dla następnego przejścia.
- 4 powtarza 2..000.3 aż gwint zostanie wykonany.
- 5 przeprowadza puste przejścia.
- 6 powraca do punktu startu.



Przykład: G32

...

N1 T4 G97 S800 M3

N2 G0 X16 Z4

N3 G32 X16 Z-29 F1.5 [gwint]

...

Gwint pojedynczym torem G33

G33 wykonuje pojedyncze nacinanie gwintu. Kierunek pojedynczego zwoju jest dowolny (wzdłużny, stożkowy lub planowy; gwinty wewnętrzne lub zewnętrzne). Poprzez programowanie kilku G33 po sobie można wytworzyć połączony gwint.

Pozycjonować narzędzie o "długość dobiegu B" przed gwintem, jeśli suport musi przyspieszyć na prędkość posuwu. oraz uwzględnić „długość wybiegu P” **przed** „punktem końcowym gwintu”, jeśli suport musi wyhamować.

Parametry

- X Punkt końcowy gwintu (wymiar średnicy)
- Z Punkt końcowy gwintu
- F Skok gwintu
- B Długość dobiegu (długość drogi przyspieszenia)
- P Długość wybiegu (długość drogi hamowania)
- C Kąt startu (początek gwintu leży określony do nie-obrotowosymetrycznych elementów konturu) - (default: 0)
- H Kierunek bazowy dla skoku gwintu (default: 0)
 - 0: posuw na osi Z dla gwintu podłużnego i stożkowego do maksymalnie $+45^\circ/-45^\circ$ w stosunku do osi Z
 - 1: posuw na osi X dla gwintu podłużnego i stożkowego do maksymalnie $+45^\circ/-45^\circ$ w stosunku do osi X
 - 3: posuw na torze ruchu
- E Zmienny skok (default: 0) – (na razie nie działa)
- I Odstęp przy powrocie X - droga podnoszenia dla stop w gwincie inkrementalna droga
- K Odstęp przy powrocie Z - droga podnoszenia dla stop w gwincie inkrementalna droga

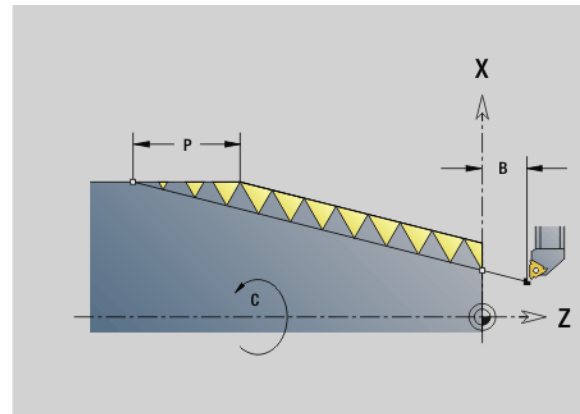
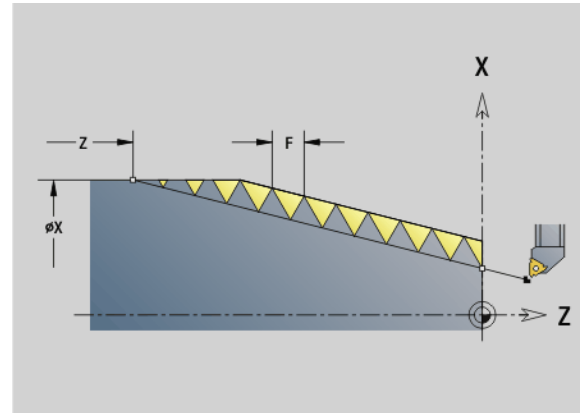
Długość dobiegu B: suport potrzebuje rozbiegu przed właściwym gwintem, aby osiągnąć zaprogramowaną prędkość posuwu.

Default: `cfgAxisProperties/SafetyDist`

Długość wybiegu P: suport wymaga wybiegu na końcu gwintu, aby wyhamować suport. Proszę uwzględnić, iż równoległy do osi odcinek "P" zostaje pokonany także przy ukośnym wybiegu gwintu.

- $P=0$ początek połączzonego gwintu
- $P>0$: koniec połączzonego gwintu

Kąt startu C: przy końcu „drogi dobiegu B” wrzeczono jest na pozycji „kąt startu C”.



Przykład: G33

```
...
N1 T5 G97 S1100 G95 F0.5 M3
N2 G0 X101.84 Z5
N3 G33 X120 Z-80 F1.5 P0 [gwint pojedynczym torem]
N4 G33 X140 Z-122.5 F1.5
N5 G0 X144
...
```



- „Cykl-stop” - Sterowanie podnosi narzędzie ze zwoju gwintu i zatrzymuje wszystkie ruchy. (Droga wzniosu: zależnie od parametru konfiguracji OEM `cfgGlobalPrperties-threadliftoff`)
- Funkcja override posuwu nie działa
- Gwint z G95 (posuw na jeden obrót) wytworzyć

Przebieg cyklu

- 1 Przyspiesza na prędkość posuwu (odcinek "B").
- 2 przemieszcza się z posuwem do „punktu końcowego - długość wybiegu P”
- 3 wyhamowuje (odcinek "P") i zatrzymuje się w "punkcie końcowym gwintu".

Kółko aktywować podczas G33

Przy pomocy funkcji G923 można aktywować kółko, aby dokonywać korekcji podczas nacinania gwintu. W funkcji G923 definiujemy strefy, w których możliwe jest przemieszczanie przy pomocy kółka.

Parametry

- X Maks. dodatni offset: granica strefy w +X
- Z Maks. dodatni offset: granica strefy w +Z
- U Maks. ujemny offset: granica strefy w -X
- W Maks. ujemny offset: granica strefy w -Z
- H Kierunek odniesienia:
 - H=0: gwint wzdłużny
 - H=1: gwint planowy
- Q Rodzaj gwintu:
 - Q=1: gwint prawoskrętny
 - Q=2: gwint lewoskrętny

Metryczny ISO-gwint G35

G35 wytwarza gwint podłużny (wewnętrzny lub zewnętrzny). Gwint rozpoczyna się na aktualnej pozycji narzędzia i kończy w "punkcie końcowym X, Z".

Sterowanie ustala na podstawie pozycji narzędzia względem punktu końcowego gwintu, czy zostaje wytwarzany gwint zewnętrzny czy też wewnętrzny.

Parametry

X Punkt końcowy gwintu (wymiar średnicy)

Z Punkt końcowy gwintu

F Skok gwintu

I Maksymalny dosuw

Brak danych: I zostaje obliczone ze skoku gwintu i głębokości gwintu.

Q Liczba pustych przejść po ostatnim skrawaniu (dla zredukowania nacisku skrawania w dnie gwintu) - (default: 0)

V Rodzaj wcięcia (default: 0); szczegółowe informacje patrz strona 307

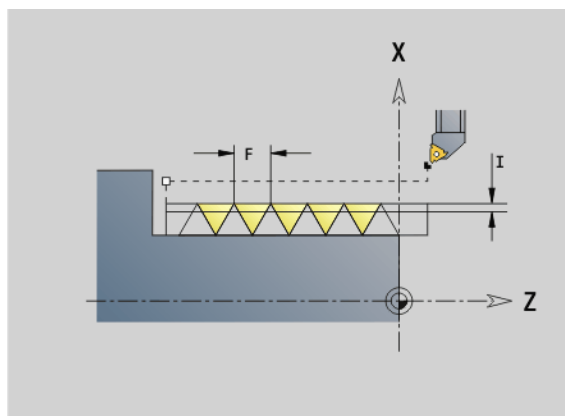
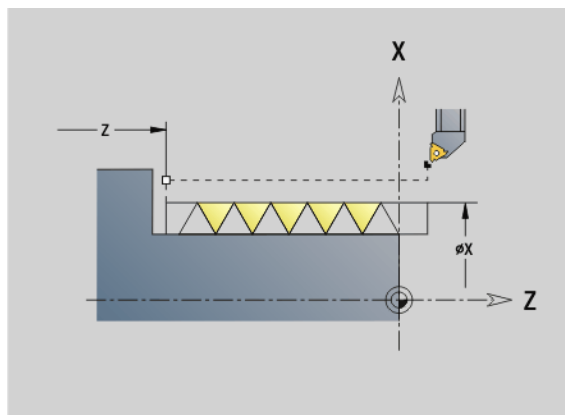
- 0: stałe skrawanie poprzeczne dla wszystkich przejść
- 1: stałe wcięcie
- 2: ze skrawaniem reszkowym. Pierwsze wcięcie = "reszta" z dzielenia głębokości gwintu/głębokości przejścia skrawania. "Ostatnie przejście" zostaje podzielone na 1/2-, 1/4-, 1/8- i 1/8-przejścia.
- 3: wcięcie zostaje obliczone ze skoku i prędkości obrotowej
- 4: jak MANUALplus 4110
- 5: stałe wcięcie (jak w 4290)
- 6: stałe z resztą (jak w 4290)



- „Cykl-stop” - Sterowanie podnosi narzędzie ze zwoju gwintu i zatrzymuje wszystkie ruchy. (Droga wzniosu: zależnie od parametru konfiguracji OEM `cfgGlobalPrperties-threadliftoff`)
- W przypadku gwintów wewnętrznych należy zadać „skok gwintu F”, ponieważ średnica elementu podłużnego nie jest średnicą gwintu. Jeśli korzysta się z ustalania skoku gwintu przez Sterowanie to należy liczyć się z niewielkimi odchyleniami.

Przebieg cyklu

- 1 oblicza rozdzielenie skrawania.
- 2 przeprowadza nacięcie gwintu.
- 3 powraca na biegu szybkim i dosuwa dla następnego przejścia.
- 4 powtarza 2..000.3 aż gwint zostanie wykonany.
- 5 przeprowadza puste przejścia.
- 6 powraca do punktu startu.



Przykład: G35

%35.NC

[G35]

N1 T5 G97 S1500 M3

N2 G0 X16 Z4

N3 G35 X16 Z-29 F1.5

KONIEC

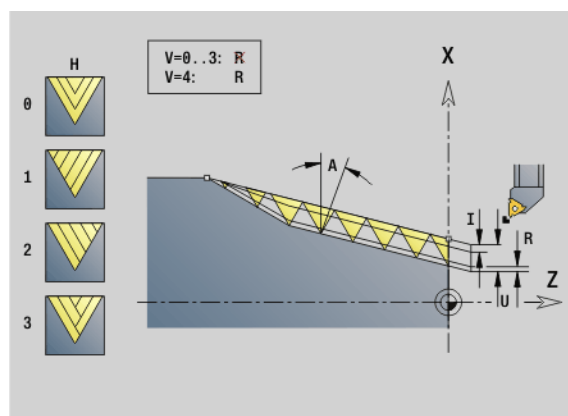
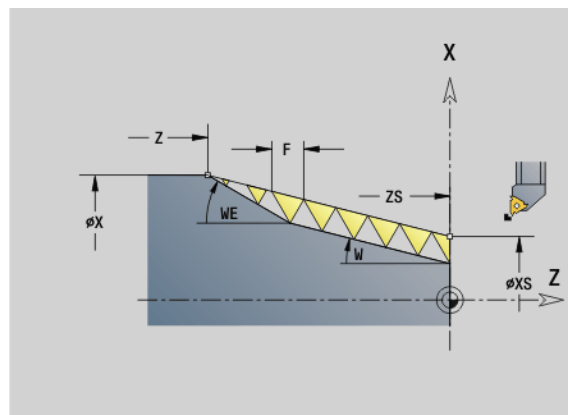


Stożkowy API-gwint G352

G352 wytwarza jedno- lub wielozwojowy API-gwint. Głębokość gwintu zmniejsza się przy wybiegu gwintu.

Parametry

- X Punkt końcowy gwintu (wymiar średnicy)
- Z Punkt końcowy gwintu
- XS Punkt początkowy gwintu (wymiar średnicy)
- ZS Punkt początkowy gwintu
- F Skok gwintu
- U Głębokość gwintu
 - $U > 0$: gwint wewnętrzny
 - $U \leq 0$: gwint zewnętrzny (strona wzdłużna lub czołowa)
 - $U = +999$ oder -999 : głębokość gwintu zostaje obliczona
- I Maksymalne wcięcie (default: zostaje obliczane ze skoku gwintu i głębokości gwintu)
- V Rodzaj wcięcia (default: 0); szczegółowe informacje patrz strona 307
 - 0: stałe skrawanie poprzeczne dla wszystkich przejść
 - 1: stałe wcięcie
 - 2: ze skrawaniem reszkowym. Pierwsze wcięcie = "reszta" z dzielenia głębokości gwintu/głębokości przejścia skrawania. "Ostatnie przejście" zostaje podzielone na 1/2-, 1/4-, 1/8- i 1/8-przejścia.
 - 3: wcięcie zostaje obliczone ze skoku i prędkości obrotowej
 - 4: jak MANUALplus 4110
- H Rodzaj przesunięcia dla wygładzania zarysów gwintu (default: 0)
 - 0: bez offsetu
 - 1: offset z lewej
 - 2: offset z prawej
 - 3: offset na przemian od prawej/od lewej
- A Kąt wcięcia (zakres: $-60^\circ < A < 60^\circ$; default: 30°)
 - $A > 0$: dosuw od prawego boku zarysu gwintu
 - $A < 0$: dosuw od lewego boku zarysu gwintu
- R Głębokość pozostałych przejść - tylko w połączeniu z rodzajem wcięcia $V=4$ (jak MANUALplus 4110)
- W Kąt stożkowy (zakres: $-45^\circ < W < 45^\circ$) + domyślnie: 0
- WE Kąt wybiegu + zakres: $0^\circ < WE < 90^\circ$; default: 12°
- D Liczba zwojów dla gwintu wielozwojowego.
- Q Liczba pustych przejść po ostatnim skrawaniu (dla zredukowania nacisku skrawania w dnie gwintu) - (default: 0)
- C Kąt startu (początek gwintu leży określony do nie-obrotowosymetrycznych elementów konturu) - (default: 0)



Przykład: G352

%352.NC

[G352]

N1 T5 G97 S1500 M3

N2 G0 X13 Z4

N3 G352 X16 Z-28 XS13 ZS0 F1.5 U-999 WE12

KONIEC

Gwint wewnętrzny lub zewnętrzny: patrz znak liczby „U“

Podział przejść: pierwsze przejście następuje z „I”; przy każdym następnym przejściu głębokość przejścia zostaje zredukowana, aż zostanie osiągnięte „R”.

Dołączenie kółka ręcznego (jeśli obrabiarka jest dla tego celu wyposażona): nałożenia są ograniczone:

- **X-kierunek:** zależnie od aktualnej głębokości przejścia – punkt startu/końcowy gwintu nie zostają przekraczane
- **Z-kierunek:** maksymalnie 1 zwój gwintu – punkt startu/końcowy gwintu nie zostają przekraczane

Definicja **kąta stożkowego**:

- XS/ZS, X/Z
- XS/ZS, Z, W
- ZS, X/Z, W



- „Cykl-stop” - Sterowanie podnosi narzędzie ze zwoju gwintu i zatrzymuje wszystkie ruchy. (Droga wzniosu: zależnie od parametru konfiguracji OEM `cfgGlobalPrperties-threadliftoff`)
- W przypadku gwintów wewnętrznych należy zadać „skok gwintu F”, ponieważ średnica elementu podłużnego nie jest średnicą gwintu. Jeśli korzysta się z ustalania skoku gwintu przez Sterowanie to należy liczyć się z niewielkimi odchyleniami.

Przebieg cyklu

- 1 oblicza rozdzielenie skrawania.
- 2 przeprowadza nacięcie gwintu.
- 3 powraca na biegu szybkim i dosuwa dla następnego przejścia.
- 4 powtarza 2..000.3 aż gwint zostanie wykonany.
- 5 przeprowadza puste przejścia.
- 6 powraca do punktu startu.



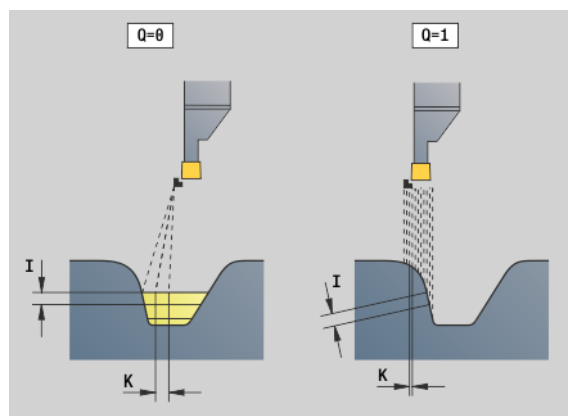
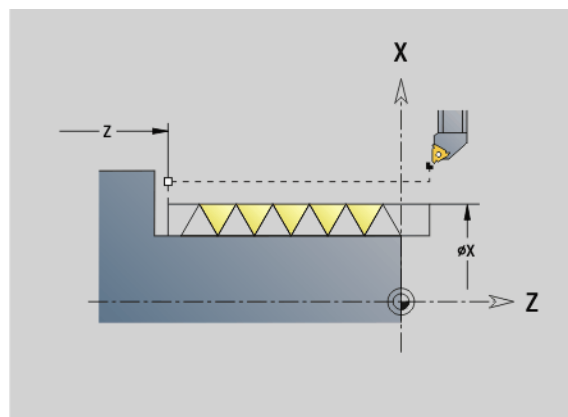
Metryczny ISO-gwint G38

Cykl G38 wytwarza cylindryczny gwint, którego forma nie odpowiada formie narzędzia. Używać przecinaka lub narzędzia grzybkowego dla obróbki.

Kontur zwoju gwintu opisujemy jako kontur pomocniczy. Pozycja konturu pomocniczego musi być zgodna z pozycją startu przejść gwintowania. Można w cyklu wybierać cały kontur pomocniczy lub tylko fragmenty.

Parametry

- ID Nazwa konturu pomocniczego
 NS Wiersz startu obrabianego konturu
 NE Wiersz końcowy obrabianego konturu
 Q Głębokość gwintu
- 0: obróbka zgrubna: kontur jest przeciągany wierszami z maksymalnym wcięciem **I** oraz **K**. Zaprogramowany (G58 lub G57) naddatek jest uwzględniany.
 - 1: obróbka na gotowo: zwój gwintu jest wytwarzany pojedynczymi przejściami wzdłuż konturu. Z **I** oraz **K** określamy odstępy pomiędzy pojedynczymi przejściami gwintowania na konturze.
- X Punkt końcowy gwintu X
 Z Punkt końcowy gwintu Z
 F Skok gwintu
 I Maksymalny dosuw
- przy Q=0: głębokość wcięcia
 - Dla Q=1: odstęp pomiędzy przejściami obróbki na gotowo jako długość łuku
- K Maksymalny dosuw
- Dla Q=0: szerokość offsetu
 - Dla Q=1: odstęp pomiędzy przejściami obróbki na gotowo na prostej
- J Długość wybiegu
 C Kąt startu
 O Rodzaj posuwu wgłębnego
- 0: bieg szybki
 - 1: posuw



Przykład: G38

%352.NC

[G38]

N1 T5 G97 S1500 M3

N2 G0 X43 Z4

N3 G38 ID"123" NS3 NE5 X40 Z-30 F1.5 I0.8
 K0.5 J3 C0

KONIEC

4.20 Cykl obcinania

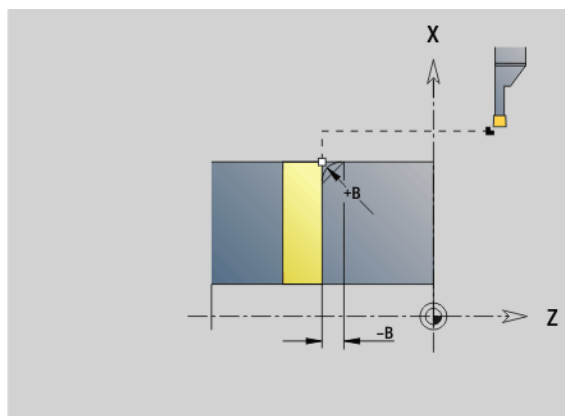
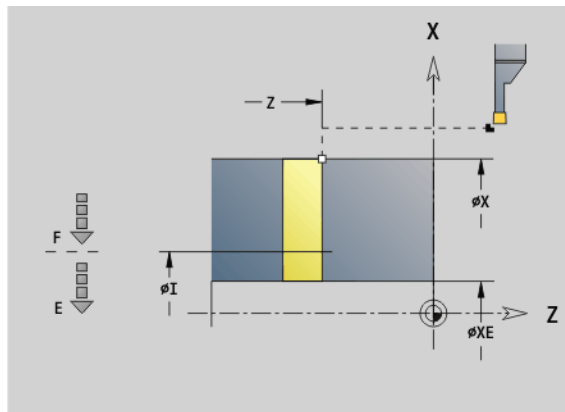
Cykl obcinania G859

G859 obcina toczoną część. Do wyboru zostaje wytwarzana fazka albo zaokrąglenie na średnicy zewnętrznej. Po wykonaniu cyklu narzędzie przemieszcza się przy powierzchni planowej i powraca do punktu startu.

Od pozycji „I” można definiować redukowanie posuwu.

Parametry

- X Średnica obcinania
- Z Pozycja obcinania
- I Średnica dla redukowania posuwu
 - I podano: od tej pozycji następuje przełączenie na posuw „E”
 - I nie podane: bez redukowania posuwu
- XE Średnica wewnętrzna (rura)
- E Zredukowany posuw
- B Fazka/zaokrąglenie
 - B>0: promień zaokrąglenia
 - B<0: szerokość fazki
- D Ograniczenie prędkości obrotowej: maksymalna prędkość obrotowa przy obcinaniu
- K Odstęp powrotu po obcinaniu: narzędzie przed powrotem z boku od ... odsunąć
- SD Ograniczenie prędkości obrotowej od średnicy I
- U Średnica, od której aktywowany jest chwytacz części (funkcja zależna od maszyny)



Przykład: G859

```
%859.NC
```

```
[G859]
```

```
N1 T3 G95 F0.23 G96 S248 M3
```

```
N2 G0 X60 Z-28
```

```
N3 G859 X50 Z-30 I10 XE8 E0.11 B1
```

```
KONIEC
```

4.21 Cykle podcięcia

Cykl podcięcia G85

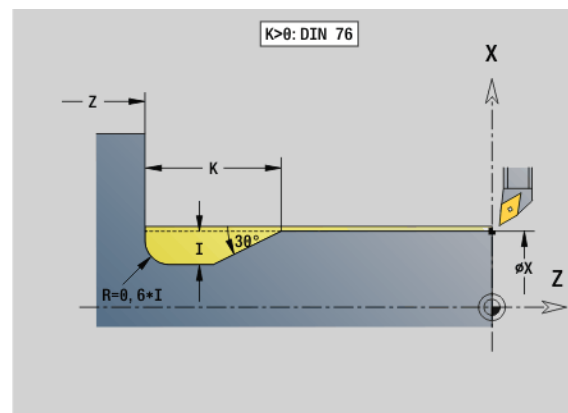
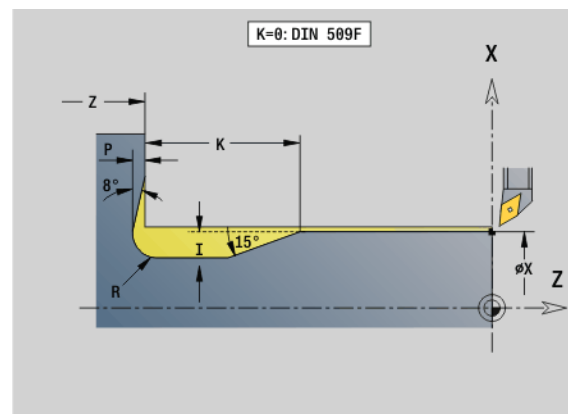
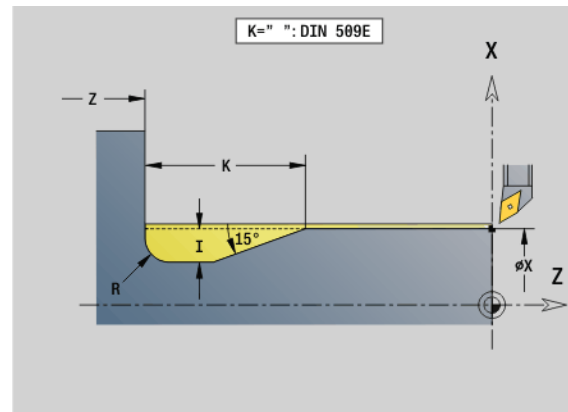
G85 wytwarza podcięcia zgodnie z DIN 509 E, DIN 509 F i DIN 76 (swobodne nacinanie gwintów).

Parametry

- X Punkt docelowy (wymiar średnicy)
- Z Punkt docelowy
- I Głębokość (wymiar promienia)
 - DIN 509 E, F: naddatek szlifowania (default: 0)
 - DIN 76: głębokość podcięcia
- K Szerokość podcięcia i **typ podcięcia**
 - K brak zapisu: DIN 509 E
 - K=0: DIN 509 F
 - K>0: szerokość podcięcia dla DIN 76
- E zredukowany posuw dla wytwarzania podcięcia (default: aktywny posuw)

G85 obrabia wysunięty cylinder, jeśli narzędzie zostaje wypozycjonowane na średnicy cylindra X "przed" cylindrem.

Zaokrąglenia podcięcia gwintu zostają wykonywane z promieniem $0,6 \cdot I$.



Parametry podcięcia DIN 509 E			
Średnica	I	K	R
≤ 18	0,25	2	0,6
> 18 – 80	0,35	2,5	0,6
> 80	0,45	4	1

Parametry podcięcia DIN 509 F				
Średnica	I	K	R	P
≤ 18	0,25	2	0,6	0,1
> 18 – 80	0,35	2,5	0,6	0,2
> 80	0,45	4	1	0,3

- I = głębokość podcięcia
- K = szerokość podcięcia
- R = promień podcięcia
- P = głębokość planowa
- **Kąt podcięcia** dla podcięcia DIN 509 E i F: 15°
- **Kąt planowy** dla podcięcia DIN 509 F: 8°



- **Korekcja promienia ostrza** nie zostaje przeprowadzona.
- **Naddatki** nie zostają wliczone.

Przykład: G85

...

N1 T21 G95 F0.23 G96 S248 M3

N2 G0 X62 Z2

N3 G85 X60 Z-30 I0.3

N4 G1 X80

N5 G85 X80 Z-40 K0

N6 G1 X100

N7 G85 X100 Z-60 I1.2 K6 E0.11

N8 G1 X110

...

Podcięcie DIN 509 E z obróbką cylindra G851

G851 wytwarza cylinder, podcięcie, przylegającą powierzchnię czołową i nacięcie cylindra, jeśli operator podał parametr **długość nacięcia** lub **promień nacięcia**.

Parametry

- I Głębokość podcięcia (default: tabela norm)
- K Długość podcięcia (default: tabela norm)
- W Kąt podcięcia (default: tabela norm)
- R Promień podcięcia (default: tabela norm)
- B Długość nacięcia - brak wprowadzenia: nacinanie cylindra nie zostaje wykonane
- RB Promień nacięcia - brak wprowadzenia: promień nacięcia nie zostanie wykonany
- WB Kąt nacinania (default: 45 °)
- E zredukowany posuw dla wytwarzania podcięcia (default: aktywny posuw)
- H Rodzaj odjazdu (standard: 0):
 - 0: narzędzie powraca do punktu startu
 - 1: narzędzie stoi na końcu powierzchni planowej
- U Naddatek na szlifowanie dla obszaru cylindra (default: 0)

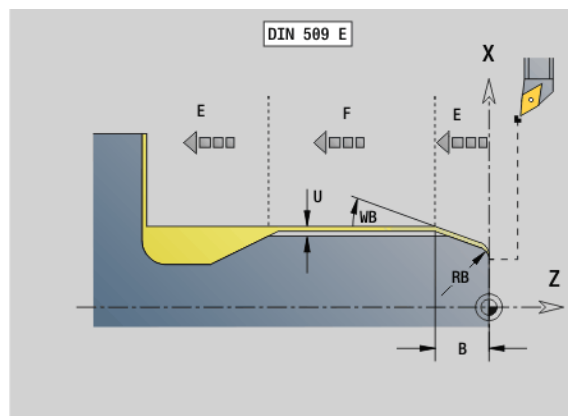
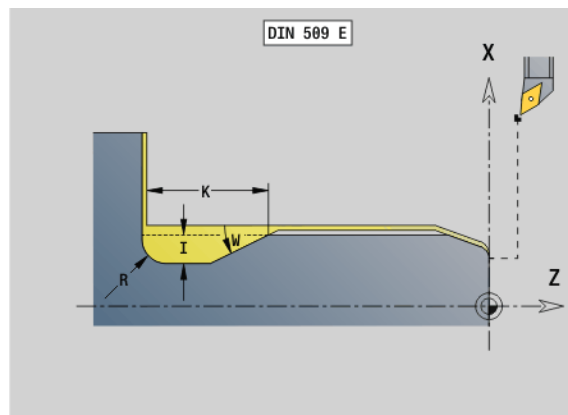
Parametry, nie zaprogramowane przez operatora Sterowanieoblicza na podstawie średnicy cylindra z tabeli norm (patrz "Cykl podcięcia G85" na stronie 322).

Wiersze następujące po wywołaniu cyklu

N.. G851 I.. K.. W..	/wywołanie cyklu
N.. G0 X.. Z..	/punkt narożny nacięcia cylindra
N.. G1 Z..	/naroże podcięcia
N.. G1 X..	/punkt końcowy powierzchni planowej
N.. G80	/koniec opisu konturu



- Podcięcie zostaje wykonywane tylko w prostokątnych, równoodległych do osi narożach konturu na osi wzdłużnej.
- **Korekcja promienia ostrza** zostaje przeprowadzona.
- **Naddatki:** nie zostają wliczane



Przykład: G851

%851.nc
[G851]
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G851 I3 K15 W30 R2 B5 RB2 WB30 E0.2 H1
N4 G0 X50 Z0
N5 G1 Z-30
N6 G1 X60
N7 G80
KONIEC

Podcięcie DIN 509 F z obróbką cylindra G852

G852 wytwarza cylinder, podcięcie, przylegającą powierzchnię czołową i nacięcie cylindra, jeśli operator podał parametr **długość nacięcia** lub **promień nacięcia**.

Parametry

- I Głębokość podcięcia (default: tabela norm)
- K Długość podcięcia (default: tabela norm)
- W Kąt podcięcia (default: tabela norm)
- R Promień podcięcia (default: tabela norm)
- P Głębokość planowa (default: tabela norm)
- A Kąt planowy (default: tabela norm)
- B Długość nacięcia - brak wprowadzenia: nacinanie cylindra nie zostaje wykonane
- RB Promień nacięcia - brak wprowadzenia: promień nacięcia nie zostanie wykonany
- WB Kąt nacinania (default: 45 °)
- E zredukowany posuw dla wytwarzania podcięcia (default: aktywny posuw)
- H Rodzaj odjazdu (standard: 0):
 - 0: narzędzie powraca do punktu startu
 - 1: narzędzie stoi na końcu powierzchni planowej
- U Naddatek na szlifowanie dla obszaru cylindra (default: 0)

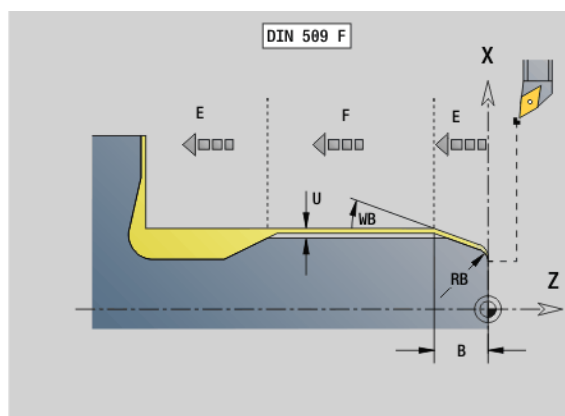
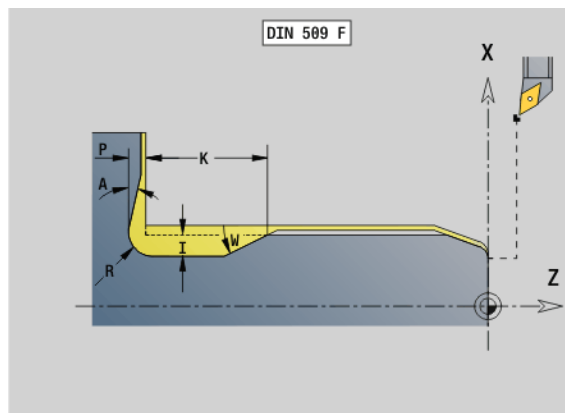
Parametry, nie zaprogramowane przez operatora Sterowanieoblicza na podstawie średnicy z tabeli norm (patrz "Cykl podcięcia G85" na stronie 322).

Wiersze następujące po wywołaniu cyklu

N.. G852 I.. K.. W..	/wywołanie cyklu
N.. G0 X.. Z..	/punkt narożny nacięcia cylindra
N.. G1 Z..	/naroże podcięcia
N.. G1 X..	/punkt końcowy powierzchni planowej
N.. G80	/koniec opisu konturu



- Podcięcie zostaje wykonywane tylko w prostokątnych, równoodległych do osi narożach konturu na osi wzdłużnej.
- Korekcja promienia ostrza zostaje przeprowadzona.
- Naddatki: nie zostają wliczane



Przykład: G852

```
%852.nc
[G852]
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G852 I3 K15 W30 R2 P0.2 A8 B5 RB2 WB30
E0.2 H1
N4 G0 X50 Z0
N5 G1 Z-30
N6 G1 X60
N7 G80
KONIEC
```

Podcięcie DIN 76 z obróbką cylindra G853

G853 wytwarza cylinder, podcięcie, przylegającą powierzchnię czołową i nacięcie cylindra, jeśli operator podał parametr **długość nacięcia** lub **promień nacięcia**.

Parametry

- FP Skok gwintu
 I Głębokość podcięcia (default: tabela norm)
 K Długość podcięcia (default: tabela norm)
 W Kąt podcięcia (default: tabela norm)
 R Promień podcięcia (default: tabela norm)
 P Naddatek:
 ■ P nie podane: podcięcie zostaje wykonane jednym przejściem
 ■ P podane: podział na toczenie wstępne i toczenie na gotowo – P = naddatek planowy wynosi zawsze 0,1 mm.
 B Długość nacięcia - brak wprowadzenia: nacinanie cylindra nie zostaje wykonane
 RB Promień nacięcia - brak wprowadzenia: promień nacięcia nie zostanie wykonany
 WB Kąt nacinania (default: 45 °)
 E zredukowany posuw dla wytwarzania podcięcia (default: aktywny posuw)
 H Rodzaj odjazdu (standard: 0):
 ■ 0: narzędzie powraca do punktu startu
 ■ 1: narzędzie stoi na końcu powierzchni planowej

Parametry nie zaprogramowane przez operatora Sterowanie określa na podstawie tabeli norm:

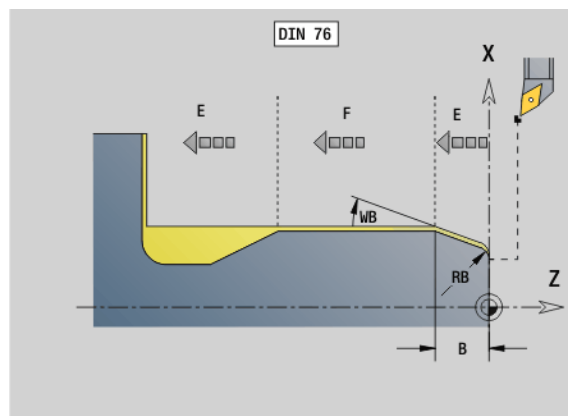
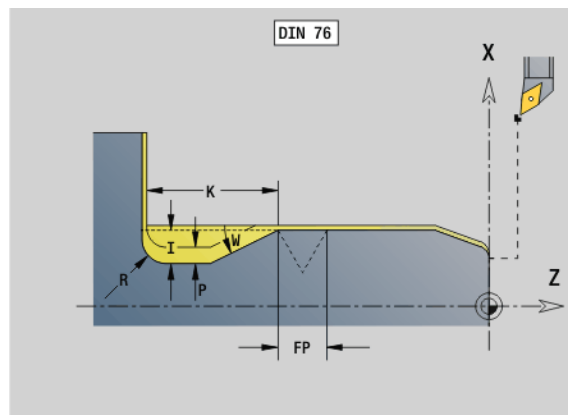
- FP na podstawie średnicy
- I, K, W i R na podstawie FP (skok gwintu)

Wiersze następujące po wywołaniu cyklu

N.. G853 FP.. I.. K.. W..	/wywołanie cyklu
N.. G0 X.. Z..	/punkt narożny nacięcia cylindra
N.. G1 Z..	/naroże podcięcia
N.. G1 X..	/punkt końcowy powierzchni planowej
N.. G80	/koniec opisu konturu



- Podcięcie zostaje wykonywane tylko w prostokątnych, równoodległych do osi narożach konturu na osi wzdłużnej.
- **Korekcja promienia ostrza** zostaje przeprowadzona.
- **Naddatki**: nie zostają wliczane



Przykład: G853

```
%853.nc
[G853]
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G853 FP1.5 I47 K15 W30 R2 P1 B5 RB2 WB30
E0.2 H1
N4 G0 X50 Z0
N5 G1 Z-30
N6 G1 X60
N7 G80
KONIEC
```

Podcięcie forma U G856

G856 wytwarza podcięcie i obrabia na gotowo przylegającą powierzchnię planową. Do wyboru może zostać wykonana fazka/zaokrąglenie.

Pozycja narzędzia po wykonaniu cyklu: punkt startu cyklu

Parametry

- I Głębokość podcięcia (default: tabela norm)
- K Długość podcięcia (default: tabela norm)
- B Fazka/zaokrąglenie:
 - $B > 0$: promień zaokrąglenia
 - $B < 0$: szerokość fazki

Wiersze następujące po wywołaniu cyklu

N.. G856 I.. K.. /wywołanie cyklu

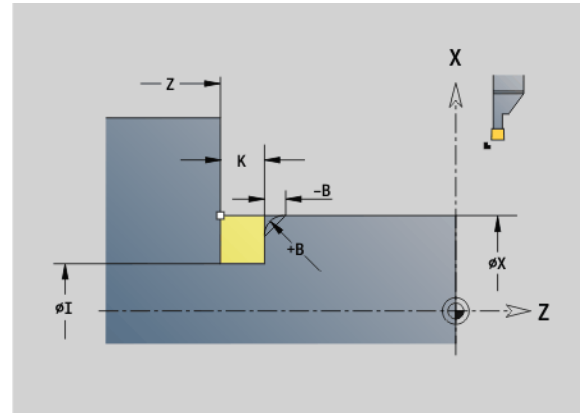
N.. G0 X.. Z.. /naroże podcięcia

N.. G1 X.. /punkt końcowy powierzchni planowej

N.. G80 /koniec opisu konturu



- Podcięcie zostaje wykonywane tylko w prostokątnych, równoodległych do osi narożach konturu na osi wzdłużnej.
- **Korekcja promienia ostrza** zostaje przeprowadzona.
- **Naddatki**: nie zostają wliczane
- Jeśli szerokość ostrza narzędzia nie jest zdefiniowana, to „K” zostaje przyjęte za szerokość ostrza.



Przykład: G856

%856.nc

[G856]

N1 T3 G95 F0.23 G96 S248 M3

N2 G0 X60 Z2

N3 G856 I47 K7 B1

N4 G0 X50 Z-30

N5 G1 X60

N6 G80

KONIEC

Podcięcie forma H G857

G857 wytwarza podcięcie. Punkt końcowy zostaje ustalony zgodnie z **podcięciem forma H** na podstawie kąta wcięcia.

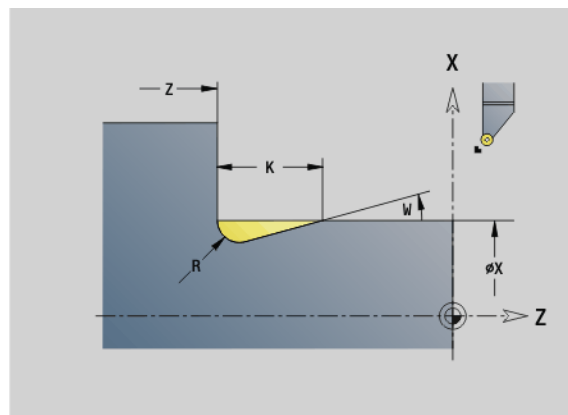
Pozycja narzędzia po wykonaniu cyklu: punkt startu cyklu

Parametry

- X Punkt narożny konturu (wymiar średnicy)
- Z Punkt narożny konturu
- K Długość podcięcia
- R Promień – brak zapisu: nie element kołowy (promień narzędzia = promień podcięcia)
- W Kąt wcięcia – brak zapisu: zostaje obliczany na podstawie „K” i „R”



- Podcięcie zostaje wykonywane tylko w prostokątnych, równoodległych do osi narożach konturu na osi wzdłużnej.
- **Korekcja promienia ostrza** zostaje przeprowadzona.
- **Naddatki:** nie zostają wliczane



Przykład: G857

```
%857.nc
```

```
[G857]
```

```
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
```

```
N2 G0 X60 Z2
```

```
N3 G857 X50 Z-30 K7 R2 W30
```

```
KONIEC
```


Podcięcie forma K G858

G858 wytwarza podcięcie. Wytworzona forma konturu zależna jest od zastosowanego narzędzia, ponieważ tylko liniowe przejście pod kątem 45° zostaje wykonane.

Pozycja narzędzia po wykonaniu cyklu: punkt startu cyklu

Parametry

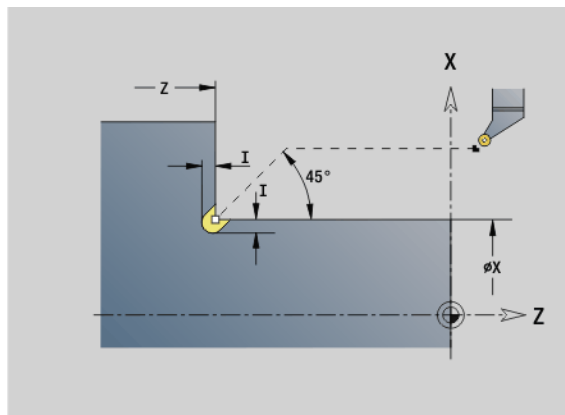
X Punkt narożny konturu (wymiar średnicy)

Z Punkt narożny konturu

I Głębokość podcięcia



- Podcięcie zostaje wykonywane tylko w prostokątnych, równoległych do osi narożach konturu na osi wzdłużnej.
- Korekcja promienia ostrza zostaje przeprowadzona.
- Naddatki: nie zostają wliczane



Przykład: G858

```
%858.nc
```

```
[G858]
```

```
N1 T9 G95 F0.23 G96 S248 M3
```

```
N2 G0 X60 Z2
```

```
N3 G858 X50 Z-30 I0.5
```

```
KONIEC
```

4.22 Cykle wiercenia

Przegląd cykli wiercenia i baza konturu

Cykli wiercenia można używać z napędzanymi i nienapędzanymi narzędziami.

Cykly wiercenia:

- G71 wiercenie proste: Strona 331
- G72 rozwieranie / pogłębienie (tylko z bazą konturu (ID, NS): Strona 333
- G73 gwintowanie (nie z G743 - G746): Strona 340
- G74 wiercenie głębokich odwiertów: Strona 337
- G36 gwintowanie - pojedyncza droga (bezpośrednie podanie pozycji): Strona 336
- G799 frezowanie gwintów (bezpośrednie podanie pozycji): Strona 344

Definicje wzorów (szablonów):

- G743 liniowy wzór powierzchni czołowa dla cykli wiercenia i frezowania: Strona 340
- G744 liniowy wzór powierzchni boczna dla cykli wiercenia i frezowania: Strona 342
- G745 kołowy wzór powierzchni czołowa dla cykli wiercenia i frezowania: Strona 341
- G746 kołowy wzór powierzchni boczna dla cykli wiercenia i frezowania: Strona 343

Możliwości bazowania konturu:

- Bezpośredni opis drogi w cyklu.
- Odsyłacz do opisu odwiertu w części konturu, także wzory (ID, NS) dla obróbki na powierzchni czołowej i bocznej.
- Centryczny odwiert na konturze toczenia (G49): Strona 227
- Opis wzoru w wierszu przed wywołaniem cyklu (G743 - G746)

Cykl wiercenia G71

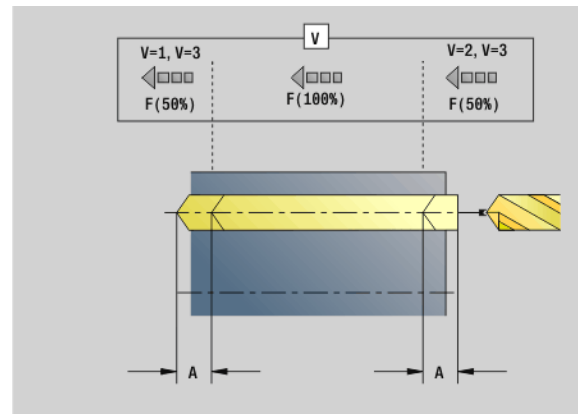
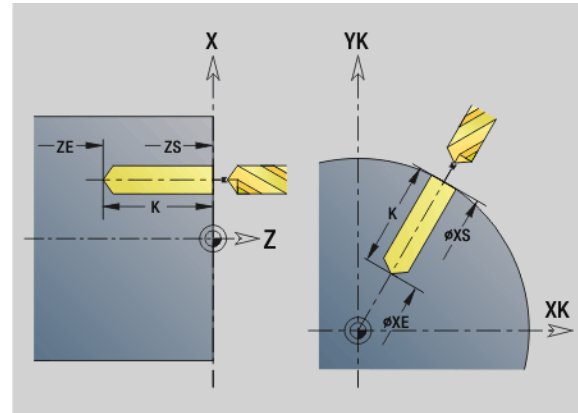
G71 wytwarza osiowe/radialne odwierty z nienapędzanymi lub napędzanymi narzędziami.

Parametry

- ID Kontur wiercenia - nazwa opisu odwiertu
- NS Numer wiersza konturu
- Referencja na kontur wiercenia (G49-, G300- lub G310-Geo)
 - Brak danych: pojedynczy odwiert bez opisu konturu
- XS Punkt początkowy radialnego odwiertu (wymiar średnicy)
- ZS Punkt początkowy osiowego odwiertu
- XE Punkt końcowy radialnego odwiertu (wymiar średnicy)
- ZE Punkt końcowy osiowego odwiertu
- K Głębokość wiercenia (alternatywnie do XE/ZE)
- A Długość nawiercania / przewiercania (default: 0)
- V Wariant przewiercania (redukowanie posuwu 50%) - (standard: 0)
- 0: bez redukowania posuwu
 - 1: redukowanie przewiercania
 - 2: redukowanie nawiercania
 - 3: redukowanie nawiercania i przewiercania
- RB Płaszczyzna powrotu (radialne odwierty, odwierty na YZ-płaszczyźnie: wymiar średnicy) - (default: do pozycji startu lub na bezpieczną wysokość)
- E Czas zatrzymania dla wyjścia z materiału na końcu odwiertu (w sekundach) - (default: 0)
- D Rodzaj powrotu (standard: 0)
- 0: bieg szybki
 - 1: posuw
- BS Numer elementu początkowego (numer pierwszego obrabianego odwiertu wzoru)
- BE Numer elementu końcowego (numer ostatniego obrabianego odwiertu wzoru)
- H (Wrzeciono-)hamulec off (default: 0)
- 0: hamulec wrzeciona on
 - 1: hamulec wrzeciona off



- Pojedynczy odwiert bez opisu konturu: "XS albo ZS" alternatywnie zaprogramować.
- Odwiert z opisem konturu: "XS, ZS" nie programować.
- Wzór odwiertów: "NS" wskazuje na kontur odwiertu, nie na definicję wzoru.



Przykład: G71

```
...
N1 T5 G97 S1000 G95 F0.2 M3
N2 G0 X0 Z5
N3 G71 Z-25 A5 V2 [wiercenie]
...
```

Kombinacje parametrów dla pojedynczego odwiertu bez opisu konturu

XS, XE	ZS, ZE
XS, K	ZS, K
XE, K	ZE, K

Redukowanie posuwu:

- Wiertło z płytkami wielopółżeniowymi i wiertło spiralne ze 180° kątem wiercenia
 - Redukowania tylko, jeśli zaprogramowano długość nawiercania/przewiercania A.
- Inne wiertła
 - Początek odwiertu: redukowanie posuwu jak zaprogramowano w "V"
 - Koniec odwiertu: redukowanie od „punktu końcowego wiercenia – długość nacinania - odstęp bezpieczeństwa
- Długość nacinania=wierzchołek wiertła
- Odstęp bezpieczeństwa: patrz „parametr użytkownika lub G47, G147)

Przebieg cyklu

- 1 ■ **Odwiert bez opisu konturu:** wiertło znajduje się na „punkcie startu” (odstęp bezpieczeństwa przed odwiertem).
 - **Odwiert z opisem konturu:** wiertło przemieszcza się na biegu szybkim na „punkt startu”:
 - RB nie zaprogramowane: przejazd na odstęp bezpieczeństwa
 - RB zaprogramowane: przejazd na pozycję "RB" a następnie na odstęp bezpieczeństwa
- 2 Nawiercanie. Redukowanie posuwu zależy od „V”:
- 3 Wiercenie z prędkością posuwu.
- 4 Przewiercanie. Redukowanie posuwu zależy od „V”:
- 5 Powrót, zależy do "D" na biegu szybkim/z posuwem.
- 6 Pozycja powrotu:
 - RB nie zaprogramowane: powrót do "punktu startu"
 - RB zaprogramowane: powrót na pozycję "RB"

Rozwiercanie, pogłębianie G72

G72 zostaje używany dla odwiertów z opisem konturu (pojedynczy odwiert lub wzór odwiertów). Używać G72 dla wytwarzania osiowych/radialnych odwiertów ze nienapędzanymi lub napędzanymi narzędziami:

- Nawiercanie
- Pogłębianie
- Rozwiercanie dokładne otworu
- NC-nawiertak
- centrowanie

Parametry

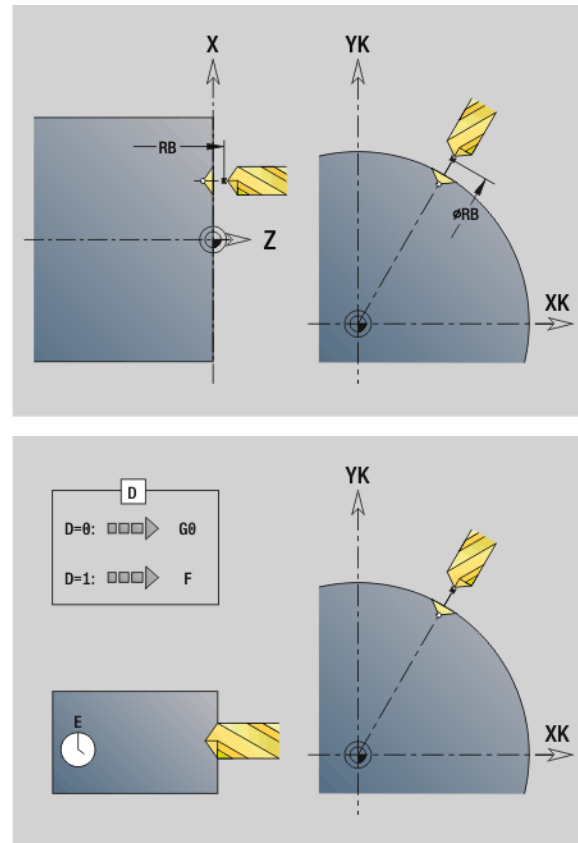
- ID Kontur wiercenia - nazwa opisu odwiertu
- NS Numer wiersza kontur. Referencja na kontur wiercenia (G49-, G300- lub G310-Geo)
- RB Płaszczyzna powrotu (radialne odwierty, odwierty na YZ-płaszczyźnie: wymiar średnicy) - (default: do pozycji startu lub na bezpieczną wysokość)
- E Czas zatrzymania dla wyjścia z materiału na końcu odwiertu (w sekundach) - (default: 0)
- D Rodzaj powrotu (standard: 0)
- 0: bieg szybki
 - 1: posuw
- BS Numer elementu początkowego (numer pierwszego obrabianego odwiertu wzoru)
- BE Numer elementu końcowego (numer ostatniego obrabianego odwiertu wzoru)
- H (Wrzeciono-)hamulec off (default: 0)
- 0: hamulec wrzeciona on
 - 1: hamulec wrzeciona off

Przebieg cyklu

- 1 Przemieszcza się w zależności od "RB" na biegu szybkim na „punkt startu”:
 - RB nie zaprogramowane: przejazd na odstęp bezpieczeństwa
 - RB zaprogramowane: przejazd na pozycję "RB" a następnie na odstęp bezpieczeństwa
- 2 nawierca ze zredukowanym posuwem (50 %).
- 3 przemieszcza z posuwem do końca odwiertu.
- 4 Powrót, zależy do "D" na biegu szybkim/z posuwem.
- 5 Pozycja powrotu jest zależna od "RB".
 - RB nie zaprogramowane: powrót do "punktu startu"
 - RB zaprogramowane: powrót na pozycję "RB"



Wzór odwiertów: "NS" wskazuje na kontur odwiertu, nie na definicję wzoru.



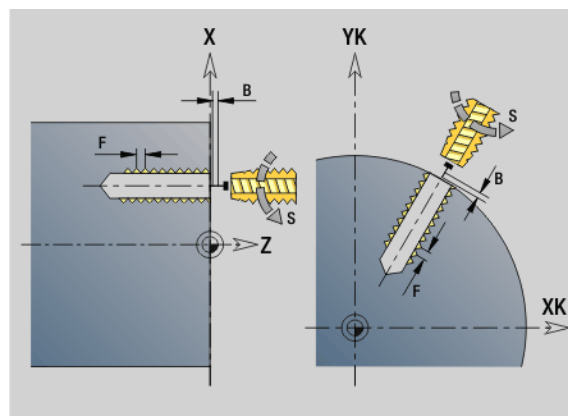
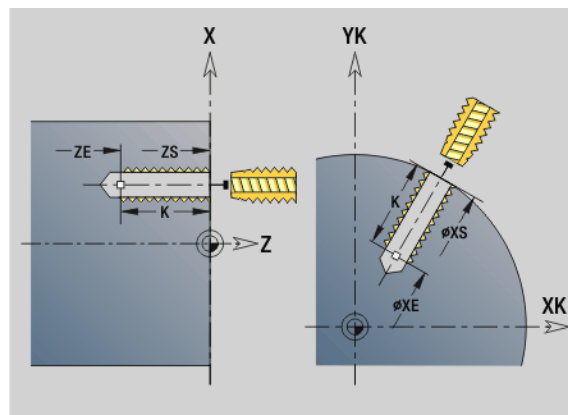
Gwintowanie G73

G73 nacina osiowe/radialne gwinty nienapędzanymi i napędzanymi narzędziami.

Parametry

ID	Kontur wiercenia - nazwa opisu odwiertu
NS	Numer wiersza konturu <ul style="list-style-type: none"> ■ Referencja na kontur wiercenia (G49-, G300- lub G310-Geo) ■ Brak danych: pojedynczy odwiert bez opisu konturu
XS	Punkt początkowy radialnego odwiertu (wymiar średnicy) pojedynczy odwiert bez opisu konturu
ZS	Punkt początkowy osiowego odwiertu Pojedynczy odwiert bez opisu konturu
XE	Punkt końcowy radialnego odwiertu (wymiar średnicy) Pojedynczy odwiert bez opisu konturu
ZE	Punkt końcowy osiowego odwiertu Pojedynczy odwiert bez opisu konturu
K	Głębokość wiercenia (alternatywnie do XE/ZE) Pojedynczy odwiert bez opisu konturu
F	Skok gwintu (ma priorytet przed opisem konturu)
B	Długość dobiegu
S	Prędkość obrotowa powrotu (default: prędkość obrotowa gwintownika)
J	Długość wyciągania przy zastosowaniu tuleji zaciskowych z kompensacją długości (default: 0)
RB	Płaszczyzna powrotu (radialne odwierty: wymiar średnicy) - (default: do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)
P	Głębokość łamania wióra
I	Odstęp powrotny
BS	Numer elementu początkowego (numer pierwszego obrabianego odwiertu wzoru)
BE	Numer elementu końcowego (numer ostatniego obrabianego odwiertu wzoru)
H	(Wrzeciono-)hamulec off (default: 0) <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: hamulec wrzeciona on ■ 1: hamulec wrzeciona off

"Punkt startu" zostaje ustalony na podstawie odstęp bezpieczeństwa i "długości dobiegu B".



Kombinacje parametrów dla pojedynczego odwiertu bez opisu konturu

XS, XE ZS, ZE

XS, K ZS, K

XE, K ZE, K

Długość wyciągania J: używać tego parametru dla tuleji zaciskowych z kompensowaniem długości. Cykl oblicza na podstawie głębokości gwintu, zaprogramowanego skoku i "długości wyciągania" nowy nominalny skok. Nominalny skok jest nieco mniejszy niż skok gwintownika. Przy wytwarzaniu gwintu, wiertło zostaje wysunięte z uchwytu mocującego o "długość wyciągania". Za pomocą tej metody osiąga się lepszy czas żywotności w przypadku gwintowników.



- Wzór odwiertów: "NS" wskazuje na kontur odwiertu, nie na definicję wzoru.
- Pojedynczy odwiert bez opisu konturu: "XS albo ZS" alternatywnie zaprogramować.
- Odwiert z opisem konturu: "XS, ZS" nie programować.
- „Cykl stop” zatrzymuje gwintowanie.
- "Cykl-start" kontynuuje wykonanie gwintowania.
- Użycie regulowania posuwu dla zmiany prędkości.
- Funkcja override posuwu nie działa!
- Przy niewyregulowanym napędzie narzędzia (bez ROD-przetwornika) konieczny jest uchwyt wyrównawczy.

Przebieg cyklu

- 1 Przemieszcza się na biegu szybkim na „punkt startu”:
 - RB nie zaprogramowane: powrót do "punktu startu"
 - RB zaprogramowane: przejazd na pozycję "RB" a następnie na "punkt startu"
- 2 przemieszcza z posuwem "długości dobiegu B" (synchronizacja wrzeciona i napędu posuwu).
- 3 Nacina gwint.
- 4 Powraca z "prędkością obrotową powrotu S":
 - RB nie zaprogramowane: powrót do "punktu startu"
 - RB zaprogramowane: powrót na pozycję "RB"



Gwintowanie G36 - pojedynczy tor

G36 nacina osiowe/radialne gwinty nienapędzanymi i napędzanymi narzędziami. G36 decyduje na podstawie "X/Z", czy ma zostać wytworzone radialne czy osiowe wiercenie.

Proszę najechać przed G36 punkt startu. G36 powraca po gwintowaniu do punktu startu.

Parametry

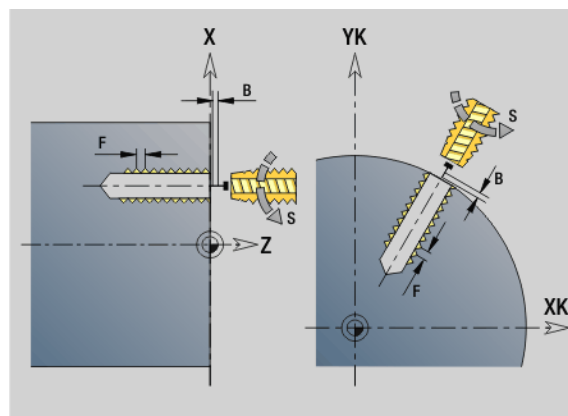
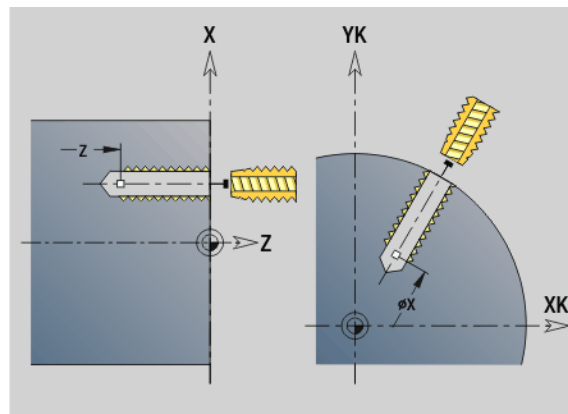
- X Punkt końcowy radialnego odwiertu (wymiar średnicy)
- Z Punkt końcowy osiowego odwiertu
- F Posuw na jeden obrót (skok gwintu)
- B Długość dobiegu dla synchronizacji wrzeciona i napędu posuwu
- S Prędkość obrotowa powrotu (default: prędkość obrotowa gwintownika)
- P Głębokość łamania wióra
- I Odstęp powrotny

Możliwości obróbki:

- Nienapędzany gwintownik: wrzeciono główne i napęd posuwu zostają synchronizowane.
- Napędzany gwintownik: napędzane narzędzie i napęd posuwu zostają synchronizowane.



- „Cykl stop” zatrzymuje gwintowanie.
- "Cykl-start" kontynuuje wykonanie gwintowania.
- Użycie regulowania posuwu dla zmiany prędkości.
- Funkcja override posuwu nie działa!
- Przy niewyregulowanym napędzie narzędzia (bez ROD-przetwornika) konieczny jest uchwyt wyrównawczy.



Przykład: G36

...

N1 T5 G97 S1000 G95 F0.2 M3

N2 G0 X0 Z5

N3 G71 Z-30

N4 G14 Q0

N5 T6 G97 S600 M3

N6 G0 X0 Z8

N7 G36 Z-25 F1.5 B3 [gwintowanie]

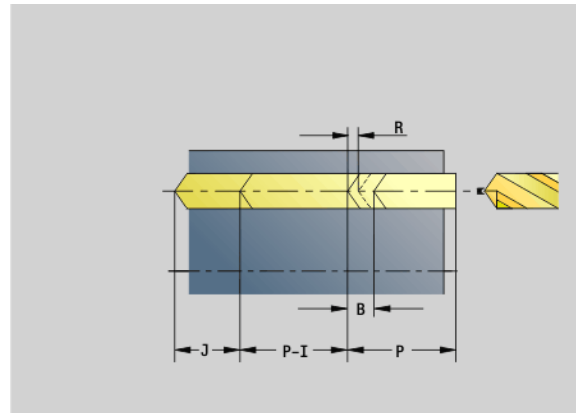
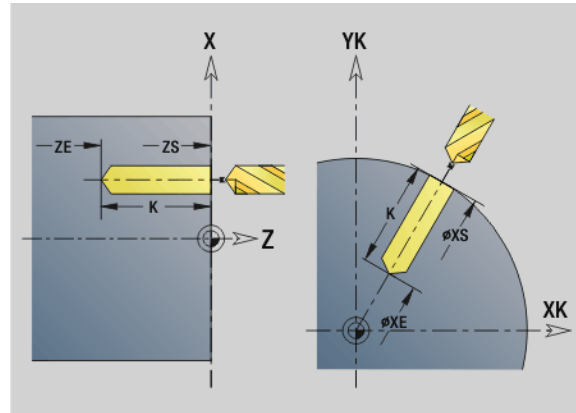
...

Wiercenie głębokich odwiertów G74

G74 wytwarza osiowe/radialne odwierty kilkoma krokami z nienapędzanymi lub napędzanymi narzędziami.

Parametry

- ID Kontur wiercenia - nazwa opisu odwiertu
- NS Numer wiersza konturu
- Referencja na kontur wiercenia (G49-, G300- lub G310-Geo)
 - Brak danych: pojedynczy odwiert bez opisu konturu
- XS Punkt początkowy radialnego odwiertu (wymiar średnicy)
- ZS Punkt początkowy osiowego odwiertu
- XE Punkt końcowy radialnego odwiertu (wymiar średnicy)
- ZE Punkt końcowy osiowego odwiertu
- K Głębokość wiercenia (alternatywnie do XE/ZE)
- P 1. Głębokość wiercenia
- I Wartość redukcji (default: 0)
- B Odstęp przy powrocie (default: powrót do "punktu początkowego odwiertu")
- J Minimalna głębokość wiercenia (default: 1/10 z „P”)
- R Wewnętrzny odstęp bezpieczeństwa
- A Długość nawiercania / przewiercania - (default: 0)
- V Wariant przewiercania (redukowanie posuwu 50%) - (standard: 0)
- 0: bez redukowania posuwu
 - 1: redukowanie przewiercania
 - 2: redukowanie nawiercania
 - 3: redukowanie nawiercania i przewiercania
- RB Płaszczyzna powrotu (radialne odwierty: wymiar średnicy) - (default: do pozycji startu lub na odstęp bezpieczeństwa)
- E Czas zatrzymania dla wyjścia z materiału na końcu odwiertu (w sekundach) - (default: 0)
- D Prędkość powrotu i wcięcie w obrębie odwiertu (standard: 0)
- 0: bieg szybki
 - 1: posuw
- BS Numer elementu początkowego (numer pierwszego obrabianego odwiertu wzoru)
- BE Numer elementu końcowego (numer ostatniego obrabianego odwiertu wzoru)
- H (Wrzeciono-)hamulec off (default: 0)
- 0: hamulec wrzeciona on
 - 1: hamulec wrzeciona off



Przykład: G74

...
N1 M5
N2 T4 G197 S1000 G195 F0.2 M103
N3 M14
N4 G110 C0
N5 G0 X80 Z2
N6 G745 XK0 YK0 Z2 K80 W190 Q4 V2
N7 G74 Z-40 R2 P12 I2 B0 J8 [wiercenie]
N8 M15
...

Kombinacje parametrów dla pojedynczego odwiertu bez opisu konturu

XS, XE ZS, ZE

XS, K ZS, K

XE, K ZE, K

Cykl zostaje stosowany dla:

- Pojedynczy odwiert bez opisu konturu
- odwiert z opisem konturu (pojedyncze wiercenie lub wzór odwiertów).

Pierwsze przejście wiercenia następuje z „1. głębokością wiercenia P”. Przy każdym następnym etapie wiercenia głębokość zostaje zmniejszona o "wartość redukowania I", przy czym "minimalna głębokość J" nie zostaje przekroczona. Po każdym wierceniu wiertło zostaje odsunięte o "odstęp powrotu B" lub na "punkt startu wiercenia". Jeśli podany jest wewnętrzny odstęp bezpieczeństwa R pozycjonowanie następuje na ten odstęp w odwiercie na biegu szybkim.

Redukowanie posuwu:

- Wiertło z płytkami wielopolożeniowymi i wiertło spiralne ze 180° kątem wiercenia
 - Redukowania tylko, jeśli zaprogramowano długość nawiercania/ przewiercania A.
- Inne wiertła
 - Początek odwiertu: redukovanie posuwu jak zaprogramowano w "V"
 - Koniec odwiertu: redukovanie od „punktu końcowego wiercenia – długość nacinania - odstęp bezpieczeństwa
- Długość nacinania=wierzchołek wiertła
- Odstęp bezpieczeństwa: patrz „parametr użytkownika lub G47, G147)



- Pojedynczy odwiert bez opisu konturu: "XS albo ZS" alternatywnie zaprogramować.
- Odwiert z opisem konturu: "XS, ZS" nie programować.
- Wzór odwiertów: "NS" wskazuje na kontur odwiertu, nie na definicję wzoru.
- "Zredukovanie posuwu na końcu" następuje tylko przy ostatnim stopniu wiercenia.

Przebieg cyklu

- 1 ■ **Odwieranie bez opisu konturu:** wiertło znajduje się na „punkcie startu” (odstęp bezpieczeństwa przed odwieraniem).
- **Odwieranie z opisem konturu:** wiertło przemieszcza się na biegu szybkim na „punkt startu”:
 - RB nie zaprogramowane: przejazd na odstęp bezpieczeństwa
 - RB zaprogramowane: przejazd na pozycję "RB" a następnie na odstęp bezpieczeństwa
- 2 Nawiercanie. Redukowanie posuwu zależy od „V”:
- 3 wiercenie kilkoma etapami
- 4 Przewiercanie. Redukowanie posuwu zależy od „V”:
- 5 Powrót, zależy do "D" na biegu szybkim/z posuwem.
- 6 Pozycja powrotu jest zależna od "RB".
 - RB nie zaprogramowane: powrót do "punktu startu"
 - RB zaprogramowane: powrót na pozycję "RB"



Szablon liniowo powierzchnia czołowa G743

G743 wytwarza liniowy wzór wiercenia lub frezowania z równomiernymi odstępami na powierzchni czołowej.

Jeśli **punkt końcowy ZE** nie zostanie podany, to jest używany cykl wiercenia/frezowania następnego wiersza NC. Na tej zasadzie kombinujemy opisy wzorów z

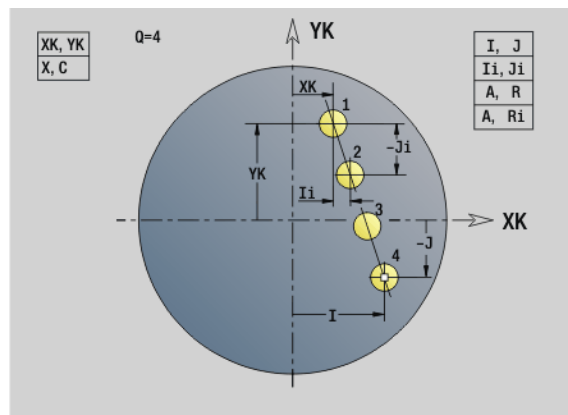
- cyklami wiercenia (G71, G74, G36)
- z cyklem frezowania liniowy rowek wpustowy (G791)
- z cyklem frezowania konturu z „dowolnym” konturem (G793)

Parametry

XK	Punkt początkowy wzorca we współrzędnych prostokątnych
YK	Punkt początkowy wzorca we współrzędnych prostokątnych
ZS	Punkt początkowy obróbki wierceniem/frezowaniem
ZE	Punkt końcowy obróbki wierceniem/frezowaniem
X	Srednica (punkt początkowy wzorca we współrzędnych biegunowych)
C	Kąt (punkt początkowy wzorca we współrzędnych biegunowych)
A	Kąt wzoru
I	Punkt końcowy wzoru (kartezjańskie współrzędne)
Ii	(Punkt końcowy) odstęp wzoru (kartezjańskie współrzędne)
J	Punkt końcowy wzoru (kartezjańskie współrzędne)
Ji	(Punkt końcowy) odstęp wzoru (kartezjańskie współrzędne)
R	Długość (odległość pierwsza – ostatnia pozycja)
Ri	długość (odstęp do następnej pozycji)
Q	Liczba odwiertów/figur (default: 1)

Kombinacje parametrów dla definicji punktu początkowego lub pozycji wzoru:

- Punkt początkowy wzoru:
 - XK, YK
 - X, C
- Pozycje wzoru:
 - I, J i Q
 - Ii, Ji i Q
 - R, A i Q
 - Ri, Ai i Q



Przykład: G743

```
%743.nc
[G743]
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G743 XK20 YK5 A45 Ri30 Q2
N6 G791 X50 C0 ZS0 ZE-5 P2 F0.15
N7 M15
KONIEC
```

Przykład: Kolejność rozkazów

```
[ prosty wzór wiercenia ]
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. ZE.. I.. J.. Q..
...

[ wzór wiercenia z wierceniem głębokich odwiertów ]
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. I.. J.. Q..
N.. G74 ZE.. P.. I..
...

[ wzór frezowania z liniowym rowkiem wpustowym ]
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. I.. J.. Q..
N.. G791 K.. A.. Z..
...
```

Wzór kołowo powierzchnia czołowa G745

G745 wytwarza wzory odwiertów i frezowania z równomiernymi odstępami na okręgu lub łuku kołowym na powierzchni czołowej.

Jeśli **punkt końcowy ZE** nie zostanie podany, to jest używany cykl wiercenia/frezowania następnego wiersza NC. Na tej zasadzie kombinujemy opisy wzorów z

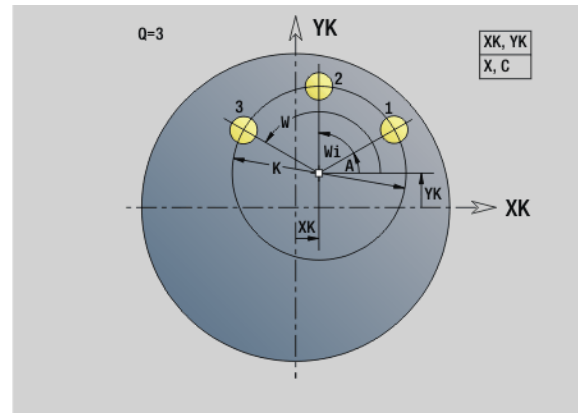
- cyklami wiercenia (G71, G74, G36)
- z cyklem frezowania liniowy rowek wpustowy (G791)
- z cyklem frezowania konturu z „dowolnym” konturem (G793)

Parametry

- XK Srodek wzorca we współrzędnych prostokątnych
 YK Srodek wzorca we współrzędnych prostokątnych
 ZS Punkt początkowy obróbki wierceniem/frezowaniem
 ZE Punkt końcowy obróbki wierceniem/frezowaniem
 X Srednica (punkt środkowy wzoru we współrzędnych biegunowych)
 C Kąt (punkt środkowy wzoru we współrzędnych biegunowych)
 A Kąt początkowy (pozycja pierwszego odwiertu/figury)
 W Kąt końcowy (pozycja ostatniego odwiertu/figury)
 Wi Kąt końcowy (odległość do następnej pozycji)
 Q Liczba odwiertów/figur (default: 1)
 V Kierunek obiegu (standard: 0)
- V=0, bez W: podział koła pełnego
 - V=0, z W: podział na dłuższym łuku kołowym
 - V=0, z Wi: znak liczby Wi określa kierunek (Wi<0: zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
 - V=1, z W: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
 - V=1, z Wi: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
 - V=2, z W: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
 - V=2, z Wi: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)

Kombinacje parametrów dla definicji punktu środkowego wzoru lub pozycji wzoru:

- Punkt środkowy wzorca:
 - X, C
 - XK, YK
- Pozycje wzoru:
 - A, W i Q
 - A, Wi i Q



Przykład: G745

```
%745.nc
[G745]
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G745 XK0 YK0 K50 A0 Q3
N6 G791 K30 A0 ZS0 ZE-5 P2 F0.15
N7 M15
KONIEC
```

Przykład: Kolejność rozkazów

```
[ prosty wzór wiercenia ]
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A.. W.. Q..
...

[ wzór wiercenia z wierceniem głębokich odwiertów ]
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. A.. W.. Q..
N.. G74 ZE.. P.. I..
...

[ wzór frezowania z liniowym rowkiem wpustowym ]
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A.. W.. Q..
N.. G791 K.. A.. Z..
...
```

Wzór liniowo powierzchnia boczna G744

G744 wytwarza liniowy wzór wiercenia lub frezowania z równomiernymi odstępami na powierzchni bocznej.

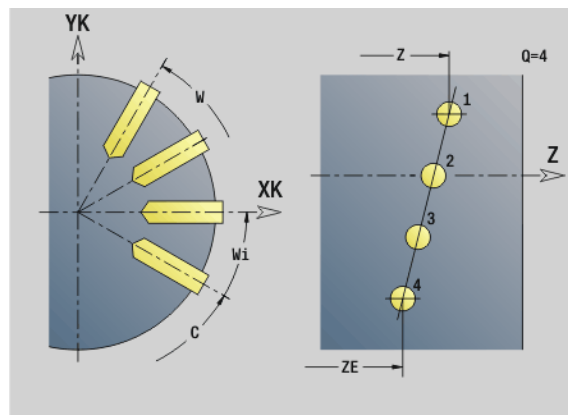
Kombinacje parametrów dla definicji punktu początkowego lub pozycji wzoru:

- Punkt początkowy wzoru: Z, C
- Pozycje wzoru:
 - W i Q
 - Wi i Q

Jeśli **punkt końcowy XE** nie zostaje podany, to zostaje użyty cykl wiercenia/frezowania następnego wiersza NC. Na takiej zasadzie kombinujemy opis wzoru z cyklami wiercenia (G71, G74, G36) lub z obróbką frezowaniem (definicje figury G314, G315, G317).

Parametry

- XS Punkt początkowy obróbki wierceniem/frezowaniem (wymiar średnicy)
- Z Punkt początkowy wzorca we współrzędnych biegunowych
- XE Punkt końcowy obróbka wierceniem/frezowaniem (wymiar średnicy)
- ZE Punkt końcowy wzoru (default: Z)
- C Kąt początkowy wzorca we współrzędnych biegunowych
- W Kąt końcowy wzoru – brak zapisu: odwierty/figury zostają rozmieszczone równomiernie na obwodzie
- Wi Kąt końcowy (przyrost kąta), odstęp do następnej pozycji
- Q Liczba odwiertów/figur (default: 1)
- A Kąt (kąt położenia wzoru)
- R Długość (odstęp pierwsza - ostatnia pozycja [mm]; baza: rozwinięcie na XS)
- Ri Długość (odstęp do następnej pozycji [mm]; baza: rozwinięcie na XS)



Przykład: G744

```
%744.nc
[G744]
N1 T6 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z2
N5 G744 XS102 Z-10 ZE-35 C0 W270 Q5
N6 G71 XS102 K7
N7 M15
KONIEC
```

Przykład: Kolejność rozkazów

```
[ prosty wzór wiercenia ]
N.. G744 Z.. C.. XS.. XE.. ZE.. W.. Q..
...

[ wzór wiercenia z wierceniem głębokich odwiertów ]
N.. G744 Z.. C.. XS.. XE.. ZE.. W.. Q..
N.. G74 XE.. P.. I..
...

[ wzór frezowania z liniowym rowkiem wpustowym ]
N.. G744 Z.. C.. XS.. XE.. ZE.. W.. Q..
N.. G792 K.. A.. XS..
...
```

Wzór kołowo powierzchnia boczna G746

G746 wytwarza wzory odwiertów i wzory figur z równomiernymi odstępami na okręgu lub łuku kołowym na powierzchni bocznej.

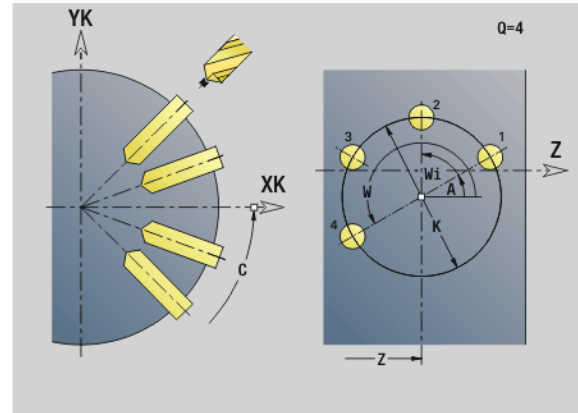
Kombinacje parametrów dla definicji punktu środkowego wzoru lub pozycji wzoru:

- Punkt środkowy wzoru: Z, C
- Pozycje wzoru:
 - W i Q
 - Wi i Q

Jeśli **punkt końcowy XE** nie zostaje podany, to zostaje użyty cykl wiercenia/frezowania następnego wiersza NC. Na takiej zasadzie kombinujemy opis wzoru z cyklami wiercenia (G71, G74, G36) lub z obróbką frezowaniem (definicje figury G314, G315, G317).

Parametry

- Z Środek wzorca we współrzędnych biegunowych
 C Kąt - punkt środkowy wzoru we współrzędnych biegunowych)
 XS Punkt początkowy obróbki wierceniem/frezowaniem (wymiar średnicy)
 XE Punkt końcowy obróbka wierceniem/frezowaniem (wymiar średnicy)
 K (Wzór-)średnica
 A Kąt początkowy (pozycja pierwszego odwiertu/figury)
 W Kąt końcowy (pozycja ostatniego odwiertu/figury)
 Wi Kąt końcowy (przyrost kąta), odstęp do następnej pozycji
 Q Liczba odwiertów/figur (default: 1)
 V Kierunek obiegu (standard: 0)
- V=0, bez W: podział koła pełnego
 - V=0, z W: podział na dłuższym łuku kołowym
 - V=0, z Wi: znak liczby Wi określa kierunek (Wi<0: zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
 - V=1, z W: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
 - V=1, z Wi: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
 - V=2, z W: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
 - V=2, z Wi: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)



Przykład: G746

```
%746.nc
[G746]
N1 T6 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z2
N5 G746 Z-40 C0 K40 Q8
N6 G71 XS102 K7
N7 M15
KONIEC
```

Przykład: Kolejność rozkazów

```
[ prosty wzór wiercenia ]
N.. G746 Z.. C.. XS.. XE.. K.. A.. W.. Q..
...

[ wzór wiercenia z wierceniem głębokich odwiertów ]
N.. G746 Z.. C.. XS.. K.. A.. W.. Q..
N.. G74 XE.. P.. I..
...

[ wzór frezowania z liniowym rowkiem wpustowym ]
N.. G746 Z.. C.. XS.. K.. A.. W.. Q..
N.. G792 K.. A.. XS..
...
```

Frezowanie gwintu osiowo G799

G799 frezuje gwint w istniejący odwiert.

Proszę ustawić narzędzie przed wywołaniem G799 na środek odwiertu. Cykl pozycjonuje narzędzie w odwiercie na "punkt końcowy gwintu". Następnie narzędzie przemieszcza się na „promieniu wejściowym R” i frezuje gwint. Przy tym narzędzie wcina się w materiał przy każdym obrocie o skok „F”. Na koniec cykl wysuwa narzędzie z materiału i odsuwa do punktu startu. W parametrze V programujemy, czy gwint jest frezowany jednym obiegami, czy też w przypadku jednoostrzowych narzędzi kilkoma obiegami.

Parametry

- I Średnica gwintu
- Z Punkt startu Z
- K Głębokość gwintu
- R Promień wejścia
- F Skok gwintu
- J Kierunek gwintu (standard: 0)
 - 0: gwint prawoskrętny
 - 1: gwint lewoskrętny
- H Kierunek biegu frezowania (standard: 0)
 - 0: ruch przeciwbieżny
 - 1: ruch współbieżny
- V Metoda frezowania
 - 0: gwint jest frezowany po linii śrubowej z 360°
 - 1: gwint jest frezowany kilkoma torami linii śrubowej (narzędzie jednoostrzowe)

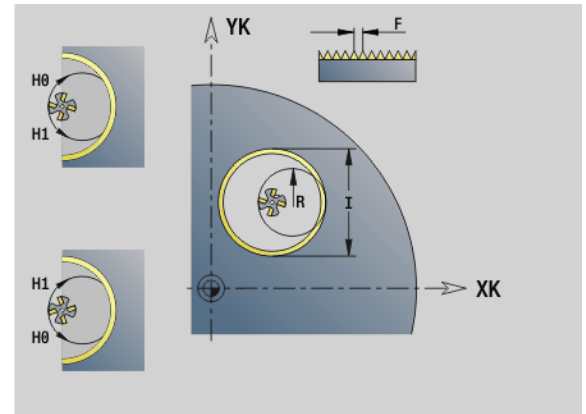
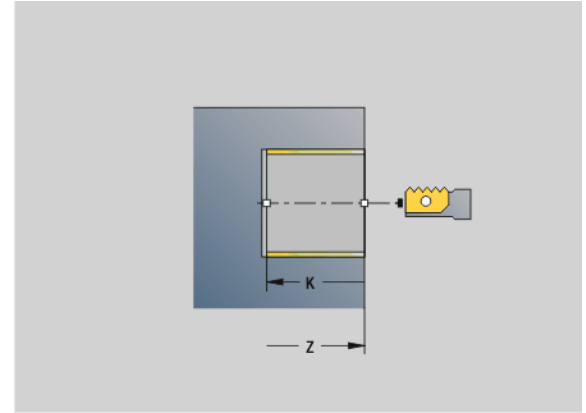


Proszę używać narzędzi frezarskich dla cyklu G799.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

Proszę uwzględnić średnicę odwiertu i średnicę freza, jeżeli „promień wejścia R” zostaje programowany.



Przykład: G799

```
%799.nc
```

```
[G799]
```

```
N1 T9 G195 F0.2 G197 S800
```

```
N2 G0 X100 Z2
```

```
N3 M14
```

```
N4 G110 Z2 C45 X100
```

```
N5 G799 I12 Z0 K-20 F2 J0 H0
```

```
N6 M15
```

```
KONIEC
```


4.23 Polecenia dla osi C

Średnica referencyjna G120

G120 określa średnicę referencyjną „rozwiniętej powierzchni bocznej”. Proszę zaprogramować G120, jeśli używamy „CY” przy G110... G113. G120 jest samozachowawczy.

Parametry

X Średnica

Przykład: G120

...
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100 [średnica referencyjna]
N4 G110 C0
N5 G0 X110 Z5
N6 G41 Q2 H0
N7 G110 Z-20 CY0
N8 G111 Z-40
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635
N10 G111 Z-20
N11 G113 CY0 K-20 J19.635
N12 G40
N13 G110 X105
N14 M15
...

Przesunięcie punktu zerowego osi C G152

G152 definiuje punkt zerowy osi C absolutnie (baza: punkt referencyjny osi C). Punkt zerowy obowiązuje do końca programu.

Parametry

C Kąt: pozycja wrzeczona "nowego" punktu zerowego osi C

Przykład: G152

...
N1 M5
N2 T7 G197 S1010 G193 F0.08 M104
N3 M14
N4 G152 C30 [punkt zerowy oś C]
N5 G110 C0
N6 G0 X122 Z-50
N7 G71 X100
N8 M15
...

Normowanie osi C G153

G153 resetuje kąt przemieszczenia $>360^\circ$ lub $<0^\circ$ na kąt pomiędzy 0° i 360° - bez przemieszczania osi C.



G153 zostaje używany tylko dla obróbki powierzchni bocznej. Na powierzchni czołowej następuje automatyczne normowanie modulo 360° .

Krótką droga w C G154

G154 określa, że oś C przemieszcza się przy pozycjonowaniu po zoptymalizowanym torze.

Parametry

H Przesunięcie zoptymalizowane on/off

■ 0: OFF

■ 1: ON

Przykład: G154

...

N1 G110 C0

N2 G154 H1

N3 G110 C350 [droga przemieszczenia -10°]

N4 G110 C10 [droga przemieszczenia $+20^\circ$]

N5 G154 H0

N6 G110 C350 [droga przemieszczenia $+340^\circ$]

...

4.24 Obróbka strony czołowej/tylnej

Bieg szybki strona czołowa/tylna G100

G100 przemieszcza się na biegu szybkim po najkrótszym odcinku do "punktu końcowego".

Parametry

- X Punkt końcowy (wymiar średnicy)
- C Kąt końcowy – kierunek kąta: patrz rysunek pomocniczy
- XK Punkt końcowy (kartezyjańskie współrzędne)
- YK Punkt końcowy (kartezyjańskie współrzędne)
- Z Punkt końcowy (default: aktualna pozycja Z)



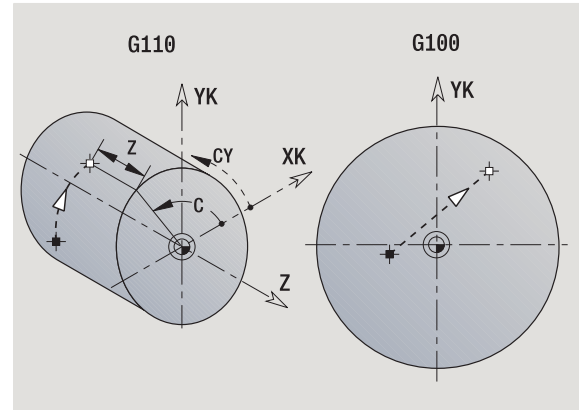
Programowanie:

- X, C, XK, YK, Z: absolutnie, przyrostowo lub samozachowawczo
- Albo X–C lub XK–YK programować



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy G100 narzędzie wykonuje prostoliniowe przemieszczenie. Dla pozycjonowania obrabianego przedmiotu pod określonym kątem można używać G110.



Przykład: G100

...
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N6 G100 XK20 YK5 [bieg szybki strona czołowa]
N7 G101 XK50
N8 G103 XK5 YK50 R50
N9 G101 XK5 YK20
N10 G102 XK20 YK5 R20
N11 G14
N12 M15
...



Liniowo strona czołowa/tylna G101

G101 przemieszcza liniowo z posuwem do "punktu końcowego".

Parametry

- X Punkt końcowy (wymiar średnicy)
- C Kąt końcowy – kierunek kąta: patrz rysunek pomocniczy
- XK Punkt końcowy (kartezjańskie współrzędne)
- YK Punkt końcowy (kartezjańskie współrzędne)
- Z Punkt końcowy (default: aktualna pozycja Z)

Parametry dla opisu geometrii (G80)

- AN Kąt do dodatniej XK-osi
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
 - Brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina łuk kołowy (standard: 0):
 - Q=0: bliski punkt przecięcia
 - Q=1: oddalony punkt przecięcia

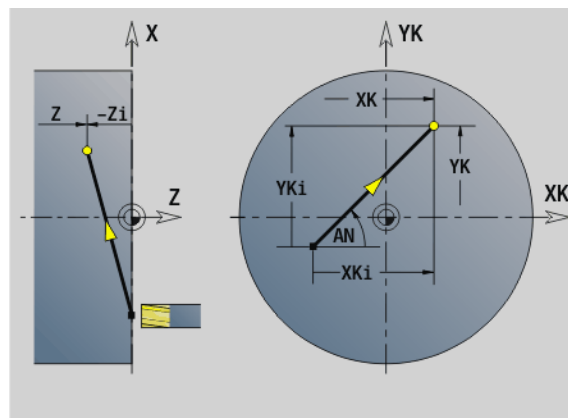


Programowanie:

- X, C, XK, YK, Z: absolutnie, przyrostowo lub samozachowawczo
- Albo X–C lub XK–YK programować



Parametry AN, BR i Q mogą być używane tylko w opisie geometrii, zamykanym z G80 i z przewidzianym dla cyklu.



Przykład: G101

```

...
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z2
N5 G100 XK50 YK0
N6 G1 Z-5
N7 G42 Q1
N8 G101 XK40 [liniowo strona czołowa]
N9 G101 YK30
N10 G103 XK30 YK40 R10
N11 G101 XK-30
N12 G103 XK-40 YK30 R10
N13 G101 YK-30
N14 G103 XK-30 YK-40 R10
N15 G101 XK30
N16 G103 XK40 YK-30 R10
N17 G101 YK0
N18 G100 XK110 G40
N19 G0 X120 Z50
N20 M15
...

```

Łuk kołowy strona czołowa/tylna G102/G103

G102/G103 przemieszcza się kołowo z posuwem do „punktu końcowego”. Kierunek toczenia proszę zaczerpnąć z rysunku pomocniczego.

Parametry

- X Punkt końcowy (wymiar średnicy)
- C Kąt końcowy – kierunek kąta: patrz rysunek pomocniczy
- XK Punkt końcowy (kartezjańskie współrzędne)
- YK Punkt końcowy (kartezjańskie współrzędne)
- R Promień
- I Środek (kartezjański)
- J Środek (kartezjański)
- K Punkt środkowy przy H=2, 3 (kierunek Z)
- Z Punkt końcowy (default: aktualna pozycja Z)
- H Płaszczyzna okręgu (płaszczyzna obróbki) – (default: 0)
 - H=0, 1: obróbka na płaszczyźnie XY (powierzchnia czołowa)
 - H=2: obróbka na płaszczyźnie YZ
 - H=3: obróbka na płaszczyźnie XZ

Parametry dla opisu geometrii (G80)

- AN Kąt do dodatniej XK-osi
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
 - Brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina łuk kołowy (standard: 0):
 - Q=0: bliski punkt przecięcia
 - Q=1: oddalony punkt przecięcia



Parametry AN, BR i Q mogą być używane tylko w opisie geometrii, zamykanym z G80 i z przewidzianym dla cyklu.

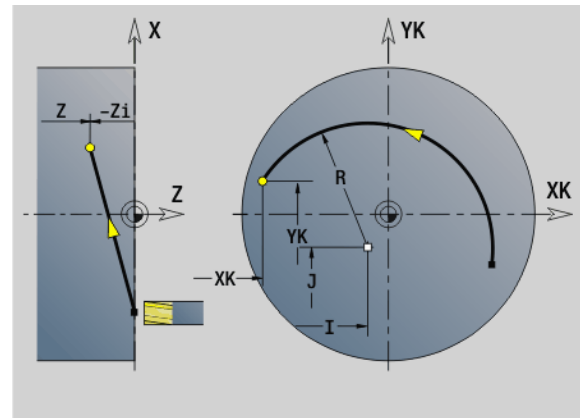
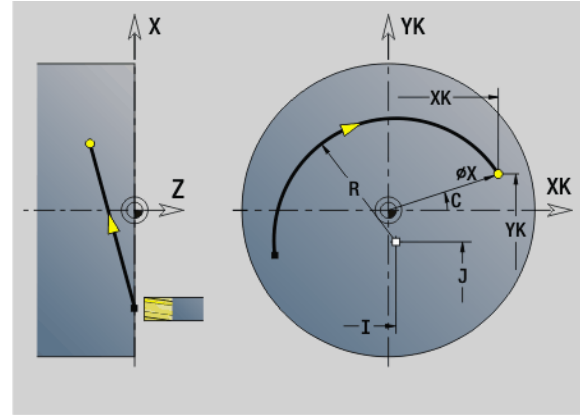
Poprzez programowanie "H=2 lub H=3" można wytwarzać liniowe rowki wpustowe o okrągłym dnie. Definiujemy środek okręgu przy:

- H=2: z I i K
- H=3: z J i K



Programowanie:

- X, C, XK, YK, Z: absolutnie, przyrostowo lub samozachowawczo
- I, J, K: absolutnie lub przyrostowo
- Albo X–C lub XK–YK programować
- Albo „punkt środkowy” lub „promień” programować
- Dla „promienia”: tylko łuki kołowe $\leq 180^\circ$ możliwe
- Punkt końcowy w początku układu współrzędnych: XK=0 i YK=0 zaprogramować



Przykład: G102, G103

...
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N6 G100 XK20 YK5
N7 G101 XK50
N8 G103 XK5 YK50 R50 [łuk kołowy]
N9 G101 XK5 YK20
N10 G102 XK20 YK5 R20
N12 M15
...

4.25 Obróbka powierzchni bocznej

Bieg szybki powierzchnia boczna G110

G110 przemieszcza się na biegu szybkim do punktu końcowego.

G110 jest zalecana dla **pozycjonowania osi C** pod określonym kątem (programowanie: N.. G110 C...).

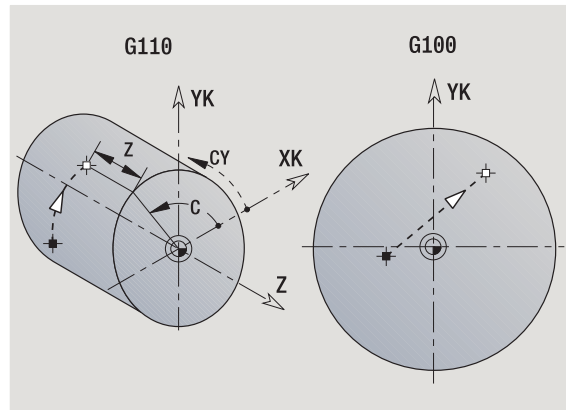
Parametry

- Z Punkt końcowy
C Kąt końcowy
CY Punkt końcowy jako wymiar odcinka (baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy G120-średnicy referencyjnej)
X Punkt końcowy (wymiar średnicy)



Programowanie:

- Z, C, CY: absolutnie, przyrostowo lub samozachowawczo
- Albo Z-C albo Z-CY programować



Przykład: G110

```
...  
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104  
N2 M14  
N3 G120 X100  
N4 G110 C0 [bieg szybki powierzchnia boczna]  
N5 G0 X110 Z5  
N6 G110 Z-20 CY0  
N7 G111 Z-40  
N8 G113 CY39.2699 K-40 J19.635  
N9 G111 Z-20  
N10 G113 CY0 K-20 J19.635  
N11 M15  
...
```

Liniowo powierzchnia boczna G111

G111 przemieszcza liniowo z posuwem do "punktu końcowego".

Parametry

- Z Punkt końcowy
 C Kąt końcowy – kierunek kąta: patrz rysunek pomocniczy
 CY Punkt końcowy jako wymiar odcinka (baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy G120-średnicy referencyjnej)
 X Punkt końcowy (wymiar średnicy) - (default: aktualna pozycja X)

Parametry dla opisu geometrii (G80)

- AN Kąt do dodatniej osi Z
 BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
- Brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina łuk kołowy (standard: 0):
- Q=0: bliski punkt przecięcia
 - Q=1: oddalony punkt przecięcia

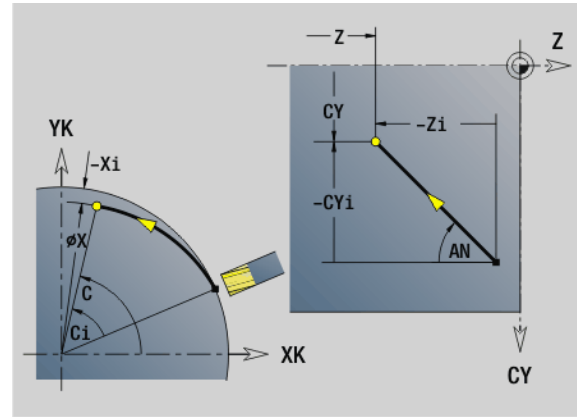


Parametry AN, BR i Q mogą być używane tylko w opisie geometrii, zamykanym z G80 i z przewidzianym dla cyklu.



Programowanie:

- Z, C, CY: absolutnie, przyrostowo lub samozachowawczo
- Albo Z-C albo Z-CY programować



Przykład: G111

```

...
[G111, G120]
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100
N4 G110 C0
N5 G0 X110 Z5
N6 G41 Q2 H0
N7 G110 Z-20 CY0
N8 G111 Z-40 [odcinek liniowy powierzchnia
boczna]
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635
N10 G111 Z-20
N11 G113 CY0 K-20 J19.635
N12 G40
N13 G110 X105
N14 M15
...

```

Łuk kołowy powierzchni boczna G112/G113

G112/G113 przemieszcza się kołowo z posuwem do „punktu końcowego”.

Parametry

- Z Punkt końcowy
 C Kąt końcowy – kierunek kąta: patrz rysunek pomocniczy
 CY Punkt końcowy jako wymiar odcinka (baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy G120-średnicy referencyjnej)
 R Promień
 K Punkt środkowy
 J Punkt środkowy jako wymiar odcinka (baza: rozwinięta powierzchnia boczna przy G120-średnicy referencyjnej)
 W Kąt punkt środkowy (kierunek kąta: patrz rysunek pomocniczy)
 X Punkt końcowy (wymiar średnicy) - (default: aktualna pozycja X)

Parametry dla opisu geometrii (G80)

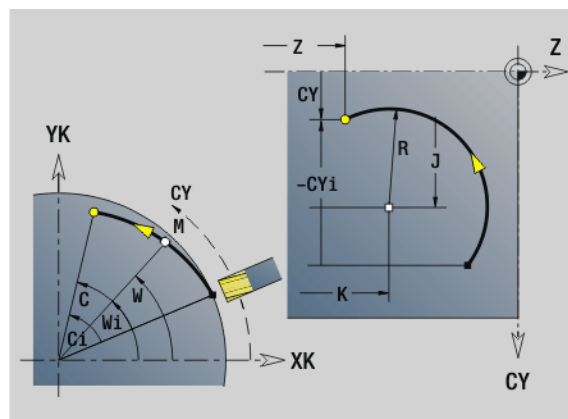
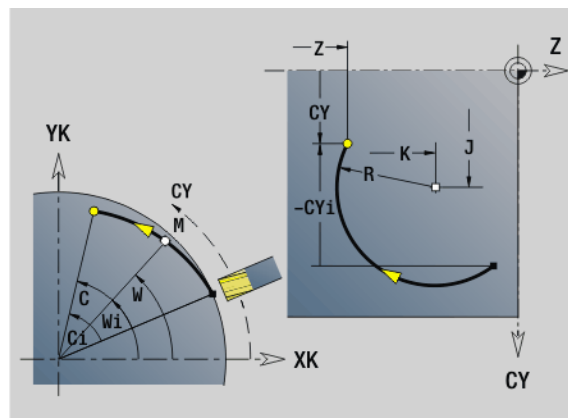
- AN Kąt do dodatniej osi Z
 BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
- Brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina łuk kołowy (standard: 0):
- Q=0: bliski punkt przecięcia
 - Q=1: oddalony punkt przecięcia



Parametry AN, BR i Q mogą być używane tylko w opisie geometrii, zamykanym z G80 i z przewidzianym dla cyklu.

**Programowanie:**

- Z, C, CY: absolutnie, przyrostowo lub samozachowawczo
- K; W, J: absolutnie lub przyrostowo
- Albo Z-C albo Z-CY oraz K-J programować
- Albo „punkt środkowy” lub „promień” programować
- Dla „promienia”: tylko łuki kołowe $\leq 180^\circ$ możliwe

**Przykład: G112, G113**

...

N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104

N2 M14

N3 G120 X100

N4 G110 C0

N5 G0 X110 Z5

N7 G110 Z-20 CY0

N8 G111 Z-40

N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635 [łuk kołowy]

N10 G111 Z-20

N11 G112 CY0 K-20 J19.635

N13 M15

4.26 Cykle frezowania

Przegląd cykli frezowania

- G791 liniowy rowek na stronie czołowej. Pozycja i długość rowka są definiowane bezpośrednio w cyklu; szerokość rowka=średnica freza: Strona 354
- G792 liniowy rowek na powierzchni bocznej. Pozycja i długość rowka są definiowane bezpośrednio w cyklu; szerokość rowka=średnica freza: Strona 355
- G793 cykl konturu i cykl frezowania figury na powierzchni czołowej. Opis konturu następuje bezpośrednio po cyklu zakończonym z G80 (cykl kompatybilny MANUALplus 4110): Strona 356
- G794 cykl konturu i cykl frezowania figury na powierzchni bocznej. Opis konturu następuje bezpośrednio po cyklu zakończonym z G80 (cykl kompatybilny MANUALplus 4110): Strona 358
- G797 frezowanie czołowe. Frezuje figury (okrąg, n-kąt, pojedyncze powierzchnie, kontury) jako wysepki na powierzchni czołowej: Strona 360
- G798 frezowanie rowka spiralnego. Frezuje rowek spiralny na powierzchni bocznej, szerokość rowka = średnica freza: Strona 362
- G840 frezowanie konturu. Frezuje kontury ICP i figury. W przypadku zamkniętych konturów frezowanie dokonywane jest wewnątrz, zewnątrz lub na konturze, w przypadku otwartych konturów z lewej, z prawej lub na konturze. G840 jest używane dla powierzchni czołowej i bocznej: Strona 363
- G845 frezowanie kieszeni obróbka zgrubna. Przeciąganie zamkniętych konturów ICP i figur na powierzchni czołowej i bocznej: Strona 372
- G846 frezowanie kieszeni obróbka na gotowo. Obróbka na gotowo zamkniętych konturów ICP i figur na powierzchni czołowej i bocznej: Strona 378

Definicje konturu w części obróbkowej (figury)

- Płaszczyzna czołowa
 - G301 liniowy rowek: Strona 242
 - G302/G303 kołowy rowek: Strona 242
 - G304 koło pełne: Strona 243
 - G305 prostokąt: Strona 243
 - G307 wielokąt: Strona 244
- Powierzchnia boczna
 - G311 liniowy rowek: Strona 251
 - G312/G313 okrągły rowek: Strona 251
 - G314 koło pełne: Strona 252
 - G315 prostokąt: Strona 252
 - G317 wielokąt: Strona 253



Liniowy rowek strona czołowa G791

G791 frezuje rowek od aktualnej pozycji narzędzia do punktu końcowego. Szerokość rowka odpowiada średnicy freza. Nie zostaje obliczany naddatek.

Parametry

- X Punkt końcowy rowka we współrzędnych biegunowych (wymiar średnicy)
 C Kąt końcowy. Punkt końcowy rowka we współrzędnych biegunowych (kierunek kąta: patrz rysunek pomocniczy)
 XK Punkt końcowy rowka (kartezjańskie współrzędne)
 YK Punkt końcowy rowka (kartezjańskie współrzędne)
 K Długość rowka odniesiona do punktu środkowego freza
 A Kąt rowka (baza: patrz rysunek pomocniczy)
 ZE Dno frezowania
 ZS Górną krawędź frezowania
 J Głębokość frezowania
- J>0: kierunek wcięcia -Z
 - J<0: kierunek wcięcia +Z
- P Maksymalne wcięcie (default: całkowita głębokość jednym przejściem)
 F Posuw wcięcia (default: aktywny posuw)

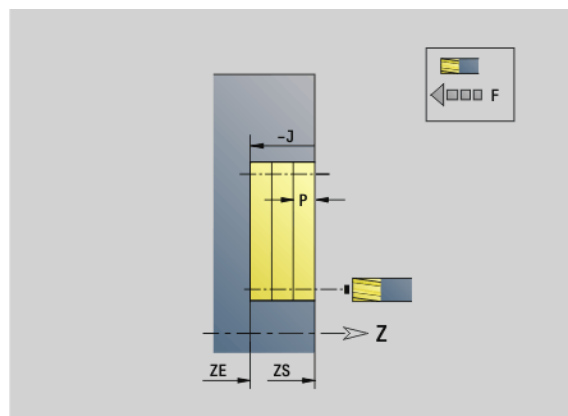
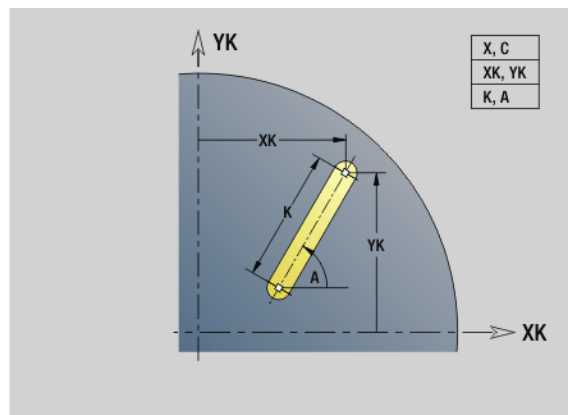
Kombinacje parametrów przy definiowaniu punktu końcowego: patrz ilustracja

Kombinacje parametrów przy definiowaniu płaszczyzny frezowania:

- Dno frezowania ZE, górną krawędź frezowania ZS
- Dno frezowania ZE, głębokość frezowania J
- Górną krawędź frezowania ZS, głębokość frezowania J
- Dno frezowania ZE



- Nachylić wrzeciono **przed** wywołaniem G791 na żądaną pozycję kątową.
- Jeśli używamy zespołu do pozycjonowania wrzeciona (bez C), to zostaje wytwarzany osiowy rowek, centrycznie do osi obrotu.
- Jeśli J lub ZS są zdefiniowane, to cykl dosuwa w Z na odstęp bezpieczeństwa i frezuje potem rowek. Jeżeli J i ZS nie zostaną podane, to cykl frezuje od aktualnej pozycji narzędzia.



Przykład: G791

%791.NC

[G791]

N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104

N2 M14

N3 G110 C0

N4 G0 X100 Z2

N5 G100 XK20 YK5

N6 G791 XK30 YK5 ZE-5 J5 P2

N7 M15

KONIEC

Liniowy rowek powierzchnia boczna G792

G792 frezuje rowek od aktualnej pozycji narzędzia do punktu końcowego. Szerokość rowka odpowiada średnicy freza. Nie zostaje obliczany naddatek.

Parametry

- Z Punkt końcowy rowka
- C Kąt końcowy. Punkt końcowy rowka (kierunek kąta: patrz ilustracja pomocnicza)
- K Długość rowka odniesiona do punktu środkowego freza
- A Kąt rowka (baza: patrz rysunek pomocniczy)
- XE Dno frezowania
- XS Górna krawędź frezowania
- J Głębokość frezowania
 - $J > 0$: kierunek wcięcia $-X$
 - $J < 0$: kierunek wcięcia $+X$
- P Maksymalne wcięcie (default: całkowita głębokość jednym przejściem)
- F Posuw wcięcia (default: aktywny posuw)

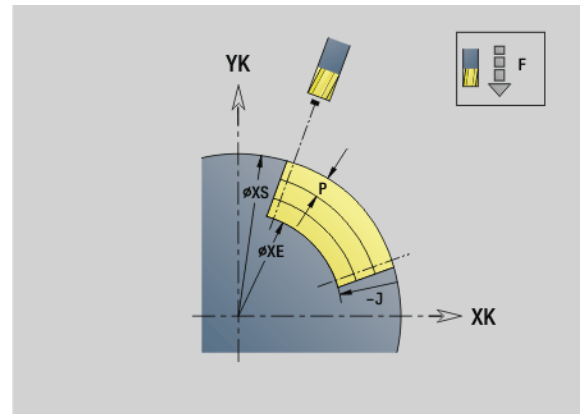
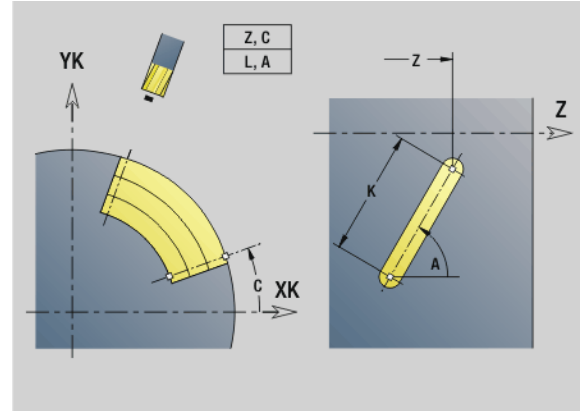
Kombinacje parametrów przy definiowaniu punktu końcowego: patrz ilustracja

Kombinacje parametrów przy definiowaniu płaszczyzny frezowania:

- Dno frezowania XE, górna krawędź frezowania XS
- Dno frezowania XE, głębokość frezowania J
- Górna krawędź frezowania XS, głębokość frezowania J
- Dno frezowania XE



- Nachylić wrzeciono **przed** wywołaniem G792 na wymaganą pozycję kątową.
- Jeśli używamy zespołu do pozycjonowania wrzeciona (bez osi C), to zostaje wytwarzany radialny rowek, równoległy do osi Z.
- Jeśli J lub XS są zdefiniowane, to cykl dosuwa w X na odstęp bezpieczeństwa i frezuje potem rowek. Jeżeli J i XS nie zostanie podana, to cykl frezuje od aktualnej pozycji narzędzia.



Przykład: G792

```
%792.NC
[G792]
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z5
N5 G0 X102 Z-30
N6 G792 K25 A45 XE97 J3 P2 F0.15
N7 M15
KONIEC
```



Cykl konturu i cykl frezowania figury powierzchni czołowa G793

G793 frezuje figury lub „dowolne kontury” (otwarte lub zamknięte).

Po G793 następuje:

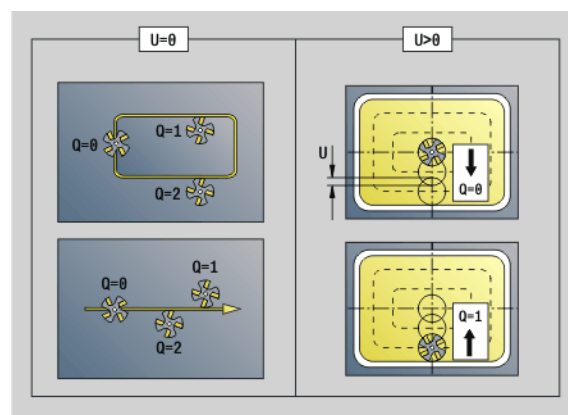
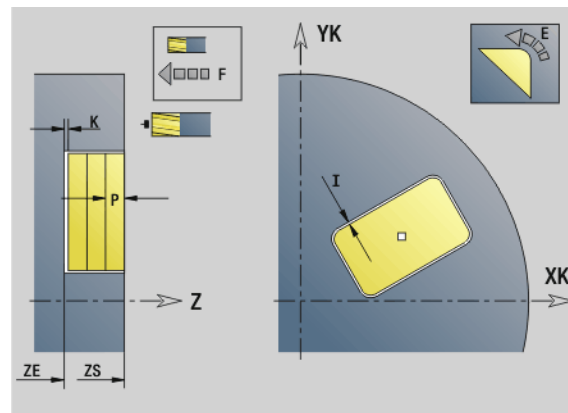
- **przewidziana do frezowania figura z:**
 - z definicją konturu figury (G301..G307) – patrz “Kontury strony czołowej/tylnej” na stroni 238
 - Zakończenie konturu frezowania (G80)
- **dowolny kontur z:**
 - punktem początkowym konturu frezowania (G100)
 - Kontur frezowania (G101, G102, G103)
 - Zakończenie konturu frezowania (G80)



Proszę wykorzystywać opis konturu z ICP w części geometrycznej programu i cykle G840, G845 jak i G846.

Parametry

- ZS Górna krawędź frezowania
ZE Dno frezowania
P Maksymalne wcięcie (default: całkowita głębokość jednym przejściem)
U Współczynnik nałożenia: frezowanie konturu lub kieszeni (default: 0)
- U=0: frezowanie konturu
 - U>0: frezowanie kieszeni – minimalne nakładanie się torów frezowania = $U \cdot \text{średnica freza}$
- R Promień wejścia (promień łuku wejścia/łuku wyjścia) - (standard: 0)
- R=0: element konturu zostaje najechany bezpośrednio, dosuw do punktu najazdu powyżej płaszczyzny frezowania – potem prostopadły dosuw wgłębny
 - R>0: frez przemieszcza się po łuku wejściowym/wyjściowym, przylegającym tangencjalnie do elementu konturu.
 - R<0: przy narożach wewnętrznych: frez przemieszcz się po łuku wejściowym/wyjściowym, przylegającym tangencjalnie do elementu konturu.
 - $R \setminus < 0$ na narożach zewnętrznych: długość liniowego elementu wejściowego/wyjściowego, element konturu zostaje tangencjalnie najechany/opuszczony
- I Naddatek równoległe do konturu
K Naddatek Z
F Posuw wcięcia
E Zredukowany posuw dla elementów kołowych (standard: aktualny posuw)



Parametry

- H Kierunek biegu frezowania (default: 0): wpływa wraz z kierunkiem obrotu freza na **kierunek frezowania**
- 0: ruch przeciwbieżny
 - 1: ruch współbieżny
- Q Typ cyklu (default: 0): znaczenie zależy od „U”
- **Frezowanie konturu (U=0)**
 - Q=0: punkt środkowy freza na konturze
 - Q=1, zamknięty kontur: frezowanie wewnętrzne
 - Q=1, otwarty kontur: na lewo w kierunku obróbki
 - Q=2, zamknięty kontur: frezowanie zewnętrzne
 - Q=2, otwarty kontur: na prawo w kierunku obróbki
 - Q=3, otwarty kontur: pozycja frezowania zależy od „H” i kierunku obrotu freza – patrz rysunek pomocniczy
 - **Frezowanie kieszeni (U>0)**
 - Q=0: od wewnątrz do zewnątrz
 - Q=1: od zewnątrz do wewnątrz
- O Obróbka zgrubna/obróbka wykańczająca
- 0: obróbka zgrubna. Na każdej płaszczyźnie wcięcia zostaje obrabiana cała powierzchnia.
 - 1: obróbka wykańczająca. Przy ostatnim wcięciu w materiał zostaje obrabiana powierzchnia. Przy wszystkich pozostałych wcięciach zostaje obrabiany kontur.



- **Głębokość frezowania:** cykl oblicza głębokość z **górnej krawędzi frezowania i dna frezowania** – przy uwzględnieniu naddatków.
- **Kompensacja promienia freza:** zostanie przeprowadzona (za wyjątkiem frezowania konturu z Q=0).
- **Najazd i odjazd:** przy zamkniętych konturach punkt pionowy od pozycji narzędzia na pierwszy element konturu jest pozycją dosuwu i odsuwu. Jeśli nie można ustalić pionu, to punkt startu pierwszego elementu jest pozycją dosuwu i odsuwu. Czy dokonany zostanie bezpośredni dosuw, czy też po łuku, operator decyduje przy frezowaniu konturu i przy obróbce na gotowo (frezowanie kieszeni) poprzez **promień wejściowy**.
- **G57-/G58-naddatki** są uwzględniane, jeśli **naddatki I, K** nie są zaprogramowane:
 - G57: naddatek w kierunku X, Z
 - G58: naddatek „przesuwa” przewidziany do frezowania kontur przy
 - frezowaniu wewnętrznym i zamkniętych konturach: do wewnątrz
 - frezowaniu zewnętrznym i zamkniętych konturach: na zewnątrz
 - otwarty kontur i Q=1: na lewo w kierunku obróbki
 - otwarty kontur i Q=2: na prawo w kierunku obróbki



Cykl frezowania konturu i figury powierzchni boczna G794

G794 frezuje figury lub „dowolne kontury” (otwarte lub zamknięte).

Po G794 następuje:

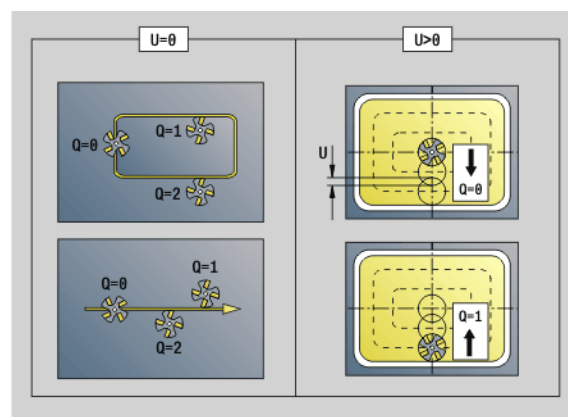
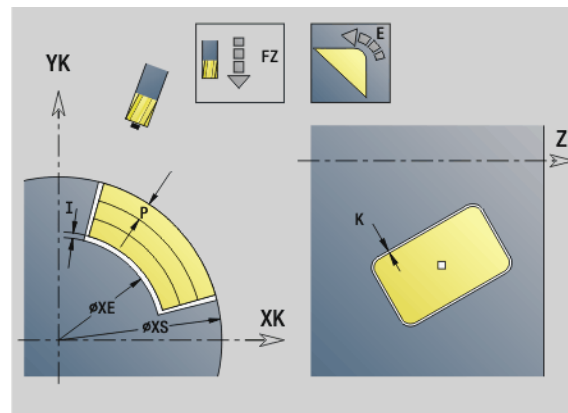
- przewidziana do frezowania figura z:
 - Definicja konturu figury (G311..G317) – patrz “Kontury powierzchni bocznej” na stroni 247
 - Zakończenie konturu frezowania (G80)
- dowolny kontur z:
 - punktem startu (G110)
 - opisem konturu (G111, G112, G113)
 - Zakończenie konturu frezowania (G80)



Proszę wykorzystywać opis konturu z ICP w części geometrycznej programu i cykle G840, G845 jak i G846.

Parametry

- XS Górna krawędź frezowania (wymiar średnicy)
- XE dno frezowania (wymiar średnicy)
- P Maksymalne wcięcie (default: całkowita głębokość jednym przejściem)
- U Współczynnik nałożenia: frezowanie konturu lub kieszeni (default: 0)
- U=0: frezowanie konturu
 - U>0: frezowanie kieszeni – minimalne nakładanie się torów frezowania = $U \cdot \text{średnica freza}$
- R Promień wejścia (promień łuku wejścia/łuku wyjścia) - (standard: 0)
- R=0: element konturu zostaje najechany bezpośrednio, dosuw do punktu najazdu powyżej płaszczyzny frezowania – potem prostopadły dosuw wstępny
 - R>0: frez przemieszcza się po łuku wejściowym/wyjściowym, przylegającym tangencjalnie do elementu konturu.
 - R<0: przy narożach wewnętrznych: frez przemieszcza się po łuku wejściowym/wyjściowym, przylegającym tangencjalnie do elementu konturu.
 - R<0 na narożach zewnętrznych: długość liniowego elementu wejściowego/wyjściowego, element konturu zostaje tangencjalnie najechany/opuszczony
- I Naddatek X
- K Naddatek równoległy do konturu
- F Posuw wcięcia
- E Zredukowany posuw dla elementów kołowych (standard: aktualny posuw)



Przykład: G794

```
%314_G315.NC
[G314 / G315]
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z5
N5 G794 XS100 XE97 P2 U0.5 R0 K0.5 F0.15
N6 G314 Z-35 C0 R20
N7 G80
N8 M15
KONIEC
```

Parametry

- H Kierunek biegu frezowania (default: 0): wpływa wraz z kierunkiem obrotu freza na **kierunek frezowania**
- 0: ruch przeciwbieżny
 - 1: ruch współbieżny
- Q Typ cyklu (default: 0): znaczenie zależy od „U”
- **Frezowanie konturu (U=0)**
 - Q=0: punkt środkowy freza na konturze
 - Q=1, zamknięty kontur: frezowanie wewnętrzne
 - Q=1, otwarty kontur: na lewo w kierunku obróbki
 - Q=2, zamknięty kontur: frezowanie zewnętrzne
 - Q=2, otwarty kontur: na prawo w kierunku obróbki
 - Q=3, otwarty kontur: pozycja frezowania zależy od „H” i kierunku obrotu freza – patrz rysunek pomocniczy
 - **Frezowanie kieszeni (U>0)**
 - Q=0: od wewnątrz do zewnątrz
 - Q=1: od zewnątrz do wewnątrz
- O Obróbka zgrubna/obróbka wykańczająca
- 0: obróbka zgrubna. Na każdej płaszczyźnie wcięcia zostaje obrabiana cała powierzchnia.
 - 1: obróbka wykańczająca. Przy ostatnim wcięciu w materiał zostaje obrabiana powierzchnia. Przy wszystkich pozostałych wcięciach zostaje obrabiany kontur.



- **Głębokość frezowania:** cykl oblicza głębokość frezowania z **górnej krawędzi frezowania i dna frezowania** – przy uwzględnieniu naddatków.
- **Kompensacja promienia freza:** zostanie przeprowadzona (za wyjątkiem frezowania konturu z Q=0).
- **Najazd i odjazd:** przy zamkniętych konturach punkt pionowy od pozycji narzędzia na pierwszy element konturu jest pozycją dosuwu i odsuwu. Jeśli nie można ustalić pionu, to punkt startu pierwszego elementu jest pozycją dosuwu i odsuwu. Czy dokonany zostanie bezpośredni dosuw, czy też po łuku, operator decyduje przy frezowaniu konturu i przy obróbce na gotowo (frezowanie kieszeni) poprzez **promień wejściowy**.
- **G57-/G58-naddatki** są uwzględniane, jeśli **naddatki I, K** nie są zaprogramowane:
 - G57: naddatek w kierunku X, Z
 - G58: naddatek „przesuwa” przewidziany do frezowania kontur przy
 - frezowaniu wewnętrznym i zamkniętych konturach: do wewnątrz
 - frezowaniu zewnętrznym i zamkniętych konturach: na zewnątrz
 - otwarty kontur i Q=1: na lewo w kierunku obróbki
 - otwarty kontur i Q=2: na prawo w kierunku obróbki

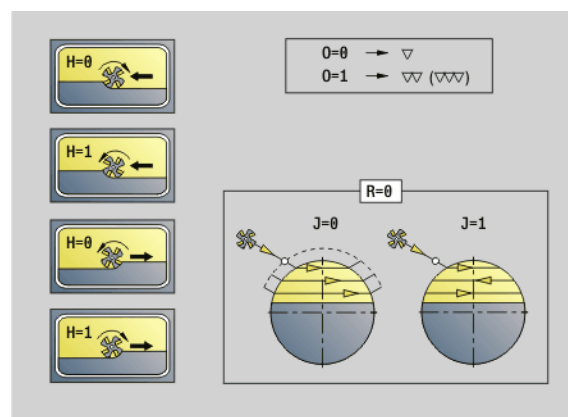
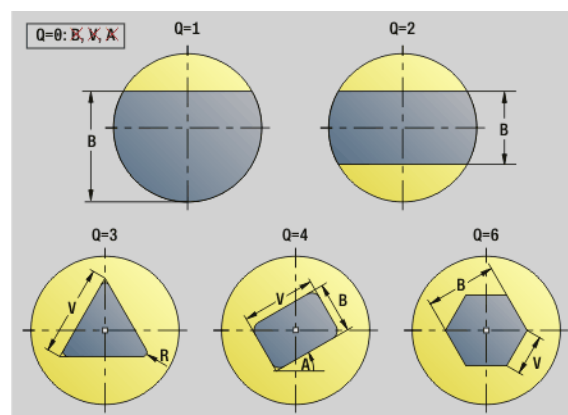
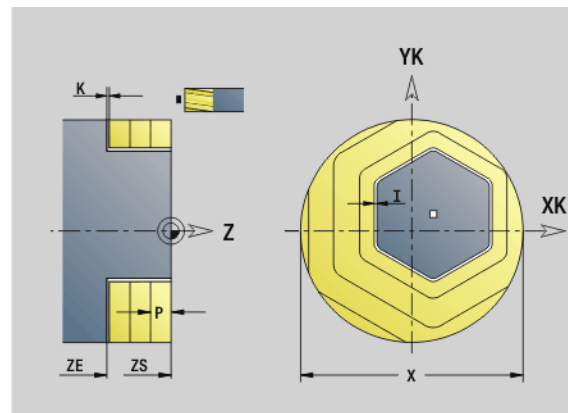


Frezowanie powierzchni, powierzchnia czołowa G797

G797 frezuje w zależności od „Q” płaszczyzny, wielokąt lub zdefiniowaną w poleceniu po G797 figurę.

Parametry

- ID Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu
- NS Numer wiersza - początek fragmentu konturu
- Figury: numer wiersza figury
 - Dowolne zamknięte kontury: pierwszy element konturu (nie punkt startu)
- X Średnica ograniczenia
- ZS Górna krawędź frezowania
- ZE Dno frezowania
- B Szerokość rozwarcia (pomijana przy Q=0): definiuje materiał, który pozostaje. Przy parzystej liczbie powierzchni można zaprogramować „B” alternatywnie do „V”.
- Q=1: B=pozostała grubość
 - Q>=2: B=rozwartość klucza
- V Długość krawędzi (pomijana dla Q=0)
- R Fazka/zaokrąglenie
- A Kąt nachylenia (baza patrz rysunek pomocniczy) - pomijany przy Q=0
- Q Liczba powierzchni (default: 0): zakres: $0 \leq Q \leq 127$
- Q=0: po G799 następuje opis figury (G301... G307, G80) lub zamknięty opis konturu (G100, G101-G103, G80)
 - Q=1: powierzchnia
 - Q=2: dwie przesunięte względem siebie o 180° płaszczyzny
 - Q=3: trójkąt
 - Q=4: prostokąt, kwadrat
 - Q>4: wielokąt
- P Maksymalne wcięcie (default: całkowita głębokość jednym przejściem)
- U Współczynnik nałożenia (default: 0,5): minimalne nałożenie torów frezowania = $U \cdot \text{średnica freza}$
- I Naddatek równoległy do konturu
- K Naddatek Z
- F Posuw wcięcia
- E Zredukowany posuw dla elementów kołowych (standard: aktualny posuw)
- H Kierunek biegu frezowania (default: 0): wpływa wraz z kierunkiem obrotu freza na **kierunek frezowania** (patrz rysunek pomocniczy)
- 0: ruch przeciwbieżny
 - 1: ruch współbieżny



Parametry

- O Obróbka zgrubna/obróbka wykańczająca
- 0: obróbka zgrubna. Na każdej płaszczyźnie wcięcia zostaje obrabiana cała powierzchnia.
 - 1: obróbka wykańczająca. Przy ostatnim wcięciu w materiał zostaje obrabiana powierzchnia. Przy wszystkich pozostałych wcięciach zostaje obrabiany kontur.
- J Kierunek frezowania. Definiuje w przypadku wielokątów bez fazki/zaokrąglenia, czy frezowanie jest jedno- czy też dwukierunkowe (patrz ilustracja).
- 0: jednokierunkowo
 - 1: dwukierunkowo

Wskazówki dotyczące programowania:

Cykl oblicza głębokość z „Z” i „ZE” – przy uwzględnieniu naddatków.

Powierzchnie i figury, definiowane przy pomocy G797 (Q>0), leżą symetrycznie w centrum. Figura, zdefiniowana w następnym poleceniu może leżeć **poza centrum**.

Po „G797 Q0 ..” następuje:

- **przewidziana do frezowania figura z:**
 - z definicją konturu figury (G301..G307) – patrz “Kontury strony czołowej/tylnej” na stroni 238
 - Zakończenie konturu frezowania (G80)
- **dowolny kontur z:**
 - punktem początkowym konturu frezowania (G100)
 - Kontur frezowania (G101, G102, G103)
 - Zakończenie konturu frezowania (G80)

Przykład: G797

```
%797.NC
[G797]
N1 T9 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G797 X100 Z0 ZE-5 B50 R2 A0 Q4 P2 U0.5
N6 G100 Z2
N7 M15
KONIEC
```

Przykład: G797 / G304

```
%304_G305.NC
[G304]
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G797 X100 ZS0 ZE-5 Q0 P2 F0.15
N6 G304 XK20 YK5 R20
N7 G80
N4 G0 X100 Z2
N5 G797 X100 ZS0 ZE-5 Q0 P2 F0.15
N6 G305 XK20 YK5 R6 B30 K45 A20
N7 G80
N8 M15
KONIEC
```



Frezowanie rowka spiralnego G798

G798 frezuje rowek spiralny od aktualnej pozycji narzędzia do punktu końcowego X, Z. Szerokość rowka odpowiada średnicy freza.

Parametry

- X Punkt końcowy (wymiar średnicy) - (default: aktualna pozycja X)
- Z Punkt końcowy rowka
- C Kąt startu
- F skok gwintu:
 - F dodatni: gwint prawoskrętny
 - F ujemny: gwint lewoskrętny
- P Długość dobiegu - rampa na początku rowka (default: 0)
- K Długość wybiegu - rampa na końcu rowka (default: 0)
- U Głębokość gwintu
- I Maksymalne wcięcie (default: całkowita głębokość jednym przejściem)
- E Wartość redukcji dla zredukowania dosuwu (default: 1)
- D Liczba zwojów

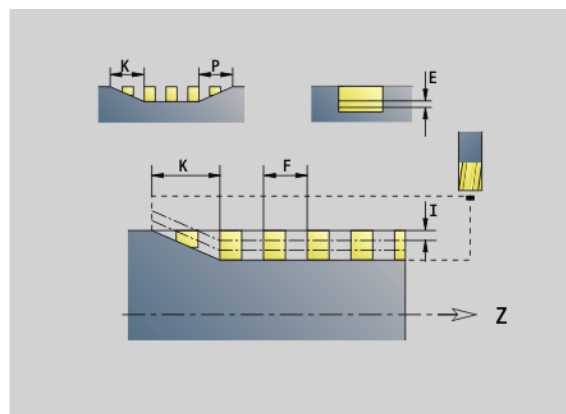
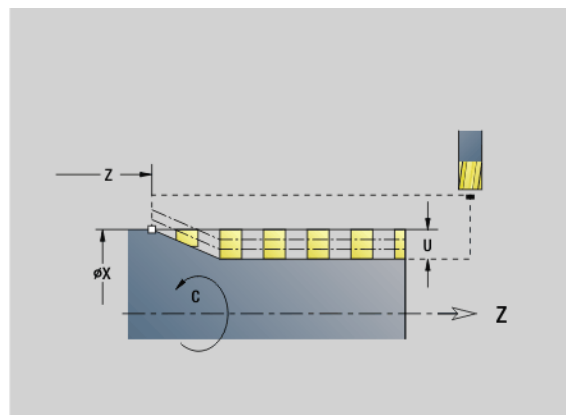
Wcięcia:

- Pierwsze wejście w materiał zostaje wykonane z wcięcie I.
- Dalsze wcięcia zostają obliczone przez Sterowanie w następujący sposób:

$$\text{aktualny dosuw} = I * (1 - (n-1) * E)$$
 (n: n-ty dosuw)
- Redukowanie dosuwu następuje do $\geq 0,5$ mm. Potem każdy dalszy dosuw zostaje przeprowadzony z 0,5 mm.



Rowek spiralny może zostać frezowany wyłącznie na zewnątrz.



Przykład: G798

%798.NC

[G798]

N1 T9 G197 S1200 G195 F0.2 M104

N2 M14

N3 G110 C0

N4 G0 X80 Z15

N5 G798 X80 Z-120 C0 F20 K20 U5 I1

N6 G100 Z2

N7 M15

KONIEC

Frezowanie konturu G840

G840 – podstawy

G840 frezuje figury albo otwarte lub zamknięte kontury (figury lub "dowolne kontury").

Strategie wcięcia: wybrać, w zależności od freza, jedną z następujących strategii:

- **Wcięcie prostopadłe:** cykl przemieszcza do punktu startu, wcina w materiał i frezuje kontur.
- **Określenie pozycji, wiercenie, frezowanie.** Obróbka następuje etapami:
 - pobranie wiertła
 - określenie pozycji nawiercania za pomocą „G840 A1 ..“
 - Wiercenie wstępne z „G71 NF ..“
 - Wywołanie cyklu „G840 A0 ..“. Cykl pozycjonuje powyżej pozycji nawiercania, wcina się w materiał i frezuje kontur.
- **Wiercenie wstępne, frezowanie.** Obróbka następuje etapami:
 - wiercenie wstępne z „G71 ..“
 - Pozycjonować frez powyżej odwiertu. Wywołanie cyklu „G840 A0 ..“. Cykl wcina w materiał i frezuje kontur lub fragment konturu.

Jeżeli kontur frezowania składa się z kilku części, to G840 uwzględnia przy nawiercaniu i frezowaniu wszystkie te części tego konturu. Proszę wywołać „G840 A0 ..“ dla każdego fragmentu osobno, jeśli określa się pozycje nawiercania bez „G840 A1 ..“.

Naddatek: G58-naddatek "przesuwa" przeznaczony do frezowania kontur w zadanym poprzez **typ cyklu Q** kierunku.

- Frezowanie wewnętrzne, zamknięty kontur: przesuw do wewnątrz
- Frezowanie zewnętrzne, zamknięty kontur: przesuw do zewnątrz
- Otwarty kontur: przesuw, w zależności od "Q" w lewo lub w prawo



- Przy „Q=0“ naddatki nie zostają uwzględnione.
- G57- i ujemne G58-naddatki nie zostają uwzględniane.

G840 – określanie pozycji nawiercania

„G840 A1 ..” określa pozycje nawiercania i zapisuje je w ukazanej w „NF” referencji. Proszę programować tylko ukazane w poniższej tabeli parametry.

Patrz także:

- G840 – podstawy Strona 363
- G840 – frezowanie Strona 366

Parametry - określenie pozycji nawiercania wstępnego

Q Typ cyklu (= miejsce frezowania)

- Otwarte kontury. Przy przecinaniu się "Q" definiuje czy pierwszy obszar (od punktu startu) lub czy cały kontur jest obrabiany.
 - Q=0: punkt środkowy freza na konturze (pozycja nawiercania = punkt startu).
 - Q=1: obróbka z lewej konturu. Przy przecinaniu się tylko pierwszy obszar konturu uwzględnić.
 - Q=2: obróbka z prawej konturu. Przy przecinaniu się tylko pierwszy obszar konturu uwzględnić.
 - Q=3: nie jest dozwolona
 - Q=4: obróbka z lewej konturu. Przy przecinaniu się uwzględnić cały kontur.
 - Q=5: obróbka z prawej konturu. Przy przecinaniu się uwzględnić cały kontur.
- Zamknięte kontury
 - Q=0: punkt środkowy freza na konturze (pozycja nawiercania = punkt startu).
 - Q=1: frezowanie wewnętrzne
 - Q=2: frezowanie zewnętrzne
 - Q=3..5: nie jest dozwolona

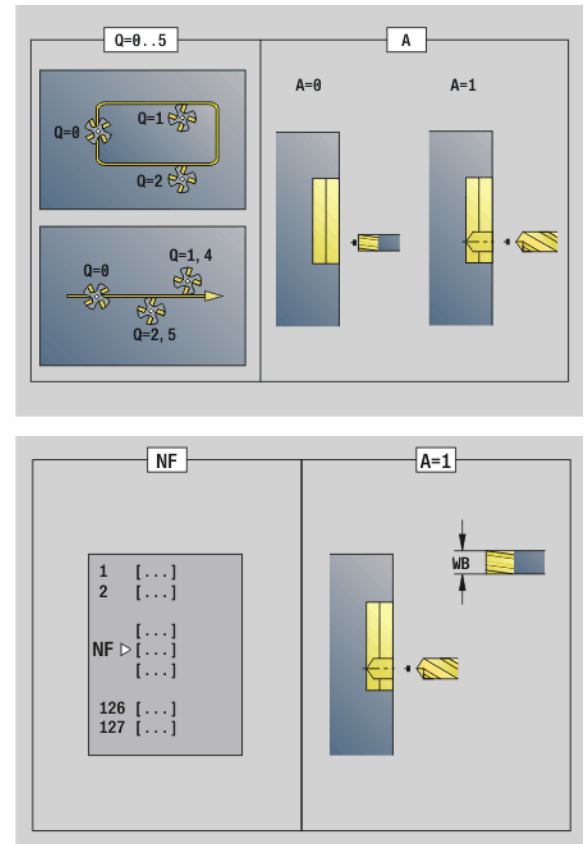
ID Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu

NS Numer wiersza startu konturu - początek fragmentu konturu

- Figury: numer wiersza figury
- Dowolne zamknięte kontury: pierwszy element konturu (nie punkt startu)
- Otwarty kontur: pierwszy element konturu (nie punkt startu)

NE Numer wiersza końca konturu - koniec fragmentu konturu

- Figury, dowolne zamknięte kontury: brak danych
- Otwarty kontur: ostatni element konturu
- Kontur składa się z jednego elementu:
 - Brak danych: obróbka w kierunku konturu
 - NS=NE programowano: obróbka w kierunku przeciwnym do kierunku konturu



Parametry - określenie pozycji nawiercania wstępnego

D Początek numer elementu przy figurach

Kierunek opisu konturu w przypadku figur jest "w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara". Pierwszy element konturu przy figurach:

- Kołowy rowek: większy łuk kołowy
- Koło pełne: górny półokrąg
- Prostokąty, wielokąty i liniowe rowki: "kąt położenia" pokazuje na pierwszy element konturu.

V Koniec numer elementu przy figurach

A Przebieg „określania pozycji nawiercania”: A=1

NF Znacznik pozycji – referencja, pod którą cykl zapisuje w pamięci pozycje nawiercania [1..127].

WB Średnica obróbki dodatkowej - średnica freza

„D” i „V” programujemy, aby obrabiać części figury.



- Cykl uwzględnia przy obliczaniu pozycji nawiercania także średnicę aktywnego narzędzia. Dlatego też należy pobrać wiertło przed wywołaniem „G840 A1 ..”.
- Proszę zaprogramować naddatki przy określaniu pozycji wiercenia wstępnego i przy frezowaniu.



G840 nadpisuje pozycje nawiercania, które zapisane są w referencji "NF".

G840 – frezowanie

Kierunek frezowania i kompensacja promienia freza (FRK) zmieniamy przy pomocy typu cyklu **Q**, kierunku obiegu freza **H** i kierunku obrotu freza (patrz tabela. Proszę programować tylko ukazane w poniższej tabeli parametry.

Patrz także:

- G840 – podstawy Strona 363
- G840 – określanie pozycji nawiercania Strona 364

Parametry – frezowanie

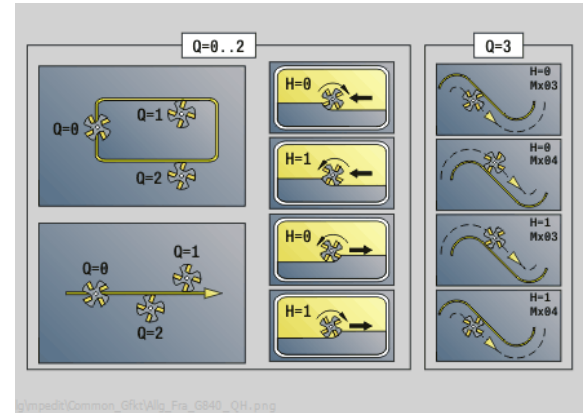
Q Typ cyklu (= miejsce frezowania).

- Otwarte kontury. Przy przecinaniu się "Q" definiuje czy pierwszy obszar (od punktu startu) lub czy cały kontur jest obrabiany.
 - Q=0: punkt środkowy freza na konturze (bez FRK)
 - Q=1: obróbka z lewej konturu. Przy przecinaniu się G840 uwzględnia tylko pierwszy obszar konturu (punkt startu 1. punkt przecięcia).
 - Q=2: obróbka z prawej konturu. Przy przecinaniu się G840 uwzględnia tylko pierwszy obszar konturu (punkt startu 1. punkt przecięcia).
 - Q=3: zależny od "H" i kierunek obrotu freza określają kierunek, w którym następuje frezowanie (patrz tabela). Przy przecinaniu się G840 uwzględnia tylko pierwszy obszar konturu (punkt startu 1. punkt przecięcia).
 - Q=4: obróbka z lewej konturu. Przy przecinaniu się G840 uwzględnia cały kontur.
 - Q=5: obróbka z prawej konturu. Przy przecinaniu się G840 uwzględnia cały kontur.
- Zamknięte kontury
 - Q=0: punkt środkowy freza na konturze (pozycja nawiercania = punkt startu).
 - Q=1: frezowanie wewnętrzne
 - Q=2: frezowanie zewnętrzne
 - Q=3..5: nie jest dozwolona

ID Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu

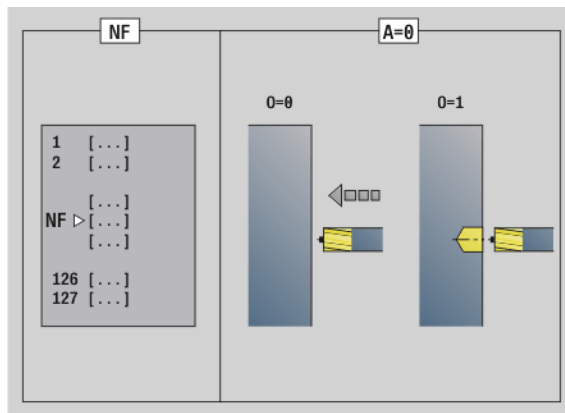
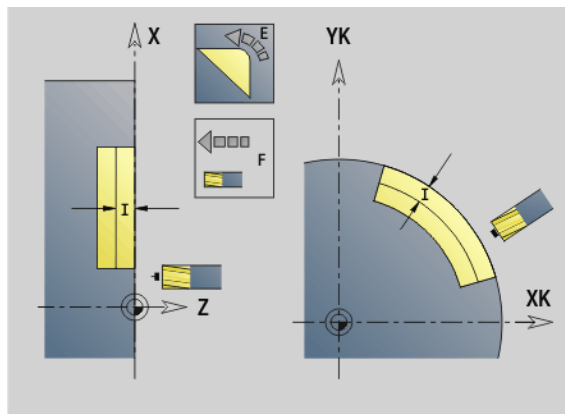
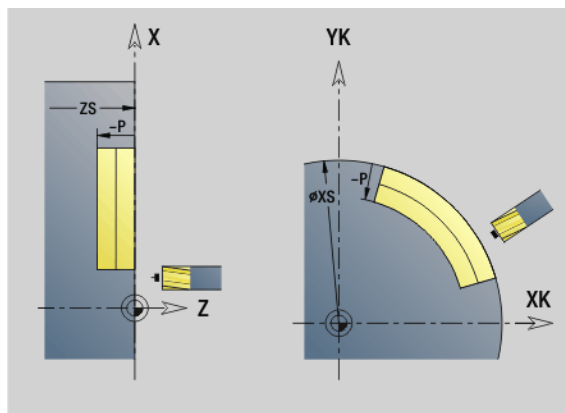
NS Numer wiersza - początek fragmentu konturu

- Figury: numer wiersza figury
- Dowolne otwarte lub zamknięte kontury: pierwszy element konturu (nie punkt startu)



Parametry – frezowanie

- NE Numer wiersza - koniec fragmentu konturu
- Figury, dowolne zamknięte kontury: brak danych
 - Dowolny otwarty kontur: ostatni element konturu
 - Kontur składa się z jednego elementu:
 - Brak danych: obróbka w kierunku konturu
 - NS=NE programowano: obróbka w kierunku przeciwnym do kierunku konturu
- H Kierunek biegu frezowania (standard: 0)
- 0: ruch przeciwbieżny
 - 1: ruch współbieżny
- I (Maksymalny) dosuw (default: frezowanie jednym wcięciem)
- F Posuw wcięcia (wcięcie wgłąb) - (default: aktywny posuw)
- E Zredukowany posuw dla elementów kołowych (standard: aktualny posuw)
- R Promień łuku wejścia/łuku wyjścia (standard: 0)
- R=0: element konturu zostaje najechany bezpośrednio, dosuw do punktu najazdu powyżej płaszczyzny frezowania, potem prostopadły dosuw wgłąbny
 - R>0: frez przemieszcza się po łuku wejściowym/ wyjściowym, przylegającym tangencjalnie do elementu konturu.
 - R<0: przy narożach wewnętrznych: frez przemieszcz się po łuku wejściowym/wyjściowym, przylegającym tangencjalnie do elementu konturu.
 - R<0 dla naroży zewnętrznych: element konturu zostaje tangencjalnie najechany/opuszczony
- P Głębokość frezowania (default: głębokość z opisu konturu)
- XS Górna krawędź frezowania powierzchnia boczna (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)
- ZS Górna krawędź frezowania powierzchnia czołowa (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)
- RB Płaszczyzna powrotu (standard: z powrotem na pozycję startu)
- Strona czołowa/tylna: pozycja powrotu w kierunku Z
 - Powierzchnia boczna: pozycja powrotu w kierunku X (wymiar średnicy)
- D Początek numer elementu, jeśli obrabiane są figury.
- V Koniec, numer elementu, jeśli obrabiane są figury.
- Kierunek opisu konturu w przypadku figur jest "w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara". Pierwszy element konturu przy figurach:
- Kołowy rowek: większy łuk kołowy
 - Koło pełne: górny półokrąg
 - Prostokąty, wielokąty i liniowe rowki: "kąt położenia" pokazuje na pierwszy element konturu.
- A Przebieg „frezowania,okrawania”: A=0 (standard=0)



Parametry – frezowanie

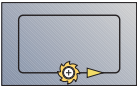
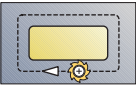
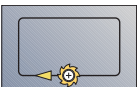

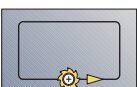

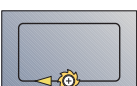

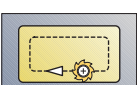

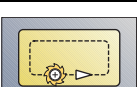

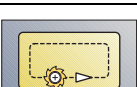


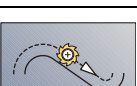


- NF Znacznik pozycji – referencja, z której cykl pobiera pozycje nawiercania [1..127].
- O Zachowanie przy wcięciu w materiał (standard: 0)
 - O=0: pogłębianie prostopadłe
 - O=1: z wierceniem wstępnym
 - NF zaprogramowany: cykl pozycjonuje frez powyżej pierwszej zapisanej w NF pozycji nawiercania, wcina w materiał i frezuje pierwszą część. W odpowiednim przypadku cykl pozycjonuje frez na następną pozycję nawiercania i dokonuje obróbki następnej części, etc.
 - NF nie zaprogramowany: cykl wcina się w materiał z aktualnej pozycji i frezuje dany fragment. Proszę powtórzyć tę obróbkę w razie konieczności dla następnego fragmentu, itd.

Najazd i odjazd: w przypadku zamkniętych konturów punkt pionowy od pozycji narzędzia na pierwszy element konturu jest pozycją dosuwu i odsuwu. Jeśli nie można ustalić pionu, to punkt startu pierwszego elementu jest pozycją dosuwu i odsuwu. Przy figurach wybieramy z "D" i "V" element najazdu/odjazdu.

Przebieg cyklu przy frezowaniu

- 1 Pozycja startu (X, Z, C) jest to pozycja przed cyklem.
- 2 oblicza dosuwu na głębokość frezowania.
- 3 dosuwa na bezpieczny odstęp.
 - Dla O=0: wcina na pierwszą głębokość frezowania.
 - Dla O=1: wcina na pierwszą głębokość frezowania.
- 4 Frezuje kontur.
- 5 ■ Przy otwartych konturach i rowkach o szerokości rowka = średnica freza: wcina na następną głębokość frezowania, lub wcina na następną głębokość frezowania i frezuje kontur w przeciwnym kierunku.
 - Przy zamkniętych konturach i rowkach: podnosi o odstęp bezpieczeństwa, dosuwa i wcina na następną głębokość frezowania lub zagłębia dla następnej głębokości frezowania.
- 6 Powtarza 4...5, aż kompletny kontur zostaje wyfrezowany.
- 7 Odsuwa się od materiału odpowiednio do "płaszczyzny powrotu RB".

Kierunek frezowania i kompensacja promienia freza (FRK) zmieniamy przy pomocy typu cyklu Q, kierunku frezowania H i kierunku obrotu freza (patrz tabela). Proszę programować tylko ukazane w poniższej tabeli parametry.

Frezowanie konturu G840									
Typ cyklu	Kierunek frezowania	Kierunek obrotu narzędzia	FRK	Wykonanie	Typ cyklu	Kierunek frezowania	Kierunek obrotu narzędzia	FRK	Wykonanie
Kontur (Q=0)	–	Mx03	–		zewnątrz	przeciwbieżnie (H=0)	Mx04	w lewo	
Kontur	–	Mx03	–		zewnątrz	współbieżnie (H=1)	Mx03	w lewo	
Kontur	–	Mx04	–		zewnątrz	współbieżnie (H=1)	Mx04	w prawo	
Kontur	–	Mx04	–		Kontur (Q=0)	–	Mx03	–	
wewnątrz (Q=1)	przeciwbieżnie (H=0)	Mx03	w prawo		Kontur	–	Mx04	–	
wewnątrz	przeciwbieżnie (H=0)	Mx04	w lewo		w prawo (Q=3)	przeciwbieżnie (H=0)	Mx03	w prawo	
wewnątrz	współbieżnie (H=1)	Mx03	w lewo		w lewo (Q=3)	przeciwbieżnie (H=0)	Mx04	w lewo	
wewnątrz	współbieżnie (H=1)	Mx04	w prawo		w lewo (Q=3)	współbieżnie (H=1)	Mx03	w lewo	
zewnątrz (Q=2)	przeciwbieżnie (H=0)	Mx03	w prawo		w prawo (Q=3)	współbieżnie (H=1)	Mx04	w prawo	

G840 – usuwanie zadziorów

G840 usuwa zadziory, jeśli zaprogramowano szerokość fazy **B**. Jeśli występują przecinania na konturze, to określamy przy pomocy **typ cyklu Q** określamy, czy ma być obrabiany pierwszy fragment (od punktu startu) czy też cały kontur. Proszę programować tylko ukazane w poniższej tabeli parametry.

Parametry – usuwanie zadziorów

Q Typ cyklu (= miejsce frezowania).

- Otwarte kontury. Przy przecinaniu się "Q" definiuje czy pierwszy obszar (od punktu startu) lub czy cały kontur jest obrabiany.
 - Q=0: punkt środkowy freza na konturze (bez FRK)
 - Q=1: obróbka z lewej konturu. Przy przecinaniu się G840 uwzględnia tylko pierwszy obszar konturu (punkt startu 1. punkt przecięcia).
 - Q=2: obróbka z prawej konturu. Przy przecinaniu się G840 uwzględnia tylko pierwszy obszar konturu (punkt startu 1. punkt przecięcia).
 - Q=3: zależny od "H" i kierunku obrotu freza określają kierunek, w którym następuje frezowanie (patrz tabela). Przy przecinaniu się G840 uwzględnia tylko pierwszy obszar konturu (punkt startu 1. punkt przecięcia).
 - Q=4: obróbka z lewej konturu. Przy przecinaniu się G840 uwzględnia cały kontur.
 - Q=5: obróbka z prawej konturu. Przy przecinaniu się G840 uwzględnia cały kontur.
- Zamknięte kontury
 - Q=0: punkt środkowy freza na konturze (pozycja nawiercania = punkt startu).
 - Q=1: frezowanie wewnętrzne
 - Q=2: frezowanie zewnętrzne
 - Q=3..5: nie jest dozwolona

ID Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu

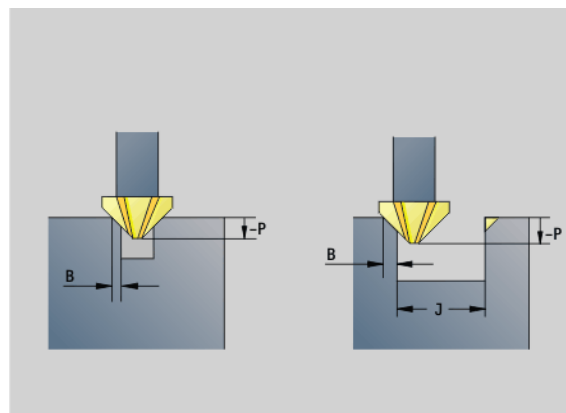
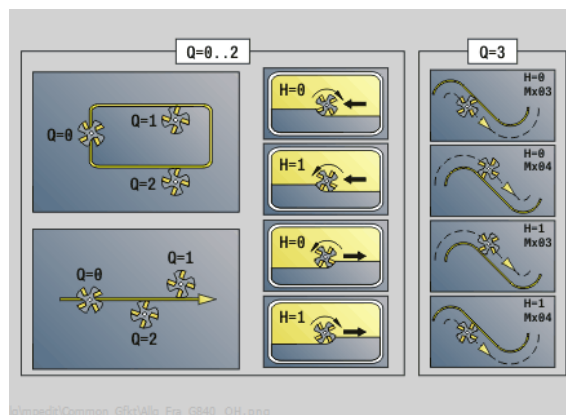
NS Numer wiersza - początek fragmentu konturu

- Figury: numer wiersza figury
- Dowolne otwarte lub zamknięte kontury: pierwszy element konturu (nie punkt startu)

NE Numer wiersza - koniec fragmentu konturu

- Figury, dowolne zamknięte kontury: brak danych
- Dowolny otwarty kontur: ostatni element konturu
- Kontur składa się z jednego elementu:
 - Brak danych: obróbka w kierunku konturu
 - NS=NE programowano: obróbka w kierunku przeciwnym do kierunku konturu

E Zredukowany posuw dla elementów kołowych (standard: aktualny posuw)



Parametry – usuwanie zadziórów

- R Promień łuku wejścia/łuku wyjścia (standard: 0)
- R=0: element konturu zostaje najechany bezpośrednio, dosuw do punktu najazdu powyżej płaszczyzny frezowania, potem prostopadły dosuw wgłębny
 - R>0: frez przemieszcza się po łuku wejściowym/wyjściowym, przylegającym tangencjalnie do elementu konturu.
 - R<0: przy narożach wewnętrznych: frez przemieszcz się po łuku wejściowym/wyjściowym, przylegającym tangencjalnie do elementu konturu.
 - R<0 dla naroży zewnętrznych: element konturu zostaje tangencjalnie najechany/opuszczony
- P Głębokość frezowania (podawana jako wartość ujemna)
- XS Górna krawędź frezowania powierzchnia boczna (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)
- ZS Górna krawędź frezowania powierzchnia czołowa (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)
- RB Płaszczyzna powrotu (standard: z powrotem na pozycję startu)
- Strona czołowa/tylna: pozycja powrotu w kierunku Z
 - Powierzchnia boczna: pozycja powrotu w kierunku X (wymiar średnicy)
- B Szerokość fazki przy okrawaniu krawędzi górnych
- J Średnica obr.wstępnej. Przy otwartych konturach zostaje obliczony okrawany kontur na podstawie programowanego konturu i "J".
- Obowiązuje:
- J zaprogramowane: cykl okrawa wszystkie strony rowka (patrz „1” na ilustracji).
 - J nie programowane: narzędzia okrawania takie szerokie, że obydwie strony rowka mogą być okrawane jednym przejściem (patrz „2” na ilustracji).
- D Początek numer elementu, jeśli obrabiane są figury.
- V Koniec, numer elementu, jeśli obrabiane są figury.
- Kierunek opisu konturu w przypadku figur jest "w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara". Pierwszy element konturu przy figurach:
- Kołowy rowek: większy łuk kołowy
 - Koło pełne: górny półokrąg
 - Prostokąty, wielokąty i liniowe rowki: "kąt położenia" pokazuje na pierwszy element konturu.
- A Przebieg „frezowania,okrawania”: A=0 (standard=0)

Najazd i odjazd: w przypadku zamkniętych konturów punkt pionowy od pozycji narzędzia na pierwszy element konturu jest pozycją dosuwu i odsuwu. Jeśli nie można ustalić pionu, to punkt startu pierwszego elementu jest pozycją dosuwu i odsuwu. Przy figurach wybieramy z "D" i "V" element najazdu/odjazdu.

Przebieg cyklu przy okrawaniu

- 1 Pozycja startu (X, Z, C) jest to pozycja przed cyklem.
- 2 Przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa i wcina w materiał do pierwszej głębokości frezowania.
- 3 ■ "J" nie programowane: frezuje programowany kontur.
■ "J" programowany, otwarty kontur: oblicza i frezuje "nowy" kontur.
- 4 Odsuwa się od materiału odpowiednio do "płaszczyzny powrotu RB".



Frezowanie kieszeni obróbka zgrubna G845

G845 – podstawy

G845 obrabia zgrubnie zamknięte kontury. Proszę wybrać, w zależności od freza, jedną z następujących **strategii wcięcia**:

- Prostopadłe wcięcie w materiał
- Wcięcie w materiał na nawierconej pozycji
- Wcięcie w materiał ruchem wahadłowym lub spiralnym

Dla "wcięcia w materiał na nawierconej pozycji" znajdują się do dyspozycji następujące alternatywy:

- **Określenie pozycji, wiercenie, frezowanie.** Obróbka następuje etapami:
 - pobranie wiertła
 - określenie pozycji wiercenia wstępnego z „G845 A1 ..” lub z A2 uplasować pozycje wiercenia wstępnego w centrum figury
 - Wiercenie wstępne z „G71 NF ..”
 - Wywołanie cyklu „G845 A0 ..”. Cykl pozycjonuje powyżej pozycji nawiercania, wcina się w materiał i frezuje kieszeń.



Parametry O=1 i NF muszą zostać zdefiniowane.

- **Wiercenie, frezowanie.** Obróbka następuje etapami:
 - Przy pomocy „G71 ..” dokonać wiercenia wstępnego w obrębie kieszeni.
 - Pozycjonować frez nad odwiertem i wywołać „G845 A0 ..”. Cykl wcina w materiał i frezuje ten fragment.

Jeżeli kieszeń składa się z kilku części, to G845 uwzględnia przy nawiercaniu i frezowaniu wszystkie te części kieszeni. Proszę wywołać „G845 A0 ..” dla każdego fragmentu osobno, jeśli określa się pozycje nawiercania bez „G845 A1 ..”.



G845 uwzględnia następujące naddatki:

- G57: naddatek w kierunku X, Z
- G58: równoodległy naddatek na płaszczyźnie frezowania

Proszę zaprogramować naddatki przy określaniu pozycji wiercenia wstępnego i przy frezowaniu.

G845 – określanie pozycji nawiercania

„G845 A1 ..” określa pozycje nawiercania i zachowuje je w ukazanej w „NF” referencji. Cykl uwzględnia przy obliczaniu pozycji nawiercania także średnicę aktywnego narzędzia. Dlatego też należy pobrać wiertło przed wywołaniem „G845 A1 ..”. Proszę programować tylko ukazane w poniższej tabeli parametry.

Patrz także:

- G845 – podstawy: Strona 372
- G845 – frezowanie: Strona 374

Parametry - określenie pozycji nawiercania wstępnego

ID Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu

NS Numer wiersza startu konturu

- Figury: numer wiersza figury
- Dowolne zamknięte kontury: pierwszy element konturu (nie punkt startu)

B Głębokość frezowania (default: głębokość z opisu konturu)

XS Górna krawędź frezowania powierzchnia boczna (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)

ZS Górna krawędź frezowania powierzchnia czołowa (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)

I Naddatek w kierunku X (wymiar promienia)

K Naddatek w kierunku Z

Q Kierunek obróbki (standard: 0)

- 0: od wewnątrz do zewnątrz

- 1: od zewnątrz do wewnątrz

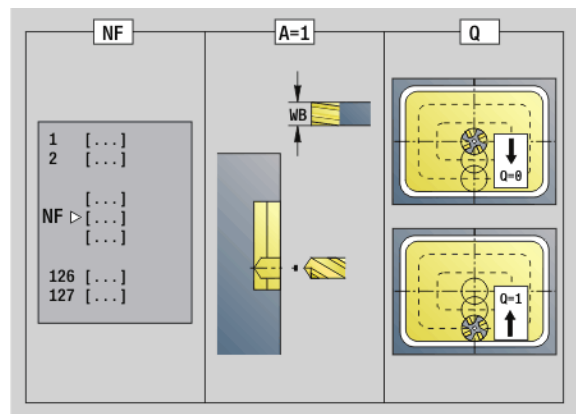
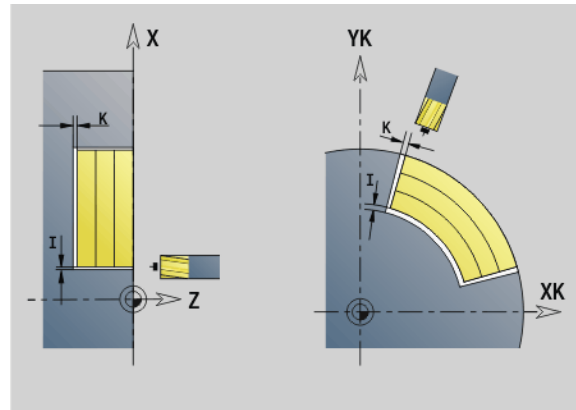
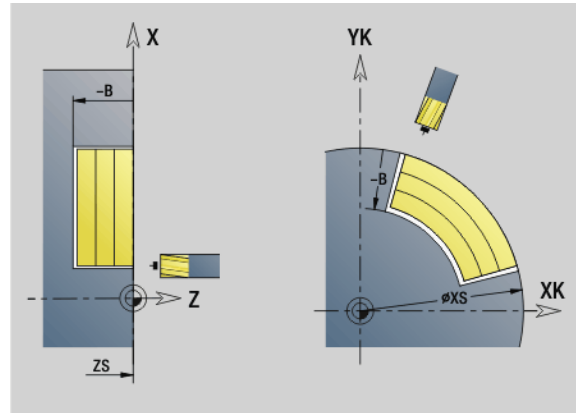
A Przebieg „określenia pozycji nawiercania”: A=1

NF Znacznik pozycji – referencja, pod którą cykl zapisuje w pamięci pozycje nawiercania [1..127].

WB Długość wejścia w materiał - średnica freza



- G845 nadpisuje pozycje nawiercania, które zapisane są w referencji „NF”.
- Parametr „WB” jest wykorzystywany zarówno przy określaniu pozycji nawiercania, jak i przy frezowaniu. Przy określaniu pozycji nawiercania „WB” opisuje średnicę freza.



G845 – frezowanie

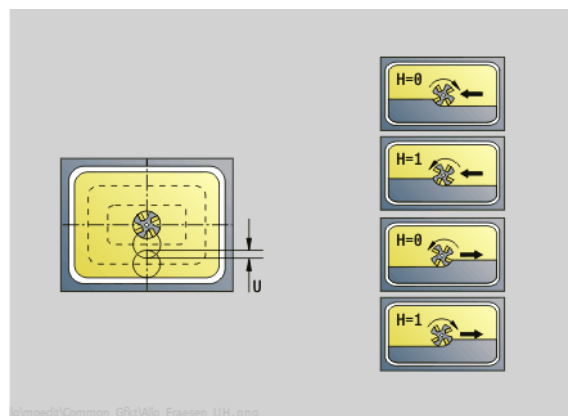
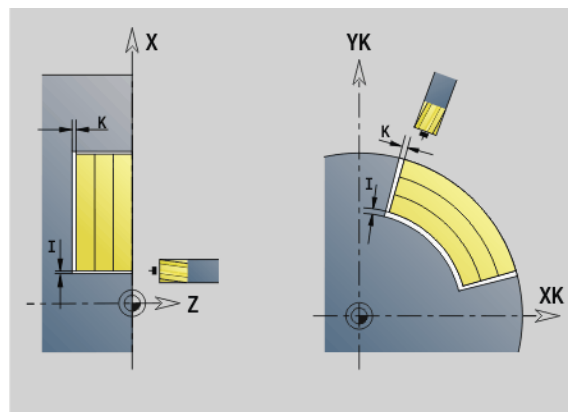
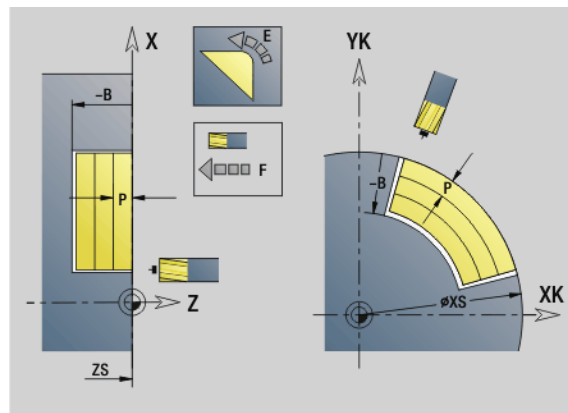
Kierunek frezowania zmieniam przy pomocy kierunku obiegu freza **H**, kierunku obróbki **Q** i kierunku obrotu freza (patrz poniższa tabela). Proszę programować tylko ukazane w poniższej tabeli parametry.

Patrz także:

- G845 – podstawy: Strona 372
- G845 – określanie pozycji nawiercania: Strona 373

Parametry – frezowanie

ID	Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu
NS	Numer wiersza startu konturu <ul style="list-style-type: none"> ■ Figury: numer wiersza figury ■ Dowolne zamknięte kontury: pierwszy element konturu (nie punkt startu)
B	Głębokość frezowania (default: głębokość z opisu konturu)
P	(Maksymalny) dosuw (default: frezowanie jednym wcięciem)
XS	Górna krawędź frezowania powierzchnia boczna (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)
ZS	Górna krawędź frezowania powierzchnia czołowa (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)
I	Naddatek w kierunku X (wymiar promienia)
K	Naddatek w kierunku Z
U	(Minimalny) współczynnik nałożenia. Określa nakładanie się na siebie torów frezowania (standard: 0,5) Nałożenie = $U \cdot \text{średnica freza}$
V	Współczynnik wybiegu (przy obróbce z osią C bez funkcji)
H	Kierunek biegu frezowania (standard: 0) <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: ruch przeciwbieżny ■ 1: ruch współbieżny
F	Posuw wcięcia w materiał dla wcięcia na głębokość (standard: aktywny posuw)
E	Zredukowany posuw dla elementów kołowych (standard: aktualny posuw)
RB	Płaszczyzna powrotu (standard: z powrotem na pozycję startu) <ul style="list-style-type: none"> ■ Strona czołowa/tylna: pozycja powrotu w kierunku Z ■ Powierzchnia boczna: pozycja powrotu w kierunku X (wymiar średnicy)
Q	Kierunek obróbki (standard: 0) <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: od wewnątrz do zewnątrz ■ 1: od zewnątrz do wewnątrz



Parametry – frezowanie

A Przebieg „frezowania”: A=0 (standard=0)

NF Znacznik pozycji – referencja, z której cykl pobiera pozycje nawiercania [1..127].

O Zachowanie przy wcięciu w materiał (standard: 0)

O=0 (wcięcie prostopadłe): cykl przemieszcza na punkt startu, wcina w materiał z posuwem wcięcia i frezuje kieszeń.

O=1 (wcięcie na nawiercanej pozycji):

■ „NF” zaprogramowany: cykl pozycjonuje frez powyżej pierwszej pozycji nawiercania, wcina w materiał i frezuje pierwszą część. W odpowiednim przypadku cykl pozycjonuje frez na następną pozycję nawiercania i dokonuje obróbki następnej części, etc.

■ „NF” nie zaprogramowany: cykl wcina się w materiał z aktualnej pozycji i frezuje dany fragment. Jeśli to konieczne proszę pozycjonować frez na następną pozycję nawiercania i dokonać obróbki następnej części, etc.

O=2, 3 (wcięcie ruchem spiralnym): frez wchodzi w materiał pod kątem „W” i frezuje okręgi o średnicy „WB”. Kiedy zostanie osiągnięta głębokość frezowania „P”, cykl przechodzi do frezowania planowego.

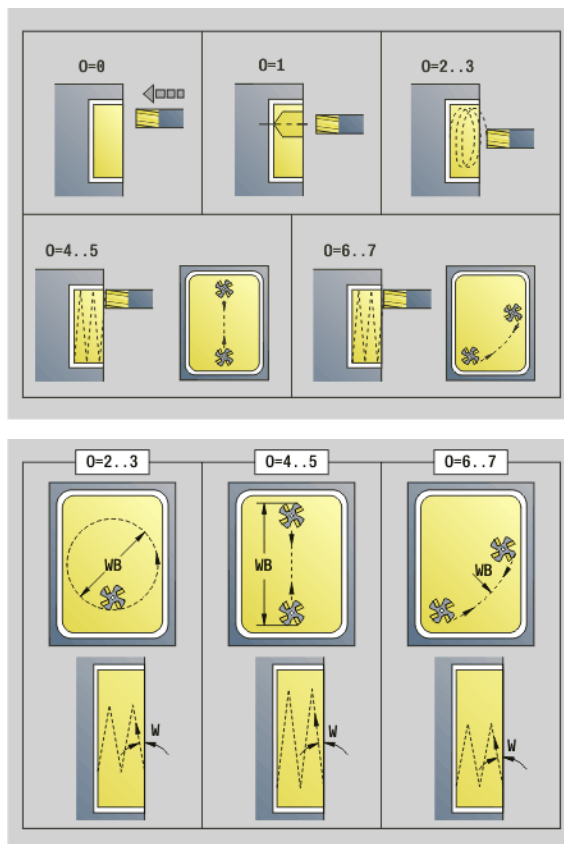
■ O=2 – manualnie: cykl wcina się w materiał z aktualnej pozycji i dokonuje obróbki danego fragmentu, który osiągalny jest z tej pozycji.

■ O=3 – automatycznie: cykl oblicza pozycję wcięcia w materiał, wchodzi w materiał i dokonuje obróbki tego fragmentu. Ruch wcięcia w materiał dobiega końca, jeśli to możliwe, w punkcie startu pierwszego toru frezowania. Jeżeli kieszeń składa się z kilku części, to cykl obrabia wszystkie fragmenty po kolei.

O=4, 5 (wcięcie ruchem wahadłowym, liniowo): frez wchodzi w materiał pod kątem „W” i frezuje liniowy tor o długości „WB”. Kąt położenia definiuje się w „WE”. Następnie cykl frezuje ten tor w odwrotnym kierunku. Kiedy zostanie osiągnięta głębokość frezowania „P”, cykl przechodzi do frezowania planowego.

■ O=4 – manualnie: cykl wcina się w materiał z aktualnej pozycji i dokonuje obróbki danego fragmentu, który osiągalny jest z tej pozycji.

■ O=5 – automatycznie: cykl oblicza pozycję wcięcia w materiał, wchodzi w materiał i dokonuje obróbki tego fragmentu. Ruch wcięcia w materiał dobiega końca, jeśli to możliwe, w punkcie startu pierwszego toru frezowania. Jeżeli kieszeń składa się z kilku części, to cykl obrabia wszystkie fragmenty po kolei. Pozycja wcięcia w materiał zostaje określona w następujący sposób, w zależności od figury i „Q”:



Parametry – frezowanie

- Q0 (od wewnątrz do zewnątrz):
 - liniowy rowek, prostokąt, wielokąt: punkt referencyjny figury
 - okrąg: środek okręgu
 - kołowy rowek, „dowolny“ kontur: punkt startu leżącego najdalej wewnątrz toru frezowania
- Q1 (od zewnątrz do wewnątrz):
 - liniowy rowek: punkt startu rowka
 - kołowy rowek, okrąg: nie zostaje obrabiany
 - prostokąt, wielokąt: punkt startu pierwszego elementu liniowego
 - „dowolny“ kontur: punkt startu pierwszego elementu liniowego (musi istnieć przynajmniej jeden element liniowy)

O=6, 7 (wcięcie ruchem wahadłowym, kołowo): frez wchodzi w materiał pod kątem „W” i frezuje łuk kołowy, wynoszący 90°. Następnie cykl frezuje ten tor w odwrotnym kierunku. Kiedy zostanie osiągnięta głębokość frezowania „P”, cykl przechodzi do frezowania planowego. „WE” definiuje środek łuku a „WB” promień.

- O=6 – manualnie: pozycja narzędzia odpowiada pozycji środka łuku kołowego. Frez przemieszcza się do początku łuku i wcina w materiał.
- O=7 – automatycznie (dozwolone tylko dla kołowych rowków i okręgów): cykl oblicza pozycję wejścia w materiał w zależności od „Q”:
- Q0 (od wewnątrz do zewnątrz):
 - kołowy rowek: łuk kołowy leży na promieniu krzywizny rowka
 - okrąg: nie dozwolony
- Q1 (od zewnątrz do wewnątrz): kołowy rowek, okrąg: łuk kołowy leży na zewnętrznym torze frezowania

W Kąt wcięcia w kierunku dosuwu

WE Kąt położenia toru frezowania/łuku kołowego. Oś bazowa:

- Strona czołowa lub tylna: dodatnia oś XK
- Powierzchnia boczna: dodatnia oś Z

Znaczenie standardowe kąta położenia, w zależności od "O".

- O=4: WE= 0°
- O=5 i
 - Liniowy rowek, prostokąt, wielokąt: WE= kąt położenia figury
 - Kołowy rowek, okrąg: WE=0°
 - „Dowolny“ kontur i Q0 (od wewnątrz do zewnątrz): WE=0°
 - „Dowolny“ kontur i Q1 (od zewnątrz do wewnątrz): kąt położenia elementu startu

WB Długość wcięcia w materiał/średnica wcięcia w materiał (standard: 1,5 * średnica freza)



Proszę uwzględnić przy kierunku obróbki Q=1 (od zewnątrz do wewnątrz):

- Kontur musi rozpoczynać się z elementu liniowego.
- Jeśli elementem startu jest WB, to WB zostaje skrócone do długości elementu startu.
- Długość elementu startu nie może być mniejsza od 1,5-krotnej wartości średnicy freza.

Przebieg cyklu

- 1 Pozycja startu (X, Z, C) jest to pozycja przed cyklem.
- 2 Oblicza kolejność skrawania (wcięcie na płaszczyźnie frezowania, wcięcie na głębokość frezowania); oblicza drogi wcięcia ruchem wahadłowym lub spiralnym.
- 3 Przemieszcza się na odstęp bezpieczeństwa i wcina, w zależności od "O" na pierwszą głębokość frezowania lub ruchem wahadłowym lub śrubowym.
- 4 Frezuje płaszczyznę.
- 5 Podnosi o odstęp bezpieczeństwa, powtórnie dosuwa i wcina na następną głębokość frezowania.
- 6 Powtarza 4...5, aż cała powierzchnia zostanie wyfrezowana.
- 7 Odsuwa się od materiału odpowiednio do "płaszczyzny powrotu RB".

Na **kierunek frezowania** można oddziaływać przy pomocy „kierunku biegu frezowania H”, „kierunku obróbki Q” i kierunku obrotów freza (patrz poniższa tabela). Proszę programować tylko ukazane w poniższej tabeli parametry.

Frezowanie kieszeni obróbka zgrubna G845

Kierunek frezowania	Kierunek obróbki	Kierunek obrotu narzędzia	Wykonanie	Kierunek frezowania	Kierunek obróbki	Kierunek obrotu narzędzia	Wykonanie
przeciwbieżnie (H=0)	od wewnątrz (Q=0)	Mx03		współbieżnie (H=1)	od wewnątrz (Q=0)	Mx03	
przeciwbieżnie (H=0)	od wewnątrz (Q=0)	Mx04		współbieżnie (H=1)	od wewnątrz (Q=0)	Mx04	
przeciwbieżnie (H=0)	od zewnątrz (Q=1)	Mx03		współbieżnie (H=1)	od zewnątrz (Q=1)	Mx03	
przeciwbieżnie (H=0)	od zewnątrz (Q=1)	Mx04		współbieżnie (H=1)	od zewnątrz (Q=1)	Mx04	

Frezowanie kieszeni obróbka na gotowo G846

G846 obrabia na gotowo zamknięte kontury.

Jeżeli kieszeń składa się z kilku części, to G845 uwzględni wszystkie części kieszeni.

Na **kierunek frezowania** wpływamy przy pomocy **kierunku biegu frezowania H**, **kierunku obróbki Q** i kierunku obrotu freza (patrz poniższa tabela).

Parametry – obróbka wykańczająca

ID Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu

NS Numer wiersza startu konturu

- Figury: numer wiersza figury
- Dowolne zamknięte kontury: pierwszy element konturu (nie punkt startu)

B Głębokość frezowania (default: głębokość z opisu konturu)

P (Maksymalny) dosuw (default: frezowanie jednym wcięciem)

XS Górna krawędź frezowania powierzchnia boczna (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)

ZS Górna krawędź frezowania powierzchnia czołowa (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)

R Promień łuku wejścia/łuku wyjścia (standard: 0)

- R=0: element konturu zostaje najechany bezpośrednio. Wcięcie w materiał następuje z punktu najazdu powyżej płaszczyzny frezowania, potem następuje prostopadłe wcięcie w materiał na głębokość.

- R>0: frez przemieszcza się po łuku wejściowym/wyjściowym, przylegającym tangencjalnie do elementu konturu.

U (Minimalny) współczynnik nałożenia. Określa nakładanie się na siebie torów frezowania (standard: 0,5)

Nałożenie = $U \cdot \text{średnica freza}$

V Współczynnik wybiegu - przy obróbce z osią C bez funkcji

H Kierunek biegu frezowania (standard: 0)

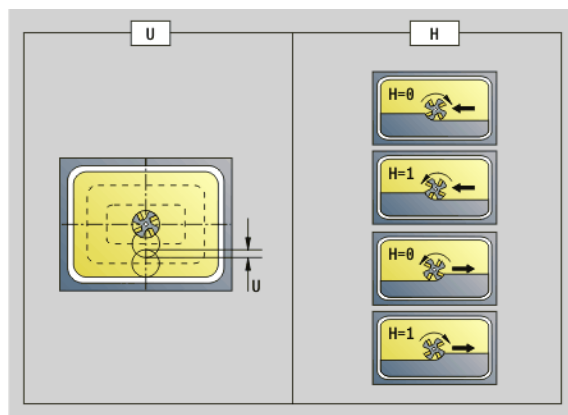
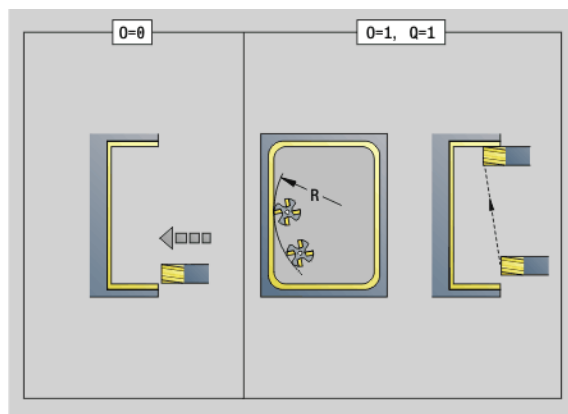
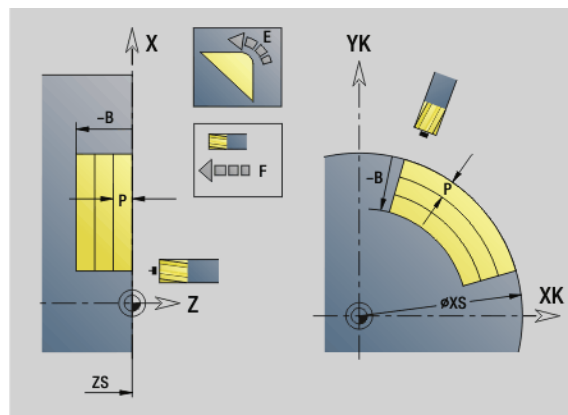
- 0: ruch przeciwbieżny
- 1: ruch współbieżny

F Posuw wcięcia w materiał dla wcięcia na głębokość (standard: aktywny posuw)

E Zredukowany posuw dla elementów kołowych (standard: aktualny posuw)

RB Płaszczyzna powrotu (standard: z powrotem na pozycję startu)

- Strona czołowa/tylna: pozycja powrotu w kierunku Z
- Powierzchnia boczna: pozycja powrotu w kierunku X (wymiar średnicy)



Parametry – obróbka wykańczająca

Q Kierunek obróbki (standard: 0)

■ 0: od wewnątrz do zewnątrz

■ 1: od zewnątrz do wewnątrz

O Zachowanie przy wcięciu w materiał (standard: 0)

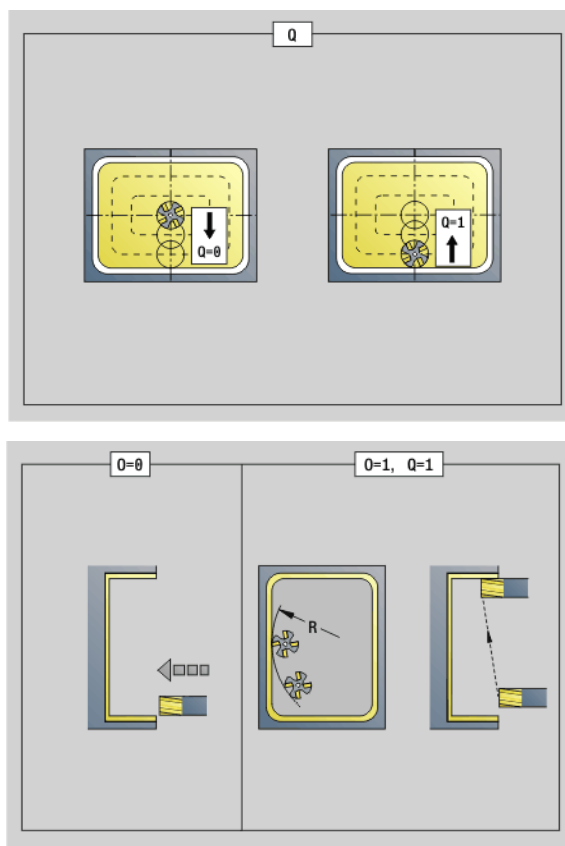
■ O=0 (prostopadłe wcięcie): cykl przemieszcza do punktu startu, wcina w materiał i obrabia na gotowo kieszeń.

■ Q=1 (łuk wejściowy z wcięciem na głębokość): w przypadku górnych płaszczyzn frezowania cykl dosuwa na płaszczyznę i najeżdża początek obróbki po łuku wejściowym. Przy najniższej położonej płaszczyźnie skrawania frez wcina się przy przejeździe po łuku wejściowym na głębokość skrawania (trójwymiarowy łuk wejściowy). Ta strategia wcięcia w materiał może być tylko wykorzystywana w kombinacji z łukiem kołowym "R". Warunkiem jest obróbka od zewnątrz do wewnątrz (Q=1).

Przebieg cyklu

- 1 Pozycja startu (X, Z, C) jest to pozycja przed cyklem.
- 2 oblicza rozdzielanie skrawania (dosuwy na płaszczyzny frezowania, dosuwy na głębokość frezowania).
- 3 Przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa i wcina w materiał do pierwszej głębokości frezowania.
- 4 Frezuje płaszczyznę.
- 5 Podnosi o odstęp bezpieczeństwa, powtórnie dosuwa i wcina na następną głębokość frezowania.
- 6 Powtarza 4...5, aż cała powierzchnia zostanie wyfrezowana.
- 7 Odsuwa się od materiału odpowiednio do "płaszczyzny powrotu rb".

Na **kierunek frezowania** wpływamy przy pomocy **kierunku biegu frezowania H**, **kierunku obróbki Q** i **kierunku obrotu freza** (patrz poniższa tabela).

**Frezowanie kieszeni obróbka na gotowo G846**

Kierunek frezowania	Kierunek obrotu narzędzia	Wykonanie	Kierunek frezowania	Kierunek obrotu narzędzia	Wykonanie
przeciwbieżnie (H=0)	Mx03		współbieżnie (H=1)	Mx03	
przeciwbieżnie (H=0)	Mx04		współbieżnie (H=1)	Mx04	

4.27 Cykle grawerowania

Tabela znaków

Sterowanie zna przedstawione w poniższej tabeli znaki. Przewidziany do grawerowania tekst należy zapisać w kolejności znaków. Znaki diakrytyczne i inne znaki specjalne, których nie można zapisywać w edytorze, należy zdefiniować jeden za drugim w "NF". Jeżeli w "ID" zdefiniowany jest tekst a w "NF" znak, to najpierw zostaje grawerowany tekst a potem znak.

Małe litery		Duże litery		Cyfry, znaki diakrytyczne		Znak specjalny		
NF	Znak	NF	Znak	NF	Znak	NF	Znak	Znaczenie
97	a	65	A	48	0	32		Spacja (puste miejsce)
98	b	66	B	49	1	37	%	Znak procentu
99	c	67	C	50	2	40	(Otworzyć nawias okrągły
100	d	68	D	51	3	41)	Zamknąć nawias okrągły
101	e	69	E	52	4	43	+	Znak plus
102	f	70	F	53	5	44	,	Przecinek
103	g	71	G	54	6	45	–	Znak minus
104	h	72	H	55	7	46	.	Punkt
105	i	73	I	56	8	47	/	Kreska ukośna
106	J	74	J	57	9	58	:	Dwukropek
107	k	75	K			60	<	Mniejszy niż-znak
108	l	76	L	196	Ä	61	=	Znak równości
109	m	77	M	214	Ö	62	>	Większy niż-znak
110	n	78	N	220	Ü	64	@	at
111	o	79	O	223	ß	91	[Otworzyć nawias kwadratowy
112	p	80	P	228	ä	93]	Zamknąć nawias kwadratowy
113	q	81	Q	246	ö	95	_	Podkreślnik
114	r	82	R	252	ü	8364		Znak euro
115	s	83	S			181	µ	Mikro



Małe litery		Duże litery		Cyfry, znaki diakrytyczne		Znak specjalny		
NF	Znak	NF	Znak	NF	Znak	NF	Znak	Znaczenie
116	t	84	T			186	°	stopnie
117	u	85	U			215	*	Znak mnożenia
118	v	86	V			33	!	Wykrzyknik
119	w	87	W			38	&	Handlowe -i
120	x	88	X			63	?	Znak zapytania
121	y	89	Y			174	®	Znak marki
122	z	90	Z			216	Ø	Znak średnicy



Grawerowanie, powierzchnia czołowa G801

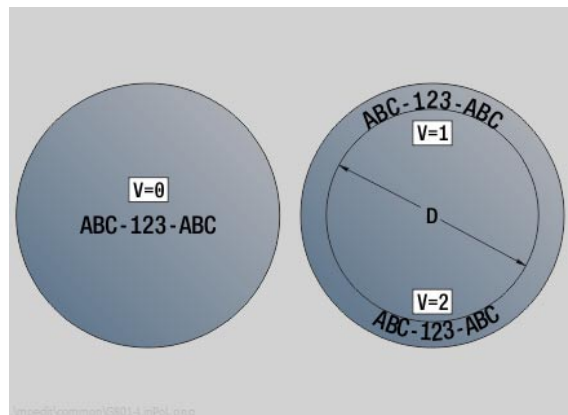
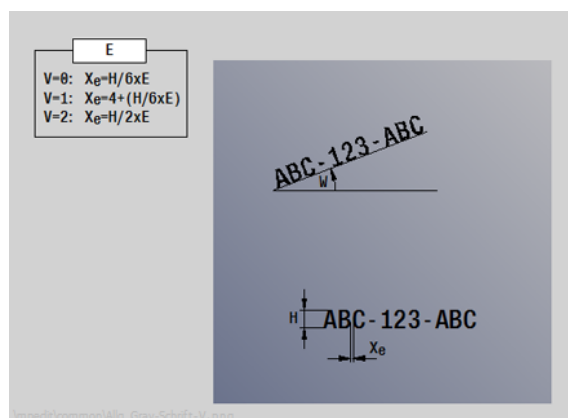
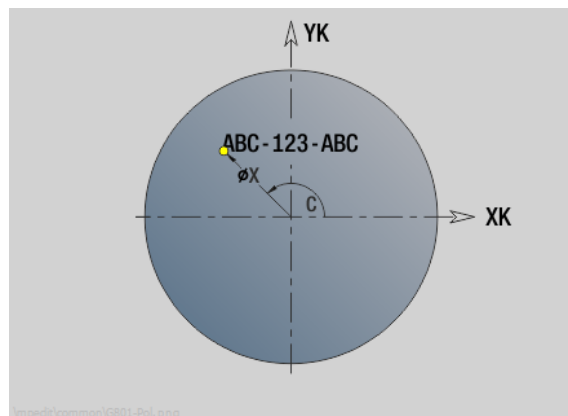
G801 graweruje znaki ułożone w liniowym albo biegunowym porządku na płaszczyźnie czołowej. Tabele znaków i dalsze informacje: patrz strona 380

Cykle grawerują z pozycji startu lub od aktualnej pozycji, jeśli nie podano pozycji startu.

Przykład: jeśli należy grawerować tekst przy pomocy kilku wywołań, to należy przy pierwszym wywołaniu funkcji określić pozycję startu. Dalsze wywołania funkcji programowane są bez podawania pozycji startu.

Parametry

X, C	Punkt początkowy biegunowo
XK, YK	Punkt początkowy kartezjański
Z	Punkt końcowy. Pozycja w osi Z, na którą następuje wcięcie dla frezowania.
RB	Płaszczyzna powrotu. Pozycja w osi Z, na którą następuje odsunięcie dla pozycjonowania.
ID	Tekst, który ma być grawerowany
NF	Numer znaku (znak, który ma być grawerowany)
W	Kąt nachylenia. Przykład: 0° = prostopadłe znaki; znaki zostają uporządkowane według kolejności w kierunku dodatnim osi X.
H	Wys.kroku
E	Współczynnik odległości (obliczenie: patrz ilustracja)
V	Wykonanie <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: liniowe przedstawienie ■ 1: zagięty do góry ■ 2: zagięty w dół
D	Średnica bazowa
F	Współczynnik posuwu wcięcia (posuw wcięcia = aktualny posuw * F)



Grawerowanie, powierzchnia boczna G802

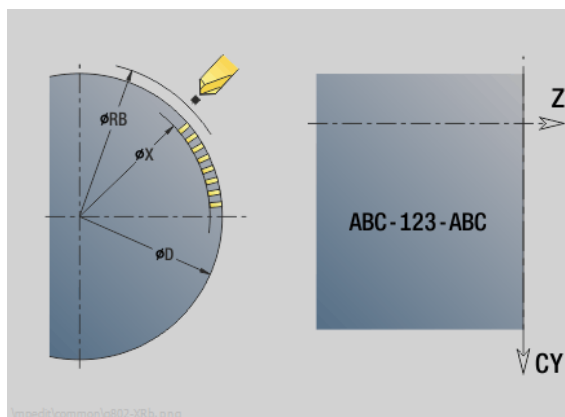
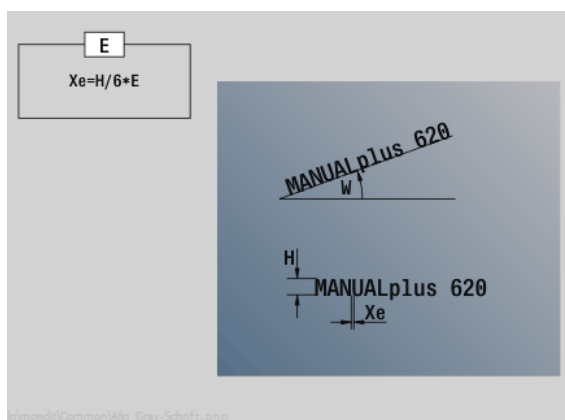
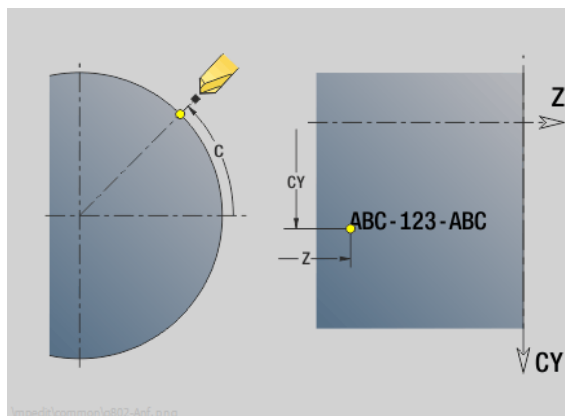
G802 graweruje znaki ułożone w liniowym porządku na powierzchni bocznej. Tabele znaków i dalsze informacje: patrz strona 380

Cykle grawerują z pozycji startu lub od aktualnej pozycji, jeśli nie podano pozycji startu.

Przykład: jeśli należy grawerować tekst przy pomocy kilku wywołań, to należy przy pierwszym wywołaniu funkcji określić pozycję startu. Dalsze wywołania funkcji programowane są bez podawania pozycji startu.

Parametry

- Z Punkt początkowy
- C Kąt początkowy
- CY Punkt początkowy
- X Punkt końcowy (wymiar średnicy). Pozycja w osi X, na którą następuje wcięcie dla frezowania.
- RB Płaszczyzna powrotu. Pozycja w osi X, na którą następuje odsunięcie dla pozycjonowania.
- ID Tekst, który ma być grawerowany
- NF Numer znaku. Kod ASCII grawerowanego znaku
- W Kąt nachylenia
- H Wys.kroku
- E Współczynnik odległości (obliczenie: patrz ilustracja)
- D Średnica bazowa
- F Współczynnik posuwu wcięcia (posuw wcięcia = aktualny posuw * F)



4.28 Powielanie konturu

Przy rozgałęzieniach programu lub powtórzeniach automatyczne przejście po konturze nie jest możliwe. W tych przypadkach można sterować przejściem po konturze następującymi poleceniami.

Przejście po konturze zapisać do pamięci/ładować G702

G702 zapisuje aktualny kontur lub ładuje zapisany do pamięci kontur.

Parametry

ID	Kontur półwyrobu - nazwa półwyrobu pomocniczego
Q	Kontur zapisać do pamięci/ładować <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: zapisuje aktualny kontur. Powielanie konturu nie jest zmienione. ■ 1: ładuje zapisany kontur. Powielanie konturu jest kontynuowane z "załadowanym konturem". ■ 2: następny cykl pracuje z „wewnętrznym półwyrobem“
H	Pamięć numer (0.... 9)
V	Następujące informacje są zachowywane: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: wszystko (zmienne i kontury półwyrobu) ■ 1: treść zmiennych ■ 2: kontury półwyrobów

G702 Q=2 wyłącza globalne powielanie konturu dla następnego cyklu. Kiedy cykl zostanie odpracowany, obowiązuje ponownie globalne powielanie konturu.

Cykl ten pracuje z „wewnętrznym półwyrobem“. Zostaje on określony przez cykl z konturu i pozycji narzędzia.

G702 Q2 musi być zaprogramowany przed cyklem.

Powielanie konturu off/on G703

G703 włącza/wyłącza powielanie konturu.

Parametry

Q	Przejście po konturze on/off <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: off ■ 1: on
---	--

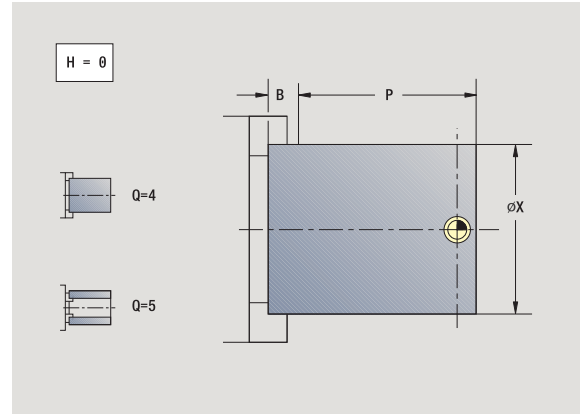
4.29 Inne G-funkcje

Mocowadła w symulacji G65

G65 ukazuje mocowadła w grafice symulacyjnej.

Parametry

H	Numer mocowadła (programować zawsze H=0)
D	Numer wrzeciona – brak zapisu
X	Średnica półwyrobu
Z	Punkt początkowy - brak zapisu
Q	Forma zamocowania
	■ 4: zamocowanie zewnętrznie
	■ 5: zamocowanie wewnętrznie
B	Długość zamocowania (B+P = długość półwyrobu)
P	Wolna długość obróbkowa przedmiotu
V	Mocowadła skasować



Kontur półwyrobu G67 (dla grafiki)

G67 ukazuje „półwyrób pomocniczy” w podtrybie pracy **Symulacja**.

Parametry

ID	Identyfikator półwyrobu pomocniczego
NS	Numer wiersza konturu

Czas zatrzymania G4

Przy G4 odczekuje Sterowanie czas „F” lub wykonanie obrotów na dnie nacięcia „D” i wykonuje wówczas następny wiersz programu. Jeżeli G4 zostaje zaprogramowane z odcinkiem przemieszczenia w jednym wierszu, to przerwa czasowa działa dopiero po pokonaniu odcinka przemieszczenia.

Parametry

F	Czas zatrzymania [sec] ($0 < F \leq 999$)
D	Obroty na dnie nacięcia

Zatrzymanie dokładnościowe G7

G7 włącza "zatrzymanie dokładnościowe" samoczynowo. Przy „zatrzymaniu dokładnościowym” Sterowanie startuje następny wiersz, jeśli "okno tolerancji położenia" zostało osiągnięte przy punkcie końcowym. Okno tolerancji to parametr konfiguracji („ParameterSets PX(PZ)/CfgControllerTol/posTolerance”).

"Zatrzymanie dokładnościowe" działa na pojedyncze odcinki i cykle. Wiersz NC, w którym zaprogramowane jest G7, zostaje już z "zatrzymaniem dokładnościowym" wykonany.

Zatrzymanie dokładnościowe off G8

G8 wyłącza "zatrzymanie dokładnościowe". Wiersz, w którym zaprogramowano G8 zostaje wykonywany **bez** „zatrzymania dokładnościowego”.

Zatrzymanie dokładnościowe G9

G9 aktywuje "zatrzymanie dokładnościowe" dla tego wiersza NC, w którym go zaprogramowano. Przy „zatrzymaniu dokładnościowym” Sterowanie startuje następny wiersz, jeśli "okno tolerancji położenia" zostało osiągnięte przy punkcie końcowym. Okno tolerancji to parametr konfiguracji („ParameterSets PX / PZ. > CfgControllerTol > posTolerance”).

Wyłączenie strefy ochronnej G60

G60 anuluje nadzór stref ochronnych. G60 zostaje zaprogramowane **przed** monitorowanym lub niemonitorowanym poleceniem przemieszczenia.

Parametry

- Q Aktywować/dezaktywować
- 0: aktywowanie strefy ochronnej (samozachowawczo)
 - 1: dezaktywowanie strefy ochronnej (samozachowawczo)

Przykład zastosowania: przy pomocy G60 anulujemy przejściowo nadzór stref ochrony, aby na przykład dokonać centrycznego przewiercenia.

Przykład: G60

```
...
N1 T4 G97 S1000 G95 F0.3 M3
N2 G0 X0 Z5
N3 G60 Q1 [dezaktywowanie strefy ochronnej]
N4 G71 Z-60 K65
N5 G60 Q0 [aktywowanie strefy ochronnej]
...
```

Wartości rzeczywiste do zmiennej G901

G901 przesyła wartości rzeczywiste wszystkich osi suportu do zmiennych informacyjnych interpolacji.

patrz G904 Strona 387.

Przesunięcie punktu zerowego do zmiennej G902

G902 przesyła przesunięcia punktu zerowego do zmiennych informacyjnych interpolacji.

patrz G904 Strona 387.

Błąd opóźnienia do zmiennej G903

G903 przekazuje aktualny błąd opóźnienia (odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej) do zmiennych interpolacyjnych.

patrz G904 Strona 387.

Czytanie informacji interpolacyjnych G904

G904 zapisuje wszystkie aktualne informacje interpolacyjne aktualnego suportu do pamięci zmiennych.

Informacje interpolacyjne

#a0(Z,1)	Przesunięcie punktu zerowego osi Z od \$1
#a1(Z,1)	Wartość rzeczywista pozycji osi Z \$1
#a2(Z,1)	Wartość zadana pozycji osi Z \$1
#a3(Z,1)	Błąd opóźnienia osi Z od \$1
#a4(Z,1)	Dystans do pokonania osi Z \$1
#a5(Z,1)	Logiczny numer osi osi Z \$1
#a5(0,1)	Logiczny numer osi wrzeciona głównego
#a6(0,1)	kierunek wrzeciona głównego od \$1
#a9(Z,1)	Pozycja działania układu pomiarowego
#a10(Z,1)	IPO-wartość osiowa

Informacje interpolacyjne składnia

Syntaktyka: #an(oś, kanał)

- n = numer informacji
- Oś =nazwa osi
- Kanał = numer suportu

Regulowanie posuwu 100 % G908

G908 wyznacza regulowanie posuwu na odcinkach przemieszczenia (G0, G1, G2, G3, G12, G13) poszczególnymi wierszami na 100 %.

Proszę zaprogramować G908 i wiersz przemieszczenia w tym samym wierszu NC.

Stop interpretatora G909

Sterowanie przetwarza wiersze NC „z wyprzedzeniem”. Jeśli przyporządkowanie zmiennych następuje na krótko przed obliczaniem, to zostałyby przetworzone „stare wartości”. G909 zatrzymuje „interpretowanie z wyprzedzeniem”. Wiersze NC zostają odpracowane do G909, dopiero potem zostaną odpracowane następne wiersze NC.

Proszę zaprogramować G909 pojedynczo lub razem z funkcjami synchronicznymi w jednym wierszu NC. (Różne funkcje G zawierają jeden stop interpretatora.)



Regulowanie wrzeciona 100% G919

G919 włącza/wyłącza regulowanie prędkości obrotowej.

Parametry

- Q Numer wrzeciona (default: 0)
H Rodzaj ograniczenia (standard: 0)
- 0: regulowanie wrzeciona (override) włączyć
 - 1: regulowanie wrzeciona na 100% – samozachowawczo
 - 2: regulowanie wrzeciona na 100% – dla aktualnego wiersza NC

Dezaktywowanie przesunięcia punktu zerowego G920

G920 "dezaktywuje" punkt zerowy obrabianego przedmiotu i wszystkie przesunięcia punktu zerowego. Odcinki przemieszczenia i dane o położeniu odnoszą się do „**wierzchołek narzędzia – punkt zerowy obrabiarki**”.

Przesunięcia punktu zerowego, dezaktywowanie długości narzędzia G921

G921 "dezaktywuje" punkt zerowy obrabianego przedmiotu, przesunięcia punktu zerowego i wymiary narzędzi. Odcinki przemieszczenia i dane o położeniu odnoszą się do „**punkt odniesienia suportu – punkt zerowy obrabiarki**”.

Pozycja końcowa narzędzia G922

Z G922 można pozycjonować aktywne narzędzie pod zadany kąt.

Parametry

- C Położenie kąta dla orientacji narzędzia

Ekspansywna prędkość obrotowa G924

Aby zmniejszyć wibracje rezonansowe, można programować przy pomocy funkcji G924 modulowaną prędkość obrotową. W G924 definiujemy przedział czasowy i zakres dla zmiany prędkości obrotowej. Funkcja G924 zostaje automatycznie zresetowana na końcu programu. Można tę funkcję dezaktywować także poprzez ponowne wywołanie za pomocą ustawienia H=0 (Off).

Parametry

Q	Numer wrzeciona (funkcja zależna od maszyny)
K	Częstotliwość powtórzeń: przedział czasowy w hertz (powtórzenia na sekundę)
I	Zmiana prędk.obrotowej
H	Włączanie i wyłączanie funkcji G924
	■ 0: off
	■ 1: on

Konwersowanie długości G927

Przy pomocy funkcji G927 możliwe jest również przeliczanie długości narzędzi pod aktualnym kątem eksploatacji narzędzia w położeniu wyjściowym narzędzia (położenie referencyjne oś B=0).

Wyniki można pobrać w zmiennych „#n927(X)“, „#n927(Z)“ und „#n927(Y)“.

Parametry

H	Rodzaj konwersowania:
	■ 0: przeliczanie długości narzędzia w położeniu referencyjnym (I + K narzędzia uwzględnić)
	■ 1: przeliczanie długości narzędzia w położeniu referencyjnym (I + K narzędzia nie uwzględnić)
	■ 2: przeliczanie długości narzędzia z położenia referencyjnego na aktualne położenie robocze (I + K narzędzia uwzględnić)
	■ 3: przeliczanie długości narzędzia z położenia referencyjnego na aktualne położenie robocze (I + K narzędzia nie uwzględnić)
X, Y, Z	Wartości osiowe (X-wartość = promień). Bez zapisu używana jest wartość 0.

Automatyczne przeliczanie zmiennych G940

Przy pomocy G940 można przeliczać wartości metryczne na cale. Jeśli generujemy nowy program, to można wybierać pomiędzy jednostkami miary **metrycznie** i **cale**. Sterowanie oblicza wewnętrznie zawsze z wartościami metrycznymi. Jeżeli w programie calowym pobieramy zmienne, to są one zawsze podawane jako wartości metryczne. Proszę korzystać z G940 dla przekształcenia zmiennych na wartości INCH.

Parametry

H Funkcję G940 włączyć lub wyłączyć

- 0: przeliczanie jednostek aktywne
- 1: wartości pozostają metryczne

Dla zmiennych, odnoszących się do metrycznej jednostki miary, konieczne jest przeliczanie w programach Inch:

Wymiary maszyny

#m1(n)	Wymiar maszynowy osi, np. #m1(X) dla wymiaru maszynowego osi X
--------	--

Czytanie danych narzędzia

#wn(NL)	użyteczna długość (narz. tokar. + wiertarskie)
#wn(RS)	Promień ostrza
#wn(ZD)	Srednica czopu
#wn(DF)	Srednica freza
#wn(SD)	Srednica trzpienia
#wn(SB)	Szerokość ostrza
#wn(AL)	Długość nacięcia
#wn(FB)	Szerokość freza
#wn(ZL)	Wymiar nastawczy w Z
#wn(XL)	Wymiar nastawczy w X
#wn(YL)	Wymiar nastawczy w Y
#wn(I)	Położenie punktu środkowego ostrza w X
#wn(K)	Położenie punktu środkowego ostrza w Z
#wn(ZE)	Odstęp ostrze narzędzia do punktu bazowego sań Z
#wn(XE)	Odstęp ostrze narzędzia do punktu bazowego sań X
#wn(YE)	Odstęp ostrze narzędzia do punktu bazowego sań Y

Czytanie aktualnych informacji NC

#n0(Z)	ostatnia zaprogramowana pozycja Z
#n120(X)	Średnica referencyjna X dla CY obliczania
#n57(X)	Nadatek w kierunku X
#n57(Z)	Nadatek w kierunku Z
#n58(P)	Równoodległy nadatek
#n150(X)	Przesunięcie szerokości ostrza X z G150
#n95(F)	Ostatni zaprogramowany posuw
#n47(P)	Aktualny odstęp bezpieczeństwa
#n147(I)	Aktualny odstęp bezpieczeństwa na płaszczyźnie obróbki
#n147(K)	Aktualny odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia

Wewnętrzne informacje dla definicji stałych

__n0_x	768 ostatnio programowana pozycja X
__n0_y	769 ostatnia programowana pozycja Y
__n0_z	770 ostatnia zaprogramowana pozycja Z
__n120_x	787 średnica referencyjna X dla CY obliczania
__n57_x	791 nadatek w kierunku X
__n57_z	792 nadatek w kierunku Z
__n58_p	793 równoodległy nadatek
__n150_x	794 przesunięcie szerokości ostrza X G150/G151
__n150_z	795 przesunięcie szerokości ostrza Z G150/G151
__n95_f	800 ostatni zaprogramowany posuw

Czytanie informacji interpolacyjnych G904

#a0(Z,1)	Przesunięcie punktu zerowego osi Z od \$1
#a1(Z,1)	Wartość rzeczywista pozycji osi Z \$1
#a2(Z,1)	Wartość zadana pozycji osi Z \$1
#a3(Z,1)	Błąd opóźnienia osi Z od \$1
#a4(Z,1)	Dystans do pokonania osi Z \$1



Kompensacja obciążania G976

Przy pomocy funkcji kompensacja obciążania G976 można wykonać następujące zabiegi obróbkowe stożkowo (np. aby przeciwdziałać mechanicznemu przesunięciu). Funkcja G976 zostaje automatycznie zresetowana na końcu programu. Można tę funkcję dezaktywować także poprzez ponowne wywołanie za pomocą ustawienia H=0 (Off).

Parametry

Z	Punkt startu
K	Długość
I	Odstęp przyrostowo
J	Odstęp przyrostowo
H	Funkcję G976 włączyć lub wyłączyć

■ 0: off

■ 1: on

Aktywowanie przesunięcia punktu zerowego G980

G980 "aktywuje" punkt zerowy obrabianego przedmiotu i wszystkie przesunięcia punktu zerowego. Drogi przemieszczenia i dane położenia odnoszą się do **„wierzchołek narzędzia – punkt zerowy obrabianego przedmiotu”** przy uwzględnieniu przesunięć punktu zerowego.

Przesunięcia punktu zerowego, długości narzędzia aktywować G981

G981 "aktywuje" punkt zerowy obrabianego przedmiotu, wszystkie przesunięcia punktu zerowego i wymiary narzędzi. Drogi przemieszczenia i dane położenia odnoszą się do **„wierzchołek narzędzia – punkt zerowy obrabianego przedmiotu”** przy uwzględnieniu przesunięć punktu zerowego.

Strefa monitorowania G995

G995 definiuje strefę nadzoru i przewidziane do nadzorowania osie. Strefa monitorowania odpowiada temu segmentowi programu, który ma nadzorować sterowanie.

Rozpoczynamy strefę monitorowania, programując funkcję G995 z następującymi parametrami. Zamykamy strefę monitorowania, programując funkcję G995 bez parametrów.

Parametry

H Nr strefy (zakres: 1 - 99)

ID Kod dla osi

- X: oś X
- Y: oś Y
- Z: oś Z
- 0: wrzeciono 1 (wrzeciono główne, oś C)
- 1: wrzeciono 2
- 2: wrzeciono 3



Definiować strefy monitorowania w programie jednoznacznie. Programować parametr H dla każdej strefy monitorowania z własnym numerem.



Jeśli chcemy monitorować w obrębie jednej strefy kilka napędów, to programować parametr ID z odpowiednią kombinacją pojedynczych parametrów. Proszę zwrócić uwagę, iż sterowanie wykonuje monitorowanie dla maksymalnie czterech napędów w jednej strefie. Jednoczesne monitorowanie osi Z i wrzeciona głównego programujemy z zapisem Z0 w parametrze ID.



Dodatkowo do definicji strefy monitorowania z G995 należy aktywować monitorowanie obciążenia (patrz „Monitorowanie obciążenia G996” na stronie 394).

Przykład: G995

...

N1 T4

N2 G995 H1 ID“X0“ [początek strefy monitorowania, monitorowanie osi X i wrzeciona głównego]

... [obróbka]

N9 G995 [koniec strefy monitorowania]

...

Monitorowanie obciążenia G996

G996 definiuje rodzaj monitorowania obciążenia lub dezaktywuje je przejściowo.

Parametry

- Q Rodzaj zwolnienia: zakres monitorowania obciążenia (default: 0)
- 0: off
 - 1: G0 off (ruchy na biegu szybkim nie monitorować)
 - 2: G0 on (ruchy na biegu szybkim monitorować)
- Q Monitorowanie: rodzaj monitorowania obciążenia (default: 0)
- 0: obciążenie + suma obciążenia
 - 1: tylko obciążenie
 - 2: tylko suma obciążenia



Dodatkowo do definicji rodzaju monitorowania obciążenia z G996 należy zdefiniować strefy monitorowania z G995 (patrz „Strefa monitorowania G995” na stronie 393).



Aby móc korzystać z monitorowania obciążenia, należy zdefiniować wartości graniczne i wykonać obróbkę referencyjną (patrz instrukcja obsługi).

Aktywowanie bezpośredniego dalszego przełączenia wiersza G999

Przy pomocy funkcji G999 zostają odpracowywane następujące wiersze NC jednym aktywowaniem NC-start w trybie półautomatycznym wykonania programu. Poprzez ponowne wywołanie funkcji z ustawieniem Q=0 (Off) G999 zostaje ponownie dezaktywowana.

Przykład: G996

...

N1 G996 Q1 H1 [włączyć monitorowanie obciążenia; ruchy biegu szybkiego nie monitorować]

N2 T4

N3 G995 H1 ID“X0“

... [obróbka]

N9 G995

...

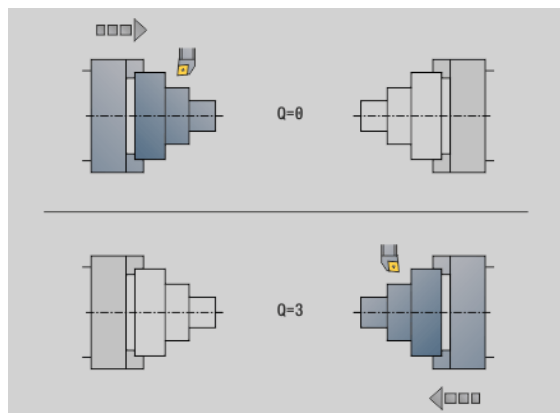
Konwersja i odbicie symetryczne G30

Funkcja G30 konwersuje funkcje G i M oraz numery wrzecion. G30 odbija symetrycznie odcinki przemieszczenia i wymiary narzędzi oraz przesuwa punkt zerowy maszyny w zależności od osi o "offset punktu zerowego" (parametr maszynowy: Trans_Z1).

Parametry

- | | |
|---|---|
| H | Numer tabeli konwersowania (tylko możliwe jeżeli została skonfigurowana przez producenta maszyn tabela konwersji) |
| Q | Numer wrzeciona |

Zastosowanie: przy pełnej obróbce opisujemy cały kontur, obrabiany stroną czołową, zmieniamy zamocowanie przedmiotu przy pomocy "programu fachowego" i obrabiamy stronę tylną. Aby można było zaprogramować obróbkę strony tylnej jak i obróbkę strony przedniej (orientacja osi Z, kierunek obrotu przy łukach kołowych, itd.) program fachowy zawiera polecenia dla konwersowania i odbicia lustrzanego.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Przy przejściu z trybu AUTOMATYKA do trybu OBSŁUGA RECZNA pozostają zachowane konwersje i odbicia lustrzane
- Konwersje/odbicie lustrzane muszą zostać wyłączone, jeśli po obróbce strony tylnej aktywujemy ponownie obróbkę strony przedniej (na przykład przy powtórzeniach programu z M99)
- Po ponownym wyborze programu konwersja/odbicie lustrzane jest wyłączona (przykład: przejście z trybu OBSŁUGA RECZNA do trybu AUTOMATYKA)

Transformacje konturów G99

Przy pomocy funkcji G99 można wybrać grupę konturów, dokonywać odbicia lustrzanego konturów, przesuwać kontury oraz przemieścić przedmiot w wymagane położenie obróbkowe.

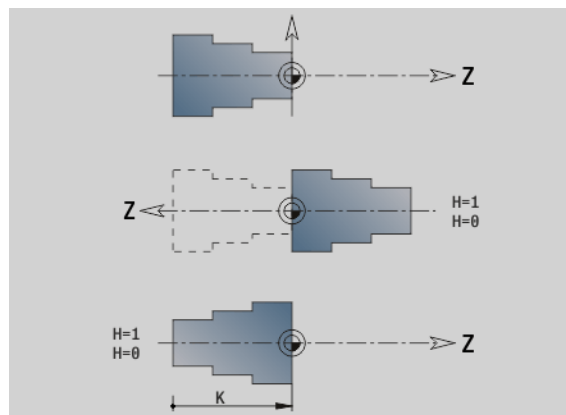
Parametry

- | | |
|---|--|
| Q | Numer grupy konturów |
| D | Numer wrzeciona |
| X | Przesunięcie X (wymiar średnicy) |
| Z | Przesunięcie w Z |
| V | Oś Z układu współrzędnych odbić <ul style="list-style-type: none"> ■ Q=0: nie odbijać lustrzanie ■ Q=1: odbicie lustrzane |
| H | Rodzaj transformacji <ul style="list-style-type: none"> ■ H=0: kontury odbijać/nie odbijać lustrzanie ■ H=1: kontur przesunąć, odbić i odwrócić kierunek opisu konturu |
| K | Długość przesunięcia: przesuwanie układu współrzędnych w kierunku Z |
| O | Wygaszanie elementów przy transformacjach <ul style="list-style-type: none"> ■ O=0: wszystkie kontury są transformowane ■ O=1: kontury pomocnicze nie są transformowane ■ O=2: kontury strony czołowej nie są transformowane ■ O=4: kontury powierzchni bocznych nie są transformowane |

Można także dodawać wartości zapisu, aby kombinować różne ustawienia (np. O=3 nie transformować konturów pomocniczych oraz konturów powierzchni czołowych)



- Proszę zaprogramować ponownie G99, jeżeli obrabiany przedmiot zostaje przekazany na inne wrzeciono i/lub pozycja w przestrzeni roboczej przesuwa się.



Synchronizacja wrzeciona G720



Maszyna i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

G720 steruje przekazaniem obrabianego przedmiotu od "wrzeciona nadrzędnego do podrzędnego" i synchronizuje funkcje jak na przykład "bicie zarysów bocznych". Funkcja pozostaje aktywna, aż zostanie dezaktywowana G720 z ustawieniem H0.

Jeśli chcemy synchronizować więcej niż dwa wrzeciona, to można programować G720 także kilka razy po sobie.

Parametry

S	Numer wrzeciona master
H	Numer wrzeciona Slave - brak wprowadzenia lub H=0: wyłączenie synchronizacji wrzecion
C	Kąt przesunięcia [°]
Q	Współczynnik obrotów Master Zakres: -100 <= Q <= 100
F	Współczynnik obrotów Slave Zakres: -100 <= F <= 100
Y	Rodzaj cyklu Funkcja zależna od maszyny, proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny!

Proszę zaprogramować prędkość obrotową wrzeciona nadrzędnego z Gx97 S.. i zdefiniować stosunek prędkości obrotowej wrzeciona nadrzędnego do podrzędnego z "Q, F". Ujemna wartość dla Q lub F spowoduje przeciwny kierunek obrotu wrzeciona slave.

Obowiązuje: **Q * Master-prędkość obrotowa = F * Slave-prędkość obrotowa**

Przykład G720

...	
N.. G397 S1500 M3	Informacje o prędkości obrotowej i kierunku obrotu wrzeciona master
N.. G720 C180 S0 H1 Q2 F-1	Synchronizacja wrzeciona nadrzędnego - wrzeciona podrzędnego. Podrzedne wyprzedza wrzeciono nadrzedne o 180°. Wrzeciono podrzedne: kierunek obrotu M4; prędkość obrotowa 750
N.. G1 X.. Z..	
...	



Przesunięcie kąta C G905

G905 mierzy „przesunięcie kąta” przy przekazywaniu przedmiotu "z obracającym się wrzecionem". Suma z "kąta C" i "przesunięcia kąta" zadziała jako "przesunięcie punktu zerowego osi C". Jeśli odpytamy przesunięcie punktu zerowego aktualnej osi C w zmiennych #a0 (C,1), to zostaje przekazana suma programowanych przesunięć punktu zerowego i zmierzonego przesunięcia kąta.

Przesunięcie punktu zerowego staje się aktywne wewnętrznie bezpośrednio jako przesunięcie punktu zerowego dla osi C. Treść zmiennych pozostaje zachowana nawet po wyłączeniu maszyny.

Można skontrolować aktywne przesunięcie punktu zerowego osi C także w menu „Ustawienia” w funkcji „Wyznaczenie wartości osi C” a także tam je anulować.

Parametry

- Q Numer osi C
- C Kąt dodatkowego przesunięcia punktu zerowego dla przesuniętego wychwytywania ($-360^{\circ} \leq C \leq 360^{\circ}$) – (default: 0°)



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- W przypadku wąskich przedmiotów należy dosuwać szczęki z przesunięciem.
- „Przesunięcie punktu zerowego osi C” pozostaje zachowane:
 - przy przejściu z automatyki do trybu obsługi ręcznej
 - przy wyłączeniu

Przejazd na zderzenie G916



Producent maszyn określa zakres funkcjonowania i zachowanie funkcji G916. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

G916 włącza "monitorowanie drogi przemieszczenia" oraz wykonuje przejazd na zderzenie (przykład: przejście obrobionego wstępnie przedmiotu przez drugie przesuwalne wrzeciono, jeśli pozycja przedmiotu nie jest dokładnie znana).

Sterowanie zatrzymuje suport i zapisuje "pozycję docisku" do pamięci. G916 wytwarza "stop interpretatora".

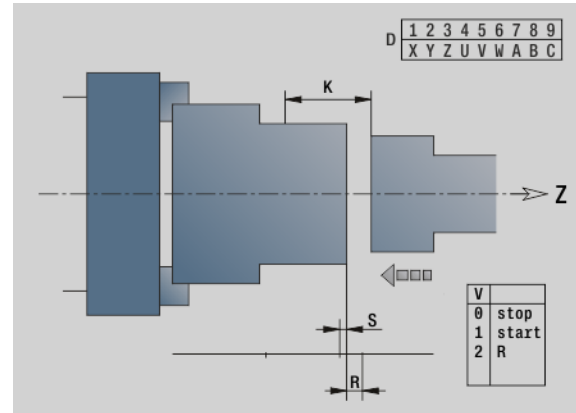
Parametry

- H Siła docisku w daNewton (1 daNewton = 10 Newton)
- D Numer osi (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9)
- K Odstęp przyrostowo
- R Droga powrotu
- V Wariant odjazdu
 - V=0: przy dojechaniu zatrzymać
 - V=1: powrót do pozycji startu
 - V=2: odsunięcie o odcinek powrotu R
- O Ewaluacja błędów
 - O=0: ewaluacja błędów w programie fachowym
 - O=1: sterowanie wydaje komunikat o błędach



Nadzorowanie błędu opóźnienia następuje dopiero po fazie przyspieszenia.

Narzucanie zmiany posuwu (override) nie działa podczas wykonania cyklu.



Przejazd na zderzenie

Przy przejeździe na zderzenie sterowanie:

- przejeżdża na zderzenie i zatrzymuje się, jak tylko błąd opóźnienia zostanie osiągnięty. Pozostała droga przemieszczenia zostaje skasowana.
- powrót do pozycji startu
- o odcinek powrotu

Programowanie "przejazd na zderzenie".

- Pozycjonować suport w dostatecznej odległości przed "zderzeniem"
- Wybrać niezbyt duży posuw (< 1000 mm/min)

Przykład "przejazd na zderzenie".

...	
N.. G0 Z20	Suport 2 pozycjonować
N.. G916 H100 D6 K-20 V0 O1	Aktywować nadzorowanie, przejazd na zderzenie
...	



Kontrola obcinania za pomocą nadzorowania błędu opóźnienia G917



Producent maszyn określa zakres funkcjonowania i zachowanie funkcji G917. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

G917 "nadzoruje" odcinek przemieszczenia. Kontrola służy unikaniu kolizji przy nie do końca wykonanych operacjach obcinania.

Sterowanie zatrzymuje sianę przy zbyt dużej sile pociągowej i generuje "stop interpretatora".

Parametry

- | | |
|---|---|
| H | Siła pociągowa |
| D | Numer osi (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9) |
| K | Odstęp przyrostowo |
| O | Ewaluacja błędów |
| | ■ O=0: ewaluacja błędów w programie fachowym |
| | ■ O=1: sterowanie wydaje komunikat o błędach |

Kontrola obcinania: przemieszczamy obciążony przedmiot w kierunku „+Z”. Jeśli nastąpi błąd opóźnienia, to przedmiot uważany jest za nie obciążony.

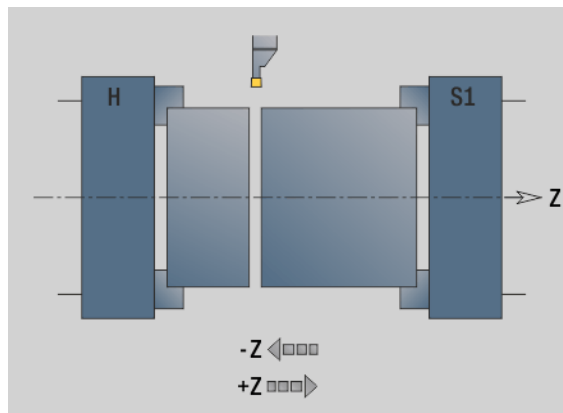
Wynik zostaje zapisany do zmiennej #i99:

- 0: przedmiot został niepoprawnie obciążony (rozpoznano błąd opóźnienia)
- 1: przedmiot został poprawnie obciążony (nie rozpoznano błędu opóźnienia)



Nadzorowanie błędu opóźnienia następuje dopiero po fazie przyspieszenia.

Narzucanie zmiany posuwu (override) nie działa podczas wykonania cyklu.



Redukowanie siły G925



Producent maszyn określa zakres funkcjonowania i zachowanie funkcji G925. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

G925 aktywuje/dezaktywuje redukowanie siły. Przy aktywowaniu nadzorowania zostaje definiowana maksymalna siła docisku dla jednej osi. Redukowanie siły może być aktywowane tylko dla jednej osi na kanał NC.

Funkcja G925 ogranicza siłę dociskową dla następnych ruchów przemieszczeniowych zdefiniowanej osi. G925 nie wykonuje przemieszczenia.

Parametry

- H Siła docisku [dN] – siła docisku zostaje ograniczona do podanej wartości
- Q Numer osi (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9)
Numer wrzeciona, np. wrzeciono 0 = numer 10 (0=10, 1=11, 2=12, 3=13, 4=14, 5=15)
- S Nadzorowanie pinoli
- 0: dezaktywować (siła docisku nie jest monitorowana)
 - 1: aktywować (nadzorować siłę docisku)



Nadzorowanie błędu opóźnienia następuje dopiero po fazie przyspieszenia.

Nadzorowanie tuleji wrzecionowej G930



Producent maszyn określa zakres funkcjonowania i zachowanie funkcji G930. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

G930 aktywuje/dezaktywuje nadzorowanie tuleji. Przy aktywowaniu nadzorowania zostaje definiowana maksymalna siła docisku dla jednej osi. Nadzorowanie tuleji może być aktywowane tylko dla jednej osi na kanał NC.

Funkcja G930 przemieszcza zdefiniowaną oś o odstęp **D** aż zadana siła docisku **H** zostanie osiągnięta.

Parametry

- H Siła docisku [dN] – siła docisku zostaje ograniczona do podanej wartości
- Q Numer osi (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9)
- D Odstęp przyrostowo

Przykład zastosowania: funkcja G930 jest używana, aby zastosować przeciwwrzeciono jako "mechatronicznego konika". W tym celu przeciwwrzeciono zostaje wyposażone w kiel centrujący i z G930 zostaje ograniczona siła docisku. Warunkiem takiego zastosowania jest program PLC producenta maszyn, który pozwala na obsługę mechatronicznego konika w trybie obsługi ręcznej i trybie automatycznym.



Nadzorowanie błędu opóźnienia następuje dopiero po fazie przyśpieszenia.

Funkcja konika

Przy pomocy funkcji konika sterowanie przejeżdża na zderzenie i zatrzymuje się, jak tylko siła docisku zostanie osiągnięta. Pozostała droga przemieszczenia zostaje skasowana.

Przykład „funkcja konika“

...	
N.. G0 Z20	Suport 2 pozycjonować
N.. G930 H250 D6 K-20	Aktywować funkcję konika – siła docisku: 250 daN
...	



Toczenie mimośrodowe G725

Przy pomocy funkcji G725 można wytwarzać kontury toczenia poza pierwotnym centrum toczenia.

Te kontury toczenia programujemy w oddzielnych cyklach.



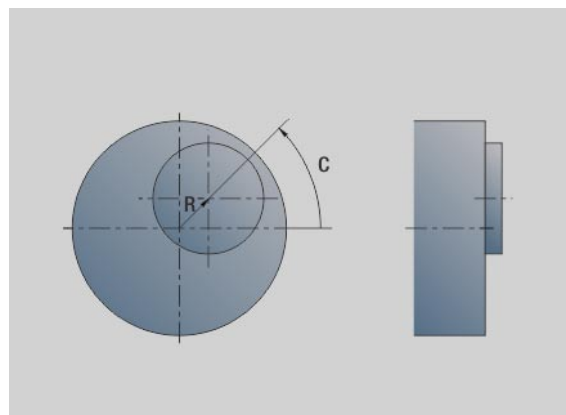
Maszyna i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyny. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Warunki:

- Opcja software **Y-Axis Machining**
- Opcja software **Synchronizing Functions**

Parametry

- H Sprzężanie aktywować
- H=0: sprzężenie wyłączyć
 - H=1: sprzężenie włączyć
- Q Wrzeciono bazowe: numer wrzeciona, które zostaje sprzężane z osiami X i Y (zależnie od maszyny)
- R Przesunięcie środka: odstęp pomiędzy punktem środkowym mimośrodowe i pierwotnym centrum toczenia (wymiar promienia)
- C Pozycja C: kąt osi C przesunięcia środka
- F Maks.bieg szybki: dopuszczalny bieg szybki dla osi X i Y przy aktywnym sprzężeniu
- V Odwrócenie kierunku Y (zależne od maszyny)
- V=0: sterowanie wykorzystuje skonfigurowany kierunek osiowy dla ruchu osi Y
 - V=1: sterowanie wykorzystuje przeciwny do skonfigurowanego kierunek osiowy dla ruchu osi Y





Proszę uwzględnić przed programowaniem:

- programować półwyrob wokół mimośrodów z większym promieniem, jeśli używamy cykli toczenia, odnoszących się do opisu półwyrobu.
- programować punkt początkowy wokół offsetu środka z większym promieniem, jeśli używamy cykli toczenia, nie odnoszących się do opisu półwyrobu.
- Zmniejszyć prędkość obrotową wrzeciona, jeśli zwiększamy offset środka.
- Zmniejszyć maks. bieg szybki **F**, jeśli zwiększamy offset środka.
- Używać identycznych wartości dla parametru **Q** przy włączaniu i wyłączaniu sprzęgania.

Kolejność programowania:

- ▶ Kursor w segmencie **OBROBK**A pozycjonować
- ▶ Funkcję G725 z H=1 (sprzężenie włączyć) zaprogramować
- ▶ Programować cykle toczenia
- ▶ Funkcję G725 z H=0 (sprzężenie wyłączyć) zaprogramować



Proszę uwzględnić przy przebiegu programu:

- Przy przerwaniu programu sterowanie wyłącza automatycznie sprzęganie.

Przejsie mimośrodowo G726

Przy pomocy funkcji G726 można wytwarzać kontury toczenia poza pierwotnym centrum toczenia. Funkcja G726 daje dodatkowo możliwość nieprzerwanej zmiany pozycji centrum toczenia wzdłuż prostej lub krzywizny.

Te kontury toczenia programujemy w oddzielnych cyklach.



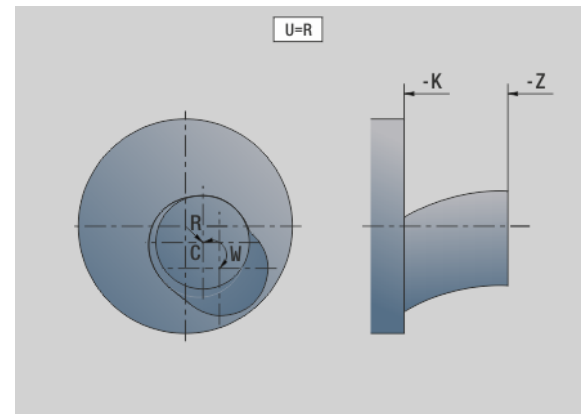
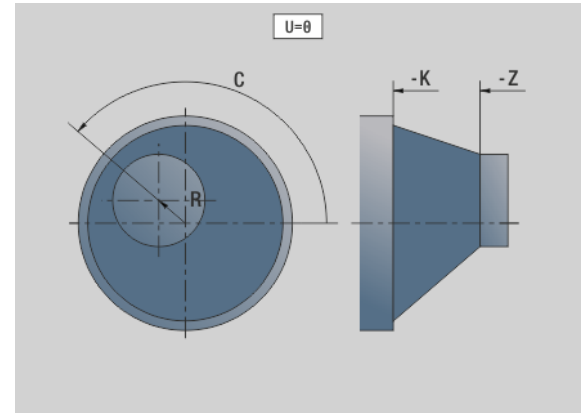
Maszyna i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Warunki:

- Opcja software **Y-Axis Machining**
- Opcja software **Synchronizing Functions**

Parametry

- H** Sprzężanie aktywować
- H=0: sprzężenie wyłączyć
 - H=1: sprzężenie włączyć
- Q** Wrzeciono bazowe: numer wrzeciona, które zostaje sprzężane z osiami X i Y (zależnie od maszyny)
- R** Przesunięcie środka: odstęp pomiędzy punktem środkowym mimośrodowo i pierwotnym centrum toczenia (wymiar promienia)
- C** Pozycja C przy Z-start: kąt osi C przesunięcia środka
- F** Maks.bieg szybki: dopuszczalny bieg szybki dla osi X i Y przy aktywnym sprzężeniu
- V** Odwrócenie kierunku Y (zależne od maszyny)
- V=0: sterowanie wykorzystuje skonfigurowany kierunek osiowy dla ruchu osi Y
 - V=1: sterowanie wykorzystuje przeciwny do skonfigurowanego kierunku osiowy dla ruchu osi Y
- Z** Z-Start: wartość odniesienia dla parametrów **R** i **C**, jak i współrzędna dla pozycjonowania narzędzia
- K** Z-koniec: wartość odniesienia dla parametrów **W** i **U**
- W** Delta C [Z-start - Z-koniec]: różnica kąta osi C pomiędzy Z-start i Z-koniec
- U** Przesunięcie środka przy Z-koniec: odstęp pomiędzy punktem środkowym mimośrodowo i pierwotnym centrum toczenia (wymiar promienia)





Proszę uwzględnić przed programowaniem:

- programować półwyrob wokół mimośrodów z większym promieniem, jeśli używamy cykli toczenia, odnoszących się do opisu półwyrobu.
- programować punkt początkowy wokół offsetu środka z większym promieniem, jeśli używamy cykli toczenia, nie odnoszących się do opisu półwyrobu.
- Zmniejszyć prędkość obrotową wrzeciona, jeśli zwiększamy offset środka.
- Zmniejszyć maks. bieg szybki **F**, jeśli zwiększamy offset środka.
- Używać identycznych wartości dla parametru **Q** przy włączaniu i wyłączaniu sprzęgania.

Kolejność programowania:

- ▶ Kursor w segmencie **OBROBK**A pozycjonować
- ▶ Funkcję G726 z H=1 (sprzężenie włączyć) zaprogramować
- ▶ Programować cykle toczenia
- ▶ Funkcję G726 z H=0 (sprzężenie wyłączyć) zaprogramować



Proszę uwzględnić przy przebiegu programu:

- Przy włączeniu sprzęgania sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi Z na wartość parametru **Z**.
- Przy przerwaniu programu sterowanie wyłącza automatycznie sprzężenie.

Owalność X G727

Przy pomocy funkcji G727 można wytwarzać eliptyczne wieloboki. Te kontury toczenia programujemy w oddzielnych cyklach.



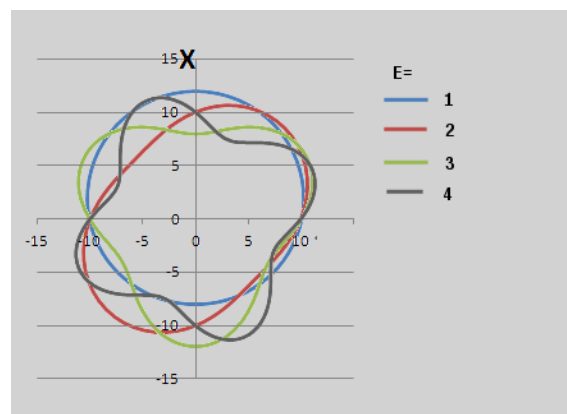
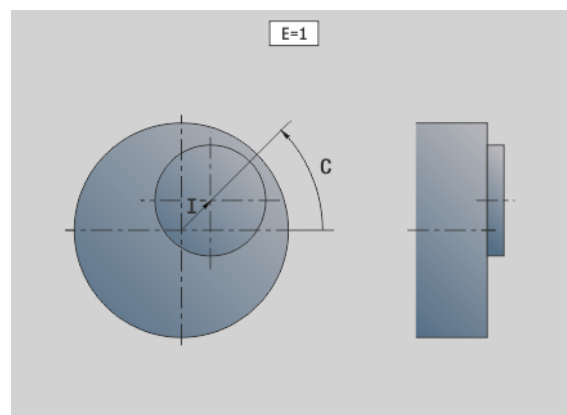
Maszyna i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Warunek:

- Opcja software **Synchronizing Functions**

Parametry

- H Sprzężanie aktywować
- H=0: sprzężenie wyłączyć
 - H=1: sprzężenie włączyć
- Q Wrzeciono bazowe: numer wrzeciona, które zostaje sprzęgane z osią X (zależnie od maszyny)
- I X-suw +/-: połowa narzuconego ruchu X (wymiar promienia)
- C Pozycja C przy Z-start: kąt osi C suwu X
- F Maks. bieg szybki: dopuszczalny bieg szybki dla osi X przy aktywnym sprzężeniu
- E Współczynnik formy: liczba suwów X w odniesieniu do obrotu wrzeciona
- Z Z-start: wartość odniesienia dla parametru C
- W Delta C [°/mm Z]: różnica kąta osi C w odniesieniu do odcinka wynoszącego 1 mm na osi Z





Proszę uwzględnić przed programowaniem:

- programować półwyrob wokół mimośrodów z większym promieniem, jeśli używamy cykli toczenia, odnoszących się do opisu półwyrobu.
- programować punkt początkowy wokół offsetu środka z większym promieniem, jeśli używamy cykli toczenia, nie odnoszących się do opisu półwyrobu.
- Zmniejszyć prędkość obrotową wrzeciona, jeśli zwiększamy offset środka.
- Zmniejszyć maks. bieg szybki **F**, jeśli zwiększamy offset środka.
- Używać identycznych wartości dla parametru **Q** przy włączaniu i wyłączaniu sprzęgania.

Kolejność programowania:

- ▶ Kursor w segmencie **OBROBK**A pozycjonować
- ▶ Funkcję G727 z H=1 (sprzężenie włączyć) zaprogramować
- ▶ Programować cykle toczenia
- ▶ Funkcję G727 z H=0 (sprzężenie wyłączyć) zaprogramować



Proszę uwzględnić przy przebiegu programu:

- Przy włączeniu sprzęgania sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi Z na wartość parametru **Z**.
- Przy przerwaniu programu sterowanie wyłącza automatycznie sprzęganie.

4.30 Wprowadzanie danych, wydawanie danych

Okno wydawania dla zmiennych „WINDOW“

WINDOW (x) zakłada okno z liczbą wierszy „x“. Okno to zostaje otwarte przy pierwszym wprowadzeniu/wydawaniu. WINDOW (0) zamyka to okno.

Syntaktyka:

WINDOW(liczba wierszy) (0 <= liczba wierszy <= 20)

"Okno standardowe" zawiera 3 wiersze - operator nie musi go programować.

Wydawanie plików dla zmiennych „WINDOW“

Rozkaz WINDOW (x, "nazwa pliku") zachowuje instrukcję PRINT w pliku ze zdefiniowaną nazwą i rozszerzeniem .LOG, w katalogu „V:\nc_prog1“. Plik ten zostaje nadpisany przy ponownym wykonaniu rozkazu WINDOW.

Zachowywanie pliku .LOG jest możliwe tylko w podtrybie pracy

Przebieg programu .

Syntaktyka:

WINDOW(liczba wierszy, "nazwa pliku")

Przykład:

```
...  
N 1 WINDOW(8)  
N 2 INPUT("pytanie: ",#11)  
N 3 #12=17*#11  
N 4 PRINT("zdarzenie: ",#11,"*17 = ",#12)  
...
```

Przykład:

```
...  
N 1 WINDOW(8,"VARIO")  
N 2 INPUT("pytanie: ",#11)  
N 3 #12=17*#11  
N 4 PRINT("zdarzenie: ",#11,"*17 = ",#12)  
...
```

Zapis zmiennych „INPUT“

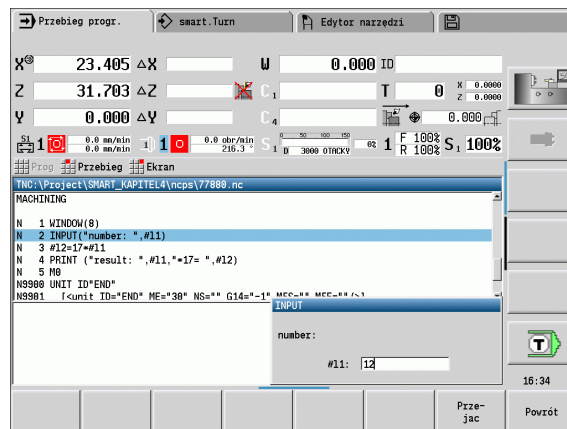
Przy pomocy INPUT programujemy zapis zmiennych.

Syntaktyka:

INPUT("Tekst",zmienna)

Definiujemy tekst wprowadzenia i numer zmiennej. Sterowanie zatrzymuje konwersowanie przy INPUT, wydaje tekst oraz oczekuje wprowadzenia wartości zmiennej. Zamiast wpisywania tekstu można programować zmienną stringu, np. #x1.

Sterowanie ukazuje zapis po zakończeniu "INPUT-polecenia".



Wydawanie #-zmiennych „PRINT“

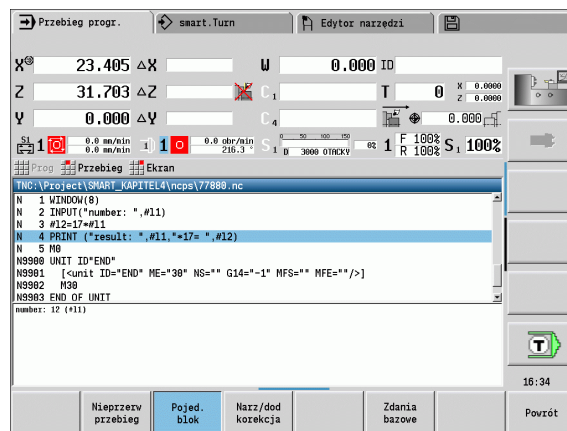
PRINT wydaje podczas wykonywania programu teksty i wartości zmiennych. Można programować kilka tekstów i zmiennych jeden po drugim.

Syntaktyka:

PRINT("Tekst",zmienna,"tekst",zmienna, ..)

Przykład:

PRINT("zdarzenie: ",#1,"*17 = ",#12)



4.31 Programowanie zmiennych

Sterowanie oddaje do dyspozycji różne typy zmiennych.

Przy używaniu zmiennych należy uwzględniać następujące reguły:

- „kropka przed kreską“
- do 6 poziomów nawiasów
- **Całkowite zmienne:** wartości całkowite od -32767 .. +32768
- **Realne zmienne:** liczby ze zmiennym miejscem przecinka z maksymalnie 10 miejscami przed i 7 miejscami po przecinku
- Zmienne powinny być zapisywane zasadniczo bez spacji.
- Numery zmiennych i ewentualnie wartość indeksu może być opisana za pomocą innej zmiennej, np.: #g(#c2)
- Dostępne funkcje: patrz tabela



- Rozróżnianie pomiędzy okresem trwania zmiennych i okresem trwania nie zmiennych jak w sterowaniach „CNC PILOT XXXX” i „MANUALplus X110” nie istnieje więcej. Włączyć Program NC nie zostaje wstępnie kompilowany lecz w okresie przebiegu interpretowany.
- Programować wiersze NC z obliczeniami zmiennych wraz z „oznaczeniem suportu \$..”, jeśli tokarka dysponuje kilkoma suportami. Inaczej obliczania te są wykonywane kilkakrotnie.
- W zmiennych systemowych dane o położeniu i wymiarach są zawsze metryczne - także, jeśli program NC wykonywany jest w "calach".



Dodatkowo można programować przedstawione funkcje przez softkeys.

Pasek z softkey jest dostępny, jeśli funkcja przyporządkowania zmiennych jest aktywowana i alfa klawiatura na ekranie jest zamknięta.

Syntaktyka	Funkcje operatora
+	Dodawanie
-	Odejmowanie
*	Mnożenie
/	Dzielenie
()	Rachunek w nawiasie
=	Zrównanie

Syntaktyka	Funkcje arytmetyczne
ABS(...)	wartość absolutna
ROUND(...)	zaokrąglanie
SQRT(...)	pierwiastek kwadratowy
SQRTA(.., ..)	Pierwiastek kwadratowy z (a^2+b^2)
SQRTS(.., ..)	Pierwiastek kwadratowy z (a^2-b^2)
INT(...)	obcinanie miejsc po przecinku

Syntaktyka	Funkcje trygonometryczne
SIN(...)	sinus (w stopniach)
COS(...)	cosinus (w stopniach)
TAN(...)	tangens (w stopniach)
ASIN(...)	arcus sinus (w stopniach)
ACOS(...)	arcus cosinus (w stopniach)
ATAN(...)	arcus tangens (w stopniach)

Syntaktyka	Inne funkcje
LOGN(...)	logarytm naturalny
EXP(...)	funkcja wykładnicza ex
BITSET(...)	Ustawienie bitu
STRING(...)	String
PARA(...)	Dane konfiguracji

Typy zmiennych

Sterowanie rozróżnia następujące typy zmiennych:

Ogólne zmienne

- **#1 .. #99 niezależne od kanału, lokalne zmienne** obowiązują w obrębie programu głównego i podprogramu.
- **#c1 .. #c30 zależna od kanału, globalna zmienna** dostępna dla każdego suportu (NC-kanału). Te same numery zmiennych na różnych suportach nie oddziałują na siebie w żaden sposób. Treść zmiennych dostępna jest na jednym kanale globalnie, to znaczy, opisana w podprogramie zmienna może zostać wykorzystana w programie głównym i na odwrót.
- **#g1 .. #g199 niezależna od kanału, globalna zmienna REAL** dostępna jest tylko raz w sterowaniu. Jeżeli program NC danego suportu zmienia zmienną, to ta zmiana obowiązuje dla wszystkich suportów. Zmienne pozostają zachowane po wyłączeniu sterowania i mogą być wykorzystywane po włączeniu.
- **#g200 .. #g299 niezależna od kanału, globalna zmienna INTEGER** dostępna jest tylko raz w sterowaniu. Jeżeli program NC danego suportu zmienia zmienną, to ta zmiana obowiązuje dla wszystkich suportów. Zmienne pozostają zachowane po wyłączeniu sterowania i mogą być wykorzystywane po włączeniu.
- **#x1 .. #x20 zależne od kanału, lokalne zmienne tekstowe** obowiązują w obrębie programu głównego i podprogramu. Mogą być one odczytane tylko na tym kanale, na którym zostały zapisane.



Zachowywanie zmiennych w pamięci po wyłączeniu systemu musi być aktywowane przez producenta maszyn (parametr konfiguracji: „Channels/ChannelSettings/CH_NC1/CfgNcPgmParState/persistent=TRUE”).

Jeśli zachowywanie zmiennych nie jest aktywowane, to po włączeniu są one zawsze „zero”.



Dodatkowo można programować funkcje M przy pomocy zmiennych.

Wymiary maszyny

- **#m1(n) .. #m99(n):** „n” to litera adresowa (X, Z, Y), dla której wymiar maszyny ma być czytany lub zapisany. Obliczanie zmiennych pracuje z tabelą „mach_dim.hmd”.
- Symulacja:** przy starcie sterowania tabela „mach_dim.hmd” jest czytana przez symulację. Symulacja pracuje obecnie z tabelą symulacji.

Przykład:

```
...
N.. #I1=#I1+1
N.. G1 X#c1
N.. G1 X(SQRT(3*(SIN(30))))
N.. #g1=(ABS(#2+0.5))
...
N.. G1 Z#m(#I1)(Z)
N.. #x1=“Tekst”
N.. #g2=#g1+#I1*(27/9*3.1415)
...
```

Przykład: Wymiary maszyny

```
...
N.. G1 X(#m1(X)*2)
N.. G1 Z#m3(Z)
N.. #m4(Z)=350
...
```



Korekcje narzędzia

- **#dt(n)**: „n” to kierunek korekcji (X, Z, Y, S) a „t” to numer miejsca rewolweru, na którym zapisane jest narzędzie. Obliczanie zmiennych pracuje z tabelą „toolturn.htt”.
- Symulacja**: przy wyborze programu zostaje odczytywana tabela „toolturn.htt” przez symulację. Symulacja pracuje obecnie z tabelą symulacji.



Można pobierać informacje o narzędziu także bezpośrednio poprzez identnumer. Na przykład może to być konieczne, jeśli nie dostępne jest rozmieszczenie miejsc w rewolwerze. Programować w tym celu przecinek i identnumer narzędzia za wymaganym oznaczeniem, np. **#1 = #d1(Z, "001")**.

Bit zdarzenia: programowanie zmiennych zapytuje o bit zdarzenia na 0 lub 1. Znaczenie zdarzenia ustala producent maszyn.

- **#en(key)**: „n” to numer kanału, „key” to nazwa zdarzenia. Czytanie zewnętrznych, wyznaczonych PLC zdarzeń.
- **#e0(key[n].xxx)**: „n” to numer kanału, „key” to nazwa zdarzenia a „xxx” to rozszerzenie nazwy. Czytanie zewnętrznych, wyznaczonych PLC zdarzeń.

Przykład: Korekcje narzędzia

```
...
N.. #d3(X)=0
N.. #d3(Z)=0.1
N.. #d3(S)=0.1
...
```

Przykład: Zdarzenia

```
...
N.. #g1 = #e1( "NP_DG_modul_osi_czekac")
N.. PRINT( "NP_DG_modul_osi_czekac =",#g1)
N.. #g2 = #e1( "DG_DATEN[1]")
N.. PRINT( "DG_DATEN[1] =",#g2)
N.. #g3 = #e1( "SPI[1].DG_TEST[1]")
N.. PRINT( "SPI[1].DG_TEST[1] =",#g3)
...
N.. IF #e1( "NP_DG_modul_osi_czekac")==4
N.. THEN
N.. G0 X40 Z40
N.. ELSE
N.. G0 X60 Z60
N.. ENDIF
...
```

Czytanie danych narzędzia



Funkcja ta znajduje się do dyspozycji także na obrabiarkach z magazynem narzędzi. Sterowanie wykorzystuje listę magazynu zamiast listy głowicy rewolwerowej.

Należy korzystać z następującej syntaktyki, aby odczytywać dane narzędzi, aktualnie zapisane na liście głowicy rewolwerowej: **#wn(select)**.

Informacje do aktualnie zamontowanego narzędzia otrzymujemy przy użyciu następującej syntaktyki: **#w0(select)**.

Można pobierać informacje o narzędziu także bezpośrednio poprzez identnumer. Może to być konieczne przykładowo, jeśli niedostępne jest jasno zdefiniowane rozmieszczenie bądź przyporządkowanie miejsc w głowicy rewolwerowej: **#1= #w1(select,"ID")**.

Jeśli zdefiniowano łańcuch wymiany, to programujemy "pierwsze narzędzie" łańcucha wymiany. Sterowanie określa dane „aktywnego narzędzia”.

Oznaczenia informacji o narzędziach

#wn(ID)	Identnumer narzędzia (do TextVariable (#xn) przypisać)
#wn(PT)	P-key narzędzia *10 (np. 12.3 to będzie 123)
#wn(WT)	Typ narzędzia 3-miejscowy
#wn(WTV)	1. miejsce typu narzędzia
#wn(WTH)	2. miejsce typu narzędzia
#wn(WTL)	3. miejsce typu narzędzia
#wn(NL)	użyteczna długość (narzędzia tokarskie i wiertarskie)
#wn(HR)	Kierunek głównej obróbki (patrz tabela z prawej)
#wn(NR)	Kierunek obróbki pomocniczej dla narzędzi tokarskich
#wn(AS)	Wykonanie (patrz z prawej)
#wn(ZZ)	Liczba zębów (narzędzia frezarskie)
#wn(RS)	Promień ostrza
#wn(ZD)	Srednica czopu
#wn(DF)	Srednica freza
#wn(SD)	Srednica trzpienia
#wn(SB)	Szerokość ostrza
#wn(SL)	Długość ostrza

Dostęp do danych narzędzi rewolweru

Syntaktyka: **#wn(select)**

- n = numer miejsca rewolweru
- n = 0 aktualne narzędzie
- select = oznaczenie czytanej informacji

Główny kierunek obróbki

#wn(HR) Główne kierunki obróbki:

- 0: niezdefiniowany
- 1: +Z
- 2: +X
- 3: -Z
- 4: -X
- 5: +/-Z
- 6: +/-X

Wykonanie

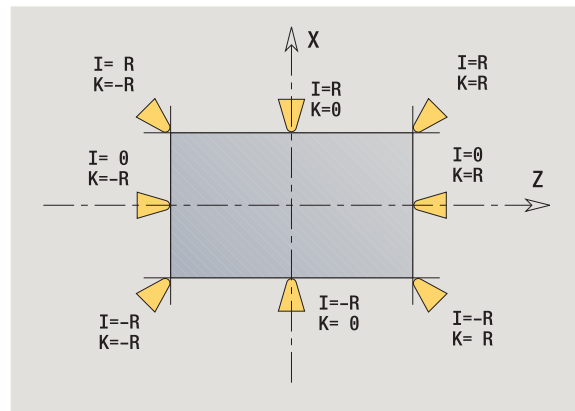
#wn(AS) Wykonanie

- 1: z prawej
- 2: z lewej

Położenie narz.

#wn(WL) Położenie narzędzia (baza: kierunek obróbki narzędzia):

- 0: na konturze
- 1: z prawej konturu
- - 1: na lewo od konturu



Oznaczenia informacji o narzędziach	
#wn(AL)	Długość nacięcia
#wn(FB)	Szerokość freza
#wn(WL)	Położenie narz.
#wn(ZL)	Wymiar nastawczy w Z (z listy narzędzi)
#wn(XL)	Wymiar nastawczy w X (z listy narzędzi)
#wn(YL)	Wymiar nastawczy w Y (z listy narzędzi)
#wn(TL)	Status narzędzia (Tool Locked)
#wn(I)	Położenie punktu środkowego ostrza w X (patrz ilustracja)
#wn(J)	Położenie punktu środkowego ostrza w Y
#wn(K)	Położenie punktu środkowego ostrza w Z (patrz ilustracja)
#wn(ZE)	Długość narzędzia w aktualnym położeniu eksploatacyjnym: odległość wierzchołek ostrza narzędzia – punkt bazowy suportu Z
#wn(XE)	Długość narzędzia w aktualnym położeniu eksploatacyjnym: odległość wierzchołek ostrza narzędzia – punkt bazowy suportu X
#wn(YE)	Długość narzędzia w aktualnym położeniu eksploatacyjnym: odległość wierzchołek ostrza narzędzia – punkt bazowy suportu Y
#wn(DN)	Srednica narzędzi wiertarskich i frezarskich
#wn(HW)	Kąt główny w normowanym systemie (0°..360°)
#wn(NW)	Kąt pomocniczy w normowanym systemie (0°..360°)
#wn(EW)	Kąt przystawienia
#wn(SW)	Kąt wierzchołkowy
#wn(AW)	■ 0: narz nie napędzane ■ 1: narz napędzane
#wn(MD)	Kierunek obrotu: ■ 3: M3 ■ 4: M4
#wn(CW)	Kąt miejsca nachylenia
#wn(BW)	Kąt offsetu
#wn(WTL)	Orientacja

Oznaczenia informacji o narzędziach	
#wn(AC)	Kąt eksploatacyjny ostrza
#wn(ZS)	Maksymalna głębokość skrawania
#wn(GH)	Skok gwintu
#wn(NE)	Liczba ostrzy pomocniczych
#wn(NS)	Numer ostrza pomocniczego
#wn(FP)	Rodzaj narzędzia: 0 = normalne narzędzie, 1 = narzędzie nadrzędne/master, 2 = ostrze pomocnicze
#wn(Q)	Numer wrzeciona narzędzia
#wn(AS)	Wykonanie w lewo / w prawo
#wn(X)	Wymiar nastawczy uchwytu w X
#wn(Z)	Wymiar nastawczy uchwytu w Z
#wn(Y)	Wymiar nastawczy uchwytu w YZ
#wn(DX)	Korekcja w X
#wn(DY)	Korekcja w Y
#wn(DZ)	Korekcja w Z
#wn(DS)	2.korekcja



Czytanie bitów diagnozy



Funkcja ta znajduje się do dyspozycji także na obrabiarkach z magazynem narzędzi. Sterowanie wykorzystuje listę magazynu zamiast listy głowicy rewolwerowej.

Używać następującej składni, aby odczytywać bity diagnozy. Przy tym dysponujemy dostępem tylko do tych narzędzi, które są zapisane aktualnie na liście rewolweru.



Można dokonywać czytania bitów diagnozy także w przypadku multinarzędzi. Programować w tym celu przecinek i numer ID narzędzia za wymaganym oznaczeniem, np. `#1 = #(3, "001")`.

Oznaczenia bitów diagnozy

#tn(1)	Okres trwałości/liczba sztuk osiągnięto
#tn(2)	Pęknięcie według monitorowania obciążenia (przekroczenie wartość graniczna 2)
#tn(3)	Zużycie według monitorowania obciążenia (przekroczenie wartość graniczna 1)
#tn(4)	Zużycie według monitorowania obciążenia (ogólna granica obciążenia)
#tn(5)	Zużycie określone poprzez pomiar narzędzia
#tn(6)	Zużycie określone poprzez pomiar przedmiotu w procesie
#tn(7)	Zużycie określone poprzez postprocesowy pomiar przedmiotu
#tn(8)	Ostrze nowe = 1 / używane = 0

Dostęp do danych rewolweru

Syntaktyka: `#tn(select)`

- n = numer miejsca rewolweru
- n = 0 aktualne narzędzie
- select = oznaczenie czytanej informacji

Czytanie aktualnych informacji NC

Dla czytania informacji NC, programowanych za pomocą funkcji G, można używać następującej składni.

Oznaczenia informacji NC	
#n0(X)	ostatnia zaprogramowana pozycja X
#n0(Y)	ostatnia zaprogramowana pozycja Y
#n0(Z)	ostatnia zaprogramowana pozycja Z
#n0(A)	ostatnia zaprogramowana pozycja A
#n0(B)	ostatnia zaprogramowana pozycja B
#n0(C)	ostatnia zaprogramowana pozycja C
#n0(U)	ostatnia zaprogramowana pozycja U
#n0(V)	ostatnia zaprogramowana pozycja V
#n0(W)	ostatnia zaprogramowana pozycja W
#n0(CW)	Kąt eksploatacji narzędzia (0 lub 180 stopni)
#n18(G)	aktywna płaszczyzna obróbki (patrz tabela z prawej)
#n40(G)	Status SRK (patrz tabela z prawej)
#n47(P)	Aktualny odstęp bezpieczeństwa
#n52(G)	Naddatek G52_Geo uwzględnić 0=nie / 1=tak
#n57(X)	Naddatek w kierunku X
#n57(Z)	Naddatek w kierunku Z
#n58(P)	Równoodległy naddatek
#n95(G)	Zaprogramowany rodzaj posuwu (G93/G94/G95)
#n95(Q)	Numer wrzeciona ostatniego zaprogramowanego posuwu
#n95(F)	Ostatni zaprogramowany posuw
#n97(G)	Zaprogramowany rodzaj prędkości obrotowej (G96/G97)
#n97(Q)	Numer wrzeciona ostatniego zaprogramowanego rodzaju prędkości obrotowej
#n97(S)	Ostatnia zaprogramowana prędkość obrotowa
#n120(X)	Srednica referencyjna X dla CY obliczania
#n147(I)	Aktualny odstęp bezpieczeństwa na płaszczyźnie obróbki
#n147(K)	Aktualny odstęp bezpieczeństwa w kierunku wcięcia
#n148(O)	aktywne korekcje zużycia (patrz tabela z prawej)

Dostęp do aktualnych informacji NC

Syntaktyka: #nx(select)

- x = G-numer funkcji
- select = oznaczenie czytanej informacji

aktywna płaszczyzna obróbki

#n18(G) Aktywna płaszczyzna obróbki:

- 17: XY-płaszczyzna (strona czołowa lub tylna)
- 18: XZ-płaszczyzna (obróbka toceniem)
- 19: YZ-płaszczyzna (widok z góry/powierzchnia boczna)

Status SRK

#n40(G) Status SRK/FRK:

- 40: G40 aktywna
- 41: G41 aktywna
- 42: G42 aktywna

aktywne korekcje zużycia

#n148(O) Aktywne korekcje zużycia (G148):

- 0: DX, DZ
- 1: DS, DZ
- 2: DX, DS

Dane miejsca zapisanego narzędzia

#n601(n) Wydawanie w formie „SMppp“:

- S: numer ostrza
- M: numer w magazynie
- ppp: numer miejsca

wolne miejsce w magazynie

#n610(H) Wydawanie w formie „Mppp“:

- M: numer w magazynie
- ppp: numer miejsca



Oznaczenia informacji NC	
#n150(X)	Przesunięcie szerokości ostrza X G150/G151
#n150(Z)	Przesunięcie szerokości ostrza Z G150/G151
#n601(n)	Dane miejsca w tabeli magazynu zapisanego narzędzia (patrz tabela z prawej)
#n610(H)	Następne wolne miejsce w magazynie (patrz tabela po prawej stronie)
#n707(n, 1)	Minimalna wartość wyłącznika końcowego software osi czytać (patrz tabela z prawej)
#n707(n, 2)	Maksymalna wartość wyłącznika końcowego software osi czytać (patrz tabela z prawej)
#n920(G)	Status G920/G921 (patrz tabela z prawej)
#n922(C)	Kąt użycia ostrza narzędzia (dla osi B)
#n922(H)	Status odbicia ostrza narzędzia (0 = normalne położenie, 1 = 180 stopni)
#n927(X)	Wynik funkcji przeliczania G927 dla długości narzędzia w X (dla osi B)
#n927(Z)	Wynik funkcji przeliczania G927 dla długości narzędzia w Z (dla osi B)
#n927(Y)	Wynik funkcji przeliczania G927 dla długości narzędzia w YZ (dla osi B)
#n995(H)	Odpytanie aktualnego numeru strefy przy monitorowaniu obciążenia

Wyłącznik końcowy software

#n707(n,1) Oznaczenia osi:

- n: oś X, Y, Z, U, V, W, A, B, C
- 1: minimalna wartość
- 2: maksymalna wartość

Przesunięcie punktu zerowego

#n920(G) Status funkcji G920/G921:

- 0: G920/G921 nie aktywna
- 1: G920 aktywna
- 2: G921 aktywna

Czytanie aktualnych informacji NC

Używać następującej składni, aby odczytywać ogólne informacje NC.

Oznaczenia informacji o narzędziach

#i1	Aktualny tryb pracy (patrz tabela z prawej)
#i2	aktywna jednostka miary (cale/metrycznie)
#i3	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wrzeczono główne = 0 ■ Przeciwwrzeczono z odbiciem w Z = 1 ■ Odbicie narzędzia w Z = 2 ■ Narzędzie + odbicie drogi w Z = 3
#i4	G16 aktywna = 1 (na razie nie używana)
#i5	Ostatni zaprogramowany numer T
#i6	Szukanie wiersza startu aktywne = 1
#i7	System to DataPilot = 1
#i8	Wybrany język
#i9	Jeśli skonfigurowano oś Y = 1
#i10	Jeśli skonfigurowano oś B = 1
#i11	Jeżeli miejsce narzędzia X leży z odbiciem lustrzanym do systemu maszyny = 1
#i12	Jeśli oś U programowalna = 1
#i13	Jeśli oś V programowalna = 1
#i14	Jeśli oś W programowalna = 1
#i15	Jeśli oś U skonfigurowana = 1
#i16	Jeśli oś V skonfigurowana = 1
#i17	Jeśli oś W skonfigurowana = 1
#i18	Offset punktu zerowego osi Z
#i19	Offset punktu zerowego osi X
#i20	Ostatnia zaprogramowana funkcja drogi (G0, G1, G2...)
#i21	Aktualna liczba sztuk (licznik obrabianych przedmiotów)
#i22	Jeśli oś U sprzężona z X = 1
#i23	Jeśli oś V sprzężona z Y = 1
#i24	Jeśli oś W sprzężona z Z = 1

Aktywny tryb pracy

#i1	Aktywny tryb pracy:
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2: maszyna ■ 3: symulacja ■ 5: TSF-menu

Aktywna jednostka miary

#i2	Aktywna jednostka miary:
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: metrycznie [mm] ■ 1: cale [in]

Języki

#i8	możliwe języki:
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: ENGLISH ■ 1: GERMAN ■ 2: CZECH ■ 3: FRENCH ■ 4: ITALIAN ■ 5: SPANISH ■ 6: PORTUGUESE ■ 7: SWEDISH ■ 8: DANISH ■ 9: FINNISH ■ 10: DUTCH ■ 11: POLISH ■ 12: HUNGARIAN ■ 14: RUSSIAN ■ 15: CHINESE ■ 16: CHINESE_TRAD ■ 17: SLOVENIAN ■ 19: KOREAN ■ 21: NORWEGIAN ■ 22: ROMANIAN ■ 23: SLOVAK ■ 24: TURKISH



Oznaczenia informacji o narzędziach	
#i25	Jeśli magazyn dostępny = 1
#i26	P-key rzeczywistego narzędzia *10 z wyboru wstępnego narzędzia
#i27	P-key wymaganego narzędzia *10 z wyboru wstępnego narzędzia
#i28	Kąt osi klinowej Y
#i29	P-key narzędzia *10, którego maksymalny okres trwałości osiągnięto
#i30	P-key narzędzia *10, którego maksymalną liczbę sztuk osiągnięto
#i99	Wartość zwrotna podprogramów



Czytanie danych konfiguracji - PARA

Przy pomocy funkcji PARA odczytujemy dane konfiguracji. Proszę używać w tym celu oznaczeń parametrów z parametrów konfiguracji. Parametry użytkownika odczytujemy również przy pomocy oznaczeń wykorzystywanych w parametrach konfiguracji.

Przy czytaniu opcjonalnych parametrów należy sprawdzić ważność wartości zwrotnej. W zależności od typu danych parametru (REAL / STRING) zostanie przy czytaniu nie wyznaczonego opcjonalnego atrybutu wartość „0” lub tekst „_EMPTY”.

Przykład: funkcja PARA

...	
N.. #I10=PARA("", "CfgDisplayLanguage", "ncLanguage")	czyta numer aktualnego języka
N.. #I1=PARA("", "CfgGlobalTechPara", "safetyDistWorkpOut")	czyta odstęp bezpieczeństwa na zewnątrz od obrabianej części (SAT)
N.. #I1=PARA("Z1", "CfgAxisProperties", "threadSafetyDist")	Czyta odstęp bezpieczeństwa gwintu dla Z1
N.. #I1=PARA("", "CfgCoordSystem", "coordSystem")	czyta numer orientacji maszynowej
...	
#x2=PARA("#x30", "CfgCAxisProperties", "relatedWpSpindle", 0)	Zgłoszenie, czy opcjonalny parametr jest wyznaczony.
IF #x2<>"_EMPTY"	Ewaluacja:
THEN	
[Parametr relatedWpSpindle" został wyznaczony]	
ELSE	
[Parametr relatedWpSpindle" nie został wyznaczony]	
ENDIF	

Dostęp do danych konfiguracji

Syntaktyka: PARA(Key, Entity, Attribut, Index))

■ Key: słowo kodowe

■ Entity: nazwa grupy konfiguracji

■ Atrybut: oznaczenie elementów

■ Indeks: numer array, jeśli atrybut należy do array



Ustalenie indeksu elementu parametru - PARA

Szukanie indeksu elementu zostaje aktywowane, jeśli nazwa elementu listy została dołączona do atrybutu z przecinkiem.

Przykład:

Należy ustalić logiczny numer osi wrzeciona S1

```
#c1 = PARA( "", "CfgAxes", "axisList,S1", 0)
```

Funkcja podaje indeks elementu "S1" w atrybucie "axisList" Entity "CfgAxes". Indeks elementu S1 jest tu równy logicznemu numerowi osi.



Bez suplementu atrybutu „S1“ funkcja czytałaby element na indeksie listy "0". Ale ponieważ chodzi tu o string, należy przypisać wynik do zmiennej stringu.

```
#x1 = PARA( "", "CfgAxes", "axisList", 0)
```

Funkcja czyta nazwę stringu elementu na indeksie listy 0.

Dostęp do danych konfiguracji

Syntaktyka: `PARA("Key"," Entity","
Attribut,Element", Index)`

- Key: słowo kodowe
- Entity: nazwa grupy konfiguracji
- Atrybut, nazwa: nazwa atrybutu plus nazwa elementu
- Indeks: 0 (nie jest konieczny)

Rozszerzone zmienne składni CONST - VAR

Poprzez definicję słów kluczowych **CONST** lub **VAR** możliwym jest, oznaczanie zmiennych nazwami. Słowa kluczowe mogą być używane w programie głównym i podprogramie. Przy wykorzystaniu definicji w podprogramie deklaracja stałych lub zmiennych musi znajdować się przed słowem kluczowym **OBROBKA**.

Zasady dla stałych i definicji zmiennych:

Stałe i nazwy zmiennych muszą rozpoczynać się z podkreślnika oraz składać się z małych liter, cyfr i podkreślnika. Maksymalna długość nie może przekraczać 20 znaków.

Nazwy zmiennych z VAR

Ulepsza się czytelność programu NC, jeśli zostają nadawane nazwy zmiennych. Proszę włączyć w tym celu segment programu VAR. W tym segmencie programu przyporządkowujemy zmiennym oznaczenia dla nich.

Przykład: Zmienne dowolnego tekstu

```
%ABC.NC
VAR
#_rohdm=#l1 [#_rohdm jest synonimem dla #l1]
POLWYROB
N..
GOTOWY DETAL
N..
OBROBKA
N..
...
```

Przykład: Podprogram

```
%UP1.NCS
VAR
#_wo = #c1 [orientacja narzędzia]
OBROBKA
N.. #_wo = #w0(WTL)
N.. G0 X(#_posx*2)
N.. G0 X#_start_x
...
```



Definicja stałych - CONST

Możliwości definiowania stałych:

- bezpośrednie przypisanie wartości
- Wewnętrzne informacje interpretatora jako stała
- Przypisanie nazwy do zmiennej przekazu podprogramu

Proszę używać następujących wewnętrznych informacji dla definiowania stałych w sekcji CONST.

Wewnętrzne informacje dla definicji stałych	
__n0_x	768 ostatnio programowana pozycja X
__n0_y	769 ostatnia programowana pozycja Y
__n0_z	770 ostatnia zaprogramowana pozycja Z
__n0_c	771 ostatnia zaprogramowana pozycja C
__n40_g	774 status SRK
__n148_o	776 aktywne korekcje zużycia
__n18_g	778 aktywna płaszczyzna obróbki
__n120_x	787 średnica referencyjna X dla CY obliczania
__n52_g	790 naddatek G52_Geo uwzględnić 0=nie / 1=tak
__n57_x	791 naddatek w kierunku X
__n57_z	792 naddatek w kierunku Z
__n58_p	793 równoodległy naddatek
__n150_x	794 przesunięcie szerokości ostrza X G150/G151
__n150_z	795 przesunięcie szerokości ostrza Z G150/G151
__n95_g	799 zaprogramowany rodzaj posuwu_G93/G94/G95)
__n95_q	796 numer wrzeciona programowanego posuwu
__n95_f	800 ostatni zaprogramowany posuw
__n97_g	Zaprogramowany rodzaj prędkości obrotowej_G96/G97)
__n97_q	797 numer wrzeciona programowanego rodzaju prędkości obrotowej
__n97_s	Ostatnia zaprogramowana prędkość obrotowa
__la-__z	Podprogram wartości przekazu



Stała „pi” jest zdefiniowana z góry z wartością: 3,1415926535989 i może być wykorzystywana bezpośrednio w każdym programie NC.

Przykład: Program główny

```
%ABC.NC
CONST
_wurzel2 = 1.414213 [bezpośrednie przypisanie wartości]
_wurzel_2 = SQRT(2) [bezpośrednie przypisanie wartości]
_posx = __n0_x [wewnętrzna informacja]
VAR
...
POLWYROB
N..
GOTOWY DETAL
N..
OBROBKA
N..
...
```

Przykład: Podprogram

```
%UP1.NCS
CONST
_start_x=__la [podprogram wartość przekazu]
_posx = __n0_x [wewnętrzna stała]
VAR
#_wo = #c1 [orientacja narzędzia]
OBROBKA
N.. #_wo = #w0(WTL)
N.. G0 X(#_posx*2)
N.. G0 X#_start_x
...
```

4.32 Uwarunkowane wykonanie wiersza

Rozgałęzienie programu „IF..THEN..ELSE..ENDIF“

- „Uwarunkowane rozgałęzienie” składa się z następujących elementów:
- IF" (jeśli), a po nim następuje warunek. Przy „warunek” znajdują się z lewej i prawej strony od „operatora porównania” zmienne lub wyrażenia matematyczne.
 - „THEN” (to wtedy), jeśli warunek jest spełniony, to THEN-gałąź zostanie wykonana.
 - ELSE (w innym przypadku) jeśli warunek nie jest spełniony, to ELSE-gałąź zostanie wykonana.
 - ENDIF, zamyka „warunkowe rozgałęzienie programu”.

Zapytanie o bitset: jako warunek można wykorzystywać także funkcję BITSET. Funkcja daje „1” jako wynik, jeśli odpytany bit zawarty jest w wartości liczbowej. Funkcja daje „0” jako wynik, jeśli odpytany bit nie zawarty jest w wartości liczbowej.

Syntaktyka: **BITSET (x,y)**

- x: numer bit (0..15)
- y: wartość liczbową (0..65535)

Zależność pomiędzy numerem bit i wartością liczbową zostaje przedstawiona w tabeli po prawej. Dla x, y można wykorzystywać także zmienne.

Programowanie:

- ▶ „Extras > DINplus słowo...” wybrać w menu. Sterowanie otwiera okno dialogowe "DIN PLUS-słowa wstawić".
- ▶ „IF” wybrać
- ▶ „Warunek” wprowadzić
- ▶ NC-wiersze THEN--rozgałęzienia wstawić.
- ▶ W razie potrzeby: NC-wiersze ELSE--rozgałęzienia wstawić.



- Wiersze NC z IF, THEN, ELSE, ENDIF nie mogą zawierać żadnych innych poleceń.
- Mogą one łączyć maksymalnie dwa warunki.

Operatory porównania	
<	mniejszy
<=	mniejszy lub równy
<>	Nierówny
>	większy
>=	większy lub równy
==	równy
Połączyć warunki:	
AND	Logiczne połączenie I (niem. UND)
OR	Logiczne połączenie LUB (ODER)

Bit	odpowiada wartości liczbowej	Bit	odpowiada wartości liczbowej
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

Przykład: „IF..THEN..ELSE..ENDIF“

N.. IF (#I1==1) AND (#g250>50)
N.. THEN
N.. G0 X100 Z100
N.. ELSE
N.. G0 X0 Z0
N.. ENDIF
...
N.. IF 1==BITSET(0,#I1)
N.. THEN
N.. PRINT(„Bit 0: OK“)
...



Odpytanie zmiennych i stałych

Z elementami DEF, NDEF oraz DVDEF można odpytać, czy zmienne lub konstanty posiadają obowiązującą przypisaną wartość. Na przykład nie zdefiniowana zmienna może podawać zwrótnie wartość „0”, jak i zmienna której świadomie przypisano wartość „0”. Poprzez weryfikację zmiennych można zapobiec niepożądanym skokom w programie.

Programowanie:

- ▶ „Extras > DINplus słowo...” wybrać w menu. Sterowanie otwiera listę wyboru "DIN PLUS-słowa wstawić".
- ▶ Polecenie „IF” wybrać
- ▶ Podać konieczny element odpytania (DEF, NDEF lub DVDEF)
- ▶ Zapisać nazwę zmiennej lub konstanty



Zapisać nazwę zmiennej bez znaku „#”, np. **IF NDEF(__la)**.

Elementy odpytania zmiennych i konstant:

- DEF: przypisano wartość do zmiennej lub konstanty
- NDEF: nie przypisano wartości do zmiennej lub konstanty
- DVDEF: odpytanie wewnętrznej konstanty

Przykład: Odpytanie zmiennych w podprogramie

```
N.. IF DEF(__la)
N.. THEN
N.. PRINT("Value:",#__la)
N.. ELSE
N.. PRINT("#__la is not defined")
N.. ENDIF
...
```

Przykład: Odpytanie zmiennych w podprogramie

```
N.. IF NDEF(__lb)
N.. THEN
N.. PRINT("#__lb is not defined")
N.. ELSE
N.. PRINT("Value:",#__lb)
N.. ENDIF
...
```

Przykład: Odpytanie konstant

```
N.. IF DVDEF(__n97_s)
N.. THEN
N.. PRINT("__n97_s is defined",#__n97_s)
N.. ELSE
N.. PRINT("#__n97_s is not defined")
N.. ENDIF
...
```

Powtórzenie programu „WHILE..ENDWHILE“

„Powtórzenie programu” składa się z następujących elementów:

- WHILE , a po nim następuje warunek. Przy „warunek” znajdują się z lewej i prawej strony od „operatora porównania” zmienne lub wyrażenia matematyczne.
- „ENDWHILE” zamyka „warunkowe powtórzenie programu”.

Wiersze NC pomiędzy WHILE i ENDWHILE zostają tak długo wykonywane, jak spełniony jest "warunek". Jeśli warunek nie jest spełniony, to Sterowanie kontynuuje z wiersza po ENDWHILE.

Zapytanie o bitset: jako warunek można wykorzystywać także funkcję BITSET. Funkcja daje „1” jako wynik, jeśli odpytany bit zawarty jest w wartości liczbowej. Funkcja daje „0” jako wynik, jeśli odpytany bit nie zawarty jest w wartości liczbowej.

Syntaktyka: **BITSET (x,y)**

- x: numer bit (0..15)
- y: wartość liczbowa (0..65535)

Zależność pomiędzy numerem bit i wartością liczbową zostaje przedstawiona w tabeli po prawej. Dla x, y można wykorzystywać także zmienne.

Programowanie:

- „Extras > DINplus słowo...” wybrać w menu. Sterowanie otwiera okno dialogowe "DIN PLUS-słowa wstawić".
- "WHILE" wybrać
- „Warunek” wprowadzić
- Wiersze NC wstawić pomiędzy „WHILE” i „ENDWHILE”.



- Mogą one łączyć maksymalnie dwa warunki.
- Jeśli ""warunek" w WHILE-poleceniu jest zawsze spełniony, to otrzymujemy „nieskończoną pętlę”. To jest częsta przyczyna błędów przy pracy z powtórzeniami programu.

Operatory porównania	
<	mniejszy
<=	mniejszy lub równy
<>	nierówny
>	większy
>=	większy lub równy
==	równy

Połączyć warunki:

AND	Logiczne połączenie I (niem. UND)
OR	Logiczne połączenie LUB (ODER)

Bit	odpowiada wartości liczbowej	Bit	odpowiada wartości liczbowej
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

Przykład: „WHILE..ENDWHILE“

...
N.. WHILE (#I4<10) AND (#I5>=0)
N.. G0 Xi10
...
N.. ENDWHILE
...



SWITCH..CASE – rozgałęzienie programu

"Switch-polecenie" składa się z następujących elementów:

- SWITCH, a po nim zmienna. Treść zmiennej zostaje odpytana w następnych instrukcjach CASE.
- CASE x: ta gałąź CASE zostaje wykonana przy wartości zmiennej x. CASE może być programowana wielokrotnie.
- DEFAULT: ta gałąź zostaje wykonana, jeśli instrukcja CASE nie odpowiadała wartości zmiennej. DEFAULT może zostać pominięty.
- BREAK: zamyka gałąź CASE lub DEFAULT.

Programowanie:

- ▶ „Extras > DINplus słowo...” wybrać w menu. Sterowanie otwiera okno dialogowe "DIN PLUS-słowa wstawić".
- ▶ „SWITCH” wybrać
- ▶ „Switch-zmienną” zapisać
- ▶ Dla każdej CASE-gałęzi:
 - „CASE” wybrać (z „Extras > DINplus słowo...”
 - „SWITCH-warunek” (wartość zmiennej) zapisać i wstawić wiersze NC do wykonania
- ▶ Dla gałęzi DEFAULT: wstawić wykonywane wiersze NC

Przykład: SWITCH..CASE

...	
N.. SWITCH #g201	
N.. CASE 1 [zostaje wykonany przy #g201=1]	zostaje wykonany przy #g201=1
N.. G0 Xi10	
...	
N.. BREAK	
N.. CASE 2 [zostaje wykonany przy #g201=2]	zostaje wykonany przy #g201=2
N.. G0 Xi20	
...	
N.. BREAK	
N.. DEFAULT	żadna z instrukcji CASE nie odpowiadała wartości zmiennej
N.. G0 Xi30	
...	
N.. BREAK	
N.. ENDSWITCH	
...	



Poziom wygaszania

W podtrybie pracy **Przebieg programu** można wyznaczyć/aktywować poziomy wygaszania, przy tym sterowanie nie wykonuje przy następnym przebiegu programu zdefiniowanych za pomocą opcji wyznaczonego/aktywnego poziomu wygaszania wierszy NC (patrz instrukcja obsługi).

Zanim można będzie poziomy wygaszania wyznaczyć/aktywować, należy zdefiniować je w programie:

Program otworzyć w trybie pracy **smart.Turn** .

Kursor pozycjonować w segmencie Obróbka na przewidziany do wygaszania wiersz NC.

W menu Extras/Narzędzia punkt menu Poziom wygaszania..wybrać.

W parametrze Wygaszanie zapisać numer poziomu i z softkey OK potwierdzić.



Jeśli chcemy jednocześnie kilka poziomów wygaszania przyporządkować w jednym wierszu NC, to należy podać w parametrze Wygaszanie odpowiednią kolejność cyfr. Zapis „159” oznacza poziomy wygaszania 1, 5 i 9.

Dezaktywujemy zdefiniowane poziomy wygaszania, zachowując parametr bez zapisu i potwierdzając z softkey OK.



4.33 Podprogramy

Wywołanie podprogramu: L"xx" V1

Wywołanie podprogramu zawiera następujące elementy:

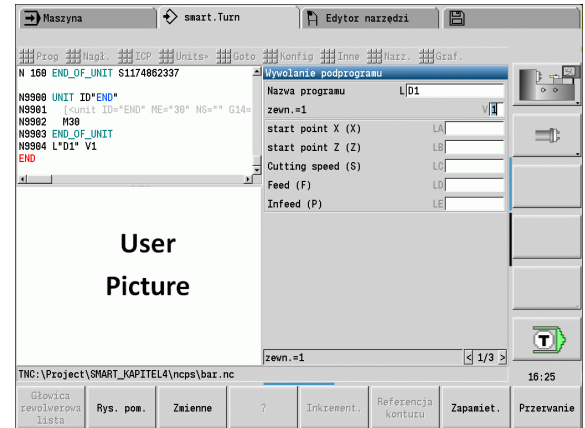
- L: litera oznaczeniowa dla wywołania podprogramu
- "xx": nazwa podprogramu - przy zewnętrznych podprogramach nazwa pliku (maksymalnie 16 cyfr lub liter)
- V1: oznaczenie dla **zewnętrznego** – podprogramu – pomijane dla lokalnych podprogramów

Wskazówki dotyczące pracy z podprogramami:

- Zewnętrzne podprogramy znajdują się w oddzielnym pliku. Zostają one wywoływane przez dowolne programy główne i inne podprogramy.
- Lokalne podprogramy znajdują się w pliku programu głównego. Mogą one zostać wywołane przez program główny.
- Podprogramy mogą zostać do 6 razy „pakietowane”. Pakietowane znaczy, w podprogramie zostaje wywołany dalszy podprogram.
- Należy unikać rekursji.
- Można włączyć do wywołania podprogramu do 29 „wartości przekazu”
 - Oznaczenia: LA do LF, LH, I, J, K, O, P, R, S, U, W, X, Y, Z, BS, BE, WS, AC, WC, RC, IC, KC i JC
 - Oznaczenie w obrębie podprogramu: „#___” a po nim następuje oznaczenie parametrów małymi literami (przykład: #__la).
 - Można wykorzystywać wartości przekazu w ramach programowania zmiennych w podprogramie.
 - Zmienne stringu: ID i AT
- Zmienne #1 - #99 znajdują się do dyspozycji w każdym podprogramie jako lokalne zmienne.
- Aby przekazać zmienną do programu głównego, programować zmienną ze stałym słowem RETURN. W programie głównym dostępna jest informacja w #i99.
- Jeśli dany podprogram ma zostać kilka razy odpracowany, to definiujemy w parametrze "liczba powtórzeń Q" współczynnik powtarzalności.
- Podprogram kończy się z RETURN.



Parametr "LN" jest zarezerwowany dla przekazu numerów wierszy. Parametr ten może otrzymać przy każdym nowym numerowaniu programu NC nową wartość.



Dialogi przy wywoływaniu UP (podprogramów)

Można definiować maksymalnie 30 opisów parametrów, znajdujących się w polach wprowadzenia z przodu/z tyłu, w oddzielnym podprogramie. Przy tym jednostki miary są definiowane poprzez wyróżniki. Sterowanie przedstawia wówczas, w zależności od nastawienia „metrycznie” lub „cale”, teksty (jednostek miar). Przy wywoływaniu zewnętrznych podprogramów, zawierających listę parametrów, te parametry, które nie figurują na tej liście, są pomijane w dialogu wywoływania.

Pozycja opisu parametru w obrębie podprogramu jest dowolna. Sterowanie szuka podprogramów w kolejności aktualny projekt, folder standardowy i następnie folder producenta maszyn.

Opisy parametrów (patrz tabela z prawej):

[/] – początek

[pn=n; s=tekst parametru (maksymalnie 25 znaków)]

[/] – koniec

pn: oznaczenie parametrów (la, lb, ...)

n: Odnaczenia dla jednostek miar

- 0: bezwymiarowo
- 1: „mm” lub „inch”
- 2: „mm/obr” lub „inch/obr”
- 3: „mm/min” lub „inch/min”
- 4: „m/min” lub „stopa/min”
- 5: „obr/min”
- 6: stopnie (°)
- 7: „µm” lub „µinch”

Przykład:

```
...
[/]
[la=1; s=$rednica pręta]
[lb=1; s=punkt startu w Z]
[lc=1; s=fazka/zaokrąg. (-/+)]
...
[/]
...
```

Rysunki pomocnicze przy wywoływaniu UP (podprogramów)

Przy pomocy rysunków pomocniczych objaśniamy parametry wywołania podprogramów. Sterowanie plasuje rysunki pomocnicze z lewej obok okna dialogowego wywołania podprogramu.

Jeśli dołączamy do nazwy pliku znak „_” i nazwę pola Entry w dużych literach (rozpoczyna się zawsze z „L”), to dla pola Entry zostaje wyświetlana oddzielna ilustracja. W przypadku pola Entry, dla którego brak własnej ilustracji zostaje (jeśli istnieje) wyświetlona ilustracja podprogramu. Okno pomocnicze zostaje standardowo tylko wyświetlane, jeśli istnieje ilustracja-grafika dla tego podprogramu. Nawet jeśli chcemy wykorzystywać tylko pojedyncze rysunki dla liter adresowych, należy zdefiniować rysunek dla tego podprogramu.

Format rysunków:

- BMP, PNG, JPG-pliki
- Wielkość 440x320 pikseli

Integrujemy rysunki pomocnicze przy wywoływaniu UP (podprogramów) w następujący sposób:

- ▶ Jako nazwę pliku dla rysunku pomocniczego należy używać nazwy podprogramu i nazwę pola Entry jak i odpowiednie rozszerzenie (BMP, PNG, JPG)
- ▶ Można transferować rysunek pomocniczy do katalogu „\nc_prog\Pictures”

4.34 M-polecenia

Polecenia M dla sterowania przebiegu programu

Jakie działanie wykazują polecenia maszynowe, zależy jest od modelu tokarki. Ewentualnie obowiązują na dostępnej tokarce inne polecenia M dla przedstawionych funkcji. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Przegląd: polecenia M dla sterowania przebiegu programu

M00	Program stop Wykonanie programu zostaje zatrzymane. „Cykl start“ kontynuuje wykonanie programu.
M01	Do wyboru stop Przy nieaktywowanym softkey „nieprzerwany przebieg“ w trybie automatycznym wykonanie programu zatrzymuje się przy M01. „Cykl start“ kontynuuje wykonanie programu. Jeśli „nieprzerwany przebieg“ jest aktywowany, to program zostaje wykonany bez zatrzymania.
M18	Impuls zliczania
M30	Koniec programu M30 oznacza „koniec programu“ (nie musi być programowane M30). Jeśli po M30 naciskamy „Cykl start“ to rozpoczyna się wykonanie programu ponownie od jego początku.
M147	Aktywować monitorowanie strefy ochronnej
M418	Dezaktywować monitorowanie strefy ochronnej
M99 NS..	Koniec programu z ponownym uruchomieniem M99 oznacza "koniec programu i ponownym start". Sterowanie rozpoczyna wykonanie programu ponownie od: <ul style="list-style-type: none"> ■ początku programu, jeśli nie zapisano NS ■ numeru wiersza NS, jeśli wprowadzono NS



Wszystkie funkcje samozachowawcze (posuw, prędkość obrotowa, numer narzędzia etc.), obowiązujące przy końcu programu; obowiązują również przy ponownym starcie programu. Dlatego też należy zaprogramować na nowo funkcje samozachowawcze na początku programu lub od wiersza startu (przy M99).

Polecenia maszynowe

Jakie działanie wykazują polecenia maszynowe, zależne jest od modelu tokarki. Następująca tabela ukazuje wykorzystywane "z reguły" polecenia M.

M-polecenia jako polecenia maszynowe

M03	Wrzeciono główne ON (cw)
M04	Wrzeciono główne ON (ccw)
M05	Wrzeciono główne Stop
M12	Hamulec zacisk głównego wrzeciona
M13	Hamulec głównego wrzeciona zwolnić
M14	Oś C on
M15	Oś C off
M19..	Stop wrzeciona na pozycji "C"
M40	Przełączyć przekładnię na stopień 0 (położenie neutralne)
M41	Przełączyć przekładnię na stopień 1
M42	Przełączyć przekładnię na stopień 2
M43	Przełączyć przekładnię na stopień 3
M44	Przełączyć przekładnię na stopień 4
Mx03	Wrzeciono x ON (cw)
Mx04	Wrzeciono x ON (ccw)
Mx05	Wrzeciono x Stop



Proszę poinformować się w instrukcji obsługi maszyny o jej aktywnych-poleceniach M.

4.35 Funkcje G ze starszych modeli sterowań

Opisane poniżej instrukcje są obsługiwane, aby tym samym można było przejąć programy NC ze starszych wersji sterowań. HEIDENHAIN zaleca, aby nie używać tych instrukcji dla nowych programów NC.

Definicje konturu w części obróbkowej

Kontur podcięcia G25

G25 generuje element formy podcięcie (DIN 509 E, DIN 509 F, DIN 76), który zostaje włączany do opisu konturu w cyklach obróbki zgrubnej lub wykańczającej. Rysunek pomocniczy objaśnia parametryzowanie podcięć.

Parametry

H Rodzaj podcięcia (standard: 0)

■ H=0, 5: DIN 509 E

■ H=6: DIN 509 F

■ H=7: DIN 76

I Głębokość podcięcia (default: tabela norm)

K Szerokość podcięcia (default: tabela norm)

R Promień podcięcia (default: tabela norm)

P Głębokość planowa (default: tabela norm)

W Kąt podcięcia (default: tabela norm)

A Kąt planowy (default: tabela norm)

FP Skok gwintu - brak wprowadzenia: zostaje ustalone na podstawie średnicy gwintu

U Naddatek szlifowania (default: 0)

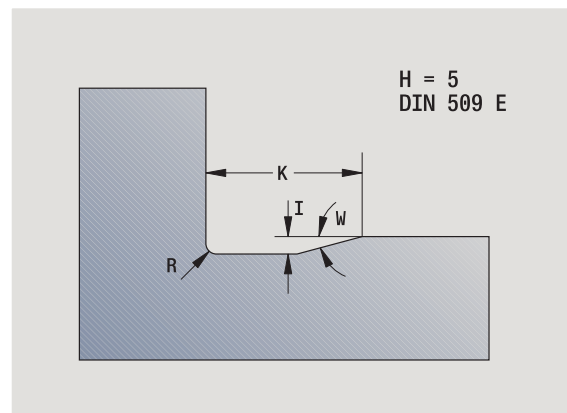
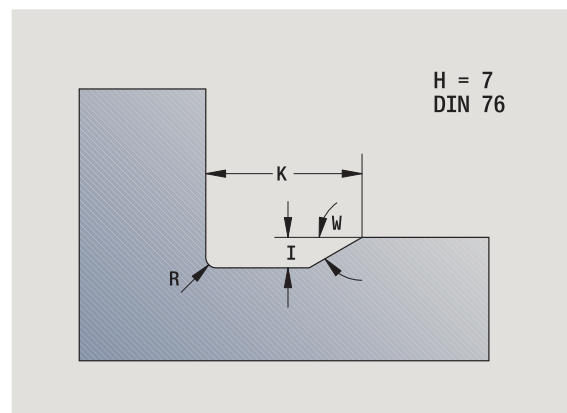
E zredukowany posuw dla wytwarzania podcięcia (default: aktywny posuw)

Jeśli parametry nie zostaną podane, to Sterowanie oblicza następujące wartości na podstawie średnicy lub skoku gwintu z tabeli norm:

■ DIN 509 E: I, K, W, R

■ DIN 509 F: I, K, W, R, P, A

■ DIN 76: I, K, W, R (na podstawie skoku gwintu)





- Parametry, które poda operator, zostaną uwzględnione - nawet jeśli tabela norm przewiduje inne wartości.
- Dla gwintów wewnętrznych należy określić z góry **skok gwintu FP** ponieważ średnica elementu podłużnego nie jest średnicą gwintu. Jeśli korzysta się z ustalania skoku gwintu przez Sterowanie to należy liczyć się z niewielkimi odchyleniami.

Przykład: G25

%25.NC
[G25]
N1 T1 G95 F0.4 G96 S150 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G819 P4 H0 I0.3 K0.1
N4 G0 X13 Z0
N5 G1 X16 Z-1.5
N6 G1 Z-30
N7 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 FP1.5
N8 G1 X20
N9 G1 X40 Z-35
N10 G1 Z-55 B4
N11 G1 X55 B-2
N12 G1 Z-70
N13 G1 X60
N14 G80
KONIEC



Proste cykle toczenia

Toczenie wzdłuż proste G81

G81 skrawa zgrubnie opisany poprzez aktualną pozycję narzędzia i "X, Z" obszar konturu. W przypadku powierzchni ukośnej proszę zdefiniować kąt przy pomocy I i K.

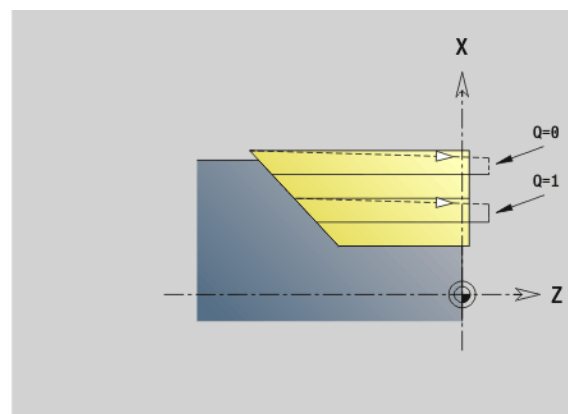
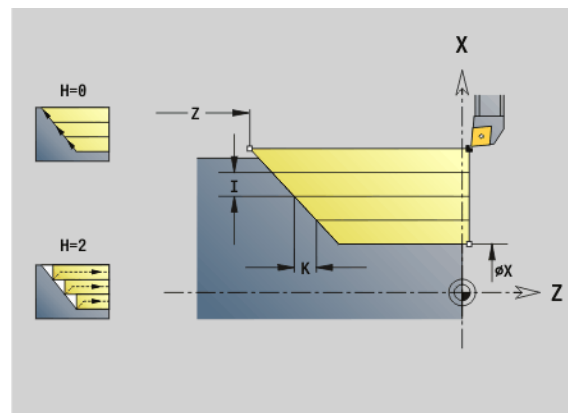
Parametry

- X Punkt początkowy konturu X (wymiar średnicy)
- Z Punkt końcowy konturu
- I Maksymalne wcięcie w kierunku X
- K Przesunięcie w kierunku Z (default: 0)
- Q G-funkcja wcięcie (default: 0)
 - 0: dosuw z G0 (bieg szybki)
 - 1: dosuw z G1 (posuw)
- V Wyjście z materiału (standard: 0)
 - 0: powrót do punktu startu cyklu w Z i ostatniej średnicy wznoszenia w X
 - 1: powrót do punktu startu cyklu
- H Rodzaj odjazdu (standard: 0)
 - 0: skrawa po każdym przejściu wzdłuż konturu
 - 2: wznosi się pod 45° - bez wygładzania konturu

Sterowanie rozpoznaje obróbkę zewnętrzną/wewnętrzną na podstawie położenia punktu docelowego. Rozdzielenie skrawania zostaje tak obliczone, iż unika się „przejsć szlifowania” i obliczony dosuw = "I".



- **Programowanie X, Z:** absolutnie, inkrementalnie lub samozachowawczo
- **Korekcja promienia ostrza** nie zostaje przeprowadzona.
- **Odstęp bezpieczeństwa** po każdym przejściu: 1mm
- **G57-naddatek**
 - zostają obliczone z właściwym znakiem liczby (dlatego też naddatki przy obróbce wewnątrz nie są możliwe)
 - działa także po zakończeniu cyklu
- **G58-naddatek** nie zostaje wliczony.



Przykład: G81

```

...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G81 X100 Z-70 I4 K4 Q0
N4 G0 X100 Z2
N5 G81 X80 Z-60 I-4 K2 Q1
N6 G0 X80 Z2
N7 G81 X50 Z-45 I4 Q1
...

```

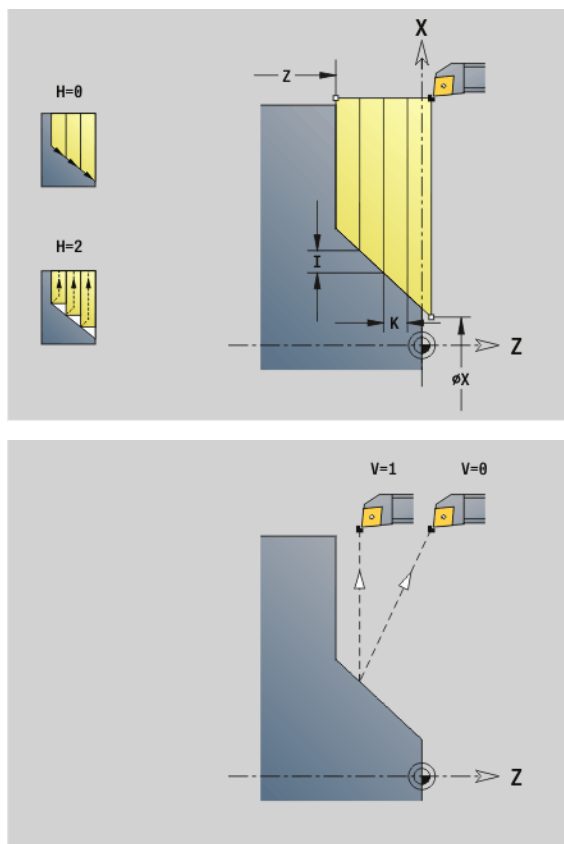
Toczenie planowe proste G82

G82 skrawa zgrubnie opisany poprzez aktualną pozycję narzędzia i "X, Z" obszar konturu. W przypadku powierzchni ukośnej proszę zdefiniować kąt przy pomocy I i K.

Parametry

- X Punkt końcowy konturu (wymiar średnicy)
- Z Punkt początkowy konturu
- I Przesunięcie w kierunku X (default: 0)
- K Maksymalne wcięcie w kierunku Z
- Q G-funkcja wcięcie (default: 0)
 - 0: dosuw z G0 (bieg szybki)
 - 1: dosuw z G1 (posuw)
- V Wyjście z materiału (standard: 0)
 - 0: powrót do punktu startu cyklu w X i ostatniej średnicy wznoszenia w Z.
 - 1: powrót do punktu startu cyklu
- H Rodzaj odjazdu (standard: 0)
 - 0: skrawa po każdym przejściu wzdłuż konturu
 - 2: wznosi się pod 45° - bez wygładzania konturu

Sterowanie rozpoznaje obróbkę zewnętrzną/wewnętrzną na podstawie położenia punktu docelowego. Rozdzielenie skrawania zostaje tak obliczone, iż unika się „przejść szlifowania” i obliczony dosuw = "K".



Przykład: G82

```

...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G82 X20 Z-15 I4 K4 Q0
N4 G0 X120 Z-15
N5 G82 X50 Z-26 I2 K-4 Q1
N6 G0 X120 Z-26
N7 G82 X80 Z-45 K4 Q1
...

```



- **Programowanie X, Z:** absolutnie, inkrementalnie lub samozachowawczo
- **Korekcja promienia ostrza** nie zostaje przeprowadzona.
- **Odstęp bezpieczeństwa** po każdym przejściu: 1mm
- **G57-naddatek**
 - zostają obliczone z właściwym znakiem liczby (dlatego też nadatki przy obróbce wewnątrz nie są możliwe)
 - działa także po zakończeniu cyklu
- **G58-naddatek** nie zostaje wliczony.



Cykl powtórzenia konturu G83

G83 wykonuje kilkakrotnie zaprogramowane w następnych wierszach funkcje (proste odcinki przemieszczenia lub cykle bez opisu konturu). G80 kończy cykl obróbki.

Parametry

- X Punkt docelowy konturu (wymiar średnicy) - (default: przejście ostatniej X-współrzędnej)
- Z Punkt docelowy konturu (default: przejście ostatniej Z-współrzędnej)
- I maksymalny dosuw w kierunku X (wymiar promienia) (default: 0)
- K maksymalny dosuw w kierunku Z (default: 0)

Jeśli liczba dosuwów w kierunku X i Z jest różna, to zostają wykonywane zabiegi najpierw w obydwu kierunkach z zaprogramowanymi wartościami. Dosuw zostaje ustawiony na zero, jeśli dla jednego z kierunków osiągnięto wartość docelową.

Programowanie:

- G83 znajduje się pojedynczo w wierszu
- G83 nie może zostać pakietowany, także nie przez wywołanie podprogramu.

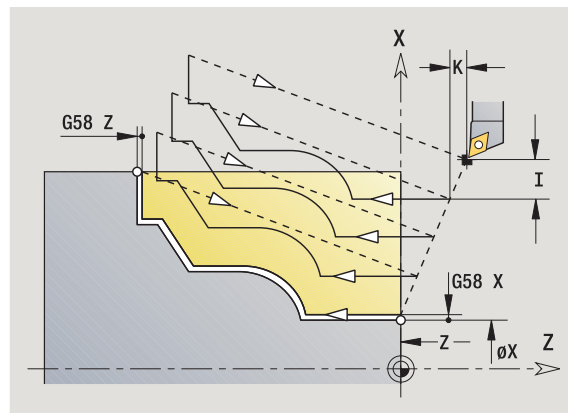


- **Korekcja promienia ostrza** nie zostaje przeprowadzona. Można zaprogramować SRK z G40..G42 oddzielnie.
- **Odstęp bezpieczeństwa** po każdym przejściu: 1mm
- **G57-naddatek**
 - zostają obliczone z właściwym znakiem liczby (dlatego też naddatki przy obróbce wewnątrz nie są możliwe)
 - działa także po zakończeniu cyklu
- **G58-naddatek**
 - zostaje uwzględniony, jeśli pracujemy z SRK
 - działa także po zakończeniu cyklu



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Po każdym przejściu narzędzie powraca diagonalnie, aby dokonać dosuwu dla następnego przejścia. Proszę zaprogramować, jeśli to konieczne, dodatkowy bieg szybki, aby uniknąć kolizji.



Przykład: G83

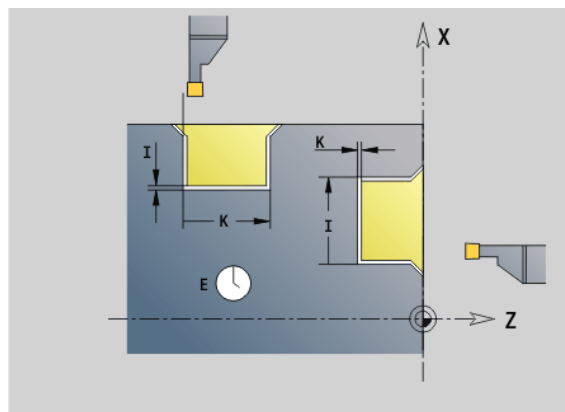
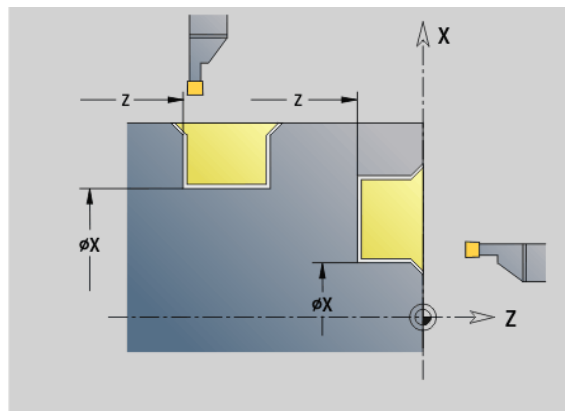
```
...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G83 X80 Z0 I4 K0.3
N4 G0 X80 Z0
N5 G1 Z-15 B-1
N6 G1 X102 B2
N7 G1 Z-22
N8 G1 X90 Zi-12 B1
N9 G1 Zi-6
N10 G1 X100 A80 B-1
N11 G1 Z-47
N12 G1 X110
N13 G0 Z2
N14 G80
```


Nacinanie G86

G86 wytwarza proste radialne i osiowe wytoczenia z fazkami. Sterowanie ustala radialne/osiowe lub wewnętrzne/zewnętrzne podcięcia na podstawie "położenia narzędzia".

Parametry

- X Punkt narożny dna (wymiar średnicy)
 Z Punkt naroży dna
 I Radialne nacięcie: naddatek
- $I > 0$: naddatek (przecinanie wstępne i obróbka na gotowo)
 - $I = 0$: bez obróbki na gotowo
- Osiowe nacięcie: szerokość nacięcia
- $I > 0$: szerokość nacięcia
 - brak danych: szerokość podcięcia = szerokość narzędzia
- K Radialne nacięcie: szerokość nacięcia
- $K > 0$: szerokość nacięcia
 - brak danych: szerokość podcięcia = szerokość narzędzia
- Osiowe nacięcie: naddatek
- $K > 0$: naddatek (przecinanie wstępne i obróbka na gotowo)
 - $K = 0$: bez obróbki na gotowo
- E Czas zatrzymania (czas wyjścia z materiału) - (default: okres trwania jednego obrotu)
- z naddatkiem na obróbkę na gotowo: tylko przy obróbce na gotowo
 - bez naddatku na wykończenie: przy każdym nacięciu



"Naddatek" zaprogramowany: najpierw podcięcie wstępne, potem podcinanie na gotowo

G86 wytwarza fazki po bokach wytoczenia. Proszę odpowiednio pozycjonować narzędzie przed nacięciem, jeśli nie chcemy powstawania fazek. Obliczanie pozycji startu XS (wymiar średnicy):

$$XS = XK + 2 * (1,3 - b)$$

XK: średnica konturu

b: szerokość fazki



- Korekcja promienia ostrza zostaje przeprowadzona.
- Naddatki nie zostają wliczone.

Przykład: G86

...

N1 T30 G95 F0.15 G96 S200 M3

N2 G0 X62 Z2

N3 G86 X54 Z-30 I0.2 K7 E2 [radialnie]

N4 G14 Q0

N5 T38 G95 F0.15 G96 S200 M3

N6 G0 X120 Z1

N7 G86 X102 Z-4 I7 K0.2 E1 [osiowo]

...

Cykl promień G87

G87 wytwarza promienie przejściowe na prostokątnych, równoległych do osi narożach wewnętrznych i zewnętrznych. Kierunek zostaje określony na podstawie "położenia/kierunku obróbki" narzędzia.

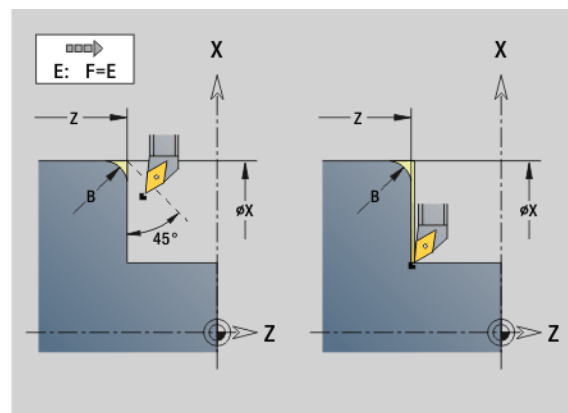
Parametry

- X Punkt końcowy (wymiar średnicy)
- Z Punkt narożny
- B Promień
- E posuw zredukowany (default: aktywny posuw)

Poprzedni element wzdłużny lub planowy zostaje obrabiany, jeśli narzędzie znajduje się przed wykonaniem cyklu na współrzędnej X lub Z punktu narożnego.



- Korekcja promienia ostrza zostaje przeprowadzona.
- Naddatki nie zostają wliczone.



Przykład: G87

```
...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X70 Z2
N3 G1 Z0
N4 G87 X84 Z0 B2 [promień]
```

Cykl fazka G88

G88 wytwarza fazki na prostokątnych równoległych do osi zewnętrznych narożach. Kierunek zostaje określony na podstawie "położenia/kierunku obróbki" narzędzia.

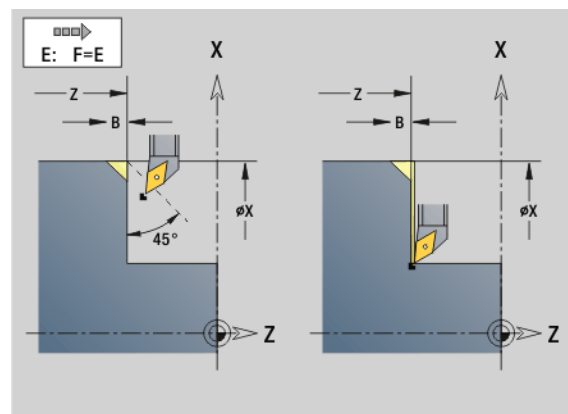
Parametry

- X Punkt końcowy (wymiar średnicy)
- Z Punkt narożny
- B szerokość fazki
- E posuw zredukowany (default: aktywny posuw)

Poprzedni element wzdłużny lub planowy zostaje obrabiany, jeśli narzędzie znajduje się przed wykonaniem cyklu na współrzędnej X lub Z punktu narożnego.



- Korekcja promienia ostrza zostaje przeprowadzona.
- Naddatki nie zostają wliczone.



Przykład: G88

```
...
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X70 Z2
N3 G1 Z0
N4 G88 X84 Z0 B2 [fazka]
```

Cykle gwintowania (4110)

Prosty, jednozwojowy gwint podłużny G350

G350 wytwarza gwint podłużny (wewnętrzny lub zewnętrzny). Gwint rozpoczyna się na aktualnej pozycji narzędzia i kończy w "punkcie końcowym Z".

Parametry

- Z Punkt narożny gwintu
- F Skok gwintu
- U Głębokość gwintu
 - $U > 0$: gwint wewnętrzny
 - $U < 0$: gwint zewnętrzny
 - $U = +999$ oder -999 : głębokość gwintu zostaje obliczona
- I maksymalny wcięcie (brak wprowadzenia: I zostaje obliczone ze skoku gwintu i głębokości gwintu)

Gwint wewnętrzny lub zewnętrzny: patrz znak liczby „U“

Dołączenie kółka ręcznego (jeśli maszyna jest dla tego celu wyposażona): nałożenia są ograniczone:

- **X-kierunek:** zależnie od aktualnej głębokości przejścia (punkt startu/końcowy gwintu nie zostają przekraczane)
- **Z-kierunek:** maksymalnie 1 zwój gwintu (punkt startu/końcowy gwintu nie zostają przekraczane)



- **Cykl stop** działa na końcu nacinania gwintu.
- **Override** (narzucanie zmiany) posuwu i wrzeciona nie działa podczas wykonywania cyklu.
- Operator aktywuje dołączenie kółka obrotowego poprzez włącznik na pulpicie sterowniczym maszyny, jeżeli jest ona odpowiednio wyposażona.
- **Sprzężenie w przód** jest wyłączone.



Prosty, wielozwojowy gwint podłużny G351

G351 wytwarza jedno- lub wielozwojowy gwint podłużny (wewnętrzny lub zewnętrzny) ze zmiennym skokiem. Gwint rozpoczyna się na aktualnej pozycji narzędzia i kończy w "punkcie końcowym Z".

Parametry

- Z Punkt narożny gwintu
- F Skok gwintu
- U Głębokość gwintu
 - $U > 0$: gwint wewnętrzny
 - $U < 0$: gwint zewnętrzny
 - $U = +999$ oder -999 : głębokość gwintu zostaje obliczona
- I maksymalny wcięcie (brak wprowadzenia: I zostaje obliczone ze skoku gwintu i głębokości gwintu)
- A Kąt wcięcia (default: 30° ; zakres: $-60^\circ < A < 60^\circ$)
 - $A > 0$: dosuw od prawego boku zarysu gwintu
 - $A < 0$: dosuw od lewego boku zarysu gwintu
- D Liczba zwojów (default: 1)
- J Pozostała głębokość skrawania (default: 1/100 mm)
- E zmienny skok (standard: 0)
 - $E > 0$: zwiększa skok na obrót o E
 - $E \leq 0$: zmniejsza skok na jeden obrót o E

Gwint wewnętrzny lub zewnętrzny: patrz znak liczby „U“

Podział skrawania: pierwsze przejście skrawania następuje z „I“. Przy każdym następnym przejściu głębokość przejścia zostaje zredukowana, aż zostanie osiągnięte „J“.

Dołączenie kółka ręcznego (jeśli maszyna jest dla tego celu wyposażona): nałożenia są ograniczone:

- **X-kierunek:** zależnie od aktualnej głębokości przejścia (punkt startu/końcowy gwintu nie zostają przekraczane)
- **Z-kierunek:** maksymalnie 1 zwój gwintu (punkt startu/końcowy gwintu nie zostają przekraczane)



- **Cykl stop** działa na końcu nacinania gwintu.
- **Override** (narzucanie zmiany) posuwu i wrzeciona nie działa podczas wykonywania cyklu.
- Operator aktywuje dołączenie kółka obrotowego poprzez włącznik na pulpicie sterowniczym maszyny, jeżeli jest ona odpowiednio wyposażona.
- **Sprężenie w przód** jest wyłączone.

4.36 DINplus przykład programu

Przykład podprogramu z powtórzeniami konturu

Powtórzenia konturu, łącznie z zabezpieczeniem konturu

NAGŁÓWEK PROGRAMU	
#SUPOORT \$1	
REWOLWER 1	
T2 ID „121-55-040.1“	
T3 ID „111-55.080.1“	
T4 ID „161-400.2“	
T8 ID „342-18.0-70“	
T12 ID „112-12-050.1“	
POLWYROB	
N1 G20 X100 Z120 K1	
Gotowy detal	
N2 G0 X19.2 Z-10	
N3 G1 Z-8.5 BR0.35	
N4 G1 X38 BR3	
N5 G1 Z-3.05 BR0.2	
N6 G1 X42 BR0.5	
N7 G1 Z0 BR0.2	
N8 G1 X66 BR0.5	
N9 G1 Z-10 BR0.5	
N10 G1 X19.2 BR0.5	
OBROBKA	
N11 G26 S2500	
N12 G14 Q0	
N13 G702 Q0 H1	Zabezpieczenie konturu
N14 L“1“ V0 Q2	"Qx" = liczba powtórzeń
N15 M30	
PODPROGRAM "1"	
N16 M108	
N17 G702 Q1 H1	załadować zachowany kontur
N18 G14 Q0	

N19 T8	
N20 G97 S2000 M3	
N21 G95 F0.2	
N22 G0 X0 Z4	
N23 G147 K1	
N24 G74 Z-15 P72 I8 B20 J36 E0.1 K0	
N25 G14 Q0	
N26 T3	
N27 G96 S300 G95 F0.35 M4	
N28 G0 X72 Z2	
N29 G820 NS8 NE8 P2 K0.2 W270 V3	
N30 G14 Q0	
N31 T12	
N32 G96 S250 G95 F0.22	
N33 G810 NS7 NE3 P2 I0.2 K0.1 Z-12 H0 W180 Q0	
N34 G14 Q2	
N35 T2	
N36 G96 S300 G95 F0.08	
N37 G0 X69 Z2	
N38 G47 P1	
N39 G890 NS8 V3 H3 Z-40 D3	
N40 G47 P1	
N41 G890 NS9 V1 H0 Z-40 D1 I74 K0	
N42 G14 Q0	
N43 T12	
N44 G0 X44 Z2	
N45 G890 NS7 NE3	
N46 G14 Q2	
N47 T4	zmienić narz@dzie okrawajńce
N48 G96 S160 G95 F0.18 M4	
N49 G0 X72 Z-14	
N50 G150	Wyznaczyć punkt odniesienia na prawej stronie ostrza
N51 G1 X60	
N52 G1 X72	
N53 G0 Z-9	
N54 G1 X66 G95 F0.18	
N55 G42	SRK włączyć
N56 G1 Z-10 B0.5	



N57 G1 X17	
N58 G0 X72	
N59 G0 X80 Z-10 G40	SRK wyłączyć
N60 G14 Q0	
N61 G56 Z-14.4	Przyrostowe przesunięcie punktu zerowego
RETURN	
KONIEC	



4.37 Związek poleceń geometrii i poleceń obróbkowych

Obróbka tokarska

Funkcja	Geometria	Obróbka
Pojedyncze elementy	■ G0..G3 ■ G12/G13	■ G810 Cykl obróbki zgrubnej wzdłużnie ■ G820 Cykl obróbki zgrubnej planowo ■ G830 cykl obróbki zgrubnej równoległe do konturu ■ G835 równoległe do konturu z neutralnym Narz ■ G860 cykl nacinania uniwersalny ■ G869 cykl toczenia poprzecznego ■ G890 cykl obróbki na gotowo
Nacięcie	■ G22 (standard)	■ G860 cykl nacinania uniwersalny ■ G870 prosty cykl nacinania ■ G869 cykl toczenia poprzecznego
Nacięcie	■ G23	■ G860 cykl nacinania uniwersalny ■ G869 cykl toczenia poprzecznego
Gwint z podtoczeniem	■ G24	■ G810 cykl obróbki zgrubnej wzdłuż ■ G820 cykl obróbki zgrubnej planowo ■ G830 cykl obróbki zgrubnej równoległe do konturu ■ G890 cykl obróbki na gotowo ■ G31 cykl gwintowania
Podcięcie	■ G25	■ G810 Cykl obróbki zgrubnej wzdłużnie ■ G890 cykl obróbki na gotowo
Gwint	■ G34 (standard) ■ G37 (ogólny)	■ G31 cykl gwintowania
Wiercenie	■ G49 (środek toczenia)	■ G71 Prosty cykl wiercenia ■ G72 nawiercanie, pogłębianie etc. ■ G73 cykl gwintowania ■ G74 cykl wiercenia głębokiego

Obróbka w osi C - strona czołowa/tylna

Funkcja	Geometria	obróbka
Pojedyńcze elementy	■ G100..G103	■ G840 frezowanie konturu ■ G845/G846 frezowanie kieszeni obróbka zgrubna/na gotowo
Figury	■ G301 liniowy rowek ■ G302/G303 kołowy rowek ■ G304 koło pełne ■ G305 prostokąt ■ G307 regularny wielokąt	■ G840 frezowanie konturu ■ G845/G846 frezowanie kieszeni obróbka zgrubna/na gotowo
Wiercenie	■ G300	■ G71 prosty cykl wiercenia ■ G72 nawiercanie, pogłębianie etc. ■ G73 cykl gwintowania ■ G74 cykl wiercenia głębokiego

Obróbka w osi C - powierzchnia boczna

Funkcja	Geometria	obróbka
Pojedyńcze elementy	■ G110..G113	■ G840 frezowanie konturu ■ G845/G846 frezowanie kieszeni obróbka zgrubna/na gotowo
Figury	■ G311 liniowy rowek ■ G312/G313 okrągły rowek ■ G314 koło pełne ■ G315 prostokąt ■ G317 regularny wielokąt	■ G840 frezowanie konturu ■ G845/G846 frezowanie kieszeni obróbka zgrubna/na gotowo
Wiercenie	■ G310	■ G71 prosty cykl wiercenia ■ G72 nawiercanie, pogłębianie etc. ■ G73 cykl gwintowania ■ G74 cykl wiercenia głębokiego



4.38 Pełna obróbka przedmiotu

Podstawy pełnej obróbki

Jako pełną obróbkę oznacza się obróbkę strony przedniej i tylnej w **jednym** programie NC. Sterowanie wspomaga pełną obróbkę konturu dla wszystkich standardowych konstrukcji maszyn. Dla tego celu znajdują się w dyspozycji funkcje jak synchroniczne kątowno przekazywanie części przy obracającym się wrzecionie, przejazd na zderzenie, kontrolowane okrawanie i przekształcanie współrzędnych. Tym samym zapewnione są zarówno optymalne czasowo pełna obróbka jak i proste programowanie.

Opisujemy kontur toczenia, kontury dla osi C a także pełną obróbkę w jednym programie NC. Dla zmiany zamocowania znajdują się w dyspozycji programy fachowe, uwzględniające konfigurację tokarki.

Zaletą jest także fakt, iż można wykorzystywać "pełną obróbkę" również dla tokarek z jednym wrzecionem głównym.

Kontury strony tylnej oś C: orientacja XK-osi i tym samym orientacja osi C są "związane z narzędziem". Z tego wynika dla strony tylnej:

- Orientacja osi XK: "w lewo" (strona czołowa: "na prawo")
- Orientacja osi C: "z ruchem wskazówek zegara"
- Kierunek obrotu dla łuków kołowych G102: „w kierunku przeciwnym do cw”
- Kierunek obrotu dla łuków kołowych G103: „w kierunku cw”

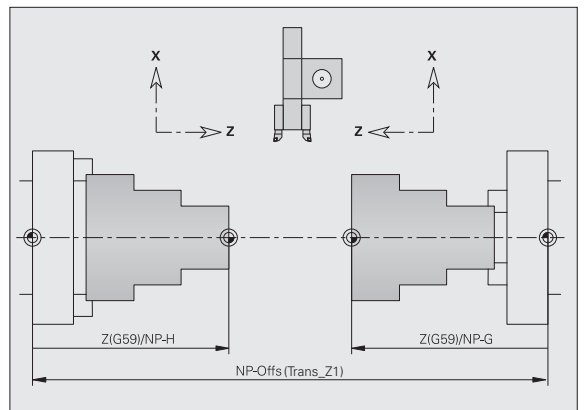
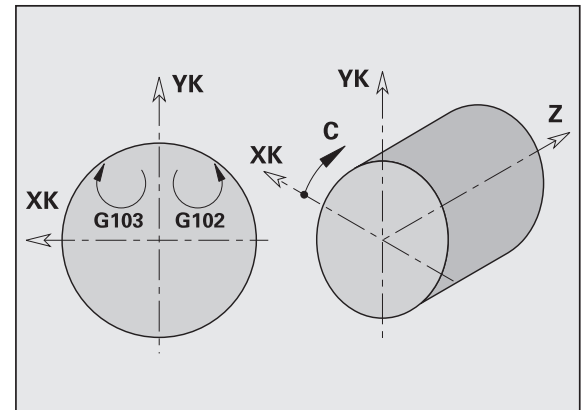
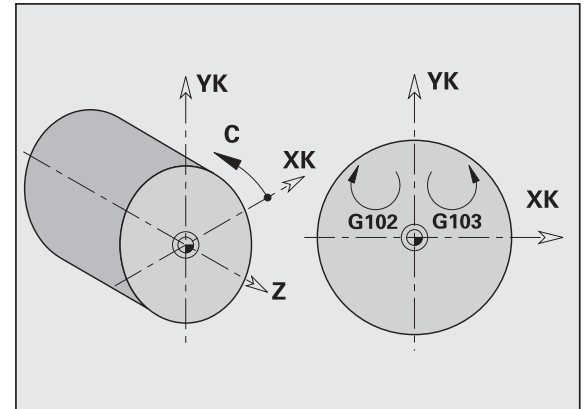
Obróbka toczeniem: sterowanie obsługuje kompletną obróbkę z funkcjami konwersowania i odbicia symetrycznego. W ten sposób można także przy obróbce strony tylnej zachować standardowe kierunki przemieszczania:

- Przesunięcia w **+** kierunku prowadzą od obrabianego przedmiotu
- Przesunięcia w **-** kierunku prowadzą w kierunku do obrabianego przedmiotu

Z reguły producent maszyn oddaje do dyspozycji na tokarce zgodne z jej typem **programy fachowe** dla przekazu przedmiotu.

Punkty referencyjne i układ współrzędnych: położenie punktów zerowych maszyny i przedmiotu, jak i układy współrzędnych dla wrzeciona głównego i przeciwwrzeciona zostają przedstawione na dolnej ilustracji. Przy takiej konstrukcji tokarki zaleca się wyłącznie odbicie osi Z. Tym samym można osiągnąć, iż również przy obróbce na przeciwwrzecionie obowiązuje zasada "przesunięcia w dodatnim kierunku od przedmiotu".

Z reguły program fachowy zawiera odbicie lustrzane osi Z i przesunięcie punktu zerowego wokół "NP-Offs".



Programowanie pełnej obróbki

Przy programowaniu konturu na stronie tylnej należy uwzględnić orientację XK-osi (lub osi X) i kierunek obrotu przy łukach kołowych.

Tak długo jak używamy cykli wiercenia i frezowania, nie należy uwzględniać szczególnych aspektów obróbki strony tylnej, ponieważ cykle odnoszą się do zdefiniowanych uprzednio konturów.

Przy obróbce strony tylnej z poleceniami bazowymi G100..G103 obowiązują te same warunki, jak przy konturach strony tylnej.

Obróbka toczeniem: programy fachowe dla zmiany zamocowania zawierają funkcje konwersowania i odbicia symetrycznego. Przy obrabianiu strony tylnej (2. zamocowanie) obowiązuje:

- + kierunek: od obrabianego przedmiotu
- – kierunek: do obrabianego przedmiotu
- G2/G12: łuk kołowy „w kierunku cw”
- G3/G13: łuk kołowy "w kierunku przeciwnym do cw"

Praca bez programów fachowych

Jeżeli nie korzystamy z funkcji konwersowania i odbicia lustrzanego, obowiązuje zasada:

- + **kierunek:** od wrzeciona głównego
- – **kierunek:** do wrzeciona głównego
- **G2/G12:** łuk kołowy „w kierunku cw”
- **G3/G13:** łuk kołowy „w kierunku przeciwnym do cw”

Pełna obróbka z przeciwwrzecionem

G30: program fachowy przełącza na kinematykę przeciwwrzeciona. G30: aktywuje przy tym odbicie lustrzane osi Z i konwersowanie dalszych funkcji (np. łuki kołowe G2, G3).

G99: program fachowy przesuwa kontur i odbija układ współrzędnych symetrycznie (Z-oś). Dalsze programowanie G99 nie jest z reguły konieczne dla obróbki strony tylnej (2. zamocowanie).

Przykład: obrabiany przedmiot zostaje obrabiany na stronie przedniej, przekazany poprzez program fachowy do wrzeciona przeciwnego i potem zostaje wykonana strona tylna (patrz ilustracje).

Program fachowy przejmuje następujące zadania:

- Przekazanie przedmiotu synchronicznie do kąta do przeciwwrzeciona
- Odbicie dróg przemieszczenia dla osi Z
- Aktywowanie listy konwersowania
- Odbicie lustrzane opisu konturu i przesunięcie dla 2. zamocowania

Pełna obróbka na maszynie z przeciwwrzecionem

NAGŁÓWEK PROGRAMU	
#MATERIAL	STEEL
#JEDNOSTKA	METRIC
GŁOWICA REWOLWEROWA (REWOLWER)	
T1	ID „512-600.10“
T2	ID „111-80-080.1“
T102	ID „115-80-080.1“
POLWYROB	
N1 G20 X100 Z100 K1	
GOTOWY DETAL	
...	
CZOŁO Z0	
N 13 G308 ID"LINIA" P-1	
N 14 G100 XK-15 YK10	
N 15 G101 XK-10 YK12 BR2	
N 16 G101 XK-4.0725 YK-12.6555 BR4	
N 18 G101 XK10	
N 19 G309	
STRONA TYLNA Z-98	
...	

OBROBKA	
N27 G59 Z233	Przesunięcie punktu zerowego 1. zamocowania
N28 G0 W#iS18	Przeciwwrzeciono na pozycję obróbki
N30 G14 Q0	
N31 G26 S2500	
N32 T2	
...	
N63 M5	
N64 T1	
N65 G197 S1485 G193 F0.05 M103	Obróbka w osi C na wrzecionie głównym
N66 M14	
N67 M107	
N68 G0 X36.0555 Z3	
N69 G110 C146.31	
N70 G147 I2 K2	
N71 G840 Q0 NS15 NE18 I0.5 R0 P1	
N72 G0 X31.241 Z3	
N73 G14 Q0	
N74 M105 M109	
N76 M15	Oś C dezaktywować
N80 L"UMSPANN" V1 LA.. LB.. LC..	Program fachowy dla przekazania części z następującymi funkcjami: G720 bieg synchroniczny wrzeciona G916 przejazd na zderzenie G30 przełączenie kinematyki G99 odbicie lustrzane oraz przesunięcie konturu przedmiotu
N90 G59 Z222	Przesunięcie punktu zerowego 2 zamocowania
...	
N91 G14 Q0	
N92 T102	
N93 G396 S220 G395 F0.2 M304	Dane technologiczne dla przeciwwrzeciona
N94 M107	Obróbka toczeniem na przeciwwrzecionie
N95 G0 X120 Z3	
N96 G810	Cykl obróbkowy
N97 G30 Q0	Wyłączyć obróbkę strony tylnej
...	
N129 M30	
KONIEC	



Obróbka kompletna z jednym wrzecionem

G30: nie jest z reguły konieczne

G99: program fachowy odbija kontur. Dalsze programowanie G99 nie jest z reguły konieczne dla obróbki strony tylnej (2. zamocowanie).

Przykład: obróbka strony przedniej i tylnej następuje w **jednym** programie NC. Obrabiany przedmiot zostaje obrabiany na stronie przedniej, następnie dokonywana jest ręczna zmiana zamocowania. Potem zostaje obrabiana strona tylna.

Program fachowy odbija symetrycznie i przesuwą kontur dla 2. zamocowania.

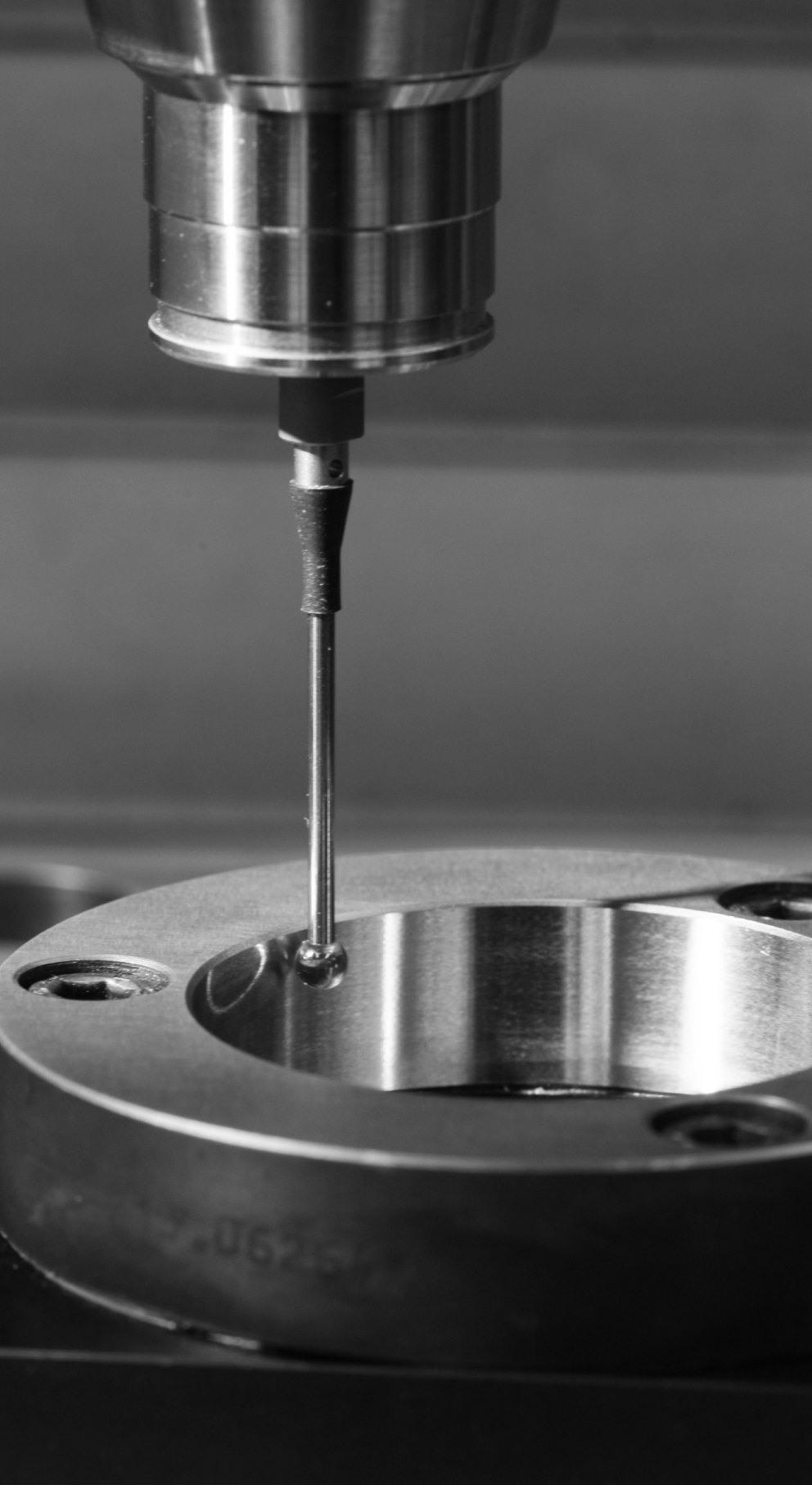
Obróbka kompletna na maszynie z jednym wrzecionem

NAGŁÓWEK PROGRAMU	
#MATERIAL	STEEL
#JEDNOSTKA	METRIC
GŁÓWICA REWOLWEROWA (REWOLWER)	
T1 ID „512-600.10“	
T2 ID „111-80-080.1“	
T4 ID „121-55-040.1“	
POLWYROB	
N1 G20 X100 Z100 K1	
GOTOWY DETAL	
...	
CZOŁO Z0	
...	
STRONA TYLNA Z-98	
N20 G308 ID”R” P-1	
N21 G100 XK5 YK-10	
N22 G101 YK15	
N23 G101 XK-5	
N24 G103 XK-8 YK3.8038 R6 I-5	
N25 G101 XK-12 YK-10	
N26 G309	
OBROBKA	



N27 G59 Z233	Przesunięcie punktu zerowego 1. zamocowania
...	
N82 M15	Przygotowanie zmiany zamocowania
N86 G99 H1 V0 K-98	Odbicie lustrzane konturu i przesunięcie dla manualnego przemocowania
N87 M0	Stop dla zmiany zamocowania
N88 G59 Z222	Przesunięcie punktu zerowego 2. zamocowania
...	
N125 M5	Frezowanie - strona tylna
N126 T1	
N127 G197 S1485 G193 F0.05 M103	
N128 M14	
N130 M107	
N131 G0 X22.3607 Z3	
N132 G110 C-116.565	
N134 G147 I2 K2	
N135 G840 Q0 NS22 NE25 I0.5 R0 P1	
N136 G0 X154 Z-95	
N137 G0 X154 Z3	
N138 G14 Q0	
N139 M105 M109	
N142 M15	
N143 G30 Q0	Wyłączyć obróbkę strony tylnej
N144 M30	
KONIEC	





5

Cykle sondy pomiarowej



5.1 Ogólne informacje na temat cykli sondy pomiarowej (opcja software)



Sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Proszę uwzględnić, iż HEIDENHAIN przejmuje zasadniczo tylko wówczas gwarancję za funkcjonowanie cykli układów pomiarowych, jeżeli eksploatowane są układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN!

Sposób funkcjonowania cykli układu pomiarowego

Jeśli odpracowuje się cykl układu pomiarowego, to układ pomiarowy 3D jest pozycjonowany wstępnie z posuwem pozycjonowania. Z tego położenia następuje właściwe przemieszczenie detekcji z posuwem próbkowania. Producent maszyn definiuje posuw pozycjonowania dla układu pomiarowego w parametrze maszynowym. Posuw próbkowania definiujemy w odpowiednim cyklu układu pomiarowego.

Jeśli trzpień sondy dotknie obrabianego przedmiotu,

- to 3D-sonda pomiarowa wysyła sygnał do sterowania: współrzędne wypróbkowanej pozycji zostają zapisane do pamięci
- zatrzymuje sondę 3D i
- przemieszcza się z posuwem pozycjonowania do pozycji startu operacji próbkowania

Jeśli na określonym odcinku trzpień sondy nie zostanie wychylony, to sterowanie wydaje komunikat o błędach.

Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego

W sterowaniu dostępne są obecnie liczne cykle układu impulsowego dla rozmaitych możliwości eksploatacyjnych :

- Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej
- pomiar okręgu, wycinka koła, kąta oraz pozycji osi C
- Kompensacja obciążania
- Pomiar jednopunktowy, dwupunktowy
- Szukanie otworu lub czopu
- Wyznaczanie punktu zerowego w osi Z lub C
- Automatyczny pomiar narzędzi

Cykle układu pomiarowego programujemy w DIN PLUS poprzez funkcje G. Cykle układu pomiarowego wykorzystują, podobnie jak i cykle obróbki, parametry przekazu.

Aby uprościć programowanie, TNC ukazuje podczas definiowania cyklu rysunek pomocniczy. Na rysunku pomocniczym zostaje wyświetlany odpowiedni parametr zapisu (patrz ilustracja z prawej).

Cykle układu pomiarowego zachowują informacje o statusie i wyniki pomiarów w zmiennej #i99. W zależności od parametrów zapisu w cyklu układu pomiarowego można odpytać następujące wartości:

Wynik #i99	Znaczenie
< 999997	Wynik pomiaru
999999	Układ pomiarowy nie wychylony
-999999	Zaprogramowano niewłaściwą oś pomiaru
999998	Maksymalne odchylenie WE przekroczone
999997	Maksymalna wartość korekcji E przekroczone



Programowanie cyklu układu pomiarowego w DIN PLUS

- DIN/ISO
tryb
- ▶ Wybrać programowanie DIN PLUS oraz ustawić kursor w segmencie programu OBRÓBKA .
 - ▶ Wybrać punkt menu „Obróbka”
 - ▶ Wybrać punkt menu „G-menu”
 - ▶ Wybrać punkt menu „Cykle próbkowania”
 - ▶ Wybrać grupę cykli pomiarowych
 - ▶ wybór cyklu

Grupa cyklu pomiarowego	Strona
Pomiary jednopunktowe	Strona 461
Pomiary dwupunktowe	Strona 469
Cykle kalibrowania	Strona 477
Próbkowanie	Strona 480
Cykle szukania	Strona 485
Wymiarowanie okręgu	Strona 493
Pozycja kąta	Strona 497
Pomiar w procesie	Strona 501

Przykład: Cykl układu pomiarowego w programie DINplus

NAGŁÓWEK PROGRAMU	
#MATERIAŁ	stal
#JEDNOSTKA	METRIC
REWOLWER 1	
T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"111-80-080.1"	
...	
POLWYROB	
N1 G20 X120 Z120 K2	
GOTOWY DETAL	
N2 G0 X60 Z-115	
N3 G1 Z-105	
...	
OBROBKA	
N19 T1	
N19 G0 X0 Z5	
N20 G771 R1 D0 K-30 AC0 BD2 Q0 P0 H0	
N1 T2 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G71 Z-25 A5 V2 [wiercenie]	
...	
KONIEC	



5.2 Cykle układu pomiarowego dla pomiaru jednopunktowego

Pomiar jednopunktowy korekcja narzędzia G770

Cykl G770 mierzy z zaprogramowaną osią pomiaru w podanym kierunku. Jeśli zdefiniowana w cyklu wartość tolerancji zostanie przekroczona, to cykl zachowuje ustalone odchylenie albo jako korekcję narzędzia albo jako addytywną korekcję. Wynik pomiaru zostaje zachowywany dodatkowo w zmiennej #199 (patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459).

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie **WE** zostało zaprogramowane, to punkt pomiarowy zostaje najechany dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie **WE**, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

R	Rodzaj korekcji: <ul style="list-style-type: none">■ 1: korekcja narzędzia DX/DZ dla narzędzia tokarskiego lub addytywna korekcja■ 2: przecinak Dx/DS■ 4: frez DD
D	Oś pomiaru: oś, na której ma być przeprowadzony pomiar
K	Odcinek pomiaru przyrostowo w kierunku (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
AC	Pozycja docelowa wartość zadana: współrzędna punktu próbkowania
BD	Tolerancja +/-: zakres dla wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
TN (niem. Werkzeugtyp)	Numer korekcji T lub G149 : <ul style="list-style-type: none">■ T: narzędzie na pozycji rewolweru T aby skorygować różnicę do wartości zadanej■ G149: addytywna korekcja D9xx aby skorygować różnicę do wartości zadanej (tylko z rodzajem korekcji R=1 możliwa)
E	Maksymalna wartość dla korekcji narzędzia
WE	Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych

Przykład: G770 pomiar jednopunkt. korekcja narz.

...
OBROBKA
N3 G770 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 WT3 V1 O1 Q0
P0 H0
...

Parametry	
V	Rodzaj powrotu <ul style="list-style-type: none">■ 0: bez: układ pomiarowy pozycjonować tylko do punktu startu, jeśli układ został wychylony■ 1: automatycznie: układ pomiarowy zawsze pozycjonować z powrotem do punktu startu
O	Ewaluacja błędów <ul style="list-style-type: none">■ 0: program: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach■ 1: automatycznie: przerwać przebieg programu i wydawać komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie został wychylony w obrębie zakresu pomiaru
F	Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
Q	Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
P	PRINT wydawanie <ul style="list-style-type: none">■ 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać■ 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
H	INPUT zamiast pomiaru <ul style="list-style-type: none">■ 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją■ 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
AN	Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)



Pomiar jednopunktowy punkt zerowy G771

Cykl G771 mierzy z zaprogramowaną osią pomiaru w podanym kierunku. Jeśli zdefiniowana w cyklu wartość tolerancji zostanie przekroczona, to cykl zachowuje ustalone odchylenie jako przesunięcie punktu zerowego. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #199.patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie WE zostało zaprogramowane, to punkt pomiarowy zostaje najechany dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie WE, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

- R Rodzaj przesunięcia punktu zerowego:
 - 1: tabela i G59: aktywować przesunięcie punktu zerowego i zachować dodatkowo w tabeli punktów zerowych. Przesunięcie punktu zerowego pozostaje także po przebiegu programu aktywnym.
 - 2: z G59 przesunięcie punktu zerowego aktywować dla dalszego przebiegu programu. Po przebiegu programu przesunięcie punktu zerowego nie jest więcej aktywne.
- D Oś pomiaru: oś, na której ma być przeprowadzony pomiar
- K Odcinek pomiaru przyrostowo w kierunku (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- AC Pozycja docelowa wartość zadana: współrzędna punktu próbkowania
- BD Tolerancja +/-: zakres dla wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
- WE Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.

Przykład: G771 pomiar jednopunkt. korekcja narz.

...
OBROBKA
N3 G771 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
...



Parametry

- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
- AN Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)

Punkt zerowy C-oś jednopkt G772

Cykl G772 mierzy z osią C w podanym kierunku. Jeśli zdefiniowana w cyklu wartość tolerancji zostanie przekroczona, to cykl zachowuje ustalone odchylenie jako przesunięcie punktu zerowego. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #199.patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji próbkowany element zostaje przemieszczany poprzez obrót osi C w kierunku układu pomiarowego. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i przedmiot jest pozycjonowany z powrotem.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie WE zostało zaprogramowane, to punkt pomiarowy zostaje najechany dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie WE, to przebieg programu zostaje przzerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

- R Rodzaj przesunięcia punktu zerowego:
- 1: tabela i G152 aktywować przesunięcie punktu zerowego i zachować dodatkowo w tabeli punktów zerowych. Przesunięcie punktu zerowego pozostaje także po przebiegu programu aktywnym.
 - 2: z G59 przesunięcie punktu zerowego aktywować dla dalszego przebiegu programu. Po przebiegu programu przesunięcie punktu zerowego nie jest więcej aktywne.
- C Zakres pomiaru przyrostowo w kierunku: zakres pomiaru osi C (w stopniach) wychodząc z aktualnej pozycji. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- AC Pozycja docelowa wartość zadana: absolutna współrzędna punktu próbkowania w stopniach
- BD Tolerancja +/-: zakres (w stopniach) dla wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
- KC Offset korekcji: dodatkowa wartość korekcji dodawana do wyniku punktu zerowego
- WE Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i moniotorować rozpraszanie wartości pomiarowych
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.

Przykład: G772 pomiar jednopunktowy punktu zerowego oś C

...
OBROBKA
N3 G772 R1 C20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
...



Parametry

- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
- AN Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)

Pkt zerowy C-oś środek obiekt G773

Cykl G773 mierzy z osią C element z dwóch przeciwległych stron i ustawia środek elementu na zadanej pozycji. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #199. patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji próbkowany element zostaje przemieszczany poprzez obrót osi C w kierunku układu pomiarowego. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i przedmiot jest pozycjonowany z powrotem. Następnie układ pomiarowy jest pozycjonowany wstępnie dla przeciwległej operacji próbkowania. Po określeniu drugiej wartości pomiarowej, cykl oblicza wartość średnią z obydwu pomiarów i wyznacza przesunięcie punktu zerowego na osi C. Zdefiniowana w cyklu pozycja zadana AC leży wówczas po środku próbkowanego elementu.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie WE zostało zaprogramowane, to każdy punkt pomiarowy zostaje najechany dwa razy a wartość średnia jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie WE, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

R Rodzaj przesunięcia punktu zerowego:

- 1: tabela i G152 aktywować przesunięcie punktu zerowego i zachować dodatkowo w tabeli punktów zerowych. Przesunięcie punktu zerowego pozostaje także po przebiegu programu aktywnym.
- 2: z G59 przesunięcie punktu zerowego aktywować dla dalszego przebiegu programu. Po przebiegu programu przesunięcie punktu zerowego nie jest więcej aktywne.

- C Zakres pomiaru przyrostowo w kierunku: zakres pomiaru osi C (w stopniach) wychodząc z aktualnej pozycji. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- E Oś objazdu: oś pozycjonowana wokół RB, aby objechać element
- RB Offset kierunku objazdu: wartość powrotu w osi objazdu E dla wypozyjonowania wstępnego dla następnej pozycji próbkowania
- RC C-offset kąta: różnica w osi C pomiędzy pierwszą i drugą pozycją pomiaru
- AC Pozycja docelowa wartość zadana: absolutna współrzędna punktu próbkowania w stopniach
- BD Tolerancja +/-: zakres (w stopniach) dla wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
- KC Offset korekcji: dodatkowa wartość korekcji dodawana do wyniku punktu zerowego
- WE Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych

Przykład: G773 pomiar jednopunktowy C-oś środek element

...

OBROBKA

**N3 G773 R1 C20 E0 RB20 RC45 AC30 BD0.2 Q0
P0 H0**

...

Parametry

- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
- AN Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)

5.3 Cykle układu pomiarowego dla pomiaru dwupunktowego

Pomiar dwupunktowy G18 plan G775

Cykl G775 mierzy na **płaszczyźnie X/Z z osią pomiaru X** dwa przeciwległe punkty. Jeśli zdefiniowana w cyklu wartość tolerancji zostanie przekroczona, to cykl zachowuje ustalone odchylenie albo jako korekcję narzędzia albo jako addytywną korekcję. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99, patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu. Dla wypozycjonowania wstępnego dla drugiego pomiaru cykl przemieszcza się najpierw o wartość offsetu w kierunku objazdu **RB** a następnie o wartość offsetu w kierunku pomiaru **RC**. Cykl wykonuje drugą operację próbkowania w przeciwnym kierunku, zachowuje wynik i pozycjonuje układ pomiarowy z osią objazdu o wartość objazdu z powrotem.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie **WE** zostało zaprogramowane, to punkty pomiarowe są najeżdżane dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie **WE**, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

R	Rodzaj korekcji: <ul style="list-style-type: none">■ 1: korekcja narzędzia DX/DZ dla narzędzia tokarskiego lub addytywna korekcja■ 2: przecinak Dx/DS■ 3: frez DX/DD■ 4: frez DD
K	Odcinek pomiaru przyrostowo w kierunku (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
E	Oś objazdu: wybór osi dla ruchu powrotnego pomiędzy pozycjami próbkowania: <ul style="list-style-type: none">■ 0: Z-oś■ 2: Y-oś
RB	Offset kierunek objazdu: odstęp
RC	Offset X: odstęp dla pozycjonowania wstępnego przed drugim pomiarem
XE	Pozycja docelowa wartość zadana X: absolutna współrzędna punktu próbkowania
BD	Tolerancja +/-: zakres dla pierwszego wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji

Przykład: G775 pomiar dwupunktowy korekcja narzędzia

...
OBROBKA
N3 G775 R1 K20 E1 XE30 BD0.2 X40 BE0.3 WT5 Q0 P0 H0
...

5.3 Cykle układu pomiarowego dla pomiaru dwupunktowego

Parametry	
X	Zadana szerokość X: współrzędna dla drugiej pozycji próbkowania
BE	Tolerancja szerokość +/-: zakres dla drugiego wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
TN (niem. WT - od Werkzeugtyp)	Numer korekcji T lub G149 pierwsza krawędź pomiaru: <ul style="list-style-type: none"> ■ T: narzędzie na pozycji rewolweru T aby skorygować różnicę do wartości zadanej ■ G149: addytywna korekcja D9xx aby skorygować różnicę do wartości zadanej (tylko z rodzajem korekcji R =1 możliwa)
AT	Numer korekcji T lub G149 druga krawędź pomiaru: <ul style="list-style-type: none"> ■ T: narzędzie na pozycji rewolweru T aby skorygować różnicę do wartości zadanej ■ G149: addytywna korekcja D9xx aby skorygować różnicę do wartości zadanej (tylko z rodzajem korekcji R =1 możliwa)
FP	Maksymalnie dopuszczalna korekcja
WE	Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych
F	Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
Q	Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
P	PRINT wydawanie <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać ■ 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
H	INPUT zamiast pomiaru <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją ■ 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
AN	Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)



Cykl oblicza wartość korekcji WT z wyniku pierwszego pomiaru i wartość korekcji AT z wyniku drugiego pomiaru

Pomiar dwupunktowy G18 wzdłuż G776

Cykl G776 mierzy na **płaszczyźnie X/Z z osią pomiaru Z** dwa przeciwległe punkty. Jeśli zdefiniowana w cyklu wartość tolerancji zostanie przekroczona, to cykl zachowuje ustalone odchylenie albo jako korekcję narzędzia albo jako addytywną korekcję. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99.patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu. Dla wypozycjonowania wstępnego dla drugiego pomiaru cykl przemieszcza się najpierw o wartość offsetu w kierunku objazdu **RB** a następnie o wartość offsetu w kierunku pomiaru **RC**. Cykl wykonuje drugą operację próbkowania w przeciwnym kierunku, zachowuje wynik i pozycjonuje układ pomiarowy z osią objazdu o wartość objazdu z powrotem.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie **WE** zostało zaprogramowane, to punkty pomiarowe są najeżdżane dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie **WE**, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

R	Rodzaj korekcji: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1: korekcja narzędzia DX/DZ dla narzędzia tokarskiego lub addytywna korekcja ■ 2: przecinak Dx/DS ■ 3: frez DX/DD ■ 4: frez DD
K	Odcinek pomiaru przyrostowo w kierunku (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
E	Oś objazdu: wybór osi dla ruchu powrotnego pomiędzy pozycjami próbkowania: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: X-oś ■ 2: Y-oś
RB	Offset kierunek objazdu: odstęp
RC	Offset Z: odstęp dla pozycjonowania wstępnego przed drugim pomiarem
ZE	Pozycja docelowa wartość zadana Z: absolutna współrzędna punktu próbkowania
BD	Tolerancja +/-: zakres dla pierwszego wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
Z	Zadana szerokość Z: współrzędna dla drugiej pozycji próbkowania
BE	Tolerancja szerokość +/-: zakres dla drugiego wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji

Przykład: G776 pomiar dwupunkt. korekcja narz.

...
OBROBKA
N3 G776 R1 K20 E1 ZE30 BD0.2 Z40 BE0.3 WT5 Q0 P0 H0
...



Parametry	
TN (niem. WT - od Werkzeu- gtyp)	Numer korekcji T lub G149 pierwsza krawędź pomiaru: <ul style="list-style-type: none"> ■ T: narzędzie na pozycji rewolweru T aby skorygować różnicę do wartości zadanej ■ G149: addytywna korekcja D9xx aby skorygować różnicę do wartości zadanej (tylko z rodzajem korekcji R =1 możliwa)
AT	Numer korekcji T lub G149 druga krawędź pomiaru: <ul style="list-style-type: none"> ■ T: narzędzie na pozycji rewolweru T aby skorygować różnicę do wartości zadanej ■ G149: addytywna korekcja D9xx aby skorygować różnicę do wartości zadanej (tylko z rodzajem korekcji R =1 możliwa)
FP	Maksymalnie dopuszczalna korekcja
WE	Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych
F	Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
Q	Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
P	PRINT wydawanie <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać ■ 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
H	INPUT zamiast pomiaru <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją ■ 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
AN	Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)



Cykl oblicza wartość korekcji **WT** z wyniku pierwszego pomiaru i wartość korekcji **AT** z wyniku drugiego pomiaru



Pomiar dwupunktowy G17 wzdłuż G777

Cykl G777 mierzy na **płaszczyźnie X/Y z osią pomiaru Y** dwa przeciwległe punkty. Jeśli zdefiniowana w cyklu wartość tolerancji zostanie przekroczonea, to cykl zachowuje ustalone odchylenie albo jako korekcję narzędzia albo jako addytywną korekcję. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99.patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu. Dla wypozycjonowania wstępnego dla drugiego pomiaru cykl przemieszcza się najpierw o wartość offsetu w kierunku objazdu **RB** a następnie o wartość offsetu w kierunku pomiaru **RC**. Cykl wykonuje drugą operację próbkowania w przeciwnym kierunku, zachowuje wynik i pozycjonuje układ pomiarowy z osią objazdu o wartość objazdu z powrotem.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie **WE** zostało zaprogramowane, to punkty pomiarowe są najeżdżane dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie **WE**, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

R	Rodzaj korekcji: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1: korekcja narzędzia DX/DZ dla narzędzia tokarskiego lub addytywna korekcja ■ 2: przecinak Dx/DS ■ 3: frez DX/DD ■ 4: frez DD
K	Odcinek pomiaru przyrostowo w kierunku (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
RB	Offset kierunku objazdu: odstęp w kierunku objazdu X
RC	Offset Z: odstęp dla pozycjonowania wstępnego przed drugim pomiarem
YE	Pozycja docelowa wartość zadana Y: absolutna współrzędna punktu próbkowania
BD	Tolerancja +/-: zakres dla pierwszego wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
Y	Zadana szerokość Z: współrzędna dla drugiej pozycji próbkowania
BE	Tolerancja szerokość +/-: zakres dla drugiego wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji

Przykład: G776 pomiar dwupunkt. korekcja narzędzia

...
OBROBKA
N3 G777 R1 K20 YE10 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5 Q0
P0 H0
...



Parametry	
TN (niem. WT - od Werkzeu-gtyp)	Numer korekcji T lub G149 pierwsza krawędź pomiaru: <ul style="list-style-type: none"> ■ T: narzędzie na pozycji rewolweru T aby skorygować różnicę do wartości zadanej ■ G149: addytywna korekcja D9xx aby skorygować różnicę do wartości zadanej (tylko z rodzajem korekcji R =1 możliwa)
AT	Numer korekcji T lub G149 druga krawędź pomiaru: <ul style="list-style-type: none"> ■ T: narzędzie na pozycji rewolweru T aby skorygować różnicę do wartości zadanej ■ G149: addytywna korekcja D9xx aby skorygować różnicę do wartości zadanej (tylko z rodzajem korekcji R =1 możliwa)
FP	Maksymalnie dopuszczalna korekcja
WE	Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych
F	Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
Q	Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
P	PRINT wydawanie <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać ■ 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
H	INPUT zamiast pomiaru <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją ■ 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
AN	Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)



Cykl oblicza wartość korekcji **WT** z wyniku pierwszego pomiaru i wartość korekcji **AT** z wyniku drugiego pomiaru



Pomiar dwupunktowy G19 wzdłuż G778

Cykl G778 mierzy na **płaszczyźnie Y/Z** z **osią pomiaru Y** dwa przeciwległe punkty. Jeśli zdefiniowana w cyklu wartość tolerancji zostanie przekroczonea, to cykl zachowuje ustalone odchylenie albo jako korekcję narzędzia albo jako addytywną korekcję. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99.patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu. Dla wypozycjonowania wstępnego dla drugiego pomiaru cykl przemieszcza się najpierw o wartość offsetu w kierunku objazdu **RB** a następnie o wartość offsetu w kierunku pomiaru **RC**. Cykl wykonuje drugą operację próbkowania w przeciwnym kierunku, zachowuje wynik i pozycjonuje układ pomiarowy z osią objazdu o wartość objazdu z powrotem.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie **WE** zostało zaprogramowane, to punkty pomiarowe są najeżdżane dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie **WE**, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

R	Rodzaj korekcji: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1: korekcja narzędzia DX/DZ dla narzędzia tokarskiego lub addytywna korekcja ■ 2: przecinak Dx/DS ■ 3: frez DX/DD ■ 4: frez DD
K	Odcinek pomiaru przyrostowo w kierunku (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
RB	Offset kierunku objazdu: odstęp w kierunku objazdu X
RC	Offset Y: odstęp dla pozycjonowania wstępnego przed drugim pomiarem
ZE	Pozycja docelowa wartość zadana Y: absolutna współrzędna punktu próbkowania
BD	Tolerancja +/-: zakres dla pierwszego wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
Z	Zadana szerokość Y: współrzędna dla drugiej pozycji próbkowania
BE	Tolerancja szerokość +/-: zakres dla drugiego wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji

Przykład: G778 pomiar dwupunkt. korekcja narzędzia

...
OBROBKA
N3 G778 R1 K20 YE30 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5 Q0
P0 H0
...



Parametry	
TN (niem. WT - od Werkzeu-gtyp)	Numer korekcji T lub G149 pierwsza krawędź pomiaru: <ul style="list-style-type: none"> ■ T: narzędzie na pozycji rewolweru T aby skorygować różnicę do wartości zadanej ■ G149: addytywna korekcja D9xx aby skorygować różnicę do wartości zadanej (tylko z rodzajem korekcji R =1 możliwa)
AT	Numer korekcji T lub G149 druga krawędź pomiaru: <ul style="list-style-type: none"> ■ T: narzędzie na pozycji rewolweru T aby skorygować różnicę do wartości zadanej ■ G149: addytywna korekcja D9xx aby skorygować różnicę do wartości zadanej (tylko z rodzajem korekcji R =1 możliwa)
FP	Maksymalnie dopuszczalna korekcja
WE	Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych
F	Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
Q	Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
P	PRINT wydawanie <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać ■ 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
H	INPUT zamiast pomiaru <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją ■ 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
AN	Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)



Cykl oblicza wartość korekcji **WT** z wyniku pierwszego pomiaru i wartość korekcji **AT** z wyniku drugiego pomiaru

5.4 Kalibrowanie sondy pomiarowej

Kalibrowanie sondy pomiarowej standard G747

Cykl G747 mierzy zaprogramowaną oś i oblicza, w zależności od wybranej metody kalibrowania, wymiar nastawczy układu pomiarowego lub średnicę kulki. Jeśli zdefiniowane w cyklu wartości tolerancji zostaną przekroczone, to cykl koryguje dane układu pomiarowego. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99.patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie **WE** zostało zaprogramowane, to punkt pomiarowy zostaje najechany dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie **WE**, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

R Metoda kalibrowania:

- 0: zmienić średnicę kuli
- 1: zmienić wymiar nast.

- D Oś pomiaru: oś, na której ma być przeprowadzony pomiar
- K Odcinek pomiaru przyrostowo w kierunku (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- AC Pozycja docelowa wartość zadana: współrzędna punktu próbkowania
- BD Tolerancja +/-: zakres dla wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
- WE Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy **F** jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.

Przykład: G747 kalibrowanie układu pomiarowego

...

OBROBKA

N3 G747 R1 K20 AC10 BD0.2 Q0 P0 H0

...

Parametry

- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
- AN Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)



Kalibrowanie trzpienia pomiarowego dwa punkty G748

Cykl G748 mierzy dwa przeciwległe punkty i oblicza wymiar nastawczy układu pomiarowego oraz średnicę kulki. Jeśli zdefiniowane w cyklu wartości tolerancji zostaną przekroczone, to cykl koryguje dane układu pomiarowego. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99. patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu. Dla wypozycjonowania wstępnego dla drugiego pomiaru cykl przemieszcza się najpierw o wartość offsetu w kierunku objazdu **RB** a następnie o wartość offsetu w kierunku pomiaru **RC**. Cykl wykonuje drugą operację próbkowania w przeciwnym kierunku i zachowuje w pamięci wynik.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie **WE** zostało zaprogramowane, to punkty pomiarowe są najeżdżane dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie **WE**, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

- K Odcinek pomiaru przyrostowo w kierunku (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- RB Offset kierunek objazdu: odstęp
- RC Offset kierunek pomiaru: odstęp dla pozycjonowania wstępnego przed drugim pomiarem
- AC Pozycja docelowa wartość zadana: współrzędna punktu próbkowania
- EC Zadana szerokość: współrzędna dla drugiej pozycji próbkowania
- BE Tolerancja szerokość +/-: zakres dla drugiego wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
- WE Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy **F** jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
- AN Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)

Przykład: G748 kalibrowanie trzpienia pomiarowego poprzez dwa punkty

...
OBROBKA
N3 G748 K20 AC10 EC33 Q0 P0 H0
...



5.5 Pomiar z cyklami próbkowania

Próbkowanie równoległe do osi G764

Cykl G764 mierzy z zaprogramowaną osią i pokazuje ustalone wartości na ekranie sterowania. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99. patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania.

Parametry

- D Oś pomiaru: oś, na której ma być przeprowadzony pomiar
- K Odcinek pomiaru przyrostowo w kierunku (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- V Rodzaj powrotu
 - 0: bez: układ pomiarowy pozycjonować tylko do punktu startu, jeśli układ został wychylony
 - 1: automatycznie: układ pomiarowy zawsze pozycjonować z powrotem do punktu startu
- O Ewaluacja błędów
 - 0: program: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
 - 1: automatycznie: przerwać przebieg programu i wydawać komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie został wychylony w obrębie zakresu pomiaru
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania

Przykład: G764 próbkowanie równoległe do osi

...

OBROBKA

N3 G764 D0 K20 V1 O1 Q0 P0 H0

...

Próbkowanie oś C G765

Cykl G765 mierzy z osią C i pokazuje ustalone wartości na ekranie sterowania. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99.patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji próbkowany element zostaje przemieszczany poprzez obrót osi C w kierunku układu pomiarowego. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i przedmiot jest pozycjonowany z powrotem.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania.

Parametry

- C Zakres pomiaru przyrostowo w kierunku: zakres pomiaru osi C (w stopniach) wychodząc z aktualnej pozycji. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- V Rodzaj powrotu
 - 0: bez: układ pomiarowy pozycjonować tylko do punktu startu, jeśli układ został wychylony
 - 1: automatycznie: układ pomiarowy zawsze pozycjonować z powrotem do punktu startu
- O Ewaluacja błędów
 - 0: program: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
 - 1: automatycznie: przerwać przebieg programu i wydawać komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie został wychylony w obrębie zakresu pomiaru
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania

Przykład: G765 próbkowanie oś C

...
OBROBKA
N3 G765 C20 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
...



Próbkowanie dwóch osi G766

Cykl G765 mierzy na **płaszczyźnie X/Z** zaprogramowaną w cyklu pozycję i pokazuje ustalone wartości na ekranie sterowania. Dodatkowo można określić w parametrze **NF**, w której zmiennej mają zostać zachowane wyniki pomiaru.

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania.

Parametry

- Z Punkt docelowy Z: Z-współrzędna punkt pomiaru
- X Punkt docelowy X: X-współrzędna punkt pomiaru
- V Rodzaj powrotu
 - 0: bez: układ pomiarowy pozycjonować tylko do punktu startu, jeśli układ został wychylony
 - 1: automatycznie: układ pomiarowy zawsze pozycjonować z powrotem do punktu startu
- O Ewaluacja błędów
 - 0: program: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
 - 1: automatycznie: przerwać przebieg programu i wydawać komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie został wychylony w obrębie zakresu pomiaru
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy **F** jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania

Przykład: G766 próbkowanie dwóch osi na płaszczyźnie X/Z

...

OBROBKA

N3 G766 Z-5 X30 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0

...

Próbkowanie dwóch osi G768

Cykl G765 mierzy na **płaszczyźnie Z/Y** zaprogramowaną w cyklu pozycję i pokazuje określone wartości na ekranie sterowania. Dodatkowo można określić w parametrze **NF**, w której zmiennej mają zostać zachowane wyniki pomiaru.

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania.

Parametry

- Z Punkt docelowy Z: Z-współrzędna punkt pomiaru
- Y Punkt docelowy Y: Y-współrzędna punkt pomiaru
- V Rodzaj powrotu
 - 0: bez: układ pomiarowy pozycjonować tylko do punktu startu, jeśli układ został wychylony
 - 1: automatycznie: układ pomiarowy zawsze pozycjonować z powrotem do punktu startu
- O Ewaluacja błędów
 - 0: program: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
 - 1: automatycznie: przerwać przebieg programu i wydawać komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie został wychylony w obrębie zakresu pomiaru
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy **F** jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- NF Zmienna nr wynik: numer pierwszej globalnej zmiennej, w której ma zostać zapisany wynik (brak zapisu = zmienna 810). Drugi wynik pomiaru jest zapisywany automatycznie pod następnym numerem.
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania

Przykład: G768 próbkowanie dwóch osi na płaszczyźnie Z/Y

...
OBROBKA
N3 G768 Z-5 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
...

Próbkowanie dwóch osi G769

Cykl G769 mierzy na **płaszczyźnie X/Y** zaprogramowaną w cyklu pozycję i pokazuje ustalone wartości na ekranie sterowania. Dodatkowo można określić w parametrze **NF**, w której zmiennej mają zostać zachowane wyniki pomiaru. .

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania.

Parametry

- X Punkt docelowy X: X-współrzędna punkt pomiaru
- Y Punkt docelowy Y: Y-współrzędna punkt pomiaru
- V Rodzaj powrotu
 - 0: bez: układ pomiarowy pozycjonować tylko do punktu startu, jeśli układ został wychylony
 - 1: automatycznie: układ pomiarowy zawsze pozycjonować z powrotem do punktu startu
- O Ewaluacja błędów
 - 0: program: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
 - 1: automatycznie: przerwać przebieg programu i wydawać komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie został wychylony w obrębie zakresu pomiaru
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- NF Zmienna nr wynik: numer pierwszej globalnej zmiennej, w której ma zostać zapisany wynik (brak zapisu = zmienna 810). Drugi wynik pomiaru jest zapisywany automatycznie pod następnym numerem.
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania

Przykład: G769 próbkowanie dwóch osi na płaszczyźnie X/Y

...

OBROBKA

N3 G769 X25 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0

...

5.6 Cykle szukania

Szukanie otworu C-czoło G780

Cykl G780 detektuje z osią Z wielokrotnie czołową stronę obrabianego przedmiotu. Układ pomiarowy zostaje przy tym przed każdą operacją próbkowania przesuwany o zdefiniowany w cyklu odstęp, aż odwiert zostanie znaleziony. Opcjonalnie cykl określa poprzez dwie operacje próbkowanie w odwiercie wartość średnią.

Jeśli zdefiniowana w cyklu wartość tolerancji zostanie przekroczona, to cykl zachowuje ustalone odchylenie jako przesunięcie punktu zerowego. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99.

Wynik #i99	Znaczenie
< 999997	Wynik pierwszego pomiaru
999999	Odchylenie operacji próbkowania było większe niż zaprogramowane w parametrze maksymalne odchylenie WE .

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru Z w kierunku punktu pomiarowego. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu. Następnie cykl obraca oś C o zdefiniowany w parametrze raster szukania RC kąt i wykonuje ponownie operację próbkowania z osią Z. Ta operacja powtarza się, aż zostanie znaleziony odwiert. W odwiercie cykl wykonuje dwa ruchy próbkowania z osią C, oblicza środek odwiertu i wyznacza punkt zerowy w osi C.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie WE zostało zaprogramowane, to punkt pomiarowy zostaje najechany dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie WE, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

R Rodzaj przesunięcia punktu zerowego:

- 1: tabela i G152 aktywować przesunięcie punktu zerowego i zachować dodatkowo w tabeli punktów zerowych. Przesunięcie punktu zerowego pozostaje także po przebiegu programu aktywnym.
- 2: z G59 przesunięcie punktu zerowego aktywować dla dalszego przebiegu programu. Po przebiegu programu przesunięcie punktu zerowego nie jest więcej aktywne.

Przykład: G780 szukanie otworu C-czoło

...
OBROBKA
N3 G780 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0
P0 H0
...

Parametry

D Wynik:

- 1: pozycja: wyznaczyć punkt zerowy bez określania środka odwiertu. Nie następuje operacja próbkowania w odwiercie.
- 2: środek obiekt: zanim zostanie wyznaczony punkt zerowy, określić środek odwiertu poprzez dwie operacje próbkowania z osią C.

- K Zakres pomiaru inkrementalnie Z (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- C Pozycja startu C: pozycja osi C dla pierwszej operacji próbkowania
- RC Raster szukania Ci: inkrementacja kąta osi C dla następnych operacji próbkowania
- A Liczba punktów: liczba maksymalnych operacji próbkowania
- IC Zakres pomiaru C: zakres pomiaru osi C (w stopniach) wychodząc z aktualnej pozycji. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- AC Pozycja docelowa wartość zadana: absolutna współrzędna punktu próbkowania w stopniach
- BD Tolerancja +/-: zakres (w stopniach) dla wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
- KC Offset korekcji: dodatkowa wartość korekcji dodawana do wyniku punktu zerowego
- WE Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- NF Zmienna nr wynik: numer pierwszej globalnej zmiennej, w której ma zostać zapisany wynik (brak zapisu = zmienna 810). Drugi wynik pomiaru jest zapisywany automatycznie pod następnym numerem.
- P PRINT wydawanie
- 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
- 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
- AN Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)

Szukanie otworu C-powierzchnia boczna G781

Cykl G780 detektuje z osią X wielokrotnie czołową boczną obrabianego przedmiotu. Oś C jest przed każdą operacją próbkowania przesuwana o zdefiniowany w cyklu odstęp, aż odwiert zostanie znaleziony. Opcjonalnie cykl określa poprzez dwie operacje próbkowanie w odwiercie wartość średnią.

Jeśli zdefiniowana w cyklu wartość tolerancji zostanie przekroczona, to cykl zachowuje ustalone odchylenie jako przesunięcie punktu zerowego. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99.

Wynik #i99	Znaczenie
< 999997	Wynik pierwszego pomiaru
999999	Odchylenie operacji próbkowania było większe niż zaprogramowane w parametrze maksymalne odchylenie WE .

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru X w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu. Następnie cykl obraca oś C o zdefiniowany w parametrze raster szukania **RC** kąt i wykonuje ponownie operację próbkowania z osią X. Ta operacja powtarza się, aż zostanie znaleziony odwiert. W odwiercie cykl wykonuje dwa ruchy próbkowania z osią C, oblicza środek odwiertu i wyznacza punkt zerowy w osi C.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie **WE** zostało zaprogramowane, to punkt pomiarowy zostaje najechany dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie **WE**, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

R Rodzaj przesunięcia punktu zerowego:

- 1: tabela i G152 aktywować przesunięcie punktu zerowego i zachować dodatkowo w tabeli punktów zerowych. Przesunięcie punktu zerowego pozostaje także po przebiegu programu aktywnym.
- 2: z G59 przesunięcie punktu zerowego aktywować dla dalszego przebiegu programu. Po przebiegu programu przesunięcie punktu zerowego nie jest więcej aktywne.

D Wynik:

- 1: pozycja: wyznaczyć punkt zerowy bez określania środka odwiertu. Nie następuje operacja próbkowania w odwiercie.
- 2: środek obiekt: zanim zostanie wyznaczony punkt zerowy, określić środek odwiertu poprzez dwie operacje próbkowania z osią C.

Przykład: G781 szukanie otworu C-czoło

...
OBROBKA
N3 G781 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0
P0 H0
...

Parametry

- K Zakres pomiaru inkrementalnie X (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- C Pozycja startu C: pozycja osi C dla pierwszej operacji próbkowania
- RC Raster szukania Ci: inkrementacja kąta osi C dla następnych operacji próbkowania
- A Liczba punktów: liczba maksymalnych operacji próbkowania
- IC Zakres pomiaru C: zakres pomiaru osi C (w stopniach) wychodząc z aktualnej pozycji. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- AC Pozycja docelowa wartość zadana: absolutna współrzędna punktu próbkowania w stopniach
- BD Tolerancja +/-: zakres (w stopniach) dla wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
- KC Offset korekcji: dodatkowa wartość korekcji dodawana do wyniku punktu zerowego
- WE Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
- AN Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)

Szukanie czopu C-czoło G782

Cykl G782 detektuje z osią Z wielokrotnie czołową stronę obrabianego przedmiotu. Oś C jest przed każdą operacją próbkowania przesuwana o zdefiniowany w cyklu odstęp, aż czop zostanie znaleziony. Opcjonalnie cykl określa poprzez dwie operacje próbkowanie na średnicy czopu wartość średnią.

Jeśli zdefiniowana w cyklu wartość tolerancji zostanie przekroczona, to cykl zachowuje ustalone odchylenie jako przesunięcie punktu zerowego. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99.

Wynik #i99	Znaczenie
< 999997	Wynik pierwszego pomiaru
999999	Odchylenie operacji próbkowania było większe niż zaprogramowane w parametrze maksymalne odchylenie WE .

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru **X** w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu. Następnie cykl obraca oś **C** o zdefiniowany w parametrze raster szukania **RC** kąt i wykonuje ponownie operację próbkowania z osią **X**. Ta operacja powtarza się, aż zostanie znaleziony czop. Na średnicy czopu cykl wykonuje dwa ruchy próbkowania z osią **C**, oblicza środek odwiertu i wyznacza punkt zerowy w osi **C**.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie **WE** zostało zaprogramowane, to punkt pomiarowy zostaje najechany dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie **WE**, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

R Rodzaj przesunięcia punktu zerowego:

- 1: tabela i G152 aktywować przesunięcie punktu zerowego i zachować dodatkowo w tabeli punktów zerowych. Przesunięcie punktu zerowego pozostaje także po przebiegu programu aktywnym.
- 2: z G59 przesunięcie punktu zerowego aktywować dla dalszego przebiegu programu. Po przebiegu programu przesunięcie punktu zerowego nie jest więcej aktywne.

D Wynik:

- 1: pozycja: wyznaczyć punkt zerowy bez określania środka czopu. Nie następuje operacja próbkowania na średnicy czopu.
- 2: środek obiekt: zanim zostanie wyznaczony punkt zerowy, określić środek czopu poprzez dwie operacje próbkowania z osią **C**.

Przykład: G782 szukanie czopu C-czoło

...
OBROBKA
N3 G782 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0
P0 H0
...



Parametry

- K Zakres pomiaru inkrementalnie X (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- C Pozycja startu C: pozycja osi C dla pierwszej operacji próbkowania
- RC Raster szukania Ci: inkrementacja kąta osi C dla następnych operacji próbkowania
- A Liczba punktów: liczba maksymalnych operacji próbkowania
- IC Zakres pomiaru C: zakres pomiaru osi C (w stopniach) wychodząc z aktualnej pozycji. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- AC Pozycja docelowa wartość zadana: absolutna współrzędna punktu próbkowania w stopniach
- BD Tolerancja +/-: zakres (w stopniach) dla wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
- KC Offset korekcji: dodatkowa wartość korekcji dodawana do wyniku punktu zerowego
- WE Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
- AN Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)

Szukanie czopu C-powierzchnia boczna G783

Cykl G783 detektuje z osią X wielokrotnie stronę czołową obrabianego przedmiotu. Układ pomiarowy zostaje przy tym przed każdą operacją próbkowania przesuwany o zdefiniowany w cyklu odstęp, aż czop zostanie znaleziony. Opcjonalnie cykl określa poprzez dwie operacje próbkowanie na średnicy czopu wartość średnią.

Jeśli zdefiniowana w cyklu wartość tolerancji zostanie przekroczona, to cykl zachowuje ustalone odchylenie jako przesunięcie punktu zerowego. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99.

Wynik #i99	Znaczenie
< 999997	Wynik pierwszego pomiaru
999999	Odchylenie operacji próbkowania było większe niż zaprogramowane w parametrze maksymalne odchylenie WE .

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru **Z** w kierunku punktu pomiarowego. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu. Następnie cykl obraca oś **C** o zdefiniowany w parametrze raster szukania **RC** kąt i wykonuje ponownie operację próbkowania z osią **Z**. Ta operacja powtarza się, aż zostanie znaleziony czop. Na średnicy czopu cykl wykonuje dwa ruchy próbkowania z osią **C**, oblicza środek odwiertu i wyznacza punkt zerowy w osi **C**.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie **WE** zostało zaprogramowane, to punkt pomiarowy zostaje najechany dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie **WE**, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Przykład: G783 szukanie czopu C-powierzchnia boczna

...
OBROBKA
N3 G783 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0
P0 H0
...

Parametry

- R Rodzaj przesunięcia punktu zerowego:
- 1: tabela i G152 aktywować przesunięcie punktu zerowego i zachować dodatkowo w tabeli punktów zerowych. Przesunięcie punktu zerowego pozostaje także po przebiegu programu aktywnym.
 - 2: z G59 przesunięcie punktu zerowego aktywować dla dalszego przebiegu programu. Po przebiegu programu przesunięcie punktu zerowego nie jest więcej aktywne.
- D Wynik:
- 1: pozycja: wyznaczyć punkt zerowy bez określania środka czopu. Nie następuje operacja próbkowania na średnicy czopu.
 - 2: środek obiekt: zanim zostanie wyznaczony punkt zerowy, określić środek czopu poprzez dwie operacje próbkowania z osią C.
- K Zakres pomiaru inkrementalnie Z (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- C Pozycja startu C: pozycja osi C dla pierwszej operacji próbkowania
- RC Raster szukania Ci: inkrementacja kąta osi C dla następnych operacji próbkowania
- A Liczba punktów: liczba maksymalnych operacji próbkowania
- IC Zakres pomiaru C: zakres pomiaru osi C (w stopniach) wychodząc z aktualnej pozycji. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
- AC Pozycja docelowa wartość zadana: absolutna współrzędna punktu próbkowania w stopniach
- BD Tolerancja +/-: zakres (w stopniach) dla wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcy
- KC Offset korekcy: dodatkowa wartość korekcy dodawana do wyniku punktu zerowego
- WE Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitować rozpraszanie wartości pomiarowych
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- P PRINT wydawanie
- 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
- 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
- AN Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)

5.7 Pomiar okręgu

Pomiar okręgu G785

Cykl G785 określa poprzez trzy operacje próbkowania na zaprogramowanej płaszczyźnie punkt środkowy okręgu i średnicę oraz pokazuje ustalone wartości na ekranie sterowania. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99.patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się na zdefiniowanej płaszczyźnie pomiaru w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu. Dwie dalsze operacje próbkowania są przeprowadzane ze zdefiniowaną inkrementacją kąta. Jeśli zaprogramowano średnicę startu **D**, to cykl pozycjonuje przed każdą operacją pomiaru układ na torze kołowym.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie **WE** zostało zaprogramowane, to punkt pomiarowy zostaje najechany dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie **WE**, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

R Rodzaj przesunięcia punktu zerowego:

- 0: X/Y-płaszczyzna G17: próbkować okrąg na X/Y-płaszczyźnie
- 1: Z/X-płaszczyzna G18: próbkować okrąg na Z/X-płaszczyźnie
- 2: Y/Z-płaszczyzna G19: próbkować okrąg na Y/Z-płaszczyźnie

BR Wewnątrz / zewnątrz:

- 0: wewnątrz: próbkować średnicę wewnątrz
- 1: zewnątrz: próbkować średnicę zewnątrz

K Zakres pomiaru inkrementalnie (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.

C Kąt 1. pomiaru: kąt dla pierwszej operacji próbkowania

RC Kąt inkrementalnie: inkrementacja kąta dla następnych operacji próbkowania

D Średnica startowa: średnica na której pozycjonowany jest wstępnie układ pomiarowy przed pomiarami.

WB Pozycja kierunek dosuwu: wysokość pomiaru, na którą pozycjonowany jest układ przed operacją pomiaru. Brak zapisu: okrąg zostaje próbkowany z aktualnej pozycji.

I Punkt środkowy okręgu oś 1: pozycja zadana punktu środkowego okręgu pierwszej osi

Przykład: G785 pomiar okręgu

...

OBROBKA

N3 G785 R0 BR0 K2 C0 RC60 I0 J0 Q0 P0 H0

...

Parametry

- J Punkt środkowy okręgu oś 2: pozycja zadana punktu
środkowego okręgu drugiej osi
- WE Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa
razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych
- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie
następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli
układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest
większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on
zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed
każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego
kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- NF Zmienna nr wynik: numer pierwszej globalnej zmiennej, w której
ma zostać zapisany wynik (brak zapisu = zmienna 810). Drugi
wynik pomiaru jest zapisywany automatycznie pod następnym
numerem.
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku
programowania
- AN Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep”
zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać
rozszerzona w razie potrzeby)

Określenie wycinka koła G786

Cykl G786 określa punkt środkowy i średnicę okręgu odwiertów poprzez pomiar trzech odwiertów i pokazuje ustalone wartości na ekranie sterowania. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99.patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się na zdefiniowanej płaszczyźnie pomiaru w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem do punktu startu. Dwie dalsze operacje próbkowania są przeprowadzane ze zdefiniowaną inkrementacją kąta. Jeśli zaprogramowano średnicę startu **D**, to cykl pozycjonuje przed każdą operacją pomiaru układ na torze kołowym.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie **WE** zostało zaprogramowane, to punkt pomiarowy zostaje najechany dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie **WE**, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Parametry

R Rodzaj przesunięcia punktu zerowego:

- 0: X/Y-płaszczyzna G17: próbować okrąg na X/Y-płaszczyźnie
- 1: Z/X-płaszczyzna G18: próbować okrąg na Z/X-płaszczyźnie
- 2: Y/Z-płaszczyzna G19: próbować okrąg na Y/Z-płaszczyźnie

K Zakres pomiaru inkrementalnie: maksymalna droga pomiaru dla operacji pomiaru w odwiertach.

C Kąt 1. odwiertu: kąt dla pierwszej operacji próbkowania

AC Kąt 2. odwiertu: kąt dla drugiej operacji próbkowania

RC Kąt 3. odwiertu: kąt dla trzeciej operacji próbkowania

WB Pozycja kierunku dosuwu: wysokość pomiaru, na którą pozycjonowany jest układ przed operacją pomiaru. Brak zapisu: odwiert zostaje próbkowany z aktualnej pozycji.

I Punkt środkowy wycinka koła oś 1: pozycja zadana punktu środkowego wycinka koła pierwszej osi

J Punkt środkowy wycinka koła oś 2: pozycja zadana punktu środkowego wycinka koła drugiej osi

D Średnica zadana: średnica na której pozycjonowany jest wstępnie układ pomiarowy przed pomiarami.

WS Maksymalny wymiar średnicy wycinka koła

WC Minimalny wymiar średnicy wycinka koła

BD Tolerancja punktu środkowego pierwszej osi

BE Tolerancja punktu środkowego drugiej osi

WE Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych

Przykład: G786 określenie wycinka koła

...

OBROBKA

**N3 G786 R0 K8 I0 J0 D50 WS50.1 WC49.9 BD0.1
BE0.1 P0 H0**

...

Parametry

- F Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
- Q Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
- NF Zmienna nr wynik: numer pierwszej globalnej zmiennej, w której ma zostać zapisany wynik (brak zapisu = zmienna 810). Drugi wynik pomiaru jest zapisywany automatycznie pod następnym numerem.
- P PRINT wydawanie
 - 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać
 - 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
- H INPUT zamiast pomiaru
 - 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją
 - 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
- AN Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)

5.8 pomiar kąta

Pomiar kąta G787

Cykl G787 wykonuje dwie operacje próbkowania w zaprogramowanym kierunku i oblicza kąt. Jeśli zdefiniowana w cyklu wartość tolerancji zostanie przekroczona, to cykl zachowuje ustalone odchylenie dla następnej kompensacji obciążania. Zaprogramować następnie cykl G788 aby aktywować kompensację obciążania. Wynik pomiaru zostaje zachowany dodatkowo w zmiennej #i99. patrz "Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego" na stroni 459

Przebieg cyklu

Od aktualnej pozycji układ pomiarowy przemieszcza się ze zdefiniowaną osią pomiaru w kierunku punktu pomiaru. Jeśli trzpień dotknie obrabianego przedmiotu, to wartość pomiaru zostaje zachowana i układ jest pozycjonowany z powrotem. Następnie układ pomiarowy zostaje wypozycjonowany wstępnie dla drugiego pomiaru i przedmiot jest próbkowany.

Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli układ pomiarowy nie osiągnie w obrębie podanego dystansu pomiarowego żadnego punktu próbkowania. Jeśli maksymalne odchylenie WE zostało zaprogramowane, to punkt pomiarowy zostaje najechany dwa razy a wartość średnica jest zachowana jako wynik. Jeśli różnica pomiarów jest większa niż maksymalne odchylenie WE, to przebieg programu zostaje przerwany i wydawany jest komunikat o błędach.

Przykład: G787 pomiar kąta

...

OBROBKA

N3 G787 R1 D0 BR0 K2 WS-2 WC15 AC170 BE1
RC0 BD0.2 WT3 Q0 P0 H0

...

Parametry

R	Ewaluacja:
	■ 1: przygotowanie korekcji narzędzia i kompensacji obciążania:
	■ 2: przygotowanie kompensacji obciążania:
	■ 3: Kąt wyjście:
D	Kierunki:
	■ 0: X-pomiar; Z-offset
	■ 1: Y-pomiar Z-offset
	■ 2: Z-pomiar X-offset
	■ 3: Y-pomiar X-offset
	■ 4: Z-pomiar Y-offset
	■ 5: X-pomiar Y-offset
K	Zakres pomiaru inkrementalnie (znak liczby): maksymalna droga pomiaru dla operacji próbkowania. Znak liczby określa kierunek próbkowania.
WS	Pozycja pierwszego punkt pomiaru
WC	Pozycja drugiego punkt pomiaru
AC	Kąt zadany zmierzonej powierzchni
BE	Tolerancja +/-: zakres (w stopniach) dla wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji



Parametry	
RC	Pozycja docelowa pierwszego pomiaru: wartość zadana pierwszego punktu pomiaru
BD	Tolerancja pierwszego pomiaru +/-: zakres dla wyniku pomiaru, w którym nie przeprowadzono korekcji
TN (niem. WT - od Werkzeu-gtyp)	Numer korekcji T lub G149 pierwsza krawędź pomiaru: <ul style="list-style-type: none"> ■ T: narzędzie na pozycji rewolweru T aby skorygować różnicę do wartości zadanej ■ G149: addytywna korekcja D9xx aby skorygować różnicę do wartości zadanej (tylko z rodzajem korekcji R =1 możliwa)
FP	Maksymalnie dopuszczalna korekcja
WE	Maksymalne odchylenie: operację próbkowania wykonać dwa razy i monitorować rozpraszanie wartości pomiarowych
F	Posuw pomiarowy: posuw dla operacji próbkowania. Nie następuje zapis to wykorzystuje się posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych. Jeśli zapisany posuw pomiarowy F jest większy niż w tabeli układu pomiarowego, to zostaje on zredukowany do posuwu z tabeli układów pomiarowych.
Q	Orientacja narzędzia: układ pomiarowy zorientować przed każdą operacją próbkowania w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania (funkcja zależna od maszyny)
NF	Zmienna nr wynik: numer pierwszej globalnej zmiennej, w której ma zostać zapisany wynik (brak zapisu = zmienna 810). Drugi wynik pomiaru jest zapisywany automatycznie pod następnym numerem.
P	PRINT wydawanie <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: OFF: wyniki pomiaru nie wyświetlać ■ 1: ON: wyniki pomiaru wyświetlać na ekranie
H	INPUT zamiast pomiaru <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: standard: określać wartości pomiaru detekcją ■ 1: PC-test: cykl próbkowania symulować na stanowisku programowania
AN	Protokół nr: wyniki pomiaru w tabeli „TNC:\table\messpro.mep” zachować (numer wiersza 0 - 99, tabela może zostać rozszerzona w razie potrzeby)

Kompensacja obciążania po pomiarze kąta G788

Cykl G788 aktywuje określoną za pomocą cyklu G787 „pomiar kąta” kompensację obciążania.

Parametry

NF Zmienna nr wynik: numer pierwszej globalnej zmiennej, w której ma zostać zapisany wynik (brak zapisu = zmienna 810). Drugi wynik pomiaru jest zapisywany automatycznie pod następnym numerem.

P Kompensacja

- 0: OFF: nie wykonywać kompensacji obciążania
- 1: ON: wykonywać kompensację obciążania

Przykład: G788 kompensacja obciążania po pomiarze kąta

...

OBROBKA

N3 G788 NF1 P0

...

5.9 Pomiar w procesie

Pomiar obrabianych przedmiotów (opcja)

Pomiar na obrabianym przedmiocie przy pomocy układu pomiarowego, znajdującego się w uchwycie narzędziowym maszyny, jest oznaczany mianem pomiaru w procesie. Proszę zapisać do listy narzędzi nowe narzędzie dla definiowania układu pomiarowego. Używać w tym celu typu narzędzia „trzcień pomiarowy”. Następne cykle dla „pomiaru w procesie” są podstawowymi cyklami dla funkcji próbkowania, przy pomocy których można programować indywidualnie dopasowane przebiegi próbkowania.

Włączenie pomiaru G910

G910 aktywuje wybrany trzcień pomiarowy.

Parametry

H Kierunek pomiaru (bez funkcji)

V Rodzaj pomiaru

- 0: sonda pomiarowa (pomiar obrabianego przedmiotu)
- 1: układ nastolny (pomiar narzędzia)

Przykład: Pomiar w procesie

```
...  
N1 G0 X105 Z-20  
N2 G94 F500  
N3 G910 H0 V0  
N4 G911 V0  
N4 G1 Xi-10  
N5 G914  
N4 G912 Q1  
N4 G913  
N4 G0 X115  
N4 #I1=#a9(X,0)  
N4 IF NDEF(#I1)  
N4 THEN  
N4 PRINT("taster nie dostępny")  
N4 ELSE  
N4 PRINT ("wynik pomiaru:",#I1)  
N4 ENDIF  
...
```

Monitorowanie drogi pomiaru G911

G911 aktywuje monitorowanie drogi pomiaru. Po tym dostępny jest tylko pojedynczy tor ruchu posuwowego.

Parametry

- V
- 0: osie zatrzymują się z wychylonym trzpieniem
 - 1: osie odsuwają się z powrotem automatycznie po wychyleniu trzpienia

Zapis wartości pomiarowych G912

G912 przejmuje pozycje, na których nastąpiło wychylenie trzpienia do zmiennych wyników.

Parametry

- Q Ewaluacja błędów przy nieosiągniętym trzpieniu
- 0: komunikat o błędach NC, program zatrzymuje się
 - 1: ewaluacja błędów w programie NC, wyniki pomiarów="NDEF"
- Wyniki pomiarów znajdują się w następujących zmiennych:
- #a9(oś,kanal)
 Oś=nazwa osi
 Kanal=numer kanału, 0=akt. kanał

Przykład: Wyniki pomiarów:

...
N1 #I1=#a9(X,0) [X-wartość aktualnego kanału]
N2 #I2=#a9(Z,1) [Z-wartość kanał 1]
N3 #I3=#a9(Y,0) [Y-wartość aktualnego kanału]
N4 #I4=#a9(C,0) [C-wartość aktualnego kanału]
...

Zakończenie pomiaru w procesie G913

G913 kończy operację pomiaru.

Wyłączenie monitorowania drogi pomiaru G914

G914 dezaktywuje monitorowanie drogi pomiaru

Pomiar w procesie przykład: pomiar i korekcja obrabianych przedmiotów

Sterowanie udostępnia dla pomiaru obrabianych przedmiotów podprogramy:

- `measure_pos.ncs` (teksty dialogu w j. niemieckim)
- `measure_pos_e.ncs` (teksty dialogów w j. angielskim)

Te programy wymagają zastosowania trzpienia pomiarowego jako narzędzia. Wychodząc z aktualnej pozycji lub ze zdefiniowanej pozycji startu Sterowanie przemieszcza się w podanym kierunku osiowym po drodze pomiarowej. Na końcu zostaje ponownie najechana poprzednia pozycja. Wynik pomiaru można bezpośrednio przeliczać w korekcji.

Wykorzystywane są następujące programy:

- `measure_pos_move.ncs`
- `_Print_txt_lang.ncs`

Parametry

- LA Punkt startu w X (wymiar średnicy) - brak zapisu, aktualna pozycja.
- LB Punkt startu w Z (brak zapisu= aktualna pozycja).
- LC Rodzaj najazdu do punktu startu pomiaru
 - 0: diagonalna droga przemieszczenia
 - 1: najpierw X potem Z
 - 2: najpierw Z potem X
- LD Oś pomiaru
 - 0: X-oś
 - 1: Z-oś
 - 2: Y-oś
- LE inkrementalna droga pomiaru, znak liczby określa kierunek przemieszczenia.
- LF Posuw pomiarowy w mm/min- brak zapisu, zostaje wykorzystywany posuw pomiarowy z tabeli układów pomiarowych.
- LH Wymiar zadany pozycji docelowej
- LI Tolerancja +/-, jeśli zmierzone odchylenie leży w przedziale tej tolerancji, to podana korekcja nie zostanie zmieniona.
- LJ 1: wynik pomiaru zostaje wydawany jako PRINT.
- LK Numer przewidzianej do zmiany korekcji
 - 1-xx numer miejsca w głowicy rewolwerowej korygowanego narzędzia
 - 901-916 addytywny numer korekcji
 - aktualny numer T dla kalibrowania trzpienia
- LO Liczba pomiarów:
 - >0: pomiary zostają równomiernie rozmieszczone na obwodzie z M19.
 - <0: wymiary zostają przeprowadzone na tej samej pozycji



Parametry

- LP maksymalnie dopuszczalna różnica pomiędzy wynikami pomiaru na jednej pozycji. Program zatrzymuje się przy przekroczeniu.
- LR maksymalnie dopuszczalna wartość korekcji, <10 mm
- LS 1: program przebiega na PC, wyniki pomiaru są odpytywane przez INPUT. W celach testowania

Pomiar w procesie przykład: pomiar i korekcja obrabianych przedmiotów `measure_pos_move.ncs`

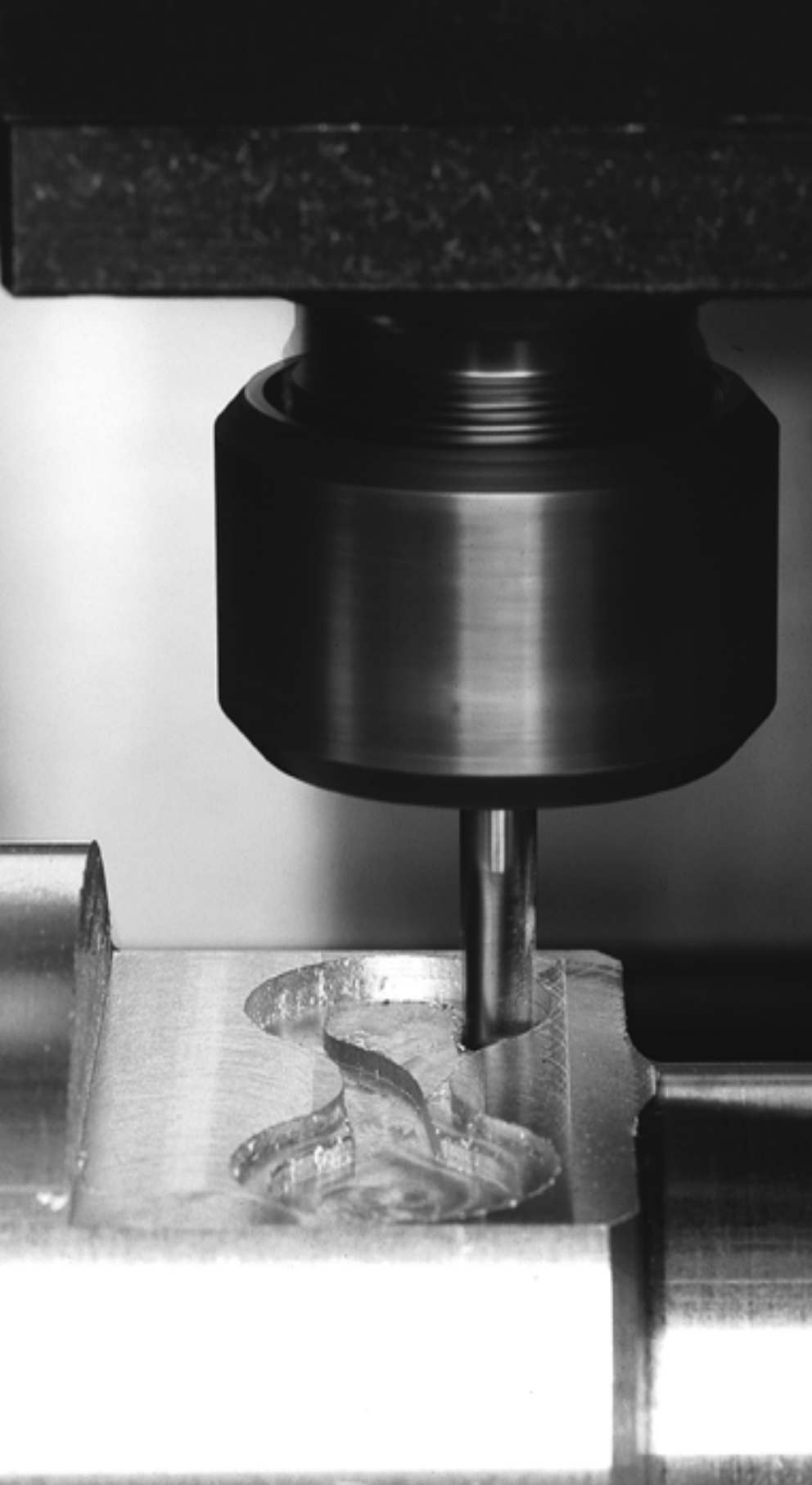
Dla programu „measure_pos_move.ncs” należy używać czujnika pomiarowego jako narzędzia. Sterowanie przemieszcza czujnik od aktualnej pozycji w podanym kierunku osiowym. Po osiągnięciu pozycji próbkowania zostaje ponownie najechana poprzednia pozycja. Wynik pomiaru może być następnie wykorzystywany do innych celów.

Parametry

- LA Oś pomiaru:
- 0: X-oś
 - 1: Z-oś
 - 2: Y-oś
 - 3: C-oś
- LB inkrementalna droga pomiaru, znak liczby określa kierunek przemieszczenia.
- LC Posuw pomiaru w mm/min.
- LD Rodzaj powrotu:
- 0: z G0 powrót do punktu startu
 - 1: automatyczny powrót do punktu startu
- LO Reakcja na błąd przy nie następującym wychyleniu trzpienia:
- 0: następuje wydawanie PRINT, program nie zatrzymuje się. Dalsze reakcja w programie jest możliwa.
 - 1: program zatrzymuje się z komunikatem o błędach NC.
- LF 1: wynik pomiaru zostaje wydawany jako PRINT.
- LS 1: program przebiega na PC, wyniki pomiaru są odpytywane przez INPUT. W celach testowania.







6

DIN-programowanie
dla osi Y



6.1 Kontury osi Y – podstawy

Położenie konturów frezowania

Płaszczyznę referencyjną oraz średnicę referencyjną definiuje się w oznaczeniu sekcji. Głębokość i położenie konturu frezowania (kieszeń, wyseпка) określa się w następujący sposób w definicji konturu:

- przy pomocy **głębokości P** we wcześniej programowanej G308
- alternatywnie dla figur: parametr cyklu **głębokość P**

Znak liczby „P” określa położenie konturu frezowania:

- $P < 0$: kieszeń
- $P > 0$: wyseпка

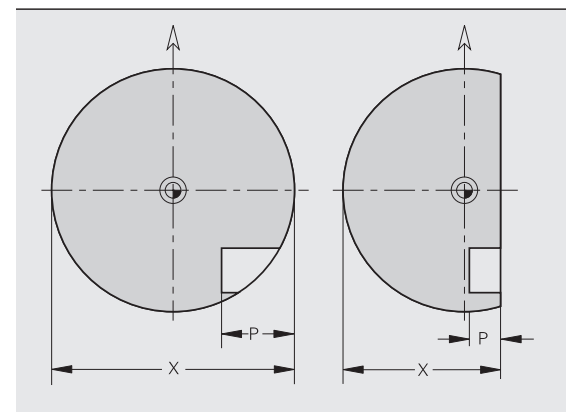
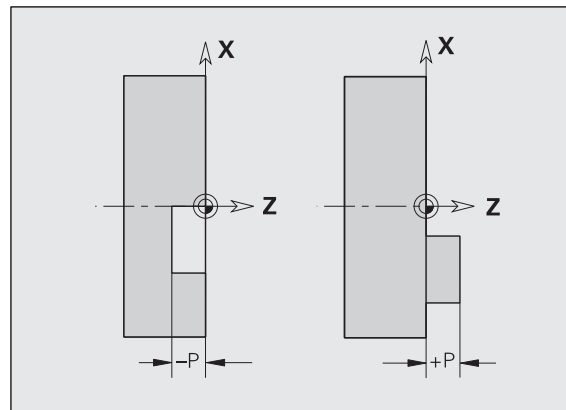
Położenie konturów frezowania

Sekcja	P	Powierzchnia	Dno frezowania
CZOŁO	$P < 0$	Z	$Z + P$
	$P > 0$	$Z + P$	Z
STRONA TYLNA	$P < 0$	Z	$Z - P$
	$P > 0$	$Z - P$	Z
POW.BOCZNA	$P < 0$	X	$X + (P \cdot 2)$
	$P > 0$	$X + (P \cdot 2)$	X

- X: średnica referencyjna z oznaczenia sekcji
- Z: płaszczyzna referencyjna z oznaczenia sekcji
- P: głębokość z G308 lub z opisu figury

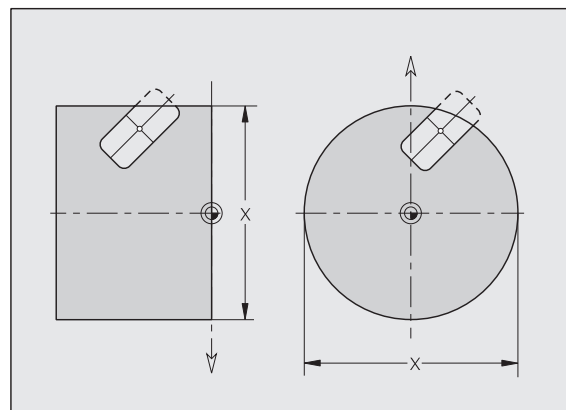


Cykle frezowania powierzchni dokonują frezowania opisanej w definicji konturu powierzchni. **Wysepki** w obrębie tej powierzchni nie zostają uwzględnione.



Ograniczenie skrawania

Jeśli fragmenty konturu frezowania leżą poza konturem toczenia, to można dokonać ograniczenia obrabianej powierzchni przy pomocy **średnicy powierzchni X / średnicy referencyjnej X** (parametry oznaczenia segmentu lub definicji figury).



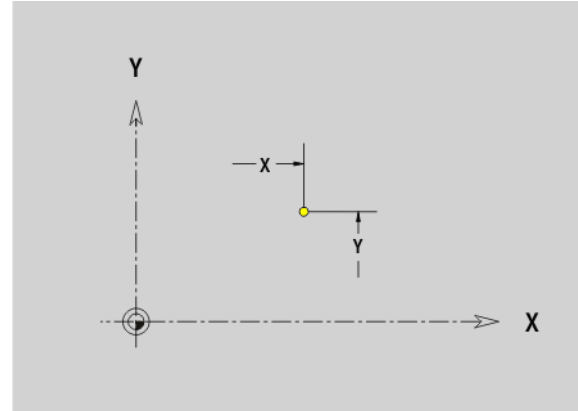
6.2 Kontury płaszczyzny XY

Punkt startu konturu XY-płaszczyzna G170-Geo

G170 definiuje punkt początkowy konturu na płaszczyźnie XY.

Parametry

- X Punkt początkowy konturu (wymiar promienia)
- Y Punkt początkowy konturu
- PZ Punkt początkowy (promień początkowy)
- W Punkt początkowy (kąt biegunowy)

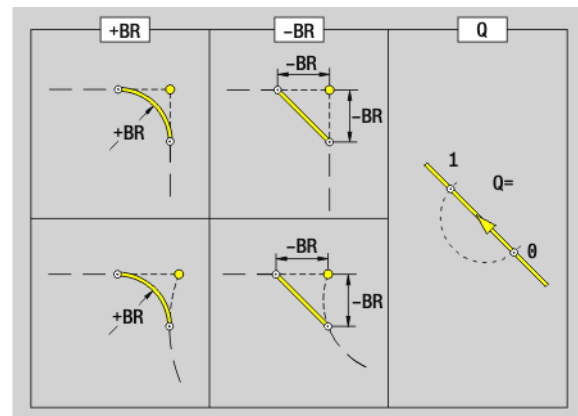
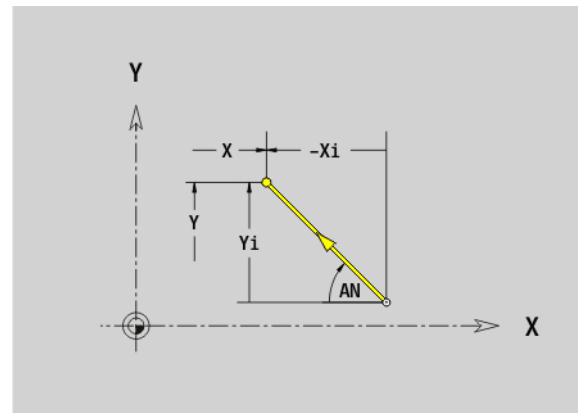


Odcinek na płaszczyźnie XY G171-Geo

G171 definiuje element liniowy na konturze płaszczyzny XY.

Parametry

- X Punkt końcowy (wymiar końcowy)
- Y Punkt końcowy
- AN Kąt do osi X (kierunek kąta: patrz ilustracja pomocnicza)
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina łuk kołowy (standard: 0):
 - 0: bliski punkt przecięcia
 - 1: oddalony punkt przecięcia
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
 - brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR>0: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- PZ Punkt końcowy (promień biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- W Punkt końcowy (kąt biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- AR Kąt (AR odpowiada AN)
- R Długość linii



programowaniu

- X, Y: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”
- ANi: kąt do następnego elementu
- ARi: kąt do poprzedniego elementu

Łuk kołowy płaszczyzna XY G172-/G173-Geo

G172/G173 definiuje łuk kołowy na konturze płaszczyzny XY. Kierunek obrotu: patrz rysunek pomocniczy

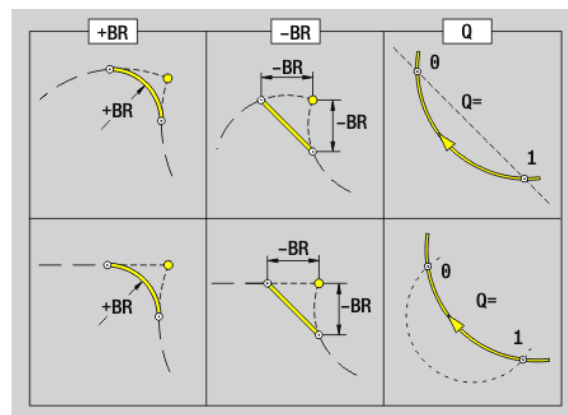
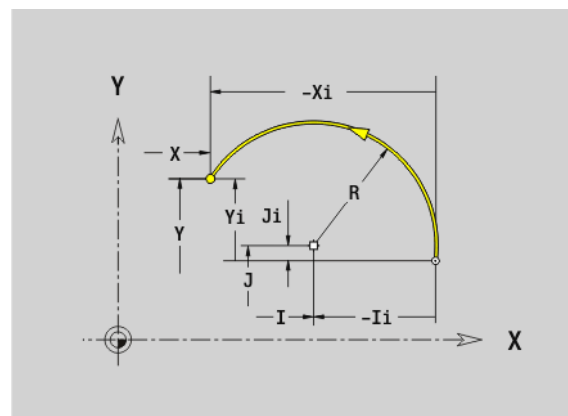
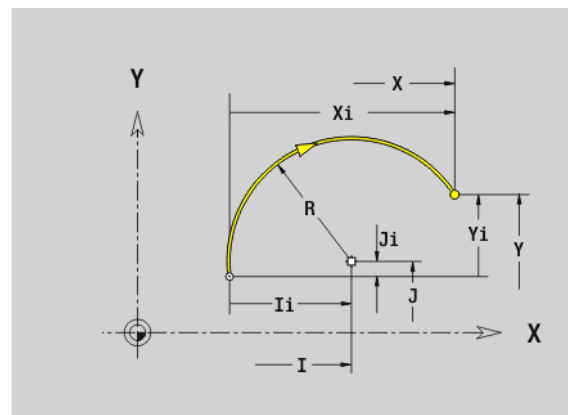
Parametry

- X Punkt końcowy (wymiar końcowy)
- Y Punkt końcowy
- R Promień
- I Środek w kierunku X (wymiar promienia)
- J Środek w kierunku Y
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina prostą lub łuk kołowy (standard: 0):
 - 0: bliski punkt przecięcia
 - 1: oddalony punkt przecięcia
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
 - brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- PZ Punkt końcowy (promień biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- W Punkt końcowy (kąt biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- PM Punkt środkowy (promień biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- WM Punkt środkowy (kąt biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- AR Kąt startu (kąt stycznej do osi obrotu)
- AN Kąt końcowy (kąt stycznej do osi obrotu)



programowaniu

- X, Y: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”
- I, J: absolutnie lub przyrostowo
- PZ, W, PM, WM: absolutnie lub przyrostowo
- ARi: kąt do poprzedniego elementu
- ANi: kąt do następnego elementu
- Punkt końcowy nie może być punktem startu (nie koło pełne).

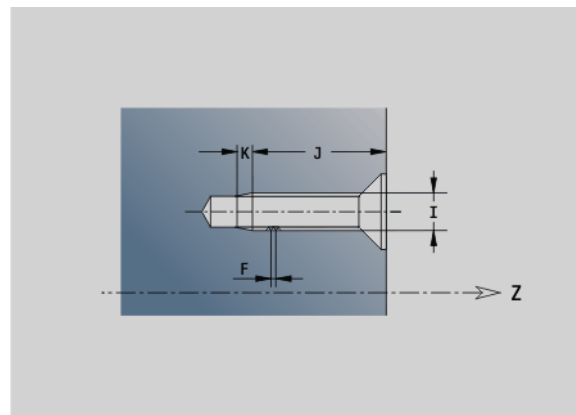
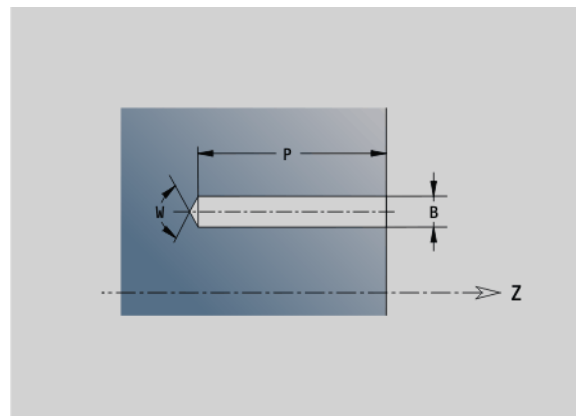
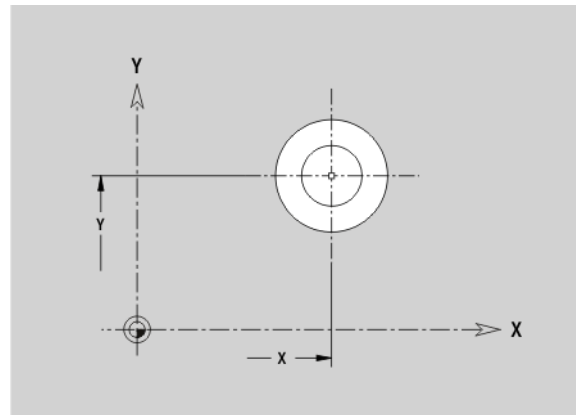


Odwiert na płaszczyźnie XY G370-Geo

G370 definiuje odwiert z pogłębieniem i gwint na płaszczyźnie XY.

Parametry

- X Środek odwiertu (wymiar promienia)
- Y Środek odwiertu
- B Średnica wiercenia
- P Głębokość wiercenia (bez wierzchołka wiertła)
- W Kąt wierzchołkowy (standard: 180°)
- R Średnica zagłębienia
- U Głębokość zagłębienia
- E Kąt zagłębienia
- I Średnica gwintu
- J Głębokość gwintu
- K Nacięcie gwintu (długość wybiegu)
- F Skok gwintu
- V Gwint lewy lub prawy (standard: 0)
 - 0: gwint prawoskrętny
 - 1: gwint lewoskrętny
- A Kąt do osi Z. Pochylenie odwiertu
 - Strona czołowa (zakres: $-90^\circ < A < 90^\circ$; standard: 0°)
 - Strona tylna (zakres: $90^\circ < A < 270^\circ$; standard: 180°)
- O Średnica centrowania

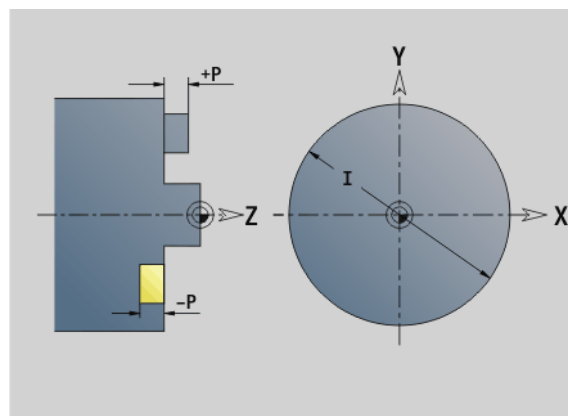
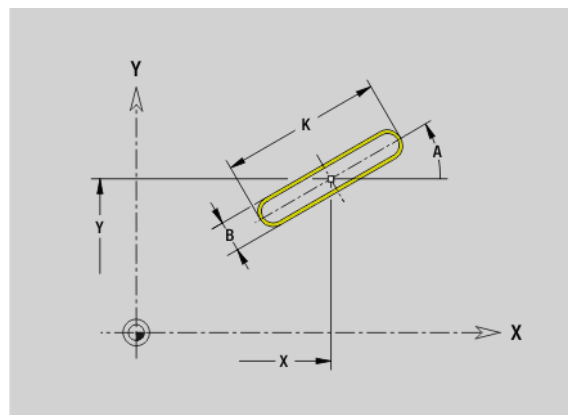


Liniowy rowek płaszczyzna XY G371-Geo

G371 definiuje liniowy rowek na płaszczyźnie XY.

Parametry

- X Środek rowka (wymiar promienia)
- Y Środek rowka
- K Długość rowka
- B Szerokość rowka
- A Kąt położenia (baza: dodatnia oś X; standard: 0°)
- P Głębokość/wysokość (standard: „P” z G308)
 - $P < 0$: kieszeń
 - $P > 0$: wysepka
- I Średnica ograniczenia (dla ograniczenia skrawania)
 - Brak wpisu: „X” z oznaczenia sekcji
 - „I” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji



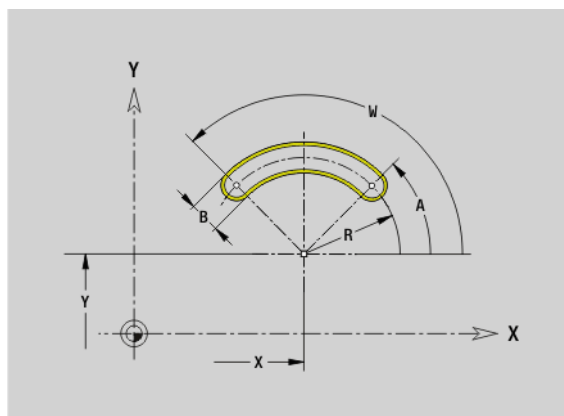
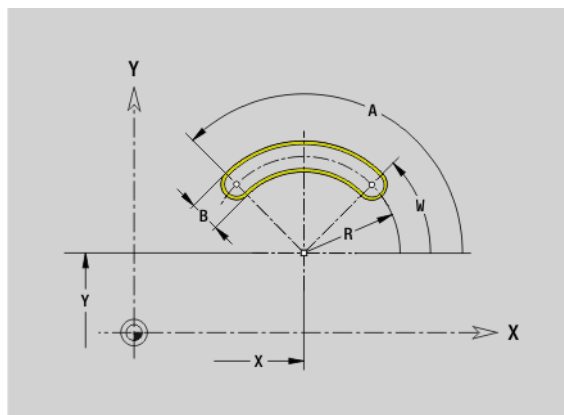
Kołowy rowek płaszczyzna XY G372/G373-Geo

G372/G373 definiuje kołowy rowek na płaszczyźnie XY.

- G372: kołowy rowek zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- G373: kołowy rowek w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

Parametry

- X Środek zaokrąglenia rowka (wymiar promienia)
- Y Środek zaokrąglenia rowka
- R Promień krzywizny (baza: tor środka rowka)
- A Kąt początkowy (baza: dodatnia oś X; standard: 0°)
- W Kąt końcowy (baza: dodatnia oś X; standard: 0°)
- B Szerokość rowka
- P Głębokość/wysokość (standard: „P” z G308)
 - $P < 0$: kieszeń
 - $P > 0$: wysepka
- I Średnica ograniczenia (dla ograniczenia skrawania)
 - brak wpisu: „X” z oznaczenia sekcji
 - „I” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji

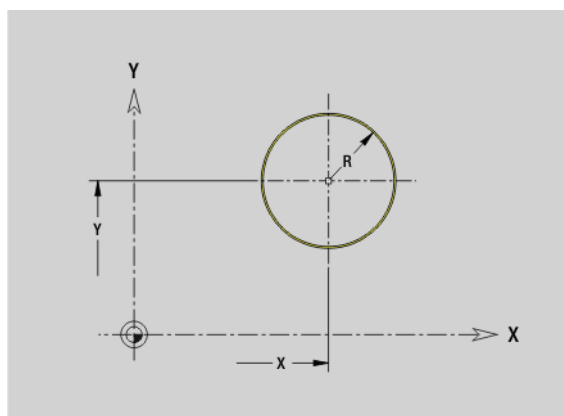


Koło pełne na płaszczyźnie XY G374-Geo

G374 definiuje koło pełne na płaszczyźnie XY.

Parametry

- X Środek okręgu (wymiar promienia)
- Y Środek okręgu
- R Promień okręgu
- P Głębokość/wysokość (standard: „P” z G308)
 - $P < 0$: kieszeń
 - $P > 0$: wysepka
- I Średnica ograniczenia (dla ograniczenia skrawania)
 - brak wpisu: „X” z oznaczenia sekcji
 - „I” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji

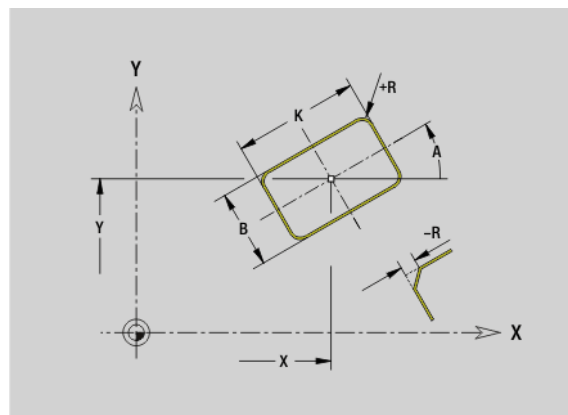


Prostokąt na płaszczyźnie XY G375-Geo

G375 definiuje prostokąt na płaszczyźnie XY.

Parametry

- X Środek prostokąta (wymiar promienia)
- Y Środek prostokąta
- A Kąt położenia (baza: dodatnia oś X; standard: 0°)
- K Długość prostokąta
- B Szerokość prostokąta
- R Fazka/zaokrąglenie (standard: 0)
 - $R > 0$: promień zaokrąglenia
 - $R < 0$: szerokość fazki
- P Głębokość/wysokość (standard: „P” z G308)
 - $P < 0$: kieszeń
 - $P > 0$: wysepka
- I Średnica ograniczenia (dla ograniczenia skrawania)
 - brak wpisu: „X” z oznaczenia sekcji
 - „I” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji

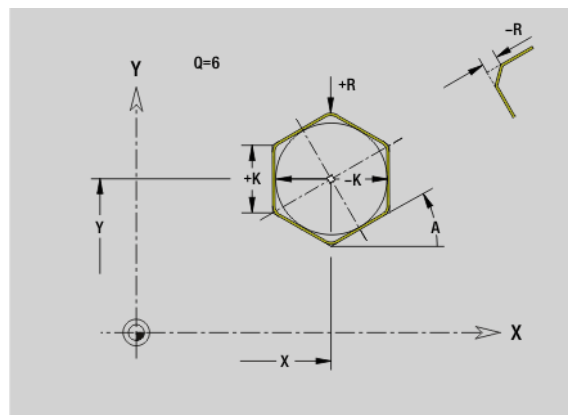


Wielokąt na płaszczyźnie XY G377-Geo

G377 definiuje regularny wielokąt na płaszczyźnie XY.

Parametry

- X Środek wielokąta (wymiar promienia)
- Y Środek wielokąta
- Q Liczba naroży ($Q > 3$)
- A Kąt położenia (baza: dodatnia oś X; standard: 0°)
- K Długość krawędzi/rozwartość klucza
 - $K > 0$: długość krawędzi
 - $K < 0$: rozwartość klucza (średnica wewnętrzna)
- R Fazka/zaokrąglenie - standard: 0
 - $R > 0$: promień zaokrąglenia
 - $R < 0$: szerokość fazki
- P Głębokość/wysokość (standard: „P” z G308)
 - $P < 0$: kieszeń
 - $P > 0$: wysepka
- I Średnica ograniczenia (dla ograniczenia skrawania)
 - brak wpisu: „X” z oznaczenia sekcji
 - „I” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji



Wzorzec liniowy na płaszczyźnie XY G471-Geo

G471 definiuje liniowy wzorzec na płaszczyźnie XY. G471 działa na zdefiniowany w następnym wierszu odwiert lub figurę (G370..375, G377).

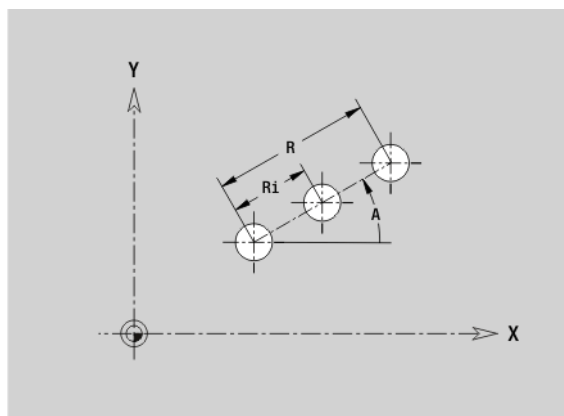
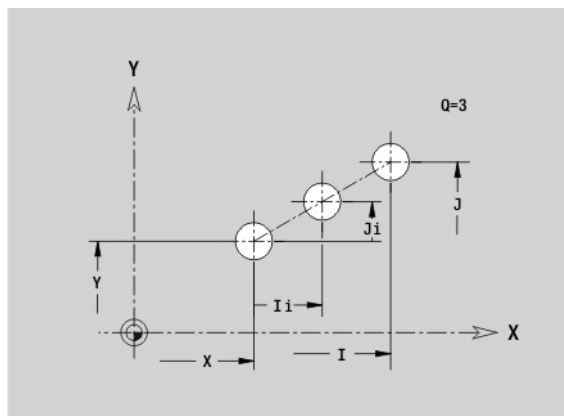
Parametry

Q	Liczba figur
X	1. punkt wzoru (wymiar promienia)
Y	1. punkt wzoru
I	Punkt końcowy wzorca (kierunek X; wymiar promienia)
J	Punkt końcowy wzorca (kierunek Y)
Ii	Odległość pomiędzy dwoma figurami w kierunku X
Ji	Odległość pomiędzy dwoma figurami w kierunku Y
A	Kąt położenia osi podłużnej wzorca (baza: dodatnia oś X)
R	Długość (całkowita długość wzorca)
Ri	Odległość szablonów (odległość pomiędzy dwoma figurami)



Wskazówki dla programowania

- Należy programować odwiert/figurę w następnym wierszu bez podawania środka.
- Cykl frezowania (sekcja OBROBKA) wywołuje odwiert/figurę w następnym wierszu, a nie definicję wzorca.



Wzór kołowy na płaszczyźnie XY G472-Geo

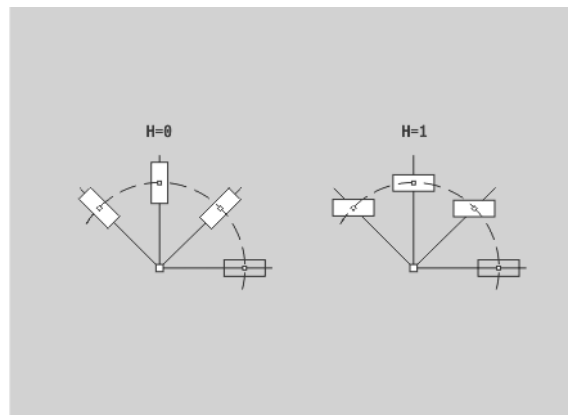
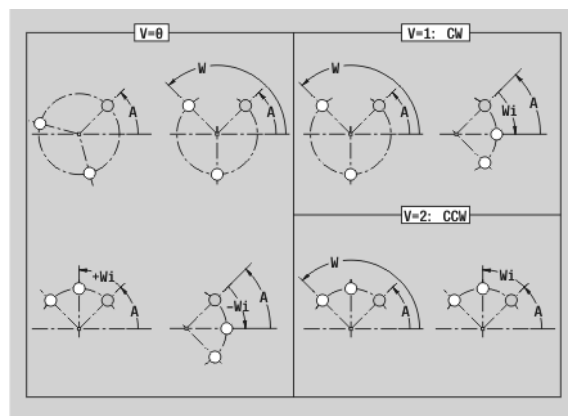
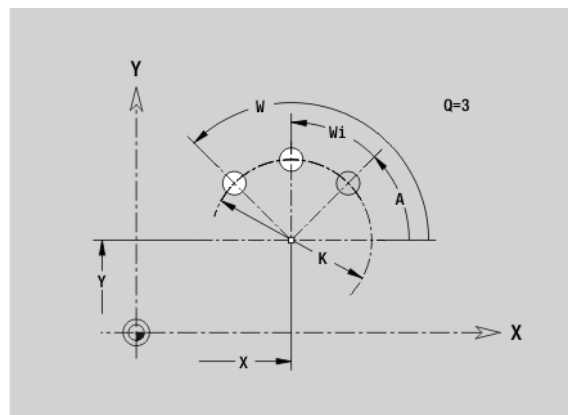
G472 definiuje kołowy wzorec na płaszczyźnie XY. G472 działa na zdefiniowaną w następnym wierszu figurę (G370..375, G377).

Parametry

- Q Liczba figur
 K Średnica (średnica szablonu)
 A Kąt początkowy – pozycja pierwszej figury (baza: dodatnia oś X; standard: 0°)
 W Kąt końcowy – pozycja ostatniej figury (baza: dodatnia oś X; standard: 360°)
 Wi Kąt pomiędzy dwoma figurami
 V Kierunek - orientacja (standard: 0)
- V=0, bez W: podział koła pełnego
 - V=0, z W: podział na dłuższym łuku kołowym
 - V=0, z Wi: znak liczby Wi określa kierunek (Wi<0: zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
 - V=1, z W: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
 - V=1, z Wi: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
 - V=2, z W: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
 - V=2, z Wi: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
- X Środek wzorca (wymiar promienia)
 Y Środek wzorca
 H Położenie figur (standard: 0)
- 0: położenie normalne, figury zostają obracane wokół środka okręgu (rotacja)
 - 1: położenie oryginalne, położenie figur odnośnie układu współrzędnych nie zmienia się (translacja)



- Należy programować odwiert/figurę w następnym wierszu bez podawania środka. Wyjątek **kołowy rowek**.
- Cykl frezowania (sekcja OBROBKA) wywołuje odwiert/figurę w następnym wierszu, a nie definicję wzorca.



Pojedyncza powierzchnia płaszczyzna XY G376-Geo

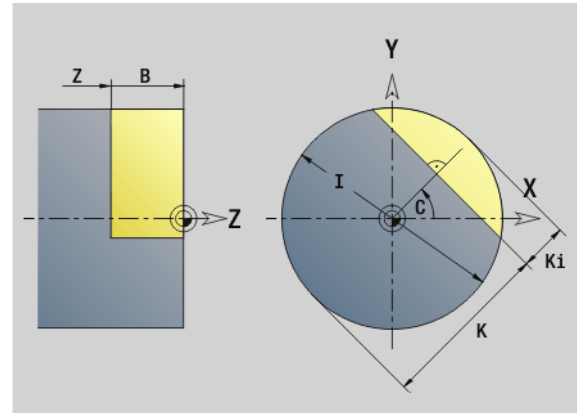
G376 definiuje powierzchnię na płaszczyźnie XY.

Parametry

- Z Krawędź referencyjna (standard: "Z" z oznaczenia sekcji)
- K Pozostała grubość materiału
- Ki Głębokość
- B Szerokość (baza: krawędź referencyjna Z)
 - $B < 0$: powierzchnia w ujemnym kierunku Z
 - $B > 0$: powierzchnia w dodatnim kierunku Z
- I Średnica ograniczenia (dla ograniczenia skrawania i jako baza dla K/Ki)
 - brak wpisu: "X" z oznaczenia sekcji
 - „I” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji
- C Kąt wrzeciona pionu powierzchni (standard: "C" z oznaczenia sekcji)



Znak liczby "szerokość B" zostaje wykorzystany, niezależnie od tego czy powierzchnia znajduje się na stronie czołowej czy też tylnej.



Powierzchnie wieloboku na płaszczyźnie XY G477-Geo

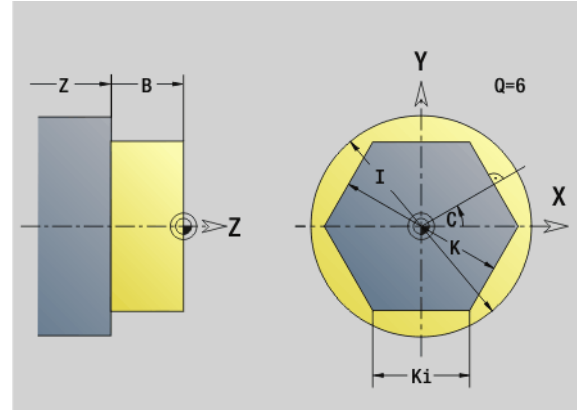
G477 definiuje powierzchnie wielokrawędziowe na płaszczyźnie XY.

Parametry

- Z Krawędź referencyjna (standard: "Z" z oznaczenia sekcji)
- K Rozwartość klucza (średnica wewnętrznego okręgu)
- Ki Długość krawędzi
- B Szerokość (baza: krawędź referencyjna Z)
 - $B < 0$: powierzchnia w ujemnym kierunku Z
 - $B > 0$: powierzchnia w dodatnim kierunku Z
- C Kąt wrzeciona pionu powierzchni (standard: "C" z oznaczenia sekcji)
- Q Liczba powierzchni ($Q \geq 2$)
- I Średnica ograniczenia (dla ograniczenia skrawania)
 - brak wpisu: "X" z oznaczenia sekcji
 - „I” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji



Znak liczby "szerokość B" zostaje wykorzystany, niezależnie od tego czy powierzchnia znajduje się na stronie czołowej czy też tylnej.



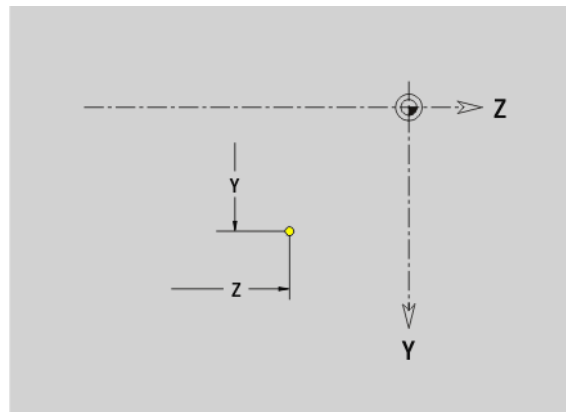
6.3 Kontury na płaszczyźnie YZ

Punkt startu konturu YZ-płaszczyzna G180-Geo

G180 definiuje punkt początkowy konturu na płaszczyźnie YZ.

Parametry

- Y Punkt początkowy konturu
 Z Punkt początkowy konturu
 PZ Punkt początkowy konturu (promień biegunowy)
 W Punkt początkowy konturu (kąt biegunowy)

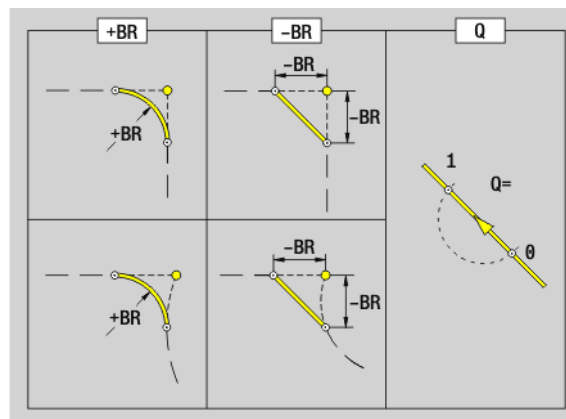
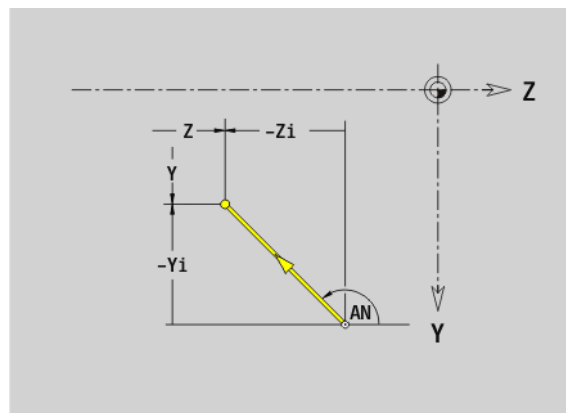


Odcinek na płaszczyźnie YZ G181-Geo

G181 definiuje element liniowy na konturze płaszczyzny YZ.

Parametry

- Y Punkt końcowy
 Z Punkt końcowy
 AN Kąt do dodatniej osi Z
 Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina łuk kołowy (standard: 0):
 ■ 0: bliski punkt przecięcia
 ■ 1: oddalony punkt przecięcia
 BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
 ■ brak wpisu: przejście tangencjalne
 ■ BR=0: nie tangencjalne przejście
 ■ BR0>: promień zaokrąglenia
 ■ BR<0: szerokość fazki
 PZ Punkt końcowy (promień biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
 W Punkt końcowy (kąt biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
 AR Kąt do dodatniej osi Z (AR odpowiada AN)
 R Długość linii



programowaniu

- Y, Z: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”
 ■ ANi: kąt do następnego elementu
 ■ ARi: kąt do poprzedniego elementu

Łuk kołowy płaszczyzna YZ G182/G183-Geo

G182/G183 definiuje łuk kołowy na konturze płaszczyzny YZ. Kierunek obrotu: patrz rysunek pomocniczy

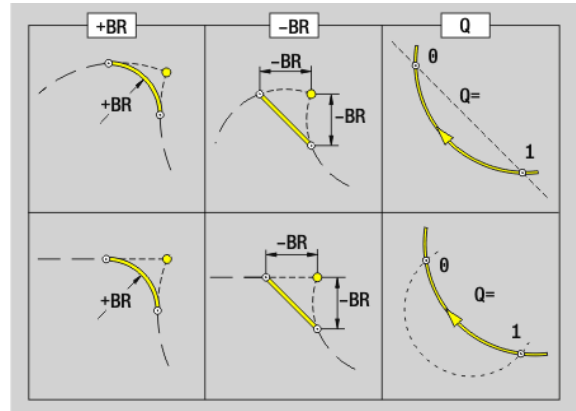
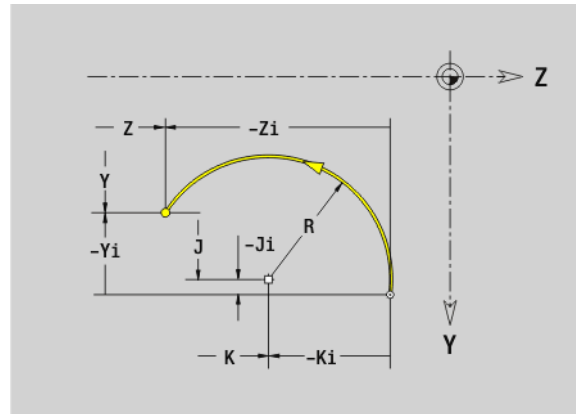
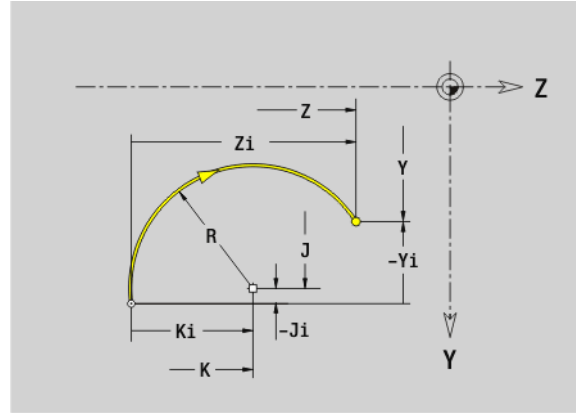
Parametry

- Y Punkt końcowy (wymiar końcowy)
- Z Punkt końcowy
- R Promień
- J Środek (kierunek Y)
- K Środek (kierunek Z)
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina prostą lub łuk kołowy (standard: 0):
 - 0: bliski punkt przecięcia
 - 1: oddalony punkt przecięcia
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
 - brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- PZ Punkt końcowy (promień biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- W Punkt końcowy (kąt biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- PM Punkt środkowy (promień biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- WM Punkt środkowy (kąt biegunowy; baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu)
- AR Kąt startu (kąt stycznej do osi obrotu)
- AN Kąt końcowy (kąt stycznej do osi obrotu)



programowaniu

- Y, Z: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”
- J, K: absolutnie lub przyrostowo
- PZ, W, PM, WM: absolutnie lub przyrostowo
- ARi: kąt do poprzedniego elementu
- ANi: kąt do następnego elementu
- Punkt końcowy nie może być punktem startu (nie koło pełne).

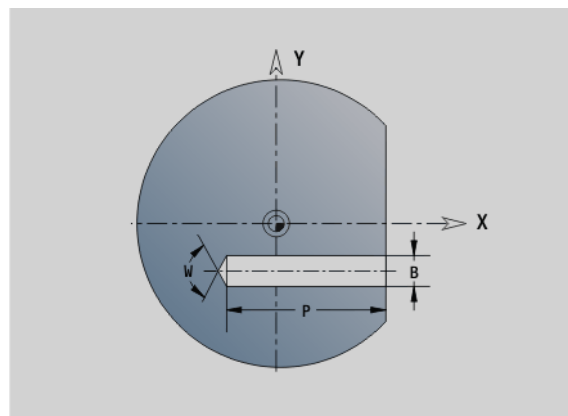
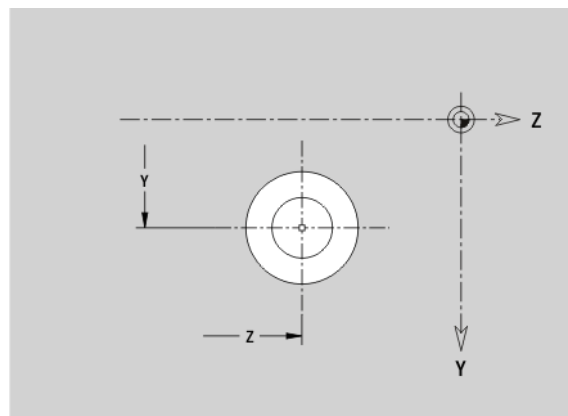


Odwiert płaszczyzna YZ G380-Geo

G380 definiuje pojedynczy odwiert z pogłębieniem i gwint na płaszczyźnie YZ.

Parametry

Y	Środek odwiertu
Z	Środek odwiertu
B	Średnica wiercenia
P	Głębokość wiercenia (bez wierzchołka wiertła)
W	Kąt wierzchołkowy (standard: 180°)
R	Średnica zagłębienia
U	Głębokość zagłębienia
E	Kąt zagłębienia
I	Średnica gwintu
J	Głębokość gwintu
K	Nacięcie gwintu (długość wybiegu)
F	Skok gwintu
V	Gwint lewy lub prawy (standard: 0)
	■ 0: gwint prawoskrętny
	■ 1: gwint lewoskrętny
A	Kąt do osi X (zakres: $-90^\circ < A < 90^\circ$)
O	Średnica centrowania

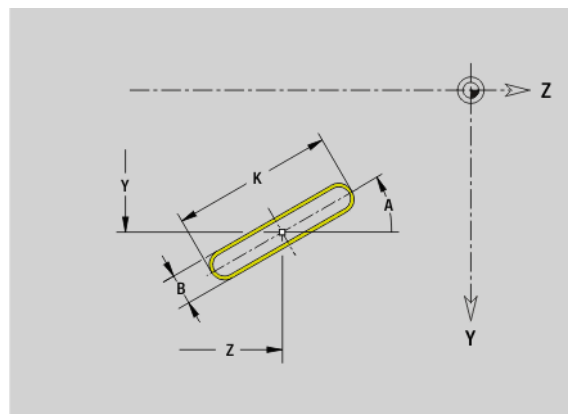


Liniowy rowek płaszczyzna YZ G381-Geo

G381 definiuje liniowy rowek na płaszczyźnie YZ.

Parametry

Y	Środek rowka
Z	Środek rowka
X	Średnica bazowa
	■ brak wpisu: „X” z oznaczenia sekcji
	■ „X” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji
A	Kąt położenia (baza: dodatnia oś Z; standard: 0°)
K	Długość rowka
B	Szerokość rowka
P	Głębokość kieszeni (standard: „P” z G308)



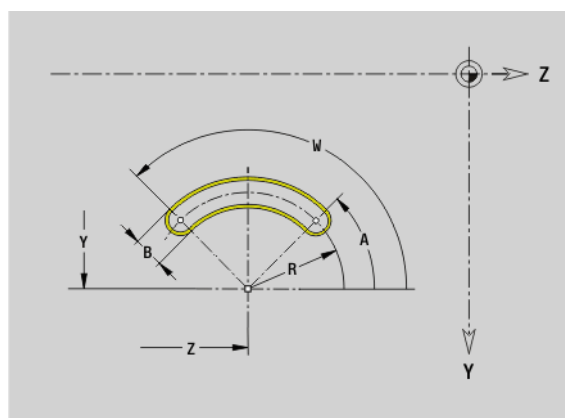
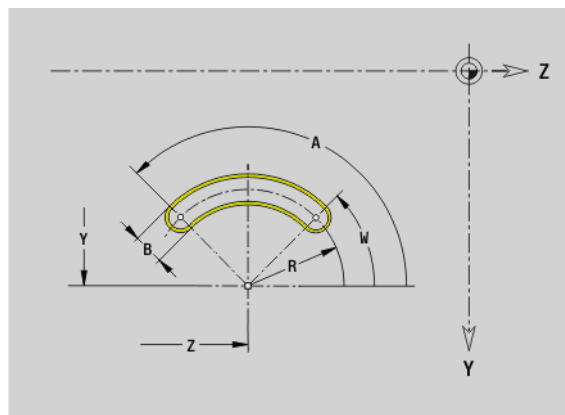
Kołowy rowek na płaszczyźnie YZ G382/G383-Geo

G382/G383 definiuje kołowy rowek na płaszczyźnie YZ.

- G382: kołowy rowek zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- G383: kołowy rowek w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

Parametry

- Y Środek zaokrąglenia rowka
 Z Środek zaokrąglenia rowka
 X Średnica bazowa
- brak wpisu: "X" z oznaczenia sekcji
 - „X” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji
- R Promień (baza: tor środka rowka)
 A Kąt początkowy (baza: oś X; standard: 0°)
 W Kąt końcowy (baza: oś X; standard: 0°)
 B Szerokość rowka
 P Głębokość kieszeni (standard: „P” z G308)

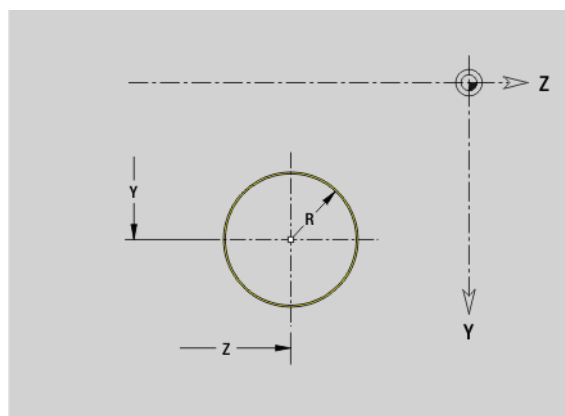


Koło pełne płaszczyzna YZ G384-Geo

G384 definiuje koło pełne na płaszczyźnie YZ.

Parametry

- Y Punkt środkowy koła
 Z Punkt środkowy koła
 X Średnica bazowa
- brak wpisu: "X" z oznaczenia sekcji
 - „X” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji
- R Promień okręgu
 P Głębokość kieszeni (standard: „P” z G308)

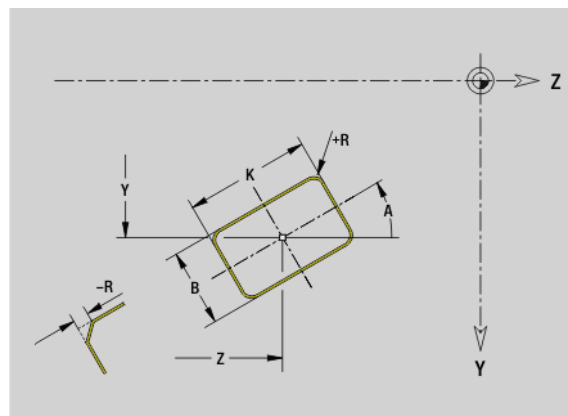


Prostokąt na płaszczyźnie YZ G385-Geo

G385 definiuje prostokąt na płaszczyźnie YZ.

Parametry

- Y Środek prostokąta
- Z Środek prostokąta
- X Średnica bazowa
 - brak wpisu: "X" z oznaczenia sekcji
 - „X” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji
- A Kąt położenia baza: dodatnia oś Z; standard: 0°)
- K Długość prostokąta
- B Szerokość prostokąta
- R Fazka/zaokrąglenie (standard: 0)
 - $R > 0$: promień zaokrąglenia
 - $R < 0$: szerokość fazki
- P Głębokość kieszeni (standard: „P” z G308)

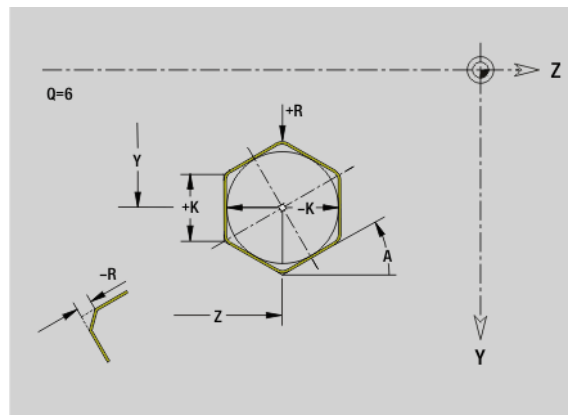


Wielokąt na płaszczyźnie YZ G387-Geo

G387 definiuje regularny wielokąt na płaszczyźnie YZ.

Parametry

- Y Środek wielokąta
- Z Środek wielokąta
- X Średnica bazowa
 - brak wpisu: "X" z oznaczenia sekcji
 - „X” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji
- Q Liczba naroży ($Q \geq 3$)
- A Kąt położenia baza: dodatnia oś Z; standard: 0°)
- K Długość krawędzi/rozwartość klucza
 - $K > 0$: długość krawędzi
 - $K < 0$: rozwartość klucza (średnica wewnętrzna)
- R Fazka/zaokrąglenie - standard: 0
 - $R > 0$: promień zaokrąglenia
 - $R < 0$: szerokość fazki
- P Głębokość kieszeni (standard: „P” z G308)



Wzorzec liniowy na płaszczyźnie YZ G481-Geo

G481 definiuje liniowy wzorzec na płaszczyźnie YZ. G481 działa na zdefiniowaną w następnym wierszu figurę (G380..385, G387).

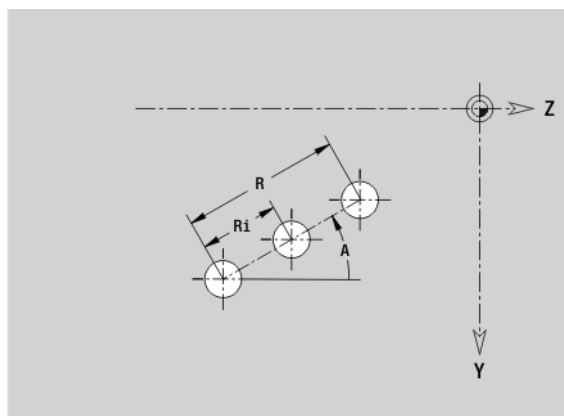
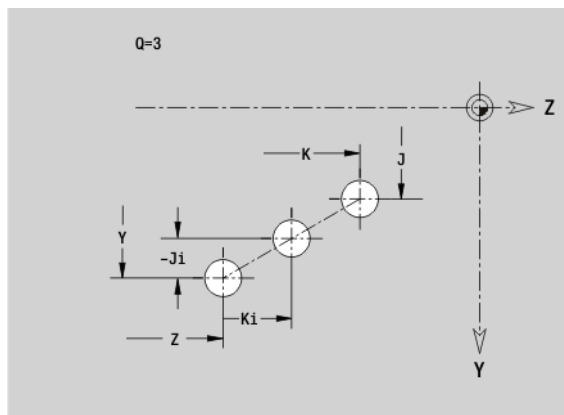
Parametry

Q	Liczba figur
Y	1. punkt wzoru
Z	1. punkt wzoru
J	Punkt końcowy wzorca (kierunek Y)
K	Punkt końcowy wzorca (kierunek Z)
Ji	Odległość pomiędzy dwoma figurami (w kierunku Y)
Ki	Odległość pomiędzy figurami (w kierunku Z)
A	Kąt położenia osi podłużnej wzorca (baza: dodatnia oś Z)
R	Długość (całkowita długość wzorca)
Ri	Odległość szablonów (odległość pomiędzy dwoma figurami)



Wskazówki dla programowania

- Zaprogramować odwiert/figurę w następnym wierszu bez podawania środka.
- Cykl frezowania (sekcja OBROBKA) wywołuje odwiert/figurę w następnym wierszu, a nie definicję wzorca.



Wzór kołowy na płaszczyźnie YZ G482-Geo

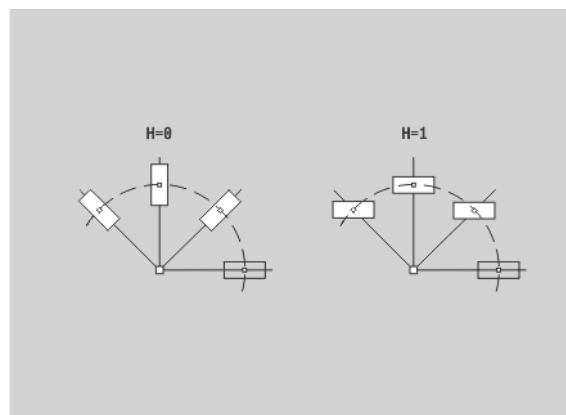
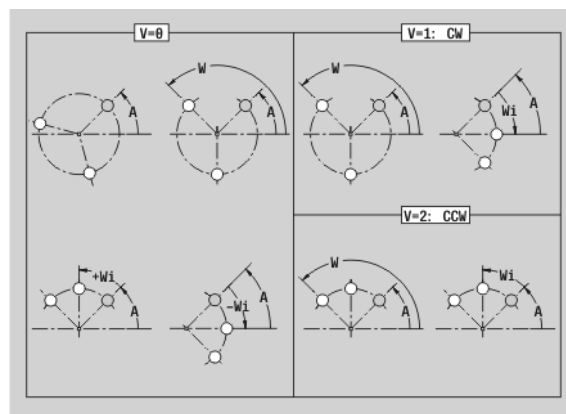
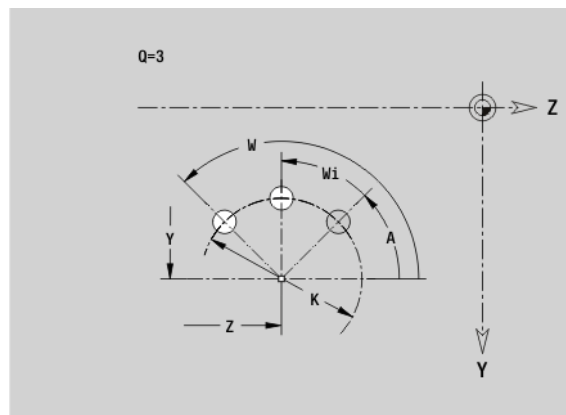
G482 definiuje kołowy wzorec na płaszczyźnie YZ. G481 działa na zdefiniowaną w następnym wierszu figurę (G380..385, G387).

Parametry

- Q Liczba figur
 K Średnica (średnica szablonu)
 A Kąt początkowy – pozycja pierwszej figury, baza: oś Z (default: 0°)
 W Kąt końcowy – pozycja ostatniej figury; baza: oś Z (standard: 360°)
 Wi Kąt pomiędzy dwoma figurami
 V Kierunek - orientacja (standard: 0)
- V=0, bez W: podział koła pełnego
 - V=0, z W: podział na dłuższym łuku kołowym
 - V=0, z Wi: znak liczby Wi określa kierunek (Wi<0: zgodnie z ruchem wskazówek zegara)
 - V=1, z W: zgodnie z ruchem wskazówek zegara
 - V=1, z Wi: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
 - V=2, z W: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
 - V=2, z Wi: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
- Y Środek wzorca
 Z Środek wzorca
 H Położenie figur (standard: 0)
- 0: położenie normalne, figury zostają obracane wokół środka okręgu (rotacja)
 - 1: położenie oryginalne, położenie figur odnośnie układu współrzędnych nie zmienia się (translacja)



- Należy programować odwiert/figurę w następnym wierszu bez podawania środka. **Wyjątek to kołowy rowek.**
- Cykl frezowania (sekcja OBROBKA) wywołuje odwiert/figurę w następnym wierszu, a nie definicję wzorca.

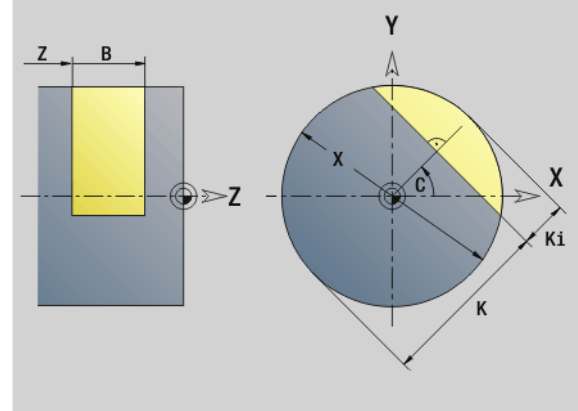


Pojedyncza powierzchnia na płaszczyźnie YZ G386-Geo

G386 definiuje powierzchnię na płaszczyźnie YZ.

Parametry

- Z Krawędź refer.
- K Pozostała grubość materiału
- Ki Głębokość
- B Szerokość (baza: krawędź referencyjna Z)
 - $B < 0$: powierzchnia w ujemnym kierunku Z
 - $B > 0$: powierzchnia w dodatnim kierunku Z
- X Średnica bazowa
 - brak wpisu: "X" z oznaczenia sekcji
 - „X” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji
- C Kąt wrzeciona pionu powierzchni (standard: "C" z oznaczenia sekcji)



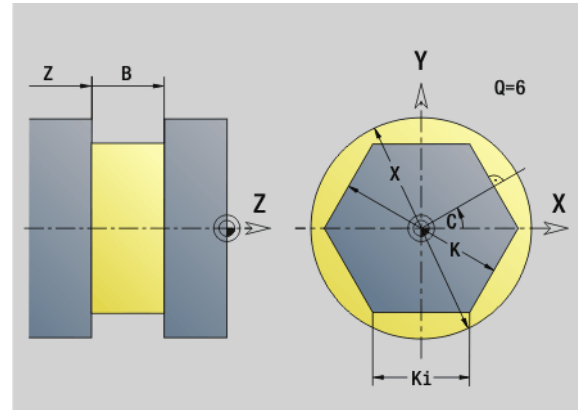
Średnica referencyjna X ogranicza obrabianą powierzchnię.

Powierzchnie wieloboku płaszczyzna YZ G487-Geo

G487 definiuje powierzchnie wielokrawędziowe na płaszczyźnie YZ.

Parametry

- Z Krawędź refer.
- K Rozwartość klucza (średnica wewnętrznego okręgu)
- Ki Długość krawędzi
- B Szerokość (baza: krawędź referencyjna Z)
 - $B < 0$: powierzchnia w ujemnym kierunku Z
 - $B > 0$: powierzchnia w dodatnim kierunku Z
- X Średnica bazowa
 - brak wpisu: "X" z oznaczenia sekcji
 - „X” nadpisuje „X” z oznaczenia sekcji
- C Kąt wrzeciona pionu powierzchni (standard: "C" z oznaczenia sekcji)
- Q Liczba powierzchni ($Q \geq 2$)



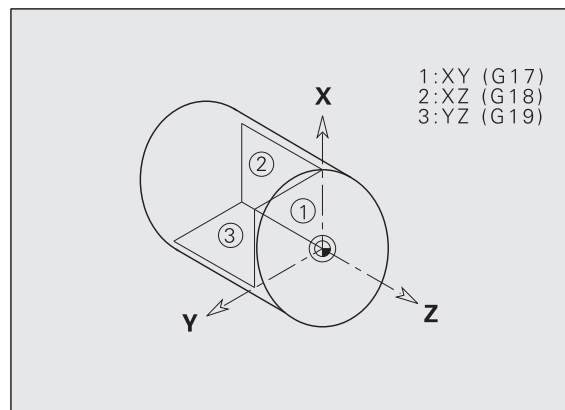
Średnica referencyjna X ogranicza obrabianą powierzchnię.

6.4 Płaszczyzny obróbki

Obróbka w osi Y

Należy określić płaszczyznę obróbki, jeśli dokonuje się obróbki wierceniem lub frezowaniem przy pomocy osi Y.

Bez zaprogramowanej płaszczyzny obróbki Sterowanie zakłada obróbkę toczeniem lub obróbkę frezowaniem przy pomocy osi C (G18 XZ-płaszczyzna).



G17 XY-płaszczyzna (strona czołowa lub tylna)

Obróbka w przypadku cykli frezowania następuje na płaszczyźnie XY a wcięcie w materiał w cyklach frezowania i wiercenia w kierunku Z.

G18 XZ-płaszczyzna (obróbka toczeniem)

Na płaszczyźnie XZ zostaje przeprowadzona "normalna obróbka toczeniem" oraz obróbka wierceniem i frezowaniem przy pomocy osi C.

G19 YZ-płaszczyzna (widok z góry/powierzchnia boczna)

Obróbka w przypadku cykli frezowania następuje na płaszczyźnie YZ a wcięcie w materiał cyklach frezowania i wiercenia w kierunku osi X.

Nachylenie płaszczyzny obróbki G16

G16 przeprowadza następujące przekształcenia i rotacje:

- przesuwają układ współrzędnych na pozycję I, K
- obraca układ współrzędnych o kąt B: punkt bazowy: I, K
- przesuwają, jeśli zaprogramowano, układ współrzędnych o U i W w obróconym układzie współrzędnych

Parametry

- B Kąt płaszczyzny; baza: dodatnia oś Z
- I Referencja płaszczyzny w kierunku X (wymiar promienia)
- K Referencja płaszczyzny w kierunku Z
- U Przesunięcie w kierunku X
- W Przesunięcie w kierunku Z
- Q Nachylenie płaszczyzny obróbki włączyć/wyłączyć
- 0: „Nachylenie płaszczyzny obróbki” wyłączyć
 - 1: nachylenie płaszczyzny obróbki
 - 2: przełączenie na poprzednią płaszczyznę G16

G16 Q0 resetuje ponownie płaszczyznę obróbki. Punkt zerowy i układ współrzędnych, zdefiniowane przed G16 są znowu obowiązujące.

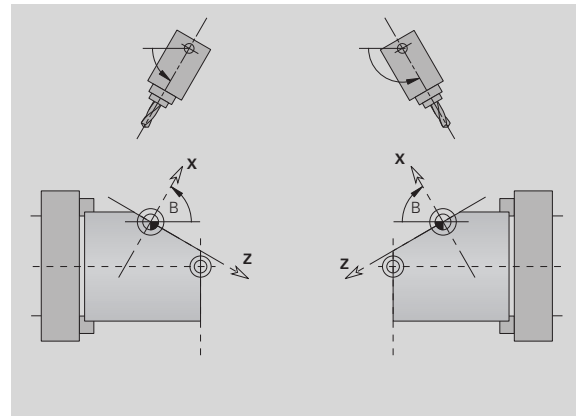
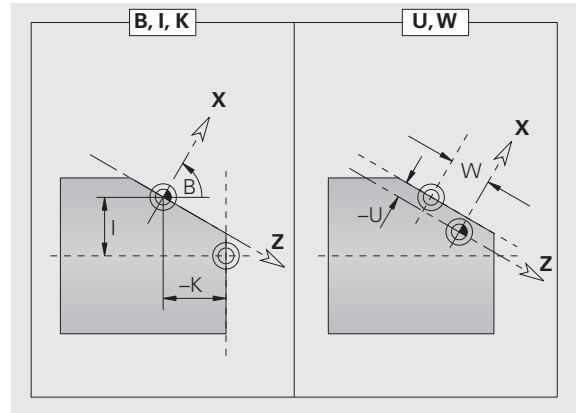
G16 Q2 przełącza z powrotem na poprzednią płaszczyznę G16.

Oś bazową dla "kąta płaszczyzny B" jest dodatnia oś Z. To obowiązuje także przy odbitym lustrzanie układzie współrzędnych.



Proszę zwrócić uwagę:

- W nachylonym układzie współrzędnych X jest osią wcięcia w materiał. Współrzędne X zostają wymierzone jako współrzędne średnicy.
- Odbicie lustrzane układu współrzędnych nie ma żadnego wpływu na oś bazową kąta nachylenia ("kąt osi B"-wywołania narzędzia).
- Tak długo jak aktywna jest G16, niedopuszczalne są inne przesunięcia punktu zerowego.



Przykład: „G16”

...
OBROBKA
...
N.. G19
N.. G15 B130
N.. G16 B130 I59 K0 Q1
N.. G1 X.. Z.. Y..
N.. G16 Q0
...

6.5 Pozycjonowanie narzędzia oś Y

Bieg szybki G0

G0 przemieszcza się na biegu szybkim po najkrótszej drodze do „punktu docelowego X, Y, Z”.

Parametry

- X Średnica - punkt docelowy
- Z Długość - punkt docelowy
- Y Długość - punkt docelowy



Programowanie X, Y, Z: absolutnie, przyrostowo lub samozachowawczo



Jeśli na obrabiarce dostępne są dalsze osie, to są pokazywane dodatkowe parametry zapisu, np. parametr B dla osi B.

Najazd punktu zmiany narzędzia G14

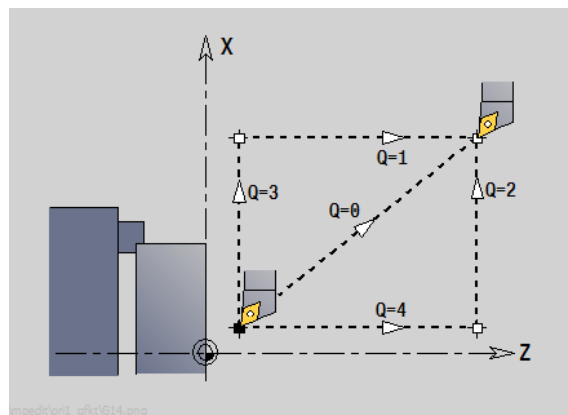
G14 przemieszcza na biegu szybkim do punktu zmiany narzędzia. Współrzędne punktu zmiany określa się w trybie nastawiania.

Parametry

- Q Kolejność (standard: 0)
 - 0: osie X i Z przemieszczają się jednocześnie (po przekątnej)
 - 1: najpierw w kierunku X, następnie w kierunku Z
 - 2: najpierw w kierunku Z, potem w kierunku X
 - 3: tylko w kierunku X, Z pozostaje niezmienny
 - 4: tylko w kierunku Z, X pozostaje niezmienny
 - 5: tylko w kierunku Y
 - 6: osie X, Y i Z przemieszczają się jednocześnie (po przekątnej)



Przy Q=0...4 oś Y nie zostaje przemieszczana.



Bieg szybki we współrzędnych maszynowych G701

G701 przemieszcza się na biegu szybkim po najkrótszej drodze do „punktu docelowego X, Y, Z”.

Parametry

X	Punkt końcowy (wymiar średnicy)
Y	Punkt końcowy
Z	Punkt końcowy



„X, Y, Z” odnoszą się do **punktu zerowego obrabiarki** oraz do **punktu odniesienia suportu**.

Jeśli na obrabiarce dostępne są dalsze osie, to są pokazywane dodatkowe parametry zapisu, np. parametr **B** dla osi B.



6.6 Przeszczenia liniowe i kołowe oś Y

Frezowanie: przeszczenie liniowe G1

G1 przeszcza liniowo z posuwem do "punktu końcowego". G1 zostaje wykonana w zależności od **łaszczyzny obróbki** :

- G17 interpolacja na płaszczyźnie XY
 - Wcięcie w kierunku Z
 - Baza kąta A: dodatnia oś X
- G18 interpolacja na płaszczyźnie XZ
 - Wcięcie w kierunku Y
 - Baza kąta A: ujemna oś Z
- G19 interpolacja na płaszczyźnie YZ
 - Wcięcie w kierunku X
 - Baza kąta A: dodatnia oś Z

Parametry

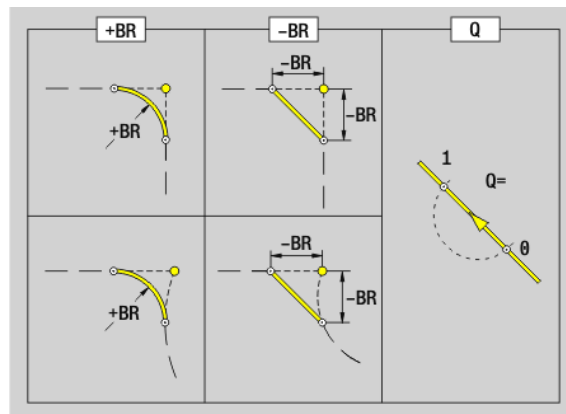
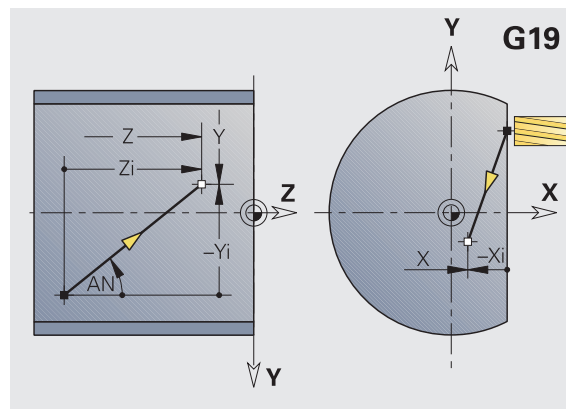
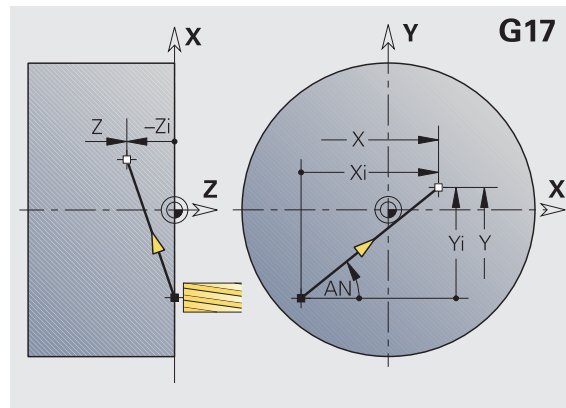
- X Punkt końcowy (wymiar średnicy)
 Y Punkt końcowy
 Z Punkt końcowy
 AN Kąt (baza: w zależności od płaszczyzny obróbki)
 Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina prostą lub łuk kołowy (standard: 0):
- 0: bliski punkt przecięcia
 - 1: oddalony punkt przecięcia
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
- Brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- BE Współczynnik specjalnego posuwu dla fazki/zaokrąglenia (standard: 1)
 Posuw specjalny = aktywny posuw * BE (0 < BE ≤ 1)



Programowanie X, Y, Z: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”



Jeśli na obrabiarce dostępne są dalsze osie, to są pokazywane dodatkowe parametry zapisu, np. parametr B dla osi B.



Frezowanie: ruch kołowy G2, G3 – przyrostowe wymiarowanie środka

G2/G3 przemieszcza kołowo z posuwem do "punktu końcowego".

G2/G3 zostają wykonane w zależności od **płaszczyzny obróbki** :

- G17 interpolacja na płaszczyźnie XY
 - Wcięcie w kierunku Z
 - Definicja punktu środkowego: z I, J
- G18 interpolacja na płaszczyźnie XZ
 - Wcięcie w kierunku Y
 - Definicja punktu środkowego: z I, K
- G19 interpolacja na płaszczyźnie YZ
 - Wcięcie w kierunku X
 - Definicja punktu środkowego: z J, K

Parametry

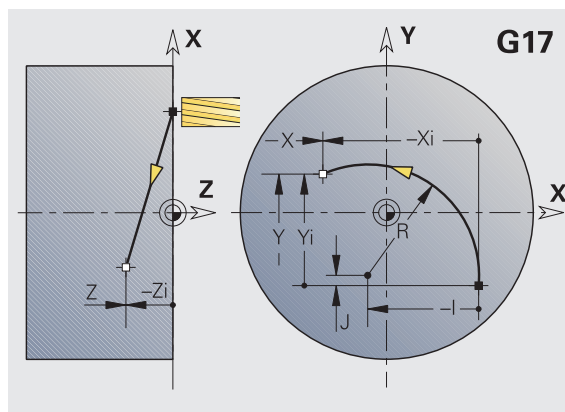
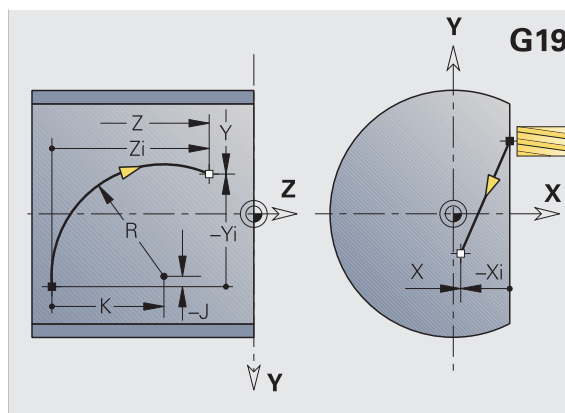
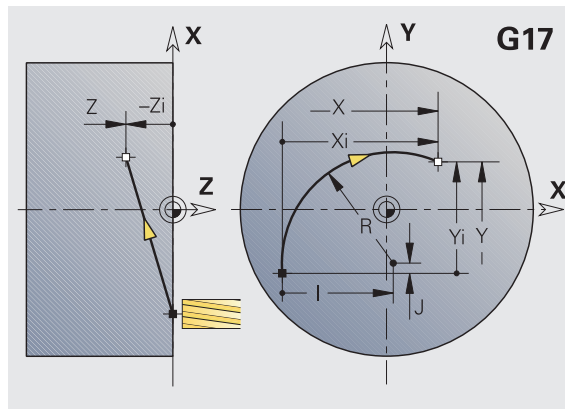
- X Punkt końcowy (wymiar średnicy)
- Y Punkt końcowy
- Z Punkt końcowy
- I Środek przyrostowo (wymiar promienia)
- J Środek przyrostowo
- K Środek przyrostowo
- R Promień
- Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina prostą lub łuk kołowy (standard: 0):
 - 0: bliski punkt przecięcia
 - 1: oddalony punkt przecięcia
- BR Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
 - Brak wpisu: przejście tangencjalne
 - BR=0: nie tangencjalne przejście
 - BR0>: promień zaokrąglenia
 - BR<0: szerokość fazki
- BE Współczynnik specjalnego posuwu dla fazki/zaokrąglenia (standard: 1)

Posuw specjalny = aktywny posuw * BE ($0 < BE \leq 1$)

Jeśli punkt środkowy okręgu nie jest zaprogramowany, to Sterowanie oblicza punkt środkowy, dający najkrótszy łuk kołowy.



Programowanie X, Y, Z: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”



Frezowanie: ruch kołowy G12, G13 – absolutne wymiarowanie środka

G12/G13 przemieszcza się kołowo z posuwem do „punktu końcowego”.

G12/G13 zostają wykonane w zależności od **płaszczyzny obróbki** :

- G17 interpolacja na płaszczyźnie XY
 - Wcięcie w kierunku Z
 - Definicja punktu środkowego: z I, J
- G18 interpolacja na płaszczyźnie XZ
 - Wcięcie w kierunku Y
 - Definicja punktu środkowego: z I, K
- G19 interpolacja na płaszczyźnie YZ
 - Wcięcie w kierunku X
 - Definicja punktu środkowego: z J, K

Parametry

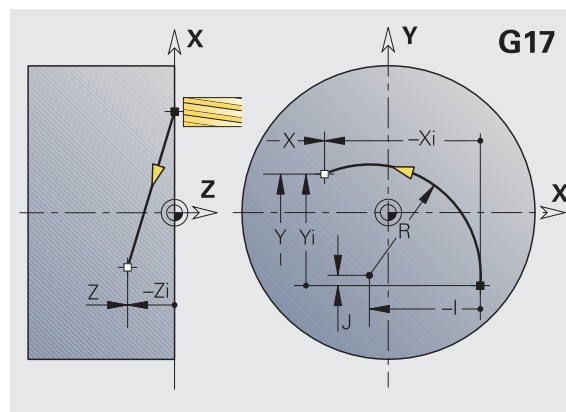
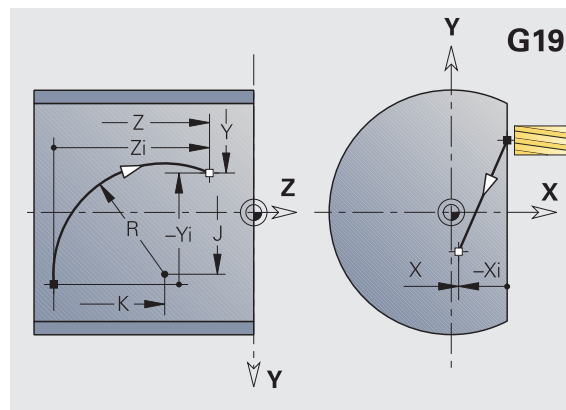
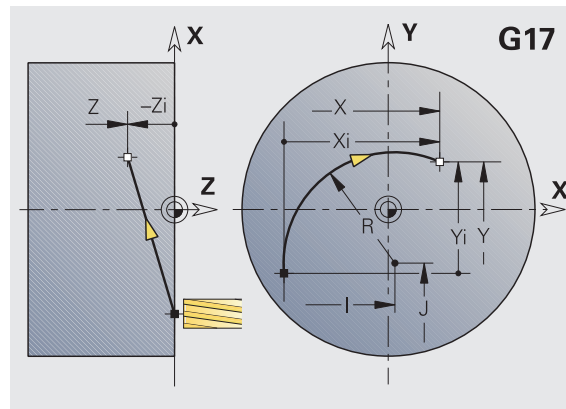
- X Punkt końcowy (wymiar średnicy)
 Y Punkt końcowy
 Z Punkt końcowy
 I Środek absolutnie (wymiar promienia)
 J Środek absolutnie
 K Środek absolutnie
 R Promień
 Q Punkt przecięcia. Punkt końcowy, jeśli odcinek przecina łuk kołowy (standard: 0):
- Q=0: bliski punkt przecięcia
 - Q=1: oddalony punkt przecięcia
- B Fazka/zaokrąglenie. Definiuje przejście do następnego elementu konturu. Proszę zaprogramować teoretyczny punkt końcowy, jeśli wykorzystujemy fazkę/zaokrąglenie.
- brak wpisu: przejście tangencjalne
 - B=0: nie tangencjalne przejście
 - B>0: promień zaokrąglenia
 - B<0: szerokość fazki
- E Współczynnik specjalnego posuwu dla fazki/zaokrąglenia (standard: 1)

Posuw specjalny = aktywny posuw * E ($0 < E \leq 1$)

Jeśli punkt środkowy okręgu nie jest zaprogramowany, to Sterowanie oblicza punkt środkowy, dający najkrótszy łuk kołowy.



Programowanie X, Y, Z: absolutnie, przyrostowo, samozachowawczo lub „?”



6.7 Cykle frezowania oś Y

Frezowanie powierzchni, obróbka zgrubna G841

G841 dokonuje obróbki zgrubnej zdefiniowanych powierzchni przy pomocy G376-Geo (XY-płaszczyzna) lub G386-Geo (YZ-płaszczyzna). Cykl frezuje od zewnątrz do wewnątrz. Ruch wcięcia następuje poza materiałem.

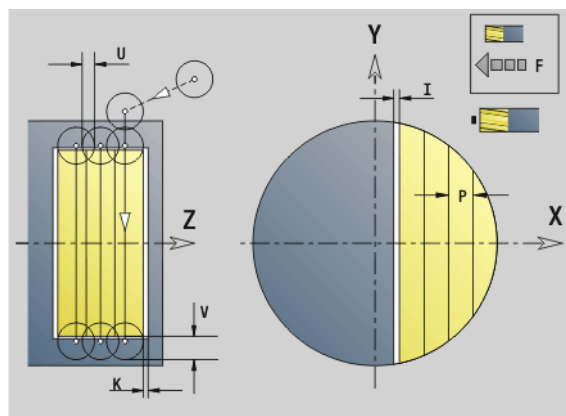
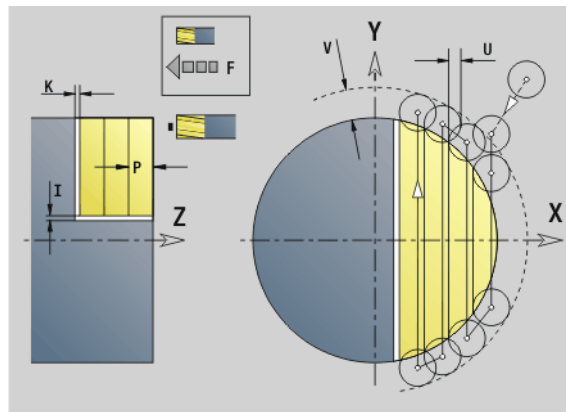
Parametry

- ID Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu
NS Numer wiersza – referencja do opisu konturu
P Głębokość frezowania (maksymalne wcięcie na płaszczyźnie frezowania)
I Naddatek w kierunku X
K Naddatek w kierunku Z
U (Minimalny) współczynnik nałożenia. Określa nakładanie się na siebie torów frezowania (standard: 0,5)
Nałożenie = $U \cdot \text{średnica freza}$
V Współczynnik wybiegu. Definiuje rozmiar, na który frez ma wystawać poza promień zewnętrzny (standard: 0,5).
Przepełnienie = $U \cdot \text{średnica freza}$
F Posuw wcięcia w materiał dla wcięcia na głębokość (standard: aktywny posuw)
RB Płaszczyzna powrotu (standard: z powrotem na pozycję startu)
- Płaszczyzna XY: pozycja powrotu w kierunku Z
 - Płaszczyzna YZ: pozycja powrotu w kierunku X (wymiar średnicy)



Naddatki zostają uwzględnione:

- G57: naddatek w kierunku X, Z
- G58: równoodległy naddatek na płaszczyźnie frezowania



Przebieg cyklu

- 1 Pozycja startu (X, Y, Z, C) jest pozycją przed cyklem
- 2 Oblicza kolejność skrawania (wcięcie na płaszczyźnie frezowania, wcięcie na głębokość frezowania)
- 3 Przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa i wcina w materiał do pierwszej głębokości frezowania
- 4 Frezuje płaszczyznę
- 5 Podnosi o odstęp bezpieczeństwa, powtórnie dosuwa i wcina na następną głębokość frezowania
- 6 Powtarza 4...5, aż cała powierzchnia zostanie wyfrezowana
- 7 Odsuwa się od materiału odpowiednio do "płaszczyzny powrotu RB"

Frezowanie powierzchni, obróbka wykańczająca G842

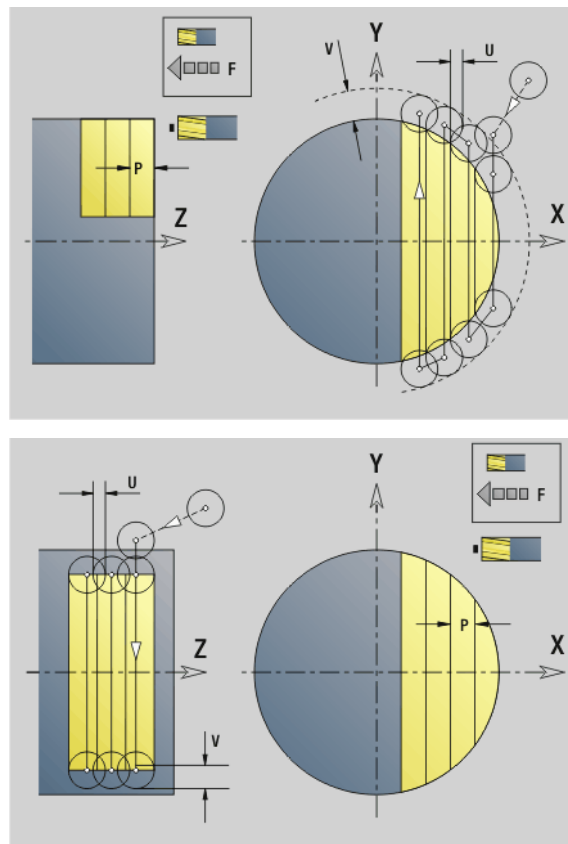
G842 dokonuje obróbki wykańczającej zdefiniowanych powierzchni przy pomocy G376-Geo (XY-płaszczyzna) lub G386-Geo (YZ-płaszczyzna). Cykl frezuje od zewnątrz do wewnątrz. Ruch wcięcia następuje poza materiałem.

Parametry

- ID Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu
NS Numer wiersza – referencja do opisu konturu
P Głębokość frezowania (maksymalne wcięcie na płaszczyźnie frezowania)
H Kierunek ruchu freza w odniesieniu do obróbki powierzchni nośnych (standard: 0)
■ H=0: przeciwbieżnie
■ H=1: współbieżnie
U (Minimalny) współczynnik nałożenia. Określa nakładanie się na siebie torów frezowania (standard: 0,5)
Nałożenie = $U \cdot \text{średnica freza}$
V Współczynnik wybiegu. Definiuje rozmiar, na który frez ma wystawać poza promień zewnętrzny (standard: 0,5).
Przepelnienie = $U \cdot \text{średnica freza}$
F Posuw wcięcia w materiał dla wcięcia na głębokość (standard: aktywny posuw)
RB Płaszczyzna powrotu (standard: z powrotem na pozycję startu)
■ Płaszczyzna XY: pozycja powrotu w kierunku Z
■ Płaszczyzna YZ: pozycja powrotu w kierunku X (wymiar średnicy)

Przebieg cyklu

- 1 Pozycja startu (X, Y, Z, C) jest pozycją przed cyklem
- 2 Oblicza kolejność skrawania (wcięcie na płaszczyźnie frezowania, wcięcie na głębokość frezowania)
- 3 Przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa i wcina w materiał do pierwszej głębokości frezowania
- 4 Frezuje płaszczyznę
- 5 Podnosi o odstęp bezpieczeństwa, powtórnie dosuwa i wcina na następną głębokość frezowania
- 6 Powtarza 4...5, aż cała powierzchnia zostanie wyfrezowana
- 7 Odsuwa się od materiału odpowiednio do "płaszczyzny powrotu RB"



Frezowanie wielokrawędziowe zgrubne G843

G843 dokonuje obróbki zgrubnej zdefiniowanych powierzchni przy pomocy G477-Geo (XY-płaszczyzna) lub G487-Geo (YZ-płaszczyzna). Cykl frezuje od zewnątrz do wewnątrz. Ruch wcięcia następuje poza materiałem.

Parametry

- ID Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu
 NS Numer wiersza – referencja do opisu konturu
 P Głębokość frezowania (maksymalne wcięcie na płaszczyźnie frezowania)
 I Naddatek w kierunku X
 K Naddatek w kierunku Z
 U (Minimalny) współczynnik nałożenia. Określa nakładanie się na siebie torów frezowania (standard: 0,5)
 Nałożenie = $U \cdot \text{średnica freza}$
 V Współczynnik wybiegu. Definiuje rozmiar, na który frez ma wystawać poza promień zewnętrzny (standard: 0,5).
 Przepelnienie = $U \cdot \text{średnica freza}$
 F Posuw wcięcia w materiał dla wcięcia na głębokość (standard: aktywny posuw)
 RB Płaszczyzna powrotu (standard: z powrotem na pozycję startu)
- Płaszczyzna XY: pozycja powrotu w kierunku Z
 - Płaszczyzna YZ: pozycja powrotu w kierunku X (wymiar średnicy)

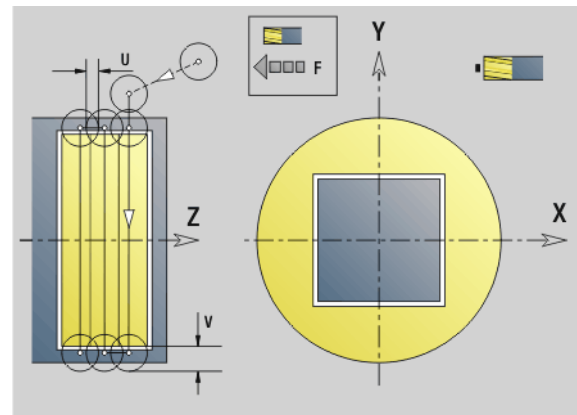
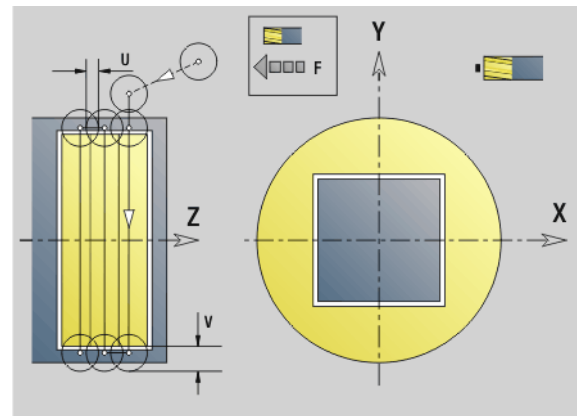
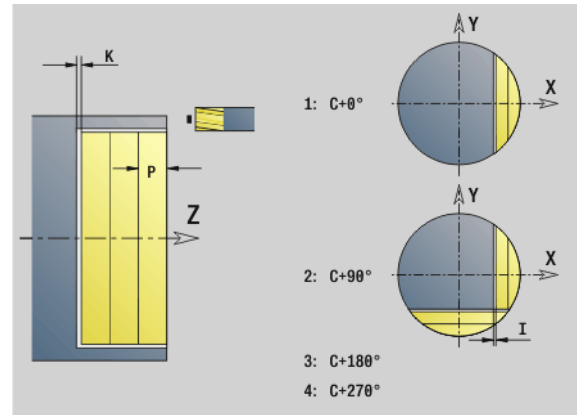


Naddatki zostają uwzględnione:

- G57: naddatek w kierunku X, Z
- G58: równoodległy naddatek na płaszczyźnie frezowania

Przebieg cyklu

- 1 Pozycja startu (X, Y, Z, C) jest pozycją przed cyklem
- 2 Oblicza kolejność skrawania (wcięcie na płaszczyźnie frezowania, wcięcie na głębokość frezowania) i pozycję wrzeciona
- 3 Wrzeciono obraca się na pozycję wyjściową, frez dosuwa się na odstęp bezpieczeństwa i wcina na pierwszą głębokość frezowania
- 4 Frezuje płaszczyznę
- 5 Podnosi o odstęp bezpieczeństwa, powtórnie dosuwa i wcina na następną głębokość frezowania
- 6 Powtarza 4...5, aż cała powierzchnia zostanie wyfrezowana
- 7 Narzędzie odsuwa się odpowiednio do "płaszczyzny powrotu J"; wrzeciono przechodzi się na następną pozycję, frez dosuwa się na odstęp bezpieczeństwa i wcina się na pierwszej płaszczyźnie frezowania
- 8 Powtarza 4...7, aż wszystkie powierzchnie wieloboku zostaną wyfrezowane
- 9 Odsuwa się od materiału odpowiednio do "płaszczyzny powrotu RB"



Frezowanie wieloboku na gotowo G844

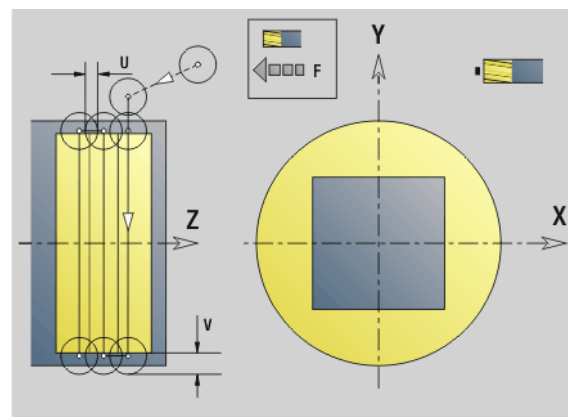
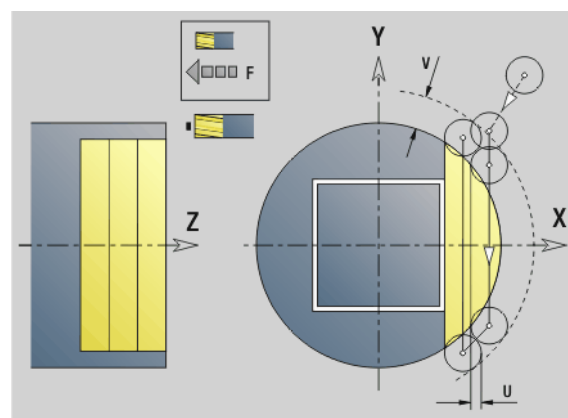
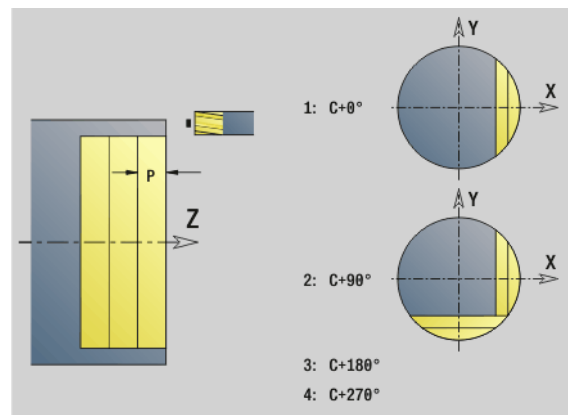
G844 dokonuje obróbki wykańczającej zdefiniowanych powierzchni przy pomocy G477-Geo (XY-płaszczyzna) lub G487-Geo (YZ-płaszczyzna). Cykl frezuje od zewnątrz do wewnątrz. Ruch wcięcia następuje poza materiałem.

Parametry

- ID Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu
- NS Numer wiersza – referencja do opisu konturu
- P Głębokość frezowania (maksymalne wcięcie na płaszczyźnie frezowania)
- H Kierunek ruchu freza w odniesieniu do obróbki powierzchni nośnych (standard: 0)
- H=0: przeciwbieżnie
 - H=1: współbieżnie
- U (Minimalny) współczynnik nałożenia. Określa nakładanie się na siebie torów frezowania (standard: 0,5)
- Nalożenie = $U \cdot \text{średnica freza}$
- V Współczynnik wybiegu. Definiuje rozmiar, na który frez ma wystawać poza promień zewnętrzny (standard: 0,5).
- Przepełnienie = $U \cdot \text{średnica freza}$
- F Posuw wcięcia w materiał dla wcięcia na głębokość (standard: aktywny posuw)
- RB Płaszczyzna powrotu (standard: z powrotem na pozycję startu)
- Płaszczyzna XY: pozycja powrotu w kierunku Z
 - Płaszczyzna YZ: pozycja powrotu w kierunku X (wymiar średnicy)

Przebieg cyklu

- 1 Pozycja startu (X, Y, Z, C) jest pozycją przed cyklem
- 2 Oblicza kolejność skrawania (wcięcie na płaszczyźnie frezowania, wcięcie na głębokość frezowania) i pozycje wrzeciona
- 3 Wrzeciono obraca się na pozycję wyjściową, frez dosuwa się na odstęp bezpieczeństwa i wcina na pierwszą głębokość frezowania
- 4 Frezuje płaszczyznę
- 5 Podnosi o odstęp bezpieczeństwa, powtórnie dosuwa i wcina na następną głębokość frezowania
- 6 Powtarza 4...5, aż cała powierzchnia zostanie wyfrezowana
- 7 Narzędzie odsuwa się odpowiednio do "płaszczyzny powrotu J"; wrzeciono przechodzi się na następną pozycję, frez dosuwa się na odstęp bezpieczeństwa i wcina się na pierwszej płaszczyźnie frezowania
- 8 Powtarza 4...7, aż wszystkie powierzchnie wieloboku zostaną wyfrezowane
- 9 Odsuwa się od materiału odpowiednio do "płaszczyzny powrotu RB"



Frezowanie kieszeni obróbka zgrubna G845(oś Y)

G845 obrabia zgrubnie zdefiniowane na płaszczyźnie XY lub YZ zamknięte kontury następujących fragmentów programu:

- CZOŁO_Y
- STRONA TYLNA_Y
- POW.BOCZNA_Y

Proszę wybrać, w zależności od freza, jedną z następujących **strategii wcięcia**:

- Prostopadłe wcięcie w materiał
- Wcięcie w materiał na nawierconej pozycji
- Wcięcie w materiał ruchem wahadłowym lub spiralnym

Dla "wcięcia w materiał na nawierconej pozycji" znajdują się do dyspozycji następujące alternatywy:

- **Określenie pozycji, wiercenie, frezowanie.** Obróbka następuje etapami:
 - pobranie wiertła
 - określenie pozycji wiercenia wstępnego z „G845 A1 ..” lub z A2 uplasować pozycje wiercenia wstępnego w centrum figury
 - wiercenie wstępne z „G71 NF ..”
 - Wywołanie cyklu „G845 A0 ..”. Cykl pozycjonuje powyżej pozycji nawiercania, wcina się w materiał i frezuje kieszeń.



Parametry O=1 i NF muszą zostać zdefiniowane.

- **Wiercenie, frezowanie.** Obróbka następuje etapami:
 - Przy pomocy „G71 ..” dokonać wiercenia wstępnego w obrębie kieszeni.
 - Pozycjonować frez nad odwiertem i wywołać „G845 A0 ..”. Cykl wcina w materiał i frezuje ten fragment.

Jeżeli kieszeń składa się z kilku części, to G845 uwzględnia przy nawiercaniu i frezowaniu wszystkie te części kieszeni. Proszę wywołać „G845 A0 ..” dla każdego fragmentu osobno, jeśli określa się pozycje nawiercania bez „G845 A1 ..”.



G845 uwzględnia następujące naddatki:

- G57: naddatek w kierunku X, Z
- G58: równoodległy naddatek na płaszczyźnie frezowania

Proszę zaprogramować naddatki przy określaniu pozycji wiercenia wstępnego i przy frezowaniu.

G845 (oś Y) – określanie pozycji wiercenia wstępnego

„G845 A1 ..” określa pozycje nawiercania i zapisuje je w ukazanej w „NF” referencji. Cykl uwzględnia przy obliczaniu pozycji nawiercania także średnicę aktywnego narzędzia. Dlatego też należy pobrać wiertło przed wywołaniem „G845 A1 ..”. Proszę programować tylko ukazane w poniższej tabeli parametry.

Patrz także:

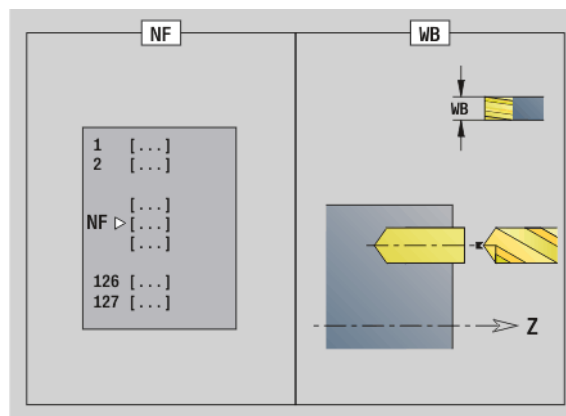
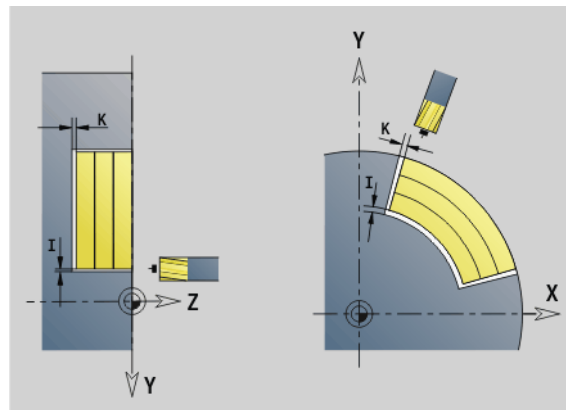
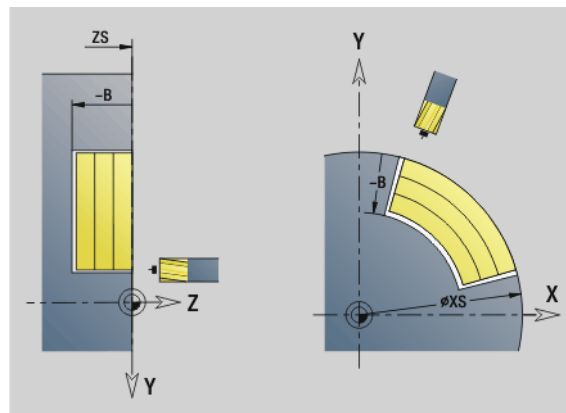
- G845 – podstawy: Strona 535
- G845 – frezowanie: Strona 537

Parametry - określenie pozycji nawiercania wstępnego

ID	Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu
NS	Numer wiersza startu konturu <ul style="list-style-type: none"> ■ Figury: numer wiersza figury ■ Dowolne zamknięte kontury: pierwszy element konturu (nie punkt startu)
B	Głębokość frezowania (default: głębokość z opisu konturu)
XS	Górna krawędź frezowania powierzchnia boczna (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)
ZS	Górna krawędź frezowania powierzchnia czołowa (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)
I	Naddatek w kierunku X (wymiar promienia)
K	Naddatek w kierunku Z
Q	Kierunek obróbki (standard: 0) <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: od wewnątrz do zewnątrz ■ 1: od zewnątrz do wewnątrz
A	Przebieg „określenia pozycji nawiercania”: A=1
NF	Znacznik pozycji – referencja, pod którą cykl zapisuje w pamięci pozycje nawiercania [1..127].
WB	(Długość wejścia w materiał) średnica freza



- G845 nadpisuje pozycje nawiercania, które zapisane są w referencji „NF”.
- Parametr „WB” jest wykorzystywany zarówno przy określaniu pozycji nawiercania, jak i przy frezowaniu. Przy określaniu pozycji nawiercania „WB” opisuje średnicę freza.



G845 (oś Y) – frezowanie

Na **kierunek frezowania** można oddziaływać przy pomocy „kierunku frezowania H”, „kierunku obróbki Q” i kierunku obrotów freza (patrz tabela G845 w instrukcji obsługi). Proszę programować tylko ukazane w poniższej tabeli parametry.

Patrz także:

- G845 – podstawy: Strona 535
- G845 – określanie pozycji nawiercania: Strona 536

Parametry – frezowanie

ID Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu

NS Numer wiersza startu konturu

- Figury: numer wiersza figury
- Dowolne zamknięte kontury: pierwszy element konturu (nie punkt startu)

B Głębokość frezowania (default: głębokość z opisu konturu)

P Maksymalny dosuw (default: frezowanie jednym wcięciem)

XS Górna krawędź frezowania płaszczyzna YZ (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)

ZS Górna krawędź frezowania płaszczyzna XY (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)

I Naddatek w kierunku X (wymiar promienia)

K Naddatek w kierunku Z

U (Minimalny) współczynnik nałożenia. Określa nakładanie się na siebie torów frezowania (standard: 0,5)

Nałożenie = $U \cdot \text{średnica freza}$

V Współczynnik wybiegu (default: 0,5. Definiuje rozmiar, na który frez ma wystawać poza promień zewnętrzny).

- 0: zdefiniowany kontur zostaje całkowicie wyfrezowany

- $0 < V \leq 1$: wybieg = $V \cdot \text{średnica freza}$

H Kierunek biegu frezowania (standard: 0)

- 0: ruch przeciwbieżny

- 1: ruch współbieżny

F Posuw wcięcia w materiał dla wcięcia na głębokość (standard: aktywny posuw)

E Zredukowany posuw dla elementów kołowych (standard: aktualny posuw)

RB Płaszczyzna powrotu (standard: z powrotem na pozycję startu)

- Płaszczyzna XY: pozycja powrotu w kierunku Z

- Płaszczyzna YZ: pozycja powrotu w kierunku X (wymiar średnicy)

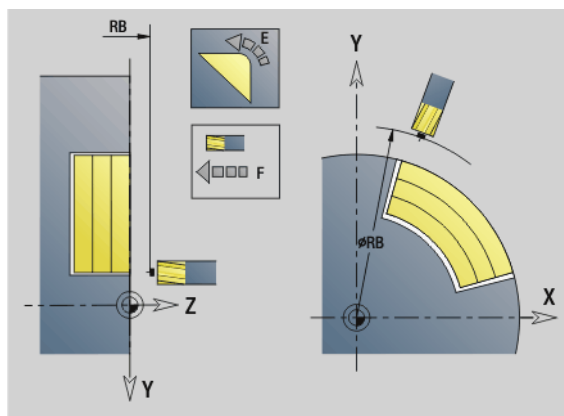
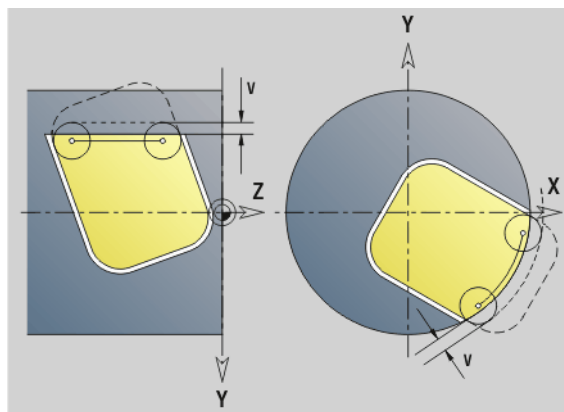
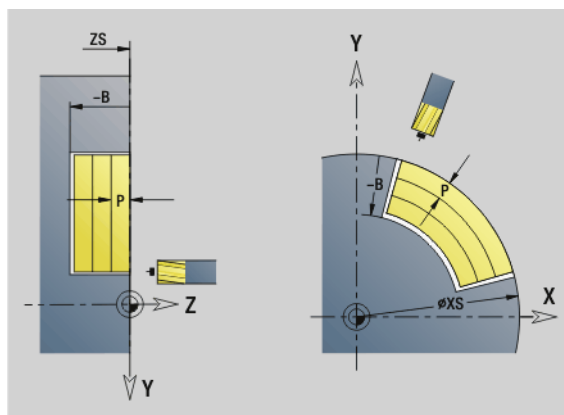
Q Kierunek obróbki (standard: 0)

- 0: od wewnątrz do zewnątrz

- 1: od zewnątrz do wewnątrz

A Przebieg „frezowania”: A=0 (standard=0)

NF Znacznik pozycji – referencja, z której cykl pobiera pozycje nawiercania [1..127].



Parametry – frezowanie

O Zachowanie przy wcięciu w materiał (standard: 0)

O=0 (wcięcie prostopadłe): cykl przemieszcza na punkt startu, wcina w materiał z posuwem wcięcia i frezuje kieszeń.

O=1 (wcięcie na nawiercanej pozycji):

- „NF” zaprogramowany: cykl pozycjonuje frez powyżej pierwszej pozycji nawiercania, wcina w materiał i frezuje pierwszą część. W odpowiednim przypadku cykl pozycjonuje frez na następną pozycję nawiercania i dokonuje obróbki następnej części, etc.
- „NF” nie zaprogramowany: cykl wcina się w materiał z aktualnej pozycji i frezuje dany fragment. Jeśli to konieczne proszę pozycjonować frez na następną pozycję nawiercania i dokonać obróbki następnej części, etc.

O=2, 3 (wcięcie w materiał ruchem spiralnym): frez wcina się w materiał pod kątem „W” i frezuje koła pełne o średnicy „WB”. Kiedy zostanie osiągnięta głębokość frezowania „P”, cykl przechodzi do frezowania planowego.

- O=2 – manualnie: cykl wcina się w materiał z aktualnej pozycji i dokonuje obróbki danego fragmentu, który osiągalny jest z tej pozycji.
- O=3 – automatycznie: cykl oblicza pozycję wcięcia w materiał, wchodzi w materiał i dokonuje obróbki tego fragmentu. Ruch wcięcia w materiał dobiega końca, jeśli to możliwe, w punkcie startu pierwszego toru frezowania. Jeżeli kieszeń składa się z kilku części, to cykl obrabia wszystkie fragmenty po kolei.

O=4, 5 (wcięcie liniowe ruchem wahadłowym): frez wchodzi w materiał pod kątem „W” i frezuje liniowy odcinek o długości „WB”. Kąt położenia definiuje się w „WE”. Następnie cykl frezuje ten tor w odwrotnym kierunku. Kiedy zostanie osiągnięta głębokość frezowania „P”, cykl przechodzi do frezowania planowego.

- O=4 – manualnie: cykl wcina się w materiał z aktualnej pozycji i dokonuje obróbki danego fragmentu, który osiągalny jest z tej pozycji.
- O=5 – automatycznie: cykl oblicza pozycję wcięcia w materiał, wchodzi w materiał i dokonuje obróbki tego fragmentu. Ruch wcięcia w materiał dobiega końca, jeśli to możliwe, w punkcie startu pierwszego toru frezowania. Jeżeli kieszeń składa się z kilku części, to cykl obrabia wszystkie fragmenty po kolei. Pozycja wcięcia w materiał zostaje określona w następujący sposób, w zależności od figury i „Q”:

Parametry – frezowanie

- Q0 (od wewnątrz do zewnątrz):
 - liniowy rowek, prostokąt, wielokąt: punkt referencyjny figury
 - okrąg: środek okręgu
 - kołowy rowek, „dowolny” kontur: punkt startu leżącego najdalej wewnątrz toru frezowania
- Q1 (od zewnątrz do wewnątrz):
 - liniowy rowek: punkt startu rowka
 - kołowy rowek, okrąg: nie zostaje obrabiany
 - prostokąt, wielokąt: punkt startu pierwszego elementu liniowego
 - „dowolny” kontur: punkt startu pierwszego elementu liniowego (musi istnieć przynajmniej jeden element liniowy)

O=6, 7 (wcięcie ruchem wahadłowym kołowo): frez wchodzi w materiał pod kątem „W” i frezuje łuk kołowy, wynoszący 90°. Następnie cykl frezuje ten tor w odwrotnym kierunku. Kiedy zostanie osiągnięta głębokość frezowania „P”, cykl przechodzi do frezowania planowego. „WE” definiuje środek łuku a „WB” promień.

- O=6 – manualnie: pozycja narzędzia odpowiada pozycji środka łuku kołowego. Frez przemieszcza się do początku łuku i wcina w materiał.
- O=7 – automatycznie (dozwolone tylko dla kołowych rowków i okręgów): cykl oblicza pozycję wejścia w materiał w zależności od „Q”:
 - Q0 (od wewnątrz do zewnątrz):
 - kołowy rowek: łuk kołowy leży na promieniu krzywizny rowka
 - okrąg: nie dozwolony
 - Q1 (od zewnątrz do wewnątrz): kołowy rowek, okrąg: łuk kołowy leży na zewnętrznym torze frezowania

W Kąt wcięcia w kierunku dosuwu

WE Kąt położenia toru frezowania/łuku kołowego. Oś bazowa:

- Strona czołowa lub tylna: dodatnia oś XK
- Powierzchnia boczna: dodatnia oś Z

Znaczenie standardowe kąta położenia, w zależności od "O".

- O=4: WE= 0°
- O=5 i
 - Liniowy rowek, prostokąt, wielokąt: WE= kąt położenia figury
 - Kołowy rowek, okrąg: WE=0°
 - „Dowolny” kontur i Q0 (od wewnątrz do zewnątrz): WE=0°
 - „Dowolny” kontur i Q1 (od zewnątrz do wewnątrz): kąt położenia elementu startu

WB Długość wcięcia w materiał/średnica wcięcia w materiał
(standard: 1,5 * średnica freza)



Kierunek frezowania, kierunek obróbki i kierunek obrotów freza: patrz tabela G845 w instrukcji obsługi



Proszę uwzględnić przy kierunku obróbki Q=1 (od zewnątrz do wewnątrz):

- Kontur musi rozpoczynać się z elementu liniowego.
- Jeśli elementem startu jest WB, to WB zostaje skrócone do długości elementu startu.
- Długość elementu startu nie może być mniejsza od 1,5-krotnej wartości średnicy freza.

Przebieg cyklu

- 1 Pozycja startu (X, Y, Z, C) jest pozycją przed cyklem.
- 2 Oblicza kolejność skrawania (wcięcie na płaszczyźnie frezowania, wcięcie na głębokość frezowania); oblicza drogi wcięcia ruchem wahadłowym lub spiralnym.
- 3 Przemieszcza się na odstęp bezpieczeństwa i wcina, w zależności od "O" na pierwszą głębokość frezowania lub ruchem wahadłowym lub śrubowym.
- 4 Frezuje płaszczyznę.
- 5 Podnosi o odstęp bezpieczeństwa, powtórnie dosuwa i wcina na następną głębokość frezowania.
- 6 Powtarza 4...5, aż cała powierzchnia zostanie wyfrezowana.
- 7 Odsuwa się od materiału odpowiednio do "płaszczyzny powrotu RB".

Frezowanie kieszeni, obróbka na gotowo G846 (oś Y)

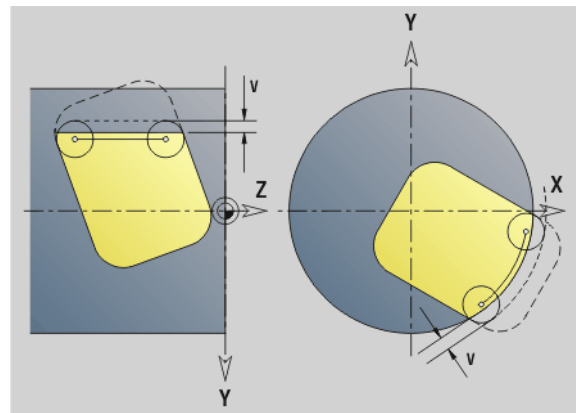
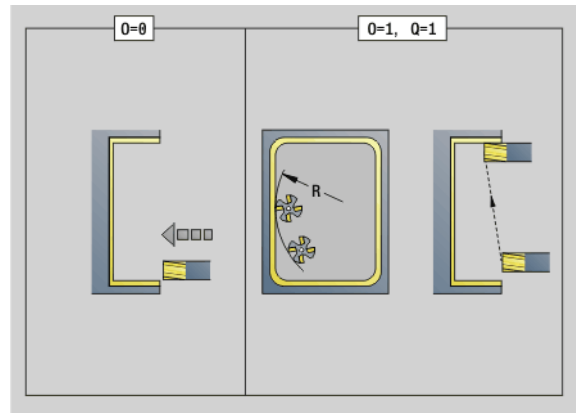
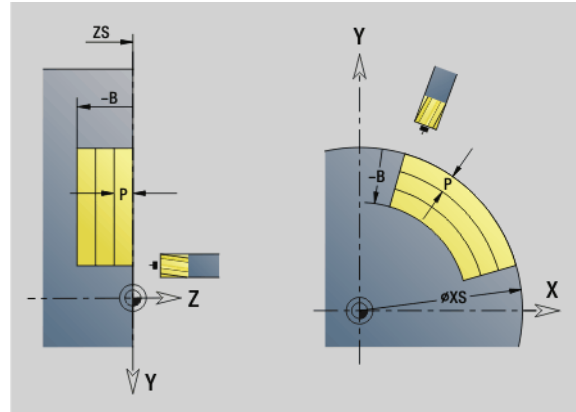
G846 obrabia na gotowo zdefiniowane na płaszczyźnie XY lub YZ zamknięte kontury następujących fragmentów programu:

- CZOŁO_Y
- STRONA TYLNA_Y
- POW.BOCZNA_Y

Na **kierunek frezowania** można oddziaływać przy pomocy „kierunku biegu frezowania H”, „kierunku obróbki Q” i kierunku obrotów freza.

Parametry – obróbka wykańczająca

- ID Kontur frezowania - nazwa frezowanego konturu
- NS Numer wiersza startu konturu
- Figury: numer wiersza figury
 - Dowlone zamknięte kontury: pierwszy element konturu (nie punkt startu)
- B Głębokość frezowania (default: głębokość z opisu konturu)
- P Maksymalny dosuw (default: frezowanie jednym wcięciem)
- XS Górna krawędź frezowania płaszczyzna YZ (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)
- ZS Górna krawędź frezowania płaszczyzna XY (zastępuje płaszczyznę referencyjną z opisu konturu)
- R Promień łuku wejścia/łuku wyjścia (standard: 0)
- R=0: element konturu zostaje najechany bezpośrednio. Wcięcie w materiał następuje z punktu najazdu powyżej płaszczyzny frezowania, potem następuje prostopadłe wcięcie w materiał na głębokość.
 - R>0: frez przemieszcza się po łuku wejściowym/ wyjściowym, przylegającym tangencjalnie do elementu konturu.
- U (Minimalny) współczynnik nałożenia. Określa nakładanie się na siebie torów frezowania (standard: 0,5)
- Nałożenie = $U \cdot \text{średnica freza}$
- V Współczynnik wybiegu - przy obróbce z osią C bez funkcji
- H Kierunek biegu frezowania (standard: 0)
- 0: ruch przeciwbieżny
 - 1: ruch współbieżny
- F Posuw wcięcia w materiał dla wcięcia na głębokość (standard: aktywny posuw)
- E Zredukowany posuw dla elementów kołowych (standard: aktualny posuw)
- RB Płaszczyzna powrotu (standard: z powrotem na pozycję startu)
- Płaszczyzna XY: pozycja powrotu w kierunku Z
 - Płaszczyzna YZ: pozycja powrotu w kierunku X (wymiar średnicy)



Parametry – obróbka wykańczająca

- Q Kierunek obróbki (standard: 0)
- 0: od wewnątrz do zewnątrz
 - 1: od zewnątrz do wewnątrz
- O Zachowanie przy wcięciu w materiał (standard: 0)
- O=0 (prostopadłe wcięcie): cykl przemieszcza do punktu startu, wcina w materiał i obrabia na gotowo kieszeń.
 - O=1 (łuk wejściowy z wcięciem na głębokość): w przypadku górnych płaszczyzn frezowania cykl dosuwa na płaszczyznę i najeżdża początek obróbki po łuku wejściowym. Przy najniższej położonej płaszczyźnie skrawania frez wcina się przy przejeździe po łuku wejściowym na głębokość skrawania (trójwymiarowy łuk wejściowy). Ta strategia wcięcia w materiał może być tylko wykorzystywana w kombinacji z łukiem kołowym "R". Warunkiem jest obróbka od zewnątrz do wewnątrz (Q=1).

Kierunek frezowania, kierunek obróbki i kierunek obrotów freza: patrz tabela G846 w instrukcji obsługi

Przebieg cyklu

- 1 Pozycja startu (X, Y, Z, C) jest pozycją przed cyklem
- 2 Oblicza kolejność skrawania (wcięcie na płaszczyźnie frezowania, wcięcie na głębokość frezowania)
- 3 Przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa i wcina w materiał do pierwszej głębokości frezowania
- 4 Frezuje płaszczyznę
- 5 Podnosi o odstęp bezpieczeństwa, powtórnie dosuwa i wcina na następną głębokość frezowania
- 6 Powtarza 4...5, aż cała powierzchnia zostanie wyfrezowana
- 7 Odsuwa się od materiału odpowiednio do "płaszczyzny powrotu J"

Grawerowanie na płaszczyźnie XY G803

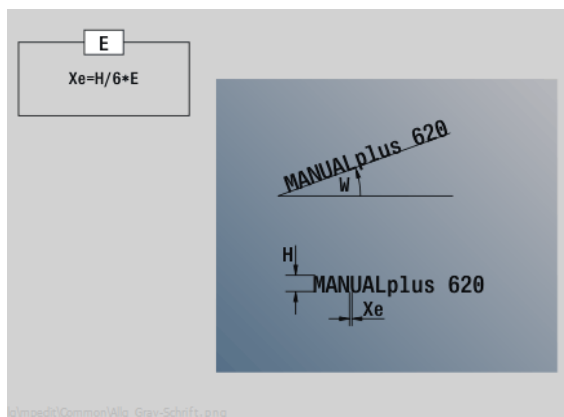
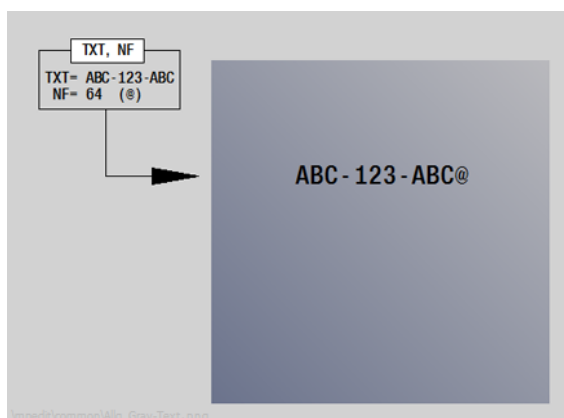
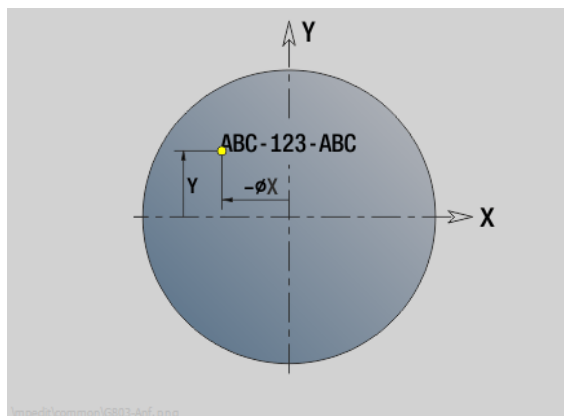
G803 graweruje znaki ułożone w liniowym porządku na płaszczyźnie XY. Tabela znaków: patrz strona 380

Cykle grawerują z pozycji startu lub od aktualnej pozycji, jeśli nie podano pozycji startu.

Przykład: jeśli należy grawerować tekst przy pomocy kilku wywołań, to należy przy pierwszym wywołaniu funkcji określić pozycję startu. Dalsze wywołania funkcji programowane są bez podawania pozycji startu.

Parametry

- X, Y Punkt początkowy
- Z Punkt końcowy. Pozycja w osi Z, na którą następuje wcięcie dla frezowania.
- RB Płaszczyzna powrotu. Pozycja w osi Z, na którą następuje odsunięcie dla pozycjonowania.
- ID Tekst, który ma być grawerowany
- NF Numer znaku (znak, który ma być grawerowany)
- W Kąt położenia ciągu znaków. Przykład: 0° = prostopadłe znaki; znaki zostają uporządkowane według kolejności w kierunku dodatnim osi X.
- H Wys.kroku
- E Współczynnik odległości (obliczenie: patrz ilustracja)
- F Współczynnik posuwu wcięcia (posuw wcięcia = aktualny posuw * F)



Grawerowanie na płaszczyźnie YZ G804

Cykle grawerują z pozycji startu lub od aktualnej pozycji, jeśli nie podano pozycji startu.

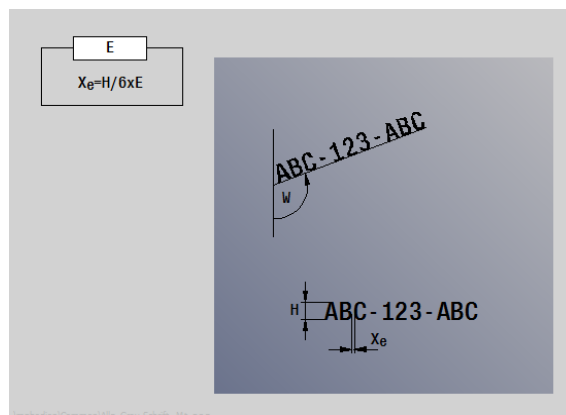
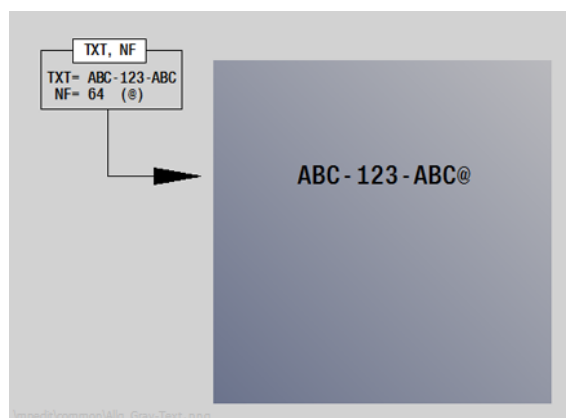
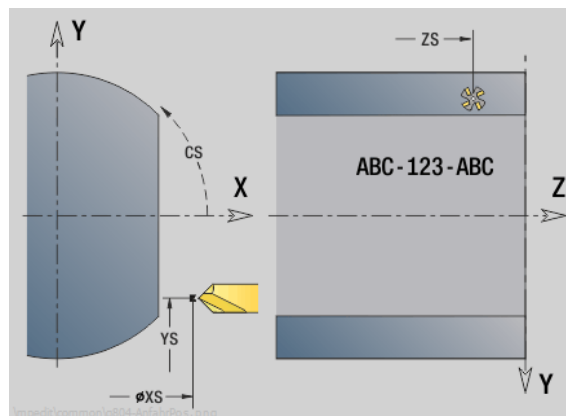
Przykład: jeśli należy grawerować tekst przy pomocy kilku wywołań, to należy przy pierwszym wywołaniu funkcji określić pozycję startu. Dalsze wywołania funkcji programowane są bez podawania pozycji startu.

G804 graweruje znaki ułożone w liniowym porządku na płaszczyźnie YZ. Tabela znaków: patrz strona 380

Parametry

- Y, Z Punkt początkowy
- X Punkt końcowy (wymiar średnicy). Pozycja w osi X, na którą następuje wcięcie dla frezowania.
- RB Płaszczyzna powrotu. Pozycja w osi X, na którą następuje odsunięcie dla pozycjonowania.
- ID Tekst, który ma być grawerowany
- NF Numer znaku. Kod ASCII grawerowanego znaku
- H Wys.kroku
- E Współczynnik odległości (obliczenie: patrz ilustracja)
- E Współczynnik odległości między znakami. Odległość pomiędzy znakami zostaje obliczona według następującej formuły:

$$H / 6 * E$$
- F Współczynnik posuwu wcięcia (posuw wcięcia = aktualny posuw * F)



Frezowanie gwintów XY-płaszczyzna G800

G800 frezuje gwint w istniejący odwiert.

Proszę ustawić narzędzie przed wywołaniem G799 na środek odwiertu. Cykl pozycjonuje narzędzie w odwiercie na "punkt końcowy gwintu". Następnie narzędzie przemieszcza się na „promieniu wejściowym R” i frezuje gwint. Przy tym narzędzie wcina się w materiał przy każdym obrocie o skok „F”. Na koniec cykl wysuwa narzędzie z materiału i odsuwa do punktu startu. W parametrze V programujemy, czy gwint jest frezowany jednym obiegami, czy też w przypadku jednostrzowych narzędzi kilkoma obiegami.

Parametry

- I Średnica gwintu
- Z Punkt startu Z
- K Głębokość gwintu
- R Promień wejścia
- F Skok gwintu
- J Kierunek gwintu (standard: 0)
 - 0: gwint prawoskrętny
 - 1: gwint lewoskrętny
- H Kierunek biegu frezowania (standard: 0)
 - 0: ruch przeciwbieżny
 - 1: ruch współbieżny
- V Metoda frezowania
 - 0: gwint jest frezowany po linii śrubowej z 360°
 - 1: gwint jest frezowany kilkoma torami linii śrubowej (narzędzie jednostrzowe)

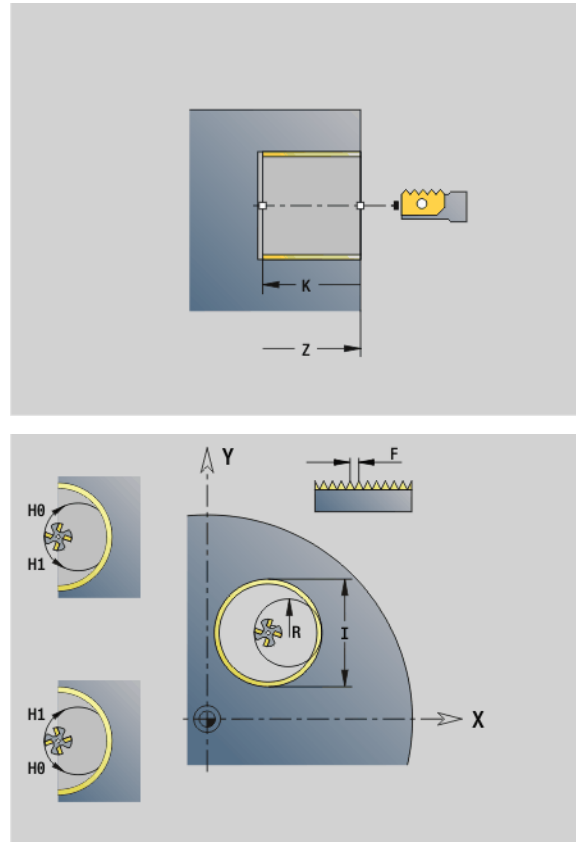


Proszę używać narzędzi frezarskich dla cyklu G800.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

Proszę uwzględnić średnicę odwiertu i średnicę freza, jeżeli „promień wejścia R” zostaje programowany.



Frezowanie gwintów YZ-płaszczyzna G806

G806 frezuje gwint w istniejący odwiert.

Proszę ustawić narzędzie przed wywołaniem G799 na środek odwiertu. Cykl pozycjonuje narzędzie w odwiercie na "punkt końcowy gwintu". Następnie narzędzie przemieszcza się na „promieniu wejściowym R” i frezuje gwint. Przy tym narzędzie wcina się w materiał przy każdym obrocie o skok „F”. Na koniec cykl wysuwa narzędzie z materiału i odsuwa do punktu startu. W parametrze V programujemy, czy gwint jest frezowany jednym obiegami, czy też w przypadku jednoostrzowych narzędzi kilkoma obiegami.

Parametry

- I Średnica gwintu
- X Punkt startu X
- K Głębokość gwintu
- R Promień wejścia
- F Skok gwintu
- J Kierunek gwintu (standard: 0)
 - 0: gwint prawoskrętny
 - 1: gwint lewoskrętny
- H Kierunek biegu frezowania (standard: 0)
 - 0: ruch przeciwbieżny
 - 1: ruch współbieżny
- V Metoda frezowania
 - 0: gwint jest frezowany po linii śrubowej z 360°
 - 1: gwint jest frezowany kilkoma torami linii śrubowej (narzędzie jednoostrzowe)

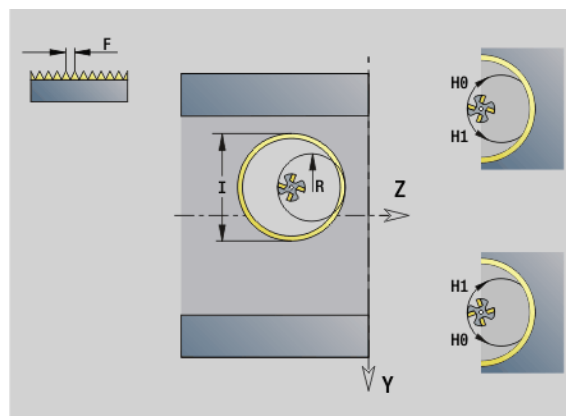
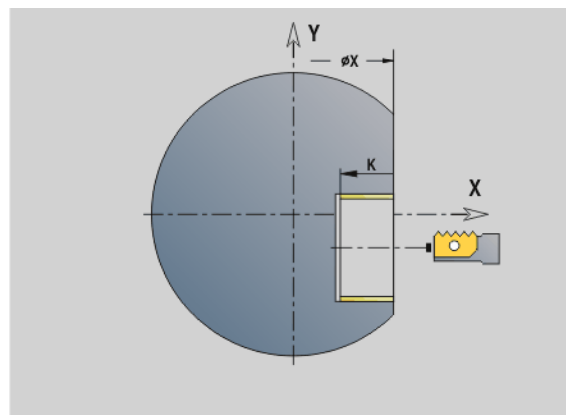


Proszę używać narzędzi frezarskich dla cyklu G806.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

Proszę uwzględnić średnicę odwiertu i średnicę freza, jeżeli „promień wejścia R” zostaje programowany.



Frezowanie obwiedniowe G808

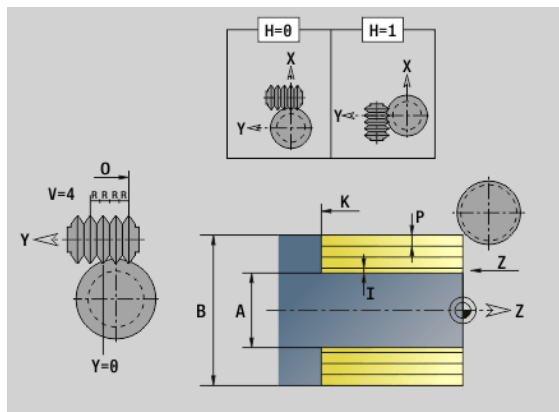
G808 frezuje od „punktu startu Z” do „punktu końcowego K” profil zębatki. W W zapisujemy położenie katowe narzędzia.

Jeśli zaprogramowano naddatek, to frezowanie obwiedniowe zostaje podzielone na obróbkę wstępną i następującą po niej obróbkę wykańczającą.

W parametrach O, R i V określamy „przesuwanie” narzędzia. Zapis przesuwania o R pozwala na równomierne zużycie freza obwiedniowego.

Parametry

Z	Punkt startu
K	Punkt końcowy
C	Kąt (kąt przesunięcia osi C)
A	Srednica koła dna wrębów
B	Srednica koła wierzchołkowego
J	Liczba zębów przedmiotu
W	Położenie kąta
S	Prędkość skrawania [m/min]
I	Naddatek
D	Kierunek obrotu obrabianego przedmiotu
	■ 3: M3
	■ 4: M4
F	Posuw na jeden obrót
E	Posuw obróbki wykańczającej
P	Maksymalny dosuw
O	Przesuw pozycja startu
R	Wartość przesuwu
V	Liczba przesuwów
H	Oś dosunięcia
	■ 0: wcięcie następuje w kierunku X
	■ 1: wcięcie następuje w kierunku Y
Q	Wrzeciono obrabianego przedmiotu
	■ 0: wrzeciono 0 (wrzeciono główne) trzyma przedmiot
	■ 3: wrzeciono 3 (przeciwwrzeciono) trzyma przedmiot

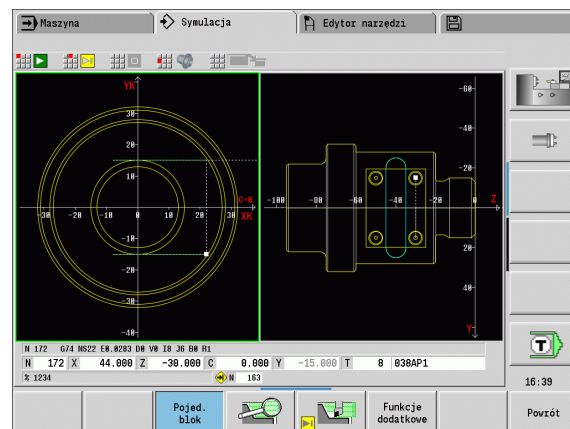
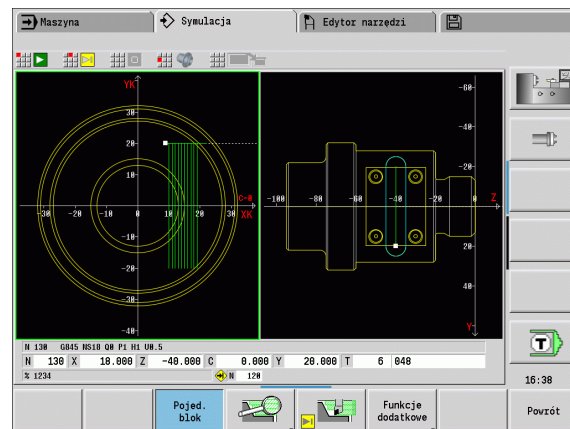
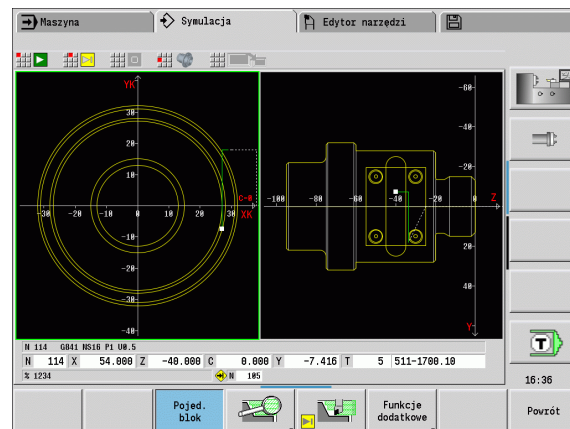


6.8 Programy przykładowe

Praca z zastosowaniem osi Y

Kontury frezowania i wiercenia w następującym programie NC są wygenerowane z pakietowaniem. Na pojedynczej powierzchni zostaje wytworzony rowek liniowy. Na tej powierzchni zostaje uplasowany liniowy rowek jak i z lewej i z prawej od rowka szablon z dwoma odwiertami po każdej stronie.

Najpierw zostanie przeprowadzona obróbka toczeniem a następnie frezowana „pojedyncza powierzchnia”. Następnie zostaje wykonywany liniowy rowek przy pomocy Unit „frezowanie kieszeni pow.boczna Y” a potem jest on okrawany. Przy pomocy dalszych Units są centrowane najpierw szablony odwiertów, potem dokonuje się wiercenia a na koniec wykonywane jest gwintowanie.



Przykład: „Oś Y [BSP_Y.NC]“

NAGŁÓWEK PROGRAMU	
#MATERIAŁ	aluminium
#POLWYROB	przykład oś Y
#JEDNOSTKA	Metric
REWOLWER 1	
T1	ID"obr.zgrubna 80 G."
T2	ID"NC-nawiertak"
T3	ID"obr. na gotowo 35 G."
T4	ID"wiertło 5,2mm"
T5	ID"gwint zewnętrzny"
T6	ID"gwint. M6"
T8	ID"frez D16mm"
T10	ID"frez D6mm"
T12	ID"okrawaniem_m"
POLWYROB	
N 1	G20 X70 Z97 K1
GOTOWY DETAL	
N 2	G0 X0 Z0
N 3	G1 X30 BR-2
N 4	G1 Z-20
N 5	G25 H7 I1.5 K7 R1 W30 FP2
	[Podcięcie DIN 76]
N 6	G1 X56 BR-1
N 7	G1 Z-60
N 8	G1 X64 BR-1
N 9	G1 Z-75 BR-1
N 10	G1 X44 BR3
N 11	G1 Z-95 BR-1
N 12	G1 X0
N 13	G1 Z0
POW.BOCZNA_Y	X56 C0
	[YZ-płaszczyzna definiować]
N 14	G308 ID"powierzchnia"
N 15	G386 Z-55 Ki8 B30 X56 C0
	[Pojedyncza powierzchnia]
N 16	G308 ID"rowek 10mm" P-2
N 17	G381 Z-40 Y0 A90 K50 B10
	[Liniowy rowek na pojedynczej powierzchni]



N 18	G309	
N 19	G308 ID"odwiert_1 M6" P-15	
N 20	G481 Q2 Z-30 Y15 K-30 J-15	[Liniowy wzór na pojedynczej powierzchni]
N 21	G380 B5.2 P15 W118 I6 J10 F1 V0 o7	[Odwiert, otwór gwintowany, centrowanie]
N 22	G309	
N 23	G308 ID"odwiert_2 M6" P-15	
N 24	G481 Q2 Z-50 Y15 K-50 J-15	[Liniowy wzór na pojedynczej powierzchni]
N 25	G380 B5.2 P15 W118 I6 J10 F1 V0 O7	[Odwiert, otwór gwintowany, centrowanie]
N 26	G309	
N 27	G309	
OBROBKA		
N 28	UNIT ID"START"	[Początek programu]
N 30	G26 S3500	
N 31	G126 S2000	
N 32	G59 Z256	
N 33	G140 D1 X400 Y0 Z500	
N 34	G14 Q0 D1	
N 35	END_OF_UNIT	
N 36	UNIT ID"G820_ICP"	[G820 obróbka zgrubna planowo ICP]
N 38	T1	
N 39	G96 S220 G95 F0.35 M3	
N 40	M8	
N 41	G0 X72 Z2	
N 42	G47 P2	
N 43	G820 NS3 NE3 P2 I0 K0 H0 Q0 V3 D0	
N 44	G47 M9	
N 45	END_OF_UNIT	
N 46	UNIT ID"G810_ICP"	[G810 obróbka zgrubna wzdłuż ICP]
N 48	T1	
N 49	G96 S220 G95 F0.35 M3	
N 50	M8	
N 51	G0 X72 Z2	
N 52	G47 P2	
N 53	G810 NS4 NE9 P3 I0.5 K0.2 H0 Q0 V0 D0	
N 54	G14 Q0 D1	



N 55	G47 M9	
N 56	END_OF_UNIT	
N 57	UNIT ID"G890_ICP"	[G890 obróbka konturu ICP]
N 59	T3	
N 60	G96 S260 G95 F0.18 M4	
N 61	M8	
N 62	G0 X72 Z2	
N 63	G47 P2	
N 64	G890 NS4 NE9 V1 Q0 H3 O0 B0	
N 65	G14 Q0 D1	
N 66	G47 M9	
N 67	END_OF_UNIT	
N 68	UNIT ID"G32_MAN"	[G32 gwint cylindrycznie bezpośrednio]
N 70	T5	
N 71	G97 S800 M3	
N 72	M8	
N 73	G0 X30 Z5	
N 74	G47 P2	
N 75	G32 X30 Z-19 F1.5 BD0 IC8 H0 V0	
N 76	G14 Q0 D1	
N 77	G47 M9	
N 78	END_OF_UNIT	
N 79	UNIT ID"C_AXIS_ON"	[C-oś on]
N 81	M14	
N 82	G110 C0	
N 83	END_OF_UNIT	
N 84	UNIT ID"G841_Y_MANT"	[Pojedyncza powierzchnia oś Y pow. boczna]
N 86	T8	
N 87	G197 S1200 G195 F0.25 M104	
N 88	M8	
N 89	G19	
N 90	G110 C0	
N 91	G0 Y0	
N 92	G0 X74 Z10	



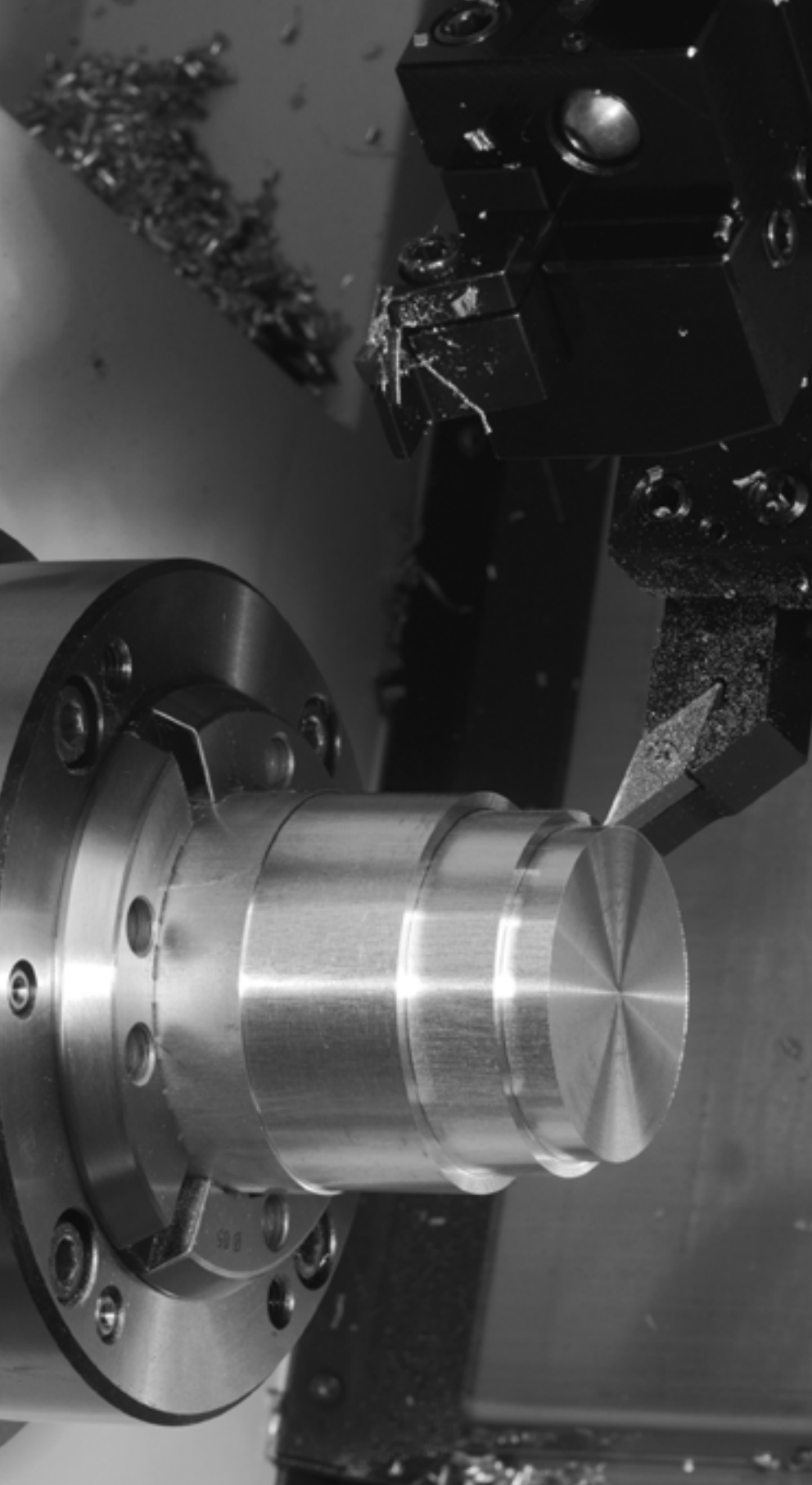
N 93	G147 K2 I2	
N 94	G841 ID"powierzchnia" P5	[frezowanie pojedynczej powierzchni]
N 95	G47 M9	
N 96	G14 Q0 D1	
N 97	G18	
N 98	END_OF_UNIT	
N 99	UNIT ID"G845_TAS_Y_MANT"	[ICP frezowanie kieszeni pow. boczna Y]
N 101	T10	
N 102	G197 S1200 G195 F0.18 M104	
N 103	G19	
N 104	M8	
N 105	G110 C0	
N 106	G0 Y0	
N 107	G0 X74 Z-40	
N 108	G147 I2 K2	
N 109	G845 ID"rowek 10 mm" Q0 H0	[Liniowy rowek na pojedynczej powierzchni frezować]
N 110	G47 M9	
N 111	G14 Q0 D1	
N 112	G18	
N 113	END_OF_UNIT	
N 114	UNIT ID"G840_ENT_Y_MANT"	[ICP okrawanie pow. boczna Y]
N 116	T12	
N 117	G197 S800 G195 F0.12 M104	
N 118	G19	
N 119	M8	
N 120	G110 C0	
N 121	G0 Y0	
N 122	G0 X74 Z-40	
N 123	G147 I2 K2	
N 124	G840 ID"rowek 10mm" Q1 H0 P0.8 B0.15	[Liniowy rowek na pojedynczej powierzchni okrawać]
N 125	G47 M9	
N 126	G14 Q0 D1	
N 127	G18	
N 128	END_OF_UNIT	



N 129 UNIT ID"G72_ICP_Y"	[rozwiercanie, pogłębianie ICP oś Y]
N 131 T2	
N 132 G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 133 M8	
N 134 G147 K2	
N 135 G72 ID"odwiert_1 M6" D0	[odwierty pierwszego szablonu centrować]
N 136 G47 M9	
N 137 END_OF_UNIT	
N 138 UNIT ID"G72_ICP_Y"	[rozwiercanie, pogłębianie ICP oś Y]
N 140 T2	
N 141 G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 142 M8	
N 143 G147 K2	
N 144 G72 ID"odwiert_2 M6" D0	[odwierty drugiego szablonu centrować]
N 145 G47 M9	
N 146 G14 Q0 D1	
N 147 END_OF_UNIT	
N 148 UNIT ID"G74_ICP_Y"	[wiercenie ICP Y oś]
N 150 T4	
N 151 G197 S1200 G195 F0.24 M103	
N 152 M8	
N 153 G147 K2	
N 154 G74 ID"odwiert_1 M6" D0 V2	[odwierty pierwszego szablonu]
N 155 G47 M9	
N 156 END_OF_UNIT	
N 157 UNIT ID"G74_ICP_Y"	[wiercenie ICP Y oś]
N 159 T4	
N 160 G197 S1200 G195 F0.24 M103	
N 161 M8	
N 162 G147 K2	
N 163 G74 ID"odwiert_2 M6" D0 V2	[odwierty drugiego szablonu]
N 164 G47 M9	
N 165 G14 Q0 D1	
N 166 END_OF_UNIT	



N 167	UNIT ID"G73_ICP_Y"	[gwintowanie ICP oś Y]
N 169	T6	
N 170	G197 S800 M103	
N 171	M8	
N 172	G147 K2	
N 173	G73 ID"odwiert_1 M6" F1	[gwintowanie pierwszego szablonu]
N 174	G47 M9	
N 175	END_OF_UNIT	
N 176	UNIT ID"G73_ICP_Y"	[gwintowanie ICP oś Y]
N 178	T6	
N 179	G197 S800 M103	
N 180	M8	
N 181	G147 K2	
N 182	G73 ID"odwiert_2 M6" F1	[gwintowanie drugiego szablonu]
N 183	G47 M9	
N 184	G14 Q0 D1	
N 185	END_OF_UNIT	
N 186	UNIT ID"C_AXIS_OFF"	[C-oś off]
N 188	M15	
N 189	END_OF_UNIT	
N 190	UNIT ID"END"	[koniec programu]
N 192	M30	
N 193	END_OF_UNIT	
	KONIEC	



7

TURN PLUS



7.1 Funkcja TURN PLUS

Dla generowania programów w TURN PLUS programujemy półwyrob i gotowy przedmiot graficznie interakcyjnie. Następnie można zlecić automatyczne zestawienie planu pracy i otrzymujemy jako wynik skomentowany i strukturyzowany program NC.

Z TURN PLUS można generować programy NC dla następujących zabiegów obróbkowych:

- obróbki toczeniem
- obróbki wierceniem i frezowaniem przy pomocy osi C
- obróbki wierceniem i frezowaniem przy pomocy osi Y

Koncepcja TURN PLUS

Opis przedmiotu jest podstawą generowania planu pracy. Strategia generowania jest określona w **kolejności obróbki**. **Parametry obróbki** definiują szczegóły obróbki. Tym samym dopasowujemy TURN PLUS do indywidualnego zapotrzebowania.

TURN PLUS generuje plan pracy przy uwzględnieniu atrybutów technologicznych, takich jak naddatki, tolerancje etc.

Na bazie **powielania półwyrobu** TURN PLUS optymalizuje drogi najazdu, unika „przejąć w powietrzu” jak i kolizji przedmiot - ostrze narzędzia.

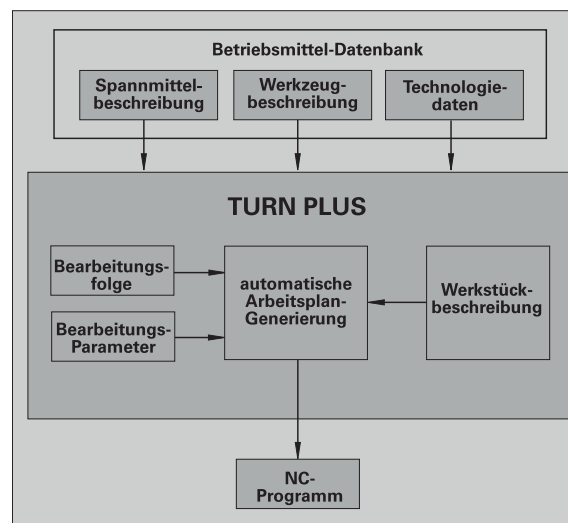
Dla wyboru narzędzia TURN PLUS wykorzystuje, w zależności od ustawienia w parametrach maszynowych, narzędzi z programu NC lub aktualnego uzbrojenia rewolweru/listy magazynu. Jeśli w głowicy rewolwerowej nie zostanie znalezione odpowiednie narzędzie, to TURN PLUS wybiera odpowiednie narzędzia z bazy danych narzędzi.

Dla zamocowania obrabianego przedmiotu TURN PLUS może, w zależności od ustawienia w parametrach maszynowych, określić ograniczenia skrawania lub przesunięcie punktu zerowego dla programu NC.

Wartości skrawania TURN PLUS określa wykorzystując bazę danych technologicznych.



Uwzględnić **przed** generowaniem planu pracy: wartości zadane dla parametrów obróbki jak i ogólne ustawienia definiujemy w parametrach maszynowych (patrz instrukcja obsługi „Lista parametrów użytkownika”).



7.2 Podtryb pracy Automatyczne generowanie planu pracy (AAG)

Podtryb pracy **AAG** generuje bloki robocze planu pracy w kolejności ustalonej w "kolejności obróbki". W formularzu zapisu **Parametry obróbki** definiujemy szczegóły dla obróbki. Elementy bloku roboczego TURN PLUS ustala automatycznie. Kolejność obróbki określamy przy pomocy **edytora obróbki**.

Blok roboczy zawiera:

- wywołanie narzędzia
- dane skrawania (dane technologiczne)
- najazd (może być pominięty)
- cykl obróbki
- wyjście z materiału (może być pominięty)
- najazd punktu zmiany narzędzia (może być pominięty)

Wygenerowane bloki robocze można później uzupełnić lub zmienić.

TURN PLUS symuluje obróbkę w grafice kontrolnej AAG. Przebieg oraz prezentację grafiki kontrolnej można skonfigurować z softkey (patrz „Symulacja graficzna” w Instrukcji obsługi).



TURN PLUS informuje przy analizie konturu ostrzeżeniem, jeśli fragmenty nie mogą być obrabiane lub nie mogą być obrabiane kompletnie. Sprawdzić te fragmenty konturu po zapisie programu oraz dopasować je do danych wymogów.



W parametrze maszynowym 602023 definiujemy, czy sterowanie ma przejmować do programu NC zaprogramowane wartości czy też obliczone wartości.

AAG oddziela okręgi na granicach kwadrantów. Generowany przez AAG program zawiera tym samym niekiedy więcej elementów konturu niż oryginał.



Generowanie planu pracy



Uwzględnić **po** generowaniu planu pracy: jeśli w programie nie zdefiniowano jeszcze mocowadeł, to TURN PLUS określa mocowadło dla określonej formy zamocowania/ długości oraz nastawia odpowiednio limit skrawania. Dopasować te wartości w gotowym programie NC.

Generowanie planu pracy z TURN PLUS

„TURN PLUS” wybrać. TURN PLUS otwiera ostatnią wybraną kolejność zabiegów obróbkowych.



Podtryb pracy **AAG** wybrać. TURN PLUS pokazuje kontur półwyrobu oraz części gotowej w oknie grafiki.



Softkey „AAG-grafika kontrolna” nacisnąć: grafika kontrolna AAG i generowanie programu są uruchamiane.



Z softkey „Powrót” przejść do menu TURN PLUS



Z softkey „Powrót” przejść do trybu pracy **smart.Turn**.



Przejąć nazwę aktualnego programu bez zmian i softkey „Zachowaj” nacisnąć, aby nadpisać aktualny program.



Nazwa, pod którą ma być zachowany program zapisać i softkey „Zachowaj” nacisnąć.



Kolejność obróbki – podstawowe zagadnienia

TURN PLUS analizuje kontur w kolejności ustalonej w "kolejności obróbki". Przy tym zostają określone przeznaczone do obróbki obszary i parametry narzędzi. Analizę konturu tryb pracy **AAG** przeprowadza za pomocą parametrów obróbki.

TURN PLUS rozróżnia:

- Główny rodzaj obróbki (np. podcinanie)
- Subrodzaje obróbki (np. forma H, K lub U)
- Miejsce obróbki (np. zewnątrz lub wewnątrz)

„Subrodzaje obróbki” oraz „miejsce obróbki” udoskonalają „specyfikację obróbkową”. Jeśli nie podamy subobróbki lub miejsca obróbki, to tryb **AAG** generuje bloki obróbki dla **wszystkich** subrodzajów obróbki lub miejsc obróbki.

Dalszymi miarodajnymi wielkościami dla generowania planu pracy są:

- Geometria konturu
- Atrybuty konturu
- Dostępność narzędzia
- Parametry obróbki

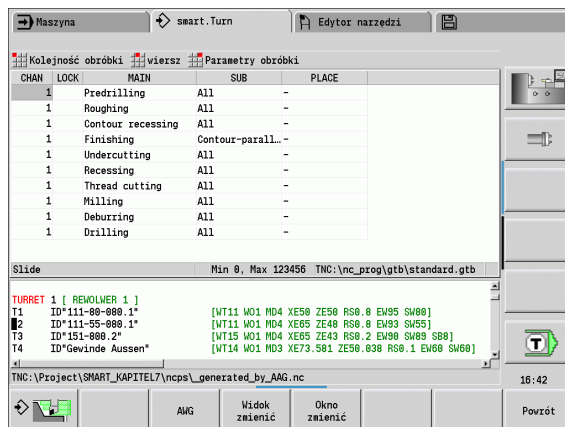


W kolejności obróbki określamy, w jakiej kolejności mają zostać wykonane etapy obróbki. Jeśli w kolejności obróbkowej dla rodzaju obróbki zdefiniujemy tylko główny zabieg obróbkowy, to wszystkie zawarte w nim rodzaje subobróbki są odpracowywane w określonej kolejności. Operator może w kolejności obróbki programować także subrodzaje obróbki i miejsca obróbki pojedynczo, w dowolnej kolejności. W tym przypadku należy po definicji subobróbki jeszcze raz zdefiniować przynależny główny rodzaj obróbki. W ten sposób zapewniamy, iż wszystkie subrodzaje obróbki i miejsca obróbki zostaną uwzględnione.

Można wybierać dla prezentacji kolejności obróbki i programu między poziomym i pionowym układem okien. Proszę nacisnąć softkey „Widok zmienić”, aby przechodzić pomiędzy obydwoma widokami.

Poprzez naciśnięcie softkey „Okno zmienić” kursor przechodzi pomiędzy oknem programu i oknem kolejności obróbki.

Podtryb pracy **AAG** **nie** generuje bloków roboczych, jeśli konieczna obróbka wstępna nie została zakończona, narzędzie jest niedostępne lub zaistniały podobne sytuacje. TURN PLUS pomija technologicznie mało sensowne zabiegi obróbkowe/ kolejności obróbki.



Organizacja kolejności obróbki:

- TURN PLUS wykorzystuje **aktualną kolejność obróbki**. Można zmienić "aktualną kolejność pracy" lub przez ładowanie innej kolejności nadpisywać.
- Jeśli otwieramy TURN PLUS, to zostaje pokazywana automatycznie ostatnio wykorzystywana kolejność obróbki.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

TURN PLUS nie uwzględnia przy obróbce wierceniem i frezowaniem stanu obróbki toceniem. Proszę zwrócić uwagę na kolejność obróbki "obróbka toceniem przed obróbką wierceniem i frezowaniem".

Edycja kolejności obróbki i zarządzanie

TURN PLUS pracuje z aktualnie załadowaną kolejnością pracy. Można zmienić kolejności obróbki oraz dopasować je do spektrum wytwarzanych przedmiotów.

Zarządzanie plikami kolejności obróbki:

Otworzyć kolejność obróbki:

- ▶ „TURN PLUS > kolejność obróbki > otwórz” wybrać. TURN PLUS otwiera listę wyboru z plikami kolejności obróbki.
- ▶ Proszę wybrać wymagany plik.

Kolejność obróbki zachować:

- ▶ „TURN PLUS > kolejność obróbki > „Zapisz jako” wybrać. TURN PLUS otwiera listę wyboru z plikami kolejności obróbki.
- ▶ Zapisać nową nazwę pliku lub nadpisać istniejący plik.

Utworzenie standardowej kolejności obróbki:

- ▶ „TURN PLUS > kolejność obróbki > „HEIDENHAIN-standard zapisz jako” wybrać. TURN PLUS otwiera listę wyboru z plikami kolejności obróbki.
- ▶ Proszę podać nazwę pliku, pod którym zadana przez HEIDENHAIN kolejność obróbki ma być zapisana.

Edycja kolejności obróbki

Pozycjonować kursor

„TURN PLUS > kolejność obróbki > wiersz” wybrać. Wybór funkcji

Wstawić nową obróbkę

Wstawić nową obróbkę przed pozycją kursora: „Wiersz powyżej wstawić” wybrać

Wstawić nową obróbkę za pozycją kursora: „Wiersz poniżej wstawić” wybrać

Przesunięcie obróbki

„Wiersz w górę przesunąć” lub „Wiersz w dół przesunąć” wybrać

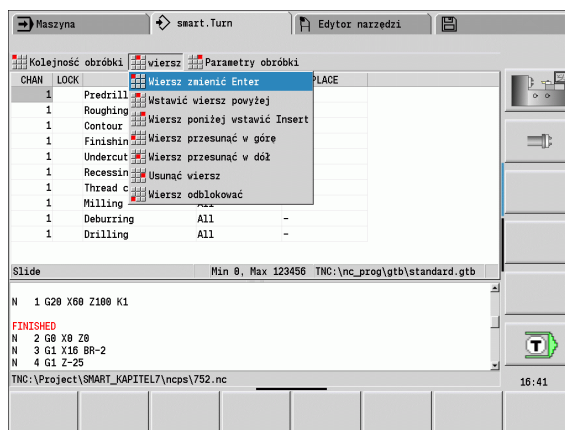
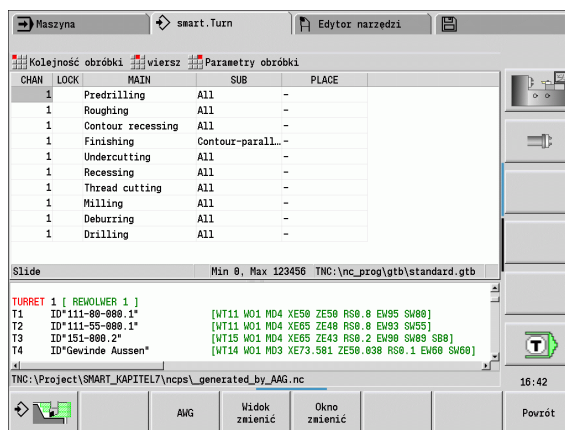
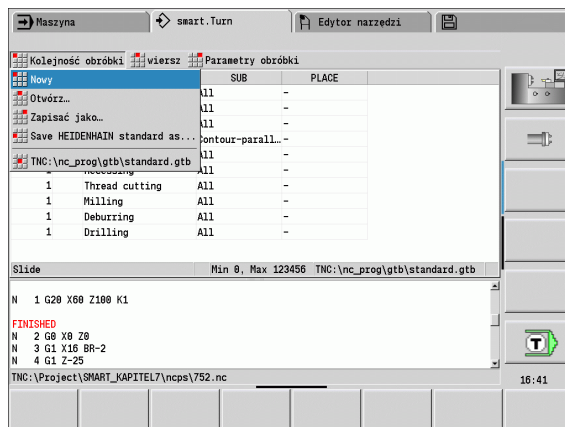
Zmiana obróbki

„Wiersz zmienić” wybrać

Softkey „OK” przejmuje nową obróbkę.

Usuwanie zabiegu obróbkowego

„Wiersz usunąć” usuwa wybraną kolejność obróbki



Przegląd kolejności obróbki

Poniższa tabela wskazuje zalecane kombinacje "obróbka główna - subobróbka - miejsce obróbki" i wyjaśnia sposób pracy **AAG**.

Kolejność obróbki "wiercenie wstępne"

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Wiercenie wstępne	Wszystkie	–	Analiza konturu: określenie stopni wiercenia
			Parametry obróbki: 3 – centryczne wiercenie wstępne
			Wiercenie wstępne

Kolejność obróbki "obróbka zgrubna"

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Obróbka zgrubna			Analiza konturu: podział konturu na obszary dla obróbki zewnętrznej wzdłuż/zewnętrznej plan i wewnętrznej wzdłuż/ wewnętrznej plan na podstawie stosunku plan/wzdłuż.
			Kolejność: obróbka zewnętrzna i wewnętrzna
			Parametry obróbki: 4 – obróbka zgrubna
	Wszystkie	–	Obróbka planowa, obróbka wzdłużna zewnątrz i wewnątrz
	Obróbka wzdłużna	–	Obróbka wzdłuż - zewnątrz i wewnątrz
	Obróbka wzdłużna	zewnątrz	Obróbka wzdłuż - zewnątrz
	Obróbka wzdłużna	wewnątrz	Obróbka wzdłuż - wewnątrz
	Obróbka planowa	–	Obróbka planowa - zewnątrz i wewnątrz
	Obróbka planowa	zewnątrz	Obróbka planowa - zewnątrz
	Obróbka planowa	wewnątrz	Obróbka planowa - wewnątrz
	Równolegle do konturu	–	Obróbka równolegle do konturu - zewnątrz i wewnątrz
	Równolegle do konturu	zewnątrz	Obróbka równolegle do konturu - zewnątrz
	Równolegle do konturu	wewnątrz	Obróbka równolegle do konturu - wewnątrz



Kolejność obróbki "obróbka na gotowo"

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Obróbka wykańczająca			Analiza konturu: podział konturu na obszary obróbki zewnętrznej i wewnętrznej. Kolejność: obróbka zewnętrzna i wewnętrzna Parametry obróbki: 5 – obróbka na gotowo
	Równoległe do konturu	–	Obróbka zewnętrzna i wewnętrzna
	Równoległe do konturu	zewnątrz	Obróbka zewnętrzna
	Równoległe do konturu	wewnątrz	Obróbka wewnętrzna

Kolejność obróbki "toczenie poprzeczne"

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Toczenie poprzeczne			Analiza konturu: <ul style="list-style-type: none">■ Bez uprzedniej obróbki zgrubnej: zostaje obrabiany cały kontur, łącznie z zagłębionymi obszarami konturu (niezdefiniowane nacięcia).■ Poprzedzająca obróbka zgrubna: zagłębione obszary konturu (niezdefiniowane nacięcia) zostają określone na podstawie „kąta kopiowania wejściowego EKW” oraz obrobione. Kolejność: obróbka zewnętrzna i wewnętrzna Parametry obróbki: 1 globalne parametry gotowego detalu
	Wszystkie	–	Obróbka radialnie/osiowo - zewnątrz i wewnątrz
	Obróbka wzdłużna	zewnątrz	Obróbka radialna - zewnątrz
	Obróbka wzdłużna	wewnątrz	Obróbka radialna - wewnątrz
	Obróbka planowa	zewnątrz/ strona czołowa	Obróbka osiowa - zewnątrz
	Obróbka planowa	wewnątrz/ strona czołowa	Obróbka osiowa - wewnątrz



Toczenie poprzeczne oraz podcinanie konturu zostaje wykorzystywane alternatywnie.



Kolejność obróbki "nacinanie konturu"

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Toczenie poprzeczne konturu			Analiza konturu: zagłębione obszary konturu (nacięcia) zostają określone na podstawie „kąta kopiowania wejściowego EKW” oraz obrobione. Kolejność: obróbka zewnętrzna i wewnętrzna Parametry obróbki: 1 globalne parametry gotowego detalu
	Wszystkie	–	Obróbka radialnie/osiowo - zewnątrz i wewnątrz Obróbka wałów: obróbka osiowa zewnątrz następuje „z przodu i z tyłu“
	Obróbka wzdłużna	zewnątrz	Obróbka radialna - zewnątrz
	Obróbka wzdłużna	wewnątrz	Obróbka radialna - wewnątrz
	Obróbka planowa	zewnątrz/ strona czołowa	Obróbka osiowa - zewnątrz
	Obróbka planowa	wewnątrz/ strona czołowa	Obróbka osiowa - wewnątrz



Toczenie poprzeczne oraz podcinanie konturu zostaje wykorzystywane alternatywnie.



Kolejność obróbki "nacinanie"

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Podcięcie			<p>Analiza konturu: określić elementy formy "nacięcia":</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Forma S (pierścień – nacięcie formy S) ■ Forma D (pierścień szczelny - nacięcie formy D) ■ Forma A (nacięcie ogólnie) ■ Form FK (podtroczenie F) – FK jest obrabiane tylko z „nacinanie” przy „kął kopiowania wejściowy EKW <= mtw”. <p>Kolejność: obróbka zewnętrzna i wewnętrzna</p> <p>Parametry obróbki (dla „formy FK”): 1 globalne parametry gotowego detalu</p>
	Wszystkie	–	wszystkie typy nacinania; obróbka radialna/osiowa; zewnątrz i wewnątrz.
	Forma S, D, A, FK	–	Obróbka radialnie/osiowo - zewnątrz i wewnątrz
	Forma S, D, A, FK	zewnątrz	Obróbka radialna - zewnątrz
	Forma S, D, A, FK	wewnątrz	Obróbka radialna - wewnątrz
	Forma S, D, A, FK	zewnątrz/ strona czołowa	Obróbka osiowa - zewnątrz
	Forma S, D, A, FK	wewnątrz/ strona czołowa	Obróbka osiowa - wewnątrz



Kolejność obróbki "podcinanie"

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Podcięcie			Analiza konturu/obróbka: określić elementy formy "podcięcia": <ul style="list-style-type: none">■ Forma H – obróbka pojedynczymi odcinkami; narzędzie kopiujące (typ 22x)■ Forma H – obróbka pojedynczymi odcinkami; narzędzie kopiujące (typ 22x)■ Forma U – obróbka pojedynczymi odcinkami; narzędzie nacinające (typ 15x) Kolejność: obróbka zewnętrzna przed wewnętrzną; obróbka radialna przed osiową
	Wszystkie	–	wszystkie typy nacinania - zewnątrz i wewnątrz
	Wszystkie	zewnątrz	wszystkie typy nacinania – zewnątrz
	Wszystkie	wewnątrz	wszystkie typy nacinania – wewnątrz
	Forma H, K, U	–	Obróbka radialnie/osiowo - zewnątrz i wewnątrz
	Forma H, K, U	zewnątrz	Obróbka - zewnątrz
	Forma H, K, U	wewnątrz	Obróbka - wewnątrz



Kolejność obróbki "nacinanie gwintu"

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Nacinanie gwintu			<p>Analiza konturu: określić elementy formy "gwint"</p> <p>Kolejność: obróbka zewnętrzna przed wewnętrzną; potem kolejność definicji geometrycznej</p>
	Wszystkie	–	Cylindryczne (wzdłużne), stożkowe i planowe gwinty obrabiać zewnątrz i wewnątrz
	Wszystkie	zewnątrz	Cylindryczne (wzdłużne), stożkowe i planowe gwinty obrabiać zewnątrz
	Wszystkie	wewnątrz	Cylindryczne (wzdłużne), stożkowe i planowe gwinty obrabiać wewnątrz
	Cylinder	–	Cylindryczne gwinty zewnętrzne i wewnętrzne obrabiać
	Cylinder	zewnątrz	Obróbka cylindrycznego gwintu zewnętrznego
	Cylinder	wewnątrz	Obróbka cylindrycznego gwintu wewnętrznego
	Planowo	–	Gwint planowy obrabiać zewnątrz i wewnątrz
	Planowo	zewnątrz	Gwint planowy obrabiać zewnątrz
	Planowo	wewnątrz	Gwint planowy obrabiać wewnątrz
	Stożek	–	Gwint stożkowy obrabiać zewnątrz i wewnątrz
	Stożek	zewnątrz	Gwint stożkowy obrabiać zewnątrz.
	Stożek	wewnątrz	Gwint stożkowy obrabiać wewnątrz.



Kolejność obróbki "wiercenie"

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Wiercenie			<p>Analiza konturu: określić elementy formy "odwierty".</p> <p>Kolejność – technologia wiercenia/odwierty kombinowane:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Centrowanie / centrowanie z pogłębianiem■ Wiercenie■ Pogłębianie/ pogłębianie odwiertu■ Rozwiercanie / rozwiercanie po linii śrubowej■ Gwintowanie / kombinacja wiercenia i gwintowania <p>Kolejność - miejsce obróbki:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Centrycznie■ Strona czołowa (obrabia także czoło Y)■ Powierzchnia boczna (obrabia także bok Y) <p>– potem kolejność definicji geometrycznej</p>
	Wszystkie	–	Wszystkie rodzaje obróbki wierceniem we wszystkich miejscach obróbki
	Wszystkie	centrycznie	Wszystkie zabiegi obróbkowe wierceniem obrabiać centrycznie
	Wszystkie	czoło	Wszystkie zabiegi obróbki wierceniem na powierzchni czołowej
	Wszystkie	powierzchni a boczna	Wszystkie zabiegi obróbki wierceniem na powierzchni bocznej
	Centrowanie, wiercenie, pogłębianie, rozwiercanie, gwint	–	Obróbka we wszystkich miejscach obróbki
	Centrowanie, wiercenie, pogłębianie, rozwiercanie, gwint	centrycznie	Centryczna obróbka na powierzchni czołowej
	Centrowanie, wiercenie, pogłębianie, rozwiercanie, gwint	czoło	Obróbka na powierzchni czołowej
	Centrowanie, wiercenie, pogłębianie, rozwiercanie, gwint	powierzchni a boczna	Obróbka na powierzchni bocznej



Kolejność obróbki "frezowanie"

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Frezowanie			<p>Analiza konturu: określić "kontury frezowania".</p> <p>Kolejność - technologia frezowania:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ liniowe i kołowe rowki ■ „otwarte“ kontury ■ zamknięte kontury (kieszenie), pojedyncze i wielokrawędziowe powierzchnie <p>Kolejność - miejsce obróbki:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Strona czołowa (obrabia także czoło Y) ■ Powierzchnia boczna (obrabia także bok Y) <p>– potem kolejność definicji geometrycznej</p>
	Wszystkie	–	Wszystkie rodzaje obróbki frezowaniem we wszystkich miejscach obróbki
	Powierzchnia, kontur, frezowanie rowka, kieszeń	czoło	Wszystkie zabiegi obróbki frezowaniem na powierzchni czołowej
	Powierzchnia, kontur, frezowanie rowka, kieszeń	powierzchnia boczna	Wszystkie zabiegi obróbki frezowaniem na powierzchni bocznej
	Powierzchnia, kontur, frezowanie rowka, kieszeń	–	Obróbka frezowaniem we wszystkich miejscach obróbki
	Powierzchnia, kontur, frezowanie rowka, kieszeń	czoło	Obróbka frezowaniem na powierzchni czołowej
	Powierzchnia, kontur, frezowanie rowka, kieszeń	powierzchnia boczna	Obróbka frezowaniem na powierzchni bocznej



Kolejność obróbki „okrawanie”

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Okrawanie			Analiza konturu: określić kontury frezowania z atrybutem "okrawanie". Kolejność - miejsce obróbki: <ul style="list-style-type: none">■ Strona czołowa (obrabia także czoło Y)■ Powierzchnia boczna (obrabia także bok Y) – potem kolejność definicji geometrycznej
	Wszystkie	–	Wszystkie rodzaje obróbki frezowaniem we wszystkich miejscach obróbki
	Kontur, rowek, kieszeń (*)	czoło	Wszystkie obróbki frezowaniem na powierzchni czołowej gratować
	Kontur, rowek, kieszeń (*)	powierzchnia boczna	Wszystkie zabiegi obróbki frezowaniem na powierzchni bocznej gratować
	Kontur, rowek, kieszeń (*)	–	Wybrany element we wszystkich miejscach obróbki okrawać
	Kontur, rowek, kieszeń (*)	czoło	Wybrany element okrawać na stronie czołowej
	Kontur, rowek, kieszeń (*)	powierzchnia boczna	Wybrany element okrawać na stronie bocznej

*: zdefiniować formę konturu.



Kolejność obróbki "frezowanie, obróbka na gotowo"

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Frezowanie na gotowo			Analiza konturu: określić "kontury frezowania". Kolejność - technologia frezowania: <ul style="list-style-type: none"> liniowe i kołowe rowki „otwarte” kontury zamknięte kontury (kieszenie), pojedyncze i wielokrawędziowe powierzchnie Kolejność - miejsce obróbki: <ul style="list-style-type: none"> Strona czołowa (obrabia także czoło Y) Powierzchnia boczna (obrabia także bok Y) – potem kolejność definicji geometrycznej
	–	–	Wszystkie elementy we wszystkich miejscach obróbki obrabiać na gotowo
	–	czoło	Wszystkie elementy obrabiać na gotowo na stronie czołowej
	–	powierzchnia boczna	Wszystkie elementy obrabiać na gotowo na stronie bocznej
	Kontur, rowek, kieszeń (*)	–	Wybrany element we wszystkich miejscach obróbki obrabiać na gotowo
	Kontur, rowek, kieszeń (*)	czoło	Wybrany element obrabiać na gotowo na stronie czołowej
	Kontur, rowek, kieszeń (*)	powierzchnia boczna	Wybrany element obrabiać na gotowo na stronie bocznej
	*: zdefiniować technologię frezowania.		

Kolejność obróbki „obcinanie”

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Obcinanie	Wszystkie	–	Przedmiot zostaje obcinany
	Kompletna obróbka przedmiotu	–	Przedmiot zostaje obcinany i zamocowany inaczej

Kolejność obróbki „Zmiana zamocowania”

Obróbka główna	Subobróbka	Miejsce	Wykonanie
Zmiana zamocowania	Kompletna obróbka przedmiotu	–	Przedmiot zostaje inaczej zamocowany



7.3 AAG-grafika kontrolna

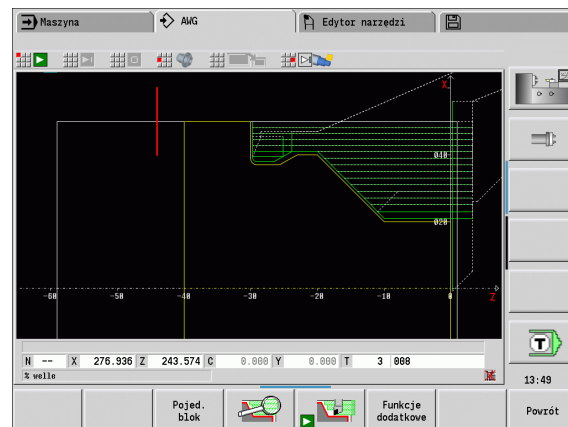
Jeśli przy pomocy trybu pracy **AAG** generujemy program, to w oknie symulacji jest pokazywany półwyrób i część gotowa oraz symulowane są oprócz tego wszystkie kroki obróbkowe jeden po drugim. Kontur półwyrobu jest **powielany** przy skrawaniu.

Sterowanie grafiką kontrolną AAG

Jeśli przy pomocy softkey „AAG” uruchamiamy automatyczne generowanie programu, to sterowanie otwiera automatycznie grafikę kontrolną AAG. W symulacji pokazywane są dialogi, w których zawarta jest informacja do obróbki i do narzędzi. Po symulowaniu obróbki, można wyjść z okna grafiki z softkey „Powrót”. Dopiero po wyjściu z menu TURN PLUS z softkey „Powrót”, otwiera się okno dialogowe „Zachowaj jako”. W polu dialogu „Nazwa pliku” wyświetlana jest nazwa otwartego programu. Jeśli nie zapiszemy innej nazwy pliku, to otwarty program zostanie nadpisany. Alternatywnie można zachować obróbkę w innym programie.

Grafika kontrolna AAG zostaje odznaczona poprzez obramowany na czerwono kontur w symbolu softkey.

Prezentację **trajektorii narzędzia** oraz **tryb symulacji** nastawiamy w podtrybie pracy **Symulacja** (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika „Podtryb pracy Symulacja”).



7.4 Wskazówki dotyczące obróbki

Wybór narzędzia, uzbrojenie głowicy rewolwerowej



Funkcja ta znajduje się do dyspozycji także na obrabiarkach z magazynem narzędzi. Sterowanie wykorzystuje listę magazynu zamiast listy głowicy rewolwerowej.

Wybór narzędzia zostaje określony przez:

- kierunek obróbki
- obrabiany kontur
- kolejność obróbki
- ustawienia w parametrze obróbki **rodzaj dostępu do narzędzia**
- ustawienia w parametrach maszynowych



Na parametr **rodzaj dostępu do narzędzia** można wpływać zarówno w parametrach obróbki jak i w parametrze maszynowym **602001**.

Jeżeli "idealne narzędzie" nie znajduje się w dyspozycji, to TURN PLUS szuka

- najpierw "zamiennego narzędzia",
- potem "awaryjnego narzędzia".

W razie potrzeby strategia obróbki zostaje dopasowana do znalezionej narzędzia zamiennego lub awaryjnego. W przypadku kilku podobnie nadających się narzędziach TURN PLUS używa "optymalnego" narzędzia. Jeśli TURN PLUS nie znajdzie żadnego narzędzia, to wybieramy narzędzie manualnie.

Typ uchwytu rozróżnia rozmaite uchwyty narzędziowe (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika „Edytor narzędzi”). TURN PLUS sprawdza, czy typ uchwytu w opisie oprawki narzędziowej jest zgodny z opisem miejsca w głowicy rewolwerowej.



W zależności od parametru maszynowego „przesunięcie punktu zerowego”(602022) TURN PLUS oblicza dla obrabianego przedmiotu automatycznie wymagane przesunięcie punktu zerowego i aktywuje je z G59 (patrz instrukcja obsługi „Lista parametrów maszynowych”).

Dla obliczenia przesunięcia punktu zerowego TURN PLUS uwzględnia następujące wartości:

- Długość przedmiotu **Z** (opis półwyrobu)
- Naddatek **K** (opis półwyrobu)
- Krawędź uchwytu **Z** (opis mocowadła lub parametry obróbki)
- Krawędź uchwytu **B** (opis mocowadła lub parametry obróbki)



Multinarzędzia i uchwyt zmiany manualnej są wykorzystywane przez **AAG** tylko, jeśli zapisano je uprzednio na liście rewolweru programu NC.



Manualna obróbka toczeniem

W zależności od parametru obróbki rodzaj dostępu do narzędzia WD TURN PLUS wybiera narzędzia. Jeśli TURN PLUS nie znajdzie żadnego odpowiedniego narzędzia na przewidzianych listach, to wybieramy narzędzie manualnie.

TURN PLUS zadaje z góry parametry porównania. Przy pomocy softkey wybieramy, z której listy szukamy narzędzi.

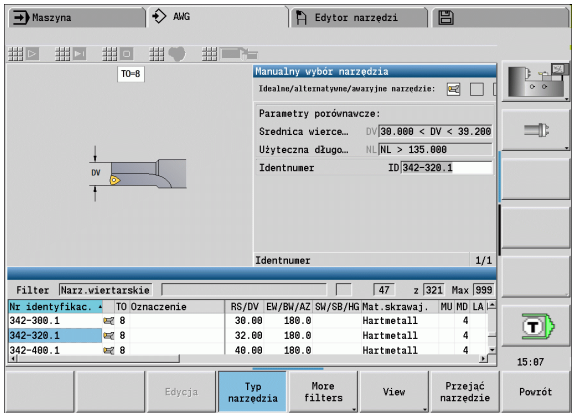
Lista narzędzi Softkey „Lista narzędzi” wybrać

Głowica revolverowa lista Softkey „Lista rewolweru” wybrać

Wybrać narzędzie z listy.

Przejąć narzędzie Z softkey „Przejęcie narzędzia” przejmujemy narzędzie do wybieranej puli narzędzi

Prze-jac Z softkey „Przejąć” zamykamy wybór narzędzi.



Przecinanie konturu, toczenie poprzeczne

Promień ostrza musi być mniejszy od najmniejszego promienia wewnętrznego konturu przecinania, ale $\geq 0,2$ mm. **Szerokość przecinania** ustala TURN PLUS na podstawie konturu:

- Kontur przecinania zawiera równoległe do osi elementy dna z promieniami po obydwu stronach: $SB \leq b + 2 \cdot r$ (różne promienie: najmniejszy promień).
- Kontur przecinania zawiera równoległe do osi elementy dna bez promieni albo promień tylko po jednej stronie: $SB \leq b$
- Kontur przecinania nie zawiera równoległych do osi elementów dna: szerokość przecinaka określa się na podstawie dzielnika szerokości przecinania (parametr obróbki 6 -SBD).

Skróty:

- SB: szerokość przecinaka
- b: szerokość elementu dna
- r: promień

Wiercenie

Podtryb pracy **AAG** określa narzędzia na podstawie geometrii odwiertu. Dla centrycznych odwiertów TURN PLUS używa stałych narzędzi.

Wartości skrawania, chłodziwo

TURN PLUS określa **wartości skrawania** na podstawie

- obrabianego materiału (nagłówek programu)
- materiału ostrza (parametry narzędzi)
- rodzaju obróbki (obróbka główna w kolejności obróbki).

Ustalone wartości są mnożone przez współczynniki korekcji, zależne od narzędzi (patrz instrukcja obsługi dla użytkownika „Dane narzędzi”).

Przy obróbce zgrubnej i wykańczającej obowiązuje:

- Posuw główny przy użyciu ostrza głównego
- Posuw pomocniczy przy użyciu ostrza pomocniczego

W przypadku zabiegów obróbkowych frezowaniem obowiązuje:

- posuw główny dla obróbki na płaszczyźnie frezowania
- posuw pomocniczy dla wcięcia

W przypadku obróbki gwintowaniem, wierceniem i frezowaniem prędkość skrawania zostaje przekształcona w prędkość obrotową.

Chłodziwo: ustalamy w zależności od materiału, materiału ostrza i rodzaju obróbki w bazie danych technologii, czy pracujemy z chłodziwem lub bez chłodziwa. Podtryb pracy **AAG** aktywuje odpowiednie obiegi chłodziwa dla danego narzędzia.

Jeśli w bazie danych technologii zdefiniowano chłodziwo, to podtryb pracy **AAG** włącza przynależne obiegi chłodziwa dla danego bloku roboczego.

Ograniczenie prędkości obrotowej: TURN PLUS wykorzystuje jako ograniczenie prędkości obrotowej maksymalną prędkość obrotową z menu TSF.

Kontury wewnętrzne

TURN PLUS obrabia ciągle kontury wewnętrzne do przejścia od "najgłębszego punktu" do większej średnicy. Do jakiej pozycji dokonywane jest wiercenie, obróbka zgrubna i wykańczająca, decydują:

- ograniczenie skrawania wewnątrz
- długość wybiegu wewnątrz **ULI** (parametr obróbki Processing)

Zakłada się, iż użyteczna długość narzędzia wystarcza dla obróbki. Jeśli to nie ma miejsca, to ten parametr określa obróbkę wewnętrzną. Następne przykłady objaśnia tę zasadę.

Granice przy obróbce wewnętrznej

- **Wiercenie wstępne:** **SBI** ogranicza operację wiercenia.
- **Obróbka zgrubna:** **SBI** lub **SU** ograniczają obróbkę zgrubną.
 - **SU** = długość bazowa obróbki zgrubnej (**sbl**) + długość wystawiania wewnątrz (**ULI**)
 - Aby zapobiec powstawaniu "pierścieni" przy obróbce, **TURN PLUS** pozostawia obszar 5° przed linią ograniczenia obróbki zgrubnej.
- **Obróbka na gotowo:** **sbl** ogranicza obróbkę wykańczającą.

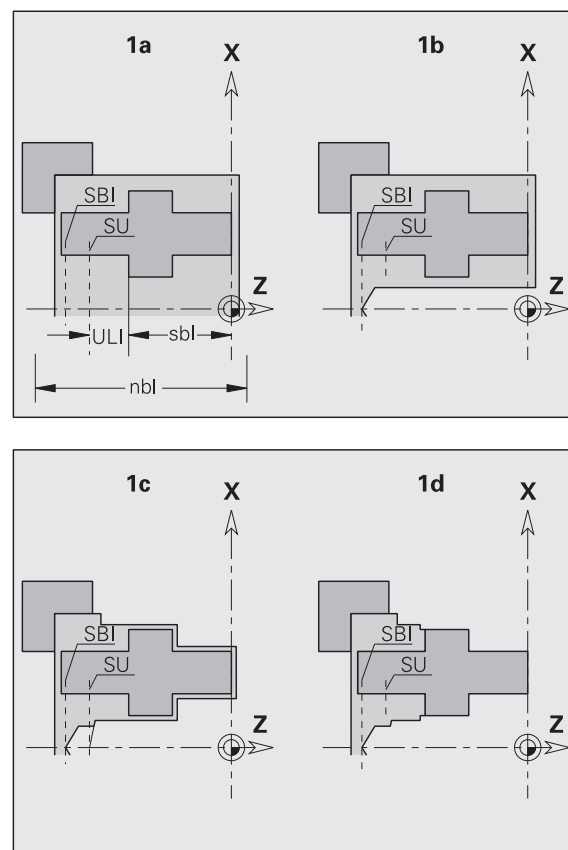


Ograniczenie obróbki zgrubnej przed ograniczeniem obróbki

Przykład 1: linia ograniczenia skrawania zgrubnego (SU) leży przed ograniczeniem skrawania wewnątrz (SBI).

Skróty

- SBI: ograniczenie skrawania wewnątrz
- SU: linia ograniczenia skrawania zgrubnego ($SU = sbl + ULI$)
- sbl: bazowa długość obróbki zgrubnej ("najgłębszy tylny punkt" konturu wewnętrznego)
- ULI: długość wystawiania wewnątrz (parametr obróbki 4)
- nbl: użyteczna długość narzędzia (parametr narzędzia)

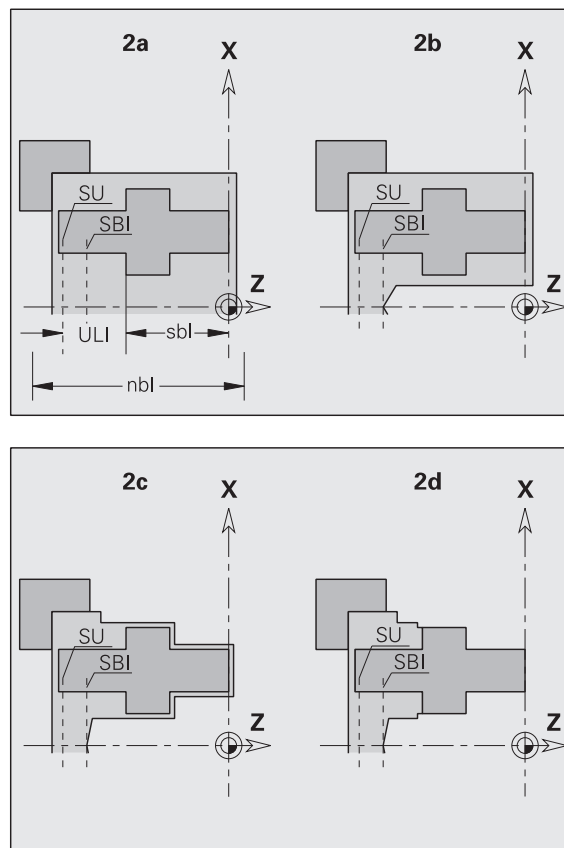


Ograniczenie obróbki zgrubnej przed ograniczeniem obróbki

Przykład 2: linia ograniczenia skrawania zgrubnego (SU) leży za ograniczeniem skrawania wewnątrz (SBI).

Skróty

- SBI: ograniczenie skrawania wewnątrz
- SU: linia ograniczenia skrawania zgrubnego ($SU = sbl + ULI$)
- sbl: bazowa długość obróbki zgrubnej ("najgłębszy tylny punkt" konturu wewnętrznego)
- ULI: długość wystawiania wewnątrz (parametr obróbki 4)
- nbl: użyteczna długość narzędzia (parametr narzędzia)



Obróbka wałów

TURN PLUS wspomaga w przypadku wałów dodatkowo do obróbki standardowej, obróbkę strony tylnej konturu zewnętrznego. Tym samym można obrabiać wały w jednym zamocowaniu. W dialogu mocowadeł można wybierać w parametrze zapisu V odpowiedni rodzaj zamocowania dla obróbki wałów (**wał/uchwyt** lub **wał/zabierak czołowy**).

TURN PLUS **nie** obsługuje cofania konika i nie sprawdza sytuacji zamocowania.

Kryterium dla „wału”: obrabiany przedmiot jest zamocowany po stronie wrzeciona i konika.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

TURN PLUS nie sprawdza sytuacji kolizyjności przy obróbce planowej lub przy pracy na stronie czołowej i tylnej.

Punkt rozdzielający (TR)

Punkt rozdzielający (TR) dzieli obrabiany przedmiot na przedni i tylny obszar. Jeśli nie podamy punktu rozdzielającego, to TURN PLUS umiejscowi go na przejściu największej średnicy do mniejszej. Punkty rozdzielające należy umiejscowić na narożach zewnętrznych.

Narzędzia do obróbki

- przedniego obszaru: kierunek głównej obróbki "- Z"; lub przede wszystkim "lewe" przecinaki lub gwintowniki, etc.
- tylnego obszaru: kierunek głównej obróbki "- Z"; lub przede wszystkim "prawe" przecinaki lub gwintowniki, etc.

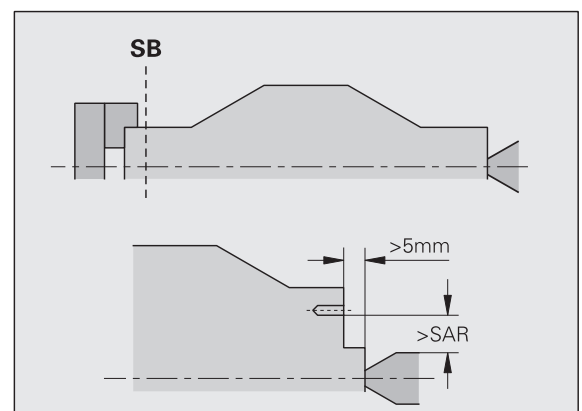
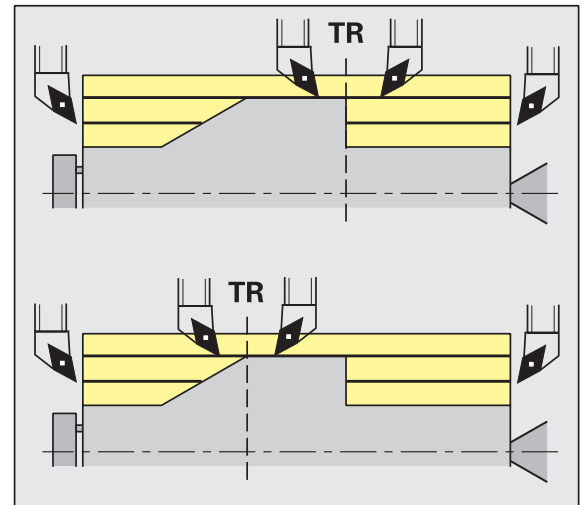
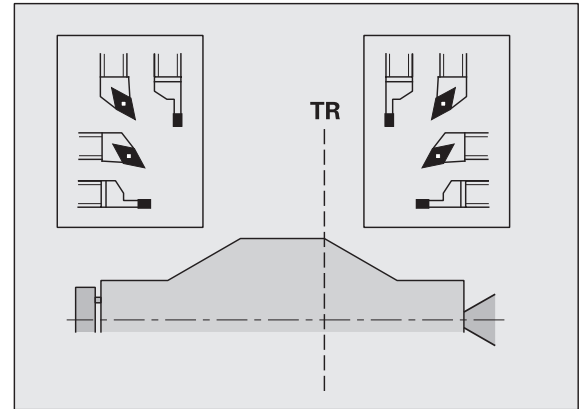
Punkt rozdzielający naznaczyć/zmienić: patrz "Punkt rozdzielający G44" na stronie 230

Strefy ochrony dla obróbki wierceniem i frezowaniem

TURN PLUS obrabia kontury wiercenia i frezowania na powierzchniach planowych (strona czołowa i tylna) pod warunkiem:

- (poziomy) odstęp do powierzchni planowej wynosi $> 5 \text{ mm}$, albo
- odstęp pomiędzy mocowadłem i konturem wiercenia/frezowania wynosi $> \text{SAR}$ (SAR: patrz parametr obróbki).

Jeśli wał jest zamocowany od strony wrzeciona w szczękach, to TURN PLUS uwzględni ograniczenie skrawania O.



Wskazówki dotyczące obróbki

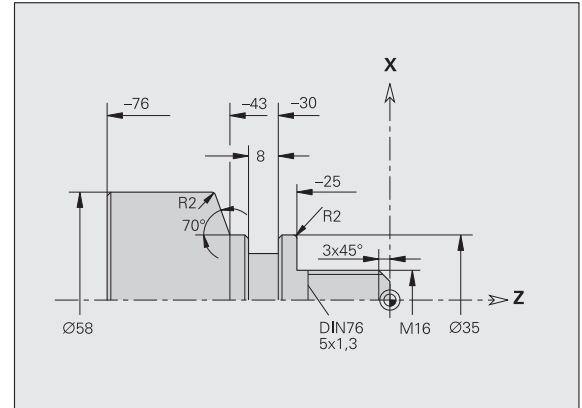
- **Zamocowanie uchwytu od strony wrzeciona:** część nieobrobiona w obszarze zamocowania powinna zostać wstępnie obrobiona. Ze względu na ograniczenie skrawania nie można generować inaczej sensownych strategii obróbki.
- **Obróbka prętów:** TURN PLUS **nie steruje** ładowaczem prętów i nie przemieszcza agregatów konika i okularu. Obróbka pomiędzy tuleją zaciskową i kłem centrującym z dosuwem przedmiotu nie zostaje wspomagana.
- **Obróbka planowa**
 - Uwzględnić, że zapisy "kolejności obróbki" obowiązują dla całego przedmiotu, także dla obróbki planowej końców wałów.
 - Podtryb pracy **AAG** nie obrabia tylnego obszaru wewnętrznego. Jeśli wał jest zamocowany od strony wrzeciona przy pomocy szczęk, to strona tylna nie zostaje obrobiona.
- **Obróbka wzdłużna:** najpierw zostaje obrabiany obszar przedni, potem obszar tylny.
- **Unikanie kolizji:** jeśli zabiegi obróbkowe **nie mogą być wykonane bezkolizyjnie**, to można:
 - odsuniecie konika, plasowanie okularu itd. uzupełnić później w programie.
 - unikać kolizji poprzez dodatkowe włączenie ograniczenia skrawania w programie.
 - pominąć automatyczną obróbkę w trybie **AAG** poprzez nadanie atrybutu "nie obrabiać" lub poprzez podanie "miejsca obróbki" w kolejności obróbki.
 - definiować półwyrob z naddatkiem =0. Wtedy nie jest konieczna obróbka strony przedniej (przykład wydłużone i centrowane wały).



7.5 Przykład

Wychodząc z rysunku technicznego wytwarzania, zostają przedstawione kroki robocze dla tworzenia konturu części nieobrobionej i gotowej, zbrojenie i automatyczne generowanie planu pracy.

Półwyrob: Ø60 X 80; materiał: Ck 45



- niewymiarowane fazki: 1x45°
- niewymiarowane promienie: 1mm

Utworzenie programu

- ▶ „Program > Nowy > Nowy program DINplus” wybrać. Sterowanie otwiera okno dialogowe „Zachowaj jako”
- ▶ Zapisać nazwę programu i softkey „Zachowaj” nacisnąć.
- ▶ Sterowanie otwiera okno dialogowe „Nagłówek programu (krótki)”.
- ▶ Wybrać materiał z listy stałych słów i softkey „OK” nacisnąć.

Definiowanie półwyrobu

- ▶ „ICP > półwyrob > pręt” wybrać. TURN PLUS otwiera okno dialogowe „pręt”.
- ▶ Zapisy:
 - Średnica X = 60 mm
 - Długość Z = 80 mm
 - Naddatek K = 2 mm
- ▶ TURN PLUS przedstawia półwyrob.
 - ▶ Softkey „Powrót” nacisnąć: powrót do menu głównego

Powrót

Definicja konturu podstawowego

- ▶ „ICP > część gotowa > (kontur)“ wybrać.



- ▶ Punkt startu konturu $X = 0$; $Z = 0$ oraz punkt końcowy elementu $X = 16$ zapisać



- ▶ $Z = -25$ zapisać



- ▶ $X = 35$ zapisać



- ▶ $Z = -43$ zapisać



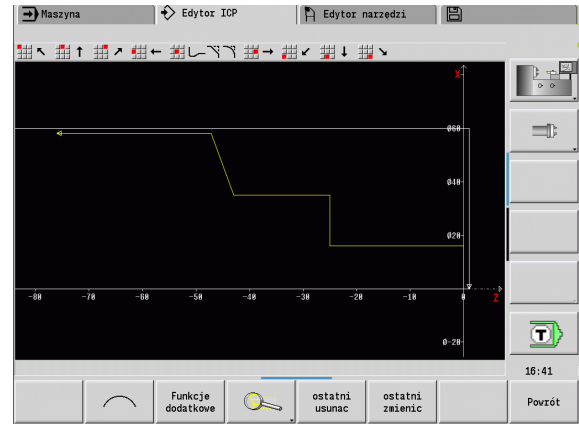
- ▶ $X = 58$; $W = 70$ zapisać



- ▶ $Z = -76$ zapisać



- ▶ Softkey "Powrót" nacisnąć: jeden poziom menu do tyłu.



Definicja elementów formy

Fazka "naroże czop gwintu".



- ▶ Wybór elementów formy



- ▶ „Forma > fazka“ wybrać
- ▶ Wybrać „naroże czop gwintu“
- ▶ Okno dialogowe "fazka": szerokość fazki = 3 mm

Zaokrąglenia:



- ▶ „Forma > zaokrąglenie“ wybrać
- ▶ Wybrać „naroże dla zaokrąglenia“
- ▶ Okno dialogowe "zaokrąglenie": promień zaokrąglenia = 2 mm

Podcięcie:



- ▶ „Forma > podcięcie > podcięcie formy G“ wybrać
- ▶ Wybrać „naroże dla podcięcia“
- ▶ Okno dialogowe "Podcięcie forma DIN 76"

Nacięcie:



- ▶ „Forma > nacięcie > nacięcie standard / G22“ wybrać
- ▶ Wybrać "element bazowy dla nacięcia"
- ▶ Okno dialogowe „Nacięcie standard / G22“:
 - Wewnętrzne naroże (Z) = 25 mm
 - Wewnętrzne naroże (K_i) = -8 mm
 - Średnica nacięcia = 25 mm
 - Zewn. prom./fazka (B) = -1 mm

Gwint:

- ▶ „Forma > gwint“ wybrać
- ▶ Wybrać "element bazowy dla gwintu"
- ▶ Okno dialogowe „gwint“: wybrać „ISO DIN 13“



- ▶ Softkey "Powrót" nacisnąć: powrót do menu głównego



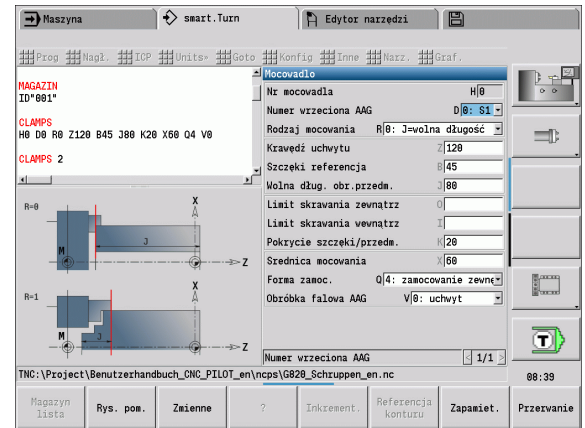
Zbrojenie, zamocowanie obrabianego przedmiotu



W zależności od parametru maszynowego „przesunięcie punktu zerowego” TURN PLUS oblicza dla obrabianego przedmiotu automatycznie wymagane przesunięcie punktu zerowego i aktywuje je z G59.

Dla obliczenia przesunięcia punktu zerowego TURN PLUS uwzględnia następujące wartości:

- Długość przedmiotu **Z** (opis półwyrobu)
- Naddatek **K** (opis półwyrobu)
- Krawędź uchwytu **Z** (opis mocowadła lub parametry obróbki)
- Krawędź uchwytu **B** (opis mocowadła lub parametry obróbki)



- ▶ „Podgl > wstawić mocowadło” wybrać
- ▶ Mocowadła opisywać:
 - „Numer wrzeciona AAG” wybrać
 - Zapisać „krawędź uchwytu”
 - Zapisać „szerokość uchwytu”
 - „Limit skrawania” (zewnątrz i wewnątrz) zapisać
 - „Średnicę mocowania” zapisać
 - Zapisać „długość mocowania”
 - Określić „formę mocowania”
 - „Obróbka wału AAG” wybrać
- ▶ TURN PLUS uwzględnia mocowadła i limit skrawania przy generowaniu programu.

Powrót

- ▶ Softkey "Powrót" nacisnąć: powrót do menu głównego

Utworzenie planu pracy i zapis do pamięci

Zestawienie planu pracy

- ▶ „TURN PLUS > AAG” wybrać
- ▶ Start grafiki kontrolnej AAG

Zapis programu do pamięci

- ▶ Softkey "Powrót" nacisnąć: powrót do menu TURN PLUS
- ▶ Softkey "Powrót" nacisnąć: powrót do widoku programu
- ▶ Nazwę pliku sprawdzić/dopasować i softkey „Zachowaj” nacisnąć
- ▶ TURN PLUS zapisuje do pamięci program NC



Podtryb pracy **AAG** generuje bloki robocze planu pracy w kolejności ustalone w kolejności obróbki i nastawieniach parametrów obróbki.



7.6 Obróbka kompletna z TURN PLUS

Zmiana zamocowania przedmiotu



Dla zmiany zamocowania sterowanie wykorzystuje podprogramy, adaptowane przez producenta maszyn. Poniżej opisane funkcje oraz przebieg wykonania to tylko przykłady - zachowanie na własnej maszynie może odbiegać od tego opisu. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

W TURN PLUS możliwe są trzy warianty kompletnej obróbki:

- Zmiana zamocowania narzędzia na wrzecionie głównym. Obydwa typy zamocowania są w programie NC
- Zmiana zamocowania przedmiotu z wrzeciona głównego na przeciwwrzeciono (część uchwytowa)
- Obcinanie i przechwytywanie przedmiotu za pomocą przeciwwrzeciona

TURN PLUS wybiera konieczny wariant zmiany zamocowania na podstawie opisu mocowadła i kolejności obróbki.



W parametrach użytkownika jest zdefiniowany dla każdego wariantu zmiany zamocowania własny podprogram, sterujący przebiegiem zmiany zamocowania (Processing/ExpertPrograms/Expertenprogramme/Programy fachowe).



Definiowanie mocowadeł dla pełnej obróbki

W dialogu mocowadeł określany jest przebieg pełnej obróbki. Oprócz tego definiujemy tu punkty zerowe, pozycje przechwytywania i limity skrawania.

Przykład dla pierwszego zamocowania przy pełnej obróbce:

Parametry	
Nr mocowadła H	MOCOWADŁO 1
Numer wrzeciona AAG D	0: wrzeczono główne
Rodzaj zamocowania R	0: zamocowanie zewnętrzne lub 1: zamocowanie wewnętrzne
Krawędź uchwytu Z	brak zapisu (podtryb pracy AAG przejmuje wartość z parametrów użytkownika)
Szczęki referencja B	brak zapisu (podtryb pracy AAG przejmuje wartość z parametrów użytkownika)
Długość zamocowania lub wolna długość obróbkowa J	Długość zamocowania lub wystawiania zapisać
Limit skrawania zewnątrz O	Jest obliczany przez podtryb AAG (jeśli zamocowanie zewnątrz)
Limit skrawania wewnątrz I	Jest obliczany przez podtryb pracy AAG (jeśli zamocowanie wewnątrz)
Pokrycie K	Pokrycie szczęki/przedmiot
Średnica zamocowania X	Średnica zamocowania półwyrobu
Forma zamocowania Q	4: zewnątrz lub 5: wewnątrz
Obróbka wałów V	Wybrać wymaganą strategię AAG

Przykład dla drugiego zamocowania przy pełnej obróbce:

Parametry	
Nr mocowadła H	MOCOWADŁO 2
Numer wrzeciona AAG D	0: wrzeczono główne lub 3: przeciwwrzeczono (w zależności od rodzaju zmiany zamocowania)
Rodzaj zamocowania R	0: zamocowanie zewnętrzne lub 1: zamocowanie wewnętrzne
Krawędź uchwytu Z	brak zapisu (podtryb pracy AAG przejmuje wartość z parametrów użytkownika)
Szczęki referencja B	brak zapisu (podtryb pracy AAG przejmuje wartość z parametrów użytkownika)
Długość zamocowania lub wolna długość obróbkowa J	Długość zamocowania lub wystawiania zapisać
Limit skrawania zewnątrz O	Jest obliczany przez podtryb AAG (jeśli zamocowanie zewnątrz)
Limit skrawania wewnątrz I	Jest obliczany przez podtryb pracy AAG (jeśli zamocowanie wewnątrz)
Pokrycie K	Pokrycie szczęki/przedmiot
Średnica zamocowania X	Średnica zamocowania półwyrobu
Forma zamocowania Q	4: zewnątrz lub 5: wewnątrz
Obróbka wałów V	Wybrać wymaganą strategię AAG

Przykład: Definiowanie pierwszego mocowadła

...
MOCOWADŁO 1
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0
...

Przykład: Definiowanie drugiego mocowadła

...
MOCOWADŁO 2
H0 D3 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0
...

Automatyczne generowanie programu przy pełnej obróbce

Przy automatycznym generowaniu programu (tryb **AAG**) określone są najpierw etapy obróbki i zabiegi dla pierwszego zamocowania. Następnie tryb **AAG** otwiera okno dialogowe, w którym są odpytywane parametry dla zmiany zamocowania.

Parametry w oknie dialogowym są już zajęte wartościami, które tryb **AAG** obliczył na podstawie zadanego konturu obrabianego przedmiotu. Wartości te można przejść lub je zmienić. Po potwierdzeniu wartości, podtryb pracy **AAG** generuje obróbkę dla drugiego zamocowania.



Producent maszyn określa w parametrach użytkownika, jakie parametry zapisu są wyświetlane w oknach dialogowych przy zmianie zamocowania.

Można w oknach dialogowych dołączyć dalsze parametry wprowadzenia. Proszę wybrać w tym celu w parametrach użytkownika konieczną listę parametrów (Processing/ExpertPrograms/Listy parametrów dla programów fachowych). Proszę zapisać w wymaganym parametrze wartość, z którą parametr jest następnie opatrzony w oknie dialogowym. Zapisać 9999999, aby wyświetlić parametr bez zadanej z góry wartości.

Zmienić zamocowanie przedmiotu we wrzecionie głównym

Podprogram do „Zmiana zamocowania we wrzecionie głównym” jest zdefiniowany w parametrze użytkownika **Lista parametrów zmiana zamocowania manualnie** (standardowy PGM: Rechuck_manual.ncs).

Zdefiniować na końcu kolejności obróbki etap obróbki z głównym rodzajem obróbki **Zmiana zamocowania** i rodzajem subobróbki **Kompletna obróbka**.

Wybrać w opisie mocowadeł, w parametrze **D** wrzeczono główne dla obydwu mocowadeł.

Przykład: Definiowanie mocowadeł

...
MOCOWADŁO 1
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0
MOCOWADŁO 2
H0 D0 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0
...



Zmiana zamocowania obrabianego przedmiotu z wrzeciona głównego na przeciwwrzeciono

Podprogram do „Zmiana zamocowania z wrzeciona głównego na przeciwwrzeciono” jest zdefiniowany w parametrze użytkownika **Lista parametrów zmiana zamocowania kompletnie** (standardowy PGM: Rechuck_complete.ncs).

Zdefiniować na końcu kolejności obróbki etap obróbki z głównym rodzajem obróbki **Zmiana zamocowania** i rodzajem subobróbki **Kompletna obróbka**.

Wybrać w opisie zamocowania, w parametrze **D** dla pierwszego mocowadła wrzeciono główne a dla drugiego mocowadła przeciwwrzeciono.

Obciąć przedmiot i przechwycić przeciwwrzecionem

Podprogram do „Obcinanie i przechwytywanie przeciwwrzecionem” jest zdefiniowany w parametrze użytkownika **Lista parametrów zmiana zamocowania obcinanie** (standardowy PGM: Rechuck_complete.ncs).

Zdefiniować na końcu kolejności obróbki etap obróbki z główną obróbką **Obcinanie** i rodzajem subobróbki **Kompletna obróbka**.

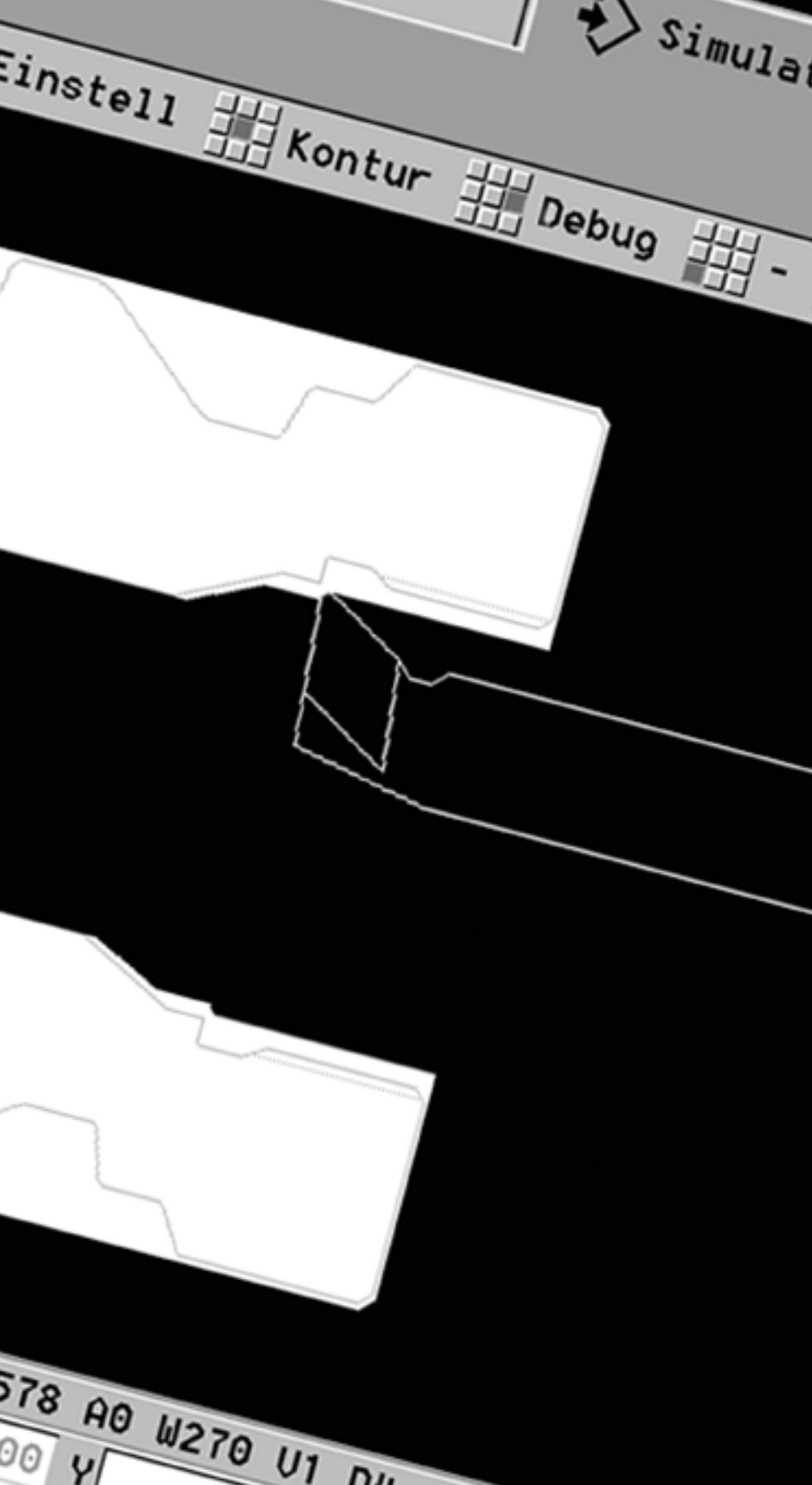
Wybrać w opisie zamocowania, w parametrze **D** dla pierwszego mocowadła wrzeciono główne a dla drugiego mocowadła przeciwwrzeciono.

Przykład: Definiowanie mocowadeł

...
MOCOWADŁO 1
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0
MOCOWADŁO 2
H0 D3 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0
...

Przykład: Definiowanie mocowadeł

...
MOCOWADŁO 1
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0
MOCOWADŁO 2
H0 D3 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0
...



8

B-ös



8.1 Podstawy

Nachylona płaszczyzna obróbki



Producent maszyn określa zakres funkcjonowania i zachowanie osi B. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Nachylona płaszczyzna obróbki

Oś B umożliwia obróbkę wierceniem i frezowaniem na leżących ukośnie w przestrzeni płaszczyznach. Aby zapewnić proste programowanie, układ współrzędnych tak zostaje nachylony, iż definiowanie szablonów wiercenia i konturów frezowania następuje na płaszczyźnie YZ. Wiercenie albo frezowanie zostaje jednakże wykonywane na nachylonej płaszczyźnie (siehe „Nachylenie płaszczyzny obróbki G16” auf Seite 525).

Rozdzielenie opisu konturu i obróbki obowiązuje także dla zabiegów obróbkowych na nachylonych płaszczyznach. Kopiowanie konturu nie zostaje przeprowadzane.

Kontury na nachylonych płaszczyznach zostają oznaczone przy pomocy znacznika POW. BOCZNA_Y (MANTEL_Y) (siehe „Sekcja POW.BOCZNA_Y” auf Seite 55).

Sterowanie wspomaga generowanie programu NC z osią B w DIN PLUS oraz w trybie pracy **smart.Turn**.

Symulacja graficzna pokazuje obróbkę na nachylonych płaszczyznach w już znanych oknach obrotu i powierzchni czołowej a także dodatkowo w „widoku bocznym (YZ)“.



Jeżeli używamy narzędzia z uchwytem leżącym pod kątem, to można wykorzystywać nachyloną płaszczyznę obróbki także bez osi B. Kąt dla uchwytu narzędziowego definiujemy jako kąt offsetu **RW** w opisie narzędzia.

Narzędzia dla osi B

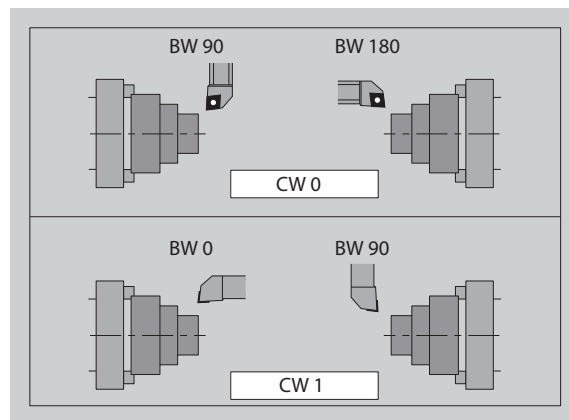
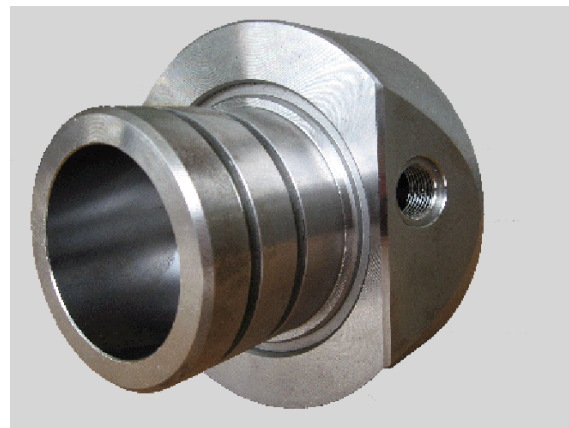
Kolejną zaletą osi B jest możliwość elastycznego wykorzystania narzędzi przy obróbce toczeniem. Poprzez nachylenie osi B i obrót narzędzia można osiągnąć położenia narzędzia, umożliwiające obróbkę wzdłużną i planową a także radialną i osiową obróbkę na wrzecionie głównym i przeciwwrzecionie przy pomocy tego samego narzędzia.

W ten sposób redukuje się liczbę koniecznych do obróbki narzędzi a także liczbę zmian narzędzia.

Dane narzędzia: wszystkie narzędzia zostają opisywane w bazie danych narzędzi przy pomocy wymiarów X, Z i Y a także przy pomocy wartości korekcji. Wymiary te odnoszą się do **kąta nachylenia B=0°** (położenie referencyjne).

Dodatkowo definiujemy **Narzędzie odwrócić CW**. Ten parametr definiuje w przypadku nie napędzanych narzędzi (narzędzi tokarskich) robocze położenie narzędzia.

Kąt nachylenia osi B nie jest komponentem danych narzędzi. Kąt ten zostaje definiowany przy wywoływaniu narzędzia lub przy zastosowaniu określonego narzędzia.



Orientacja narzędzia i wyświetlanie położenia: obliczenie pozycji wierzchołka ostrza narzędzia dla narzędzi tokarskich następuje na bazie orientacji ostrza.

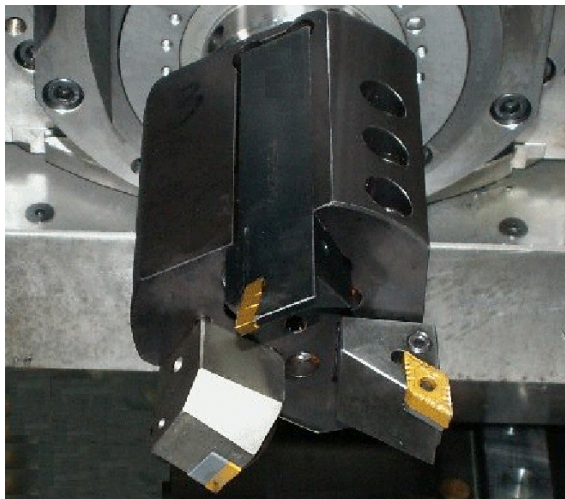
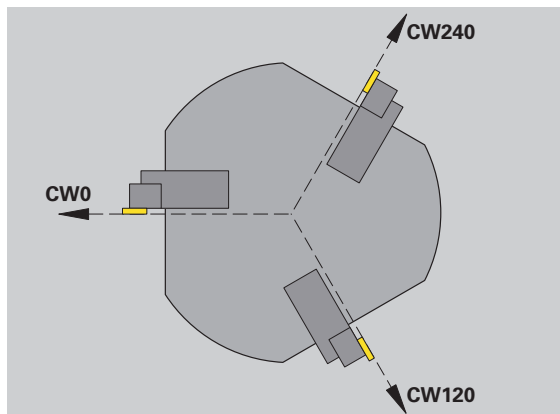
Sterowanie oblicza orientację narzędzia w przypadku narzędzi tokarskich na podstawie kąta przystawienia i kąta wierzchołkowego.

Multinarzędzia dla osi B

Jeśli kilka narzędzi jest zamontowanych w uchwycie narzędziowym, to jest to oznaczane mianem "multinarzędzia". W przypadku multinarzędzi każde ostrze (każde narzędzie) otrzymuje własny numer identyfikacyjny i własny opis.

Kąt położenia, na ilustracji oznaczony przy pomocy „CW”, jest częścią składową danych narzędzia. Jeśli teraz jedno ostrze (jedno narzędzie) multinarzędzia zostanie aktywowane, to CNC PILOT obraca multinarzędzie na podstawie kąta położenia do właściwej pozycji. Do kąta położenia zostaje dodawany offset kąta położenia z procedury zmiany narzędzia. W ten sposób można używać narzędzia w jego "normalnym położeniu" lub w pozycji "na głowie".

Fotografia pokazuje multinarzędzie z trzema ostrzami.



8.2 Korekcje z zastosowaniem osi B

Korekcje w przebiegu programu

Korekcje narzędzia: w formularzu dla korekcji narzędzia zapisujemy ustalone wartości korekcji. Oprócz tego definiujemy dalsze funkcje, które były aktywne także przy obróbce zmierzonych powierzchni:

- Kąt nachylenia osi B **BW**
- Odwrócenie narzędzia **CW**
- Kinematyka **KM**
- Płaszczyzna **G16**

Sterowanie oblicza wymiary dla pozycji B=0 i zapisuje je w bazie danych narzędzi.

- ▶ Softkey **Narz/add. korekcje** wybrać w przebiegu programu.
- ▶ Sterowanie otwiera okno dialogowe "Ustawienie korekcji narzędzia".
- ▶ Zapisać nowe wartości
- ▶ Softkey **Zachowaj** nacisnąć

Sterowanie ukazuje w polu "T" (wyświetlacz maszynowy) wartości korekcji w odniesieniu do aktualnego kąta osi B i kąta położenia narzędzia.



- Sterowanie zapisuje korekcje narzędzia wraz z innymi danymi narzędzia do bazy danych.
- Jeśli oś B zostanie nachylona, to sterowanie uwzględnia korekcje narzędzia przy obliczaniu pozycji wierzchołka ostrza narzędzia.

Addytywne korekcje są niezależne od danych narzędzia. Korekcje działają w kierunku osi X, Y i Z. Nachylenie osi B nie ma żadnego wpływu na addytywne korekcje.

8.3 Symulacja

Symulacja nachylonej płaszczyzny

Prezentacja 3D: symulacja przedstawia poprawnie nachyloną płaszczyznę Y i odnoszące się do niej elementy (kieszenie, odwierty, wzory...).

Prezentacja konturu: symulacja przedstawia widok płaszczyzny YZ obrabianego przedmiotu oraz kontury nachylonych płaszczyzn w **widoku bocznym**. Aby przedstawić wzorce wiercenia i kontury frezowania prostokątnie do nachylonej płaszczyzny - czyli bez zniekształceń - symulacja ignoruje obrót układu współrzędnych i przesunięcie w obrębie obróconego układu współrzędnych.

Proszę uwzględnić przy prezentacji konturów nachylonych płaszczyzn:

- Parametr „K” w G16 lub POW. BOCZNA_Y określa „początek” wzorca wiercenia lub konturu frezowania w kierunku osi Z.
- Wzorce wiercenia i kontury frezowania zostają przedstawione prostopadłe do nachylonej płaszczyzny. W ten sposób powstaje "przesunięcie" w odniesieniu do konturu.

Obróbka frezowaniem i wierceniem: przy prezentacji drogi narzędzia na nachylonej płaszczyźnie obowiązują w **widoku bocznym** te same zasady, jak i przy prezentacji konturu.

Przy pracy na nachylonej płaszczyźnie narzędzie zostaje "naszkicowane" w **oknie czołowym**. Przy tym symulacja pokazuje szerokość narzędzia odpowiednio do skali. Przy pomocy tej metody można kontrolować zachodzenie na siebie torów przejść przy frezowaniu. Drogi narzędzia zostają przedstawione również odpowiednio do skali (perspektywicznie) w grafice kreskowej.

We wszystkich "oknach dodatkowych" symulacja przedstawia narzędzie i ścieżkę skrawania, jeśli narzędzie leży pod kątem prostym do danej płaszczyzny. Przy uwzględniana jest tolerancja, wynosząca $\pm 5^\circ$. Jeśli narzędzie nie leży pod kątem prostym, to "punkt świetlny" reprezentuje narzędzie i droga narzędzia zostaje przedstawiona w postaci linii.



Prezentacja suportu narzędziowego (funkcja zależna od obrabiarki): jeśli producent obrabiarek zachowuje w pamięci opis suportu narzędziowego (np. głowica B), a technolog przyporządkuje uchwyt, to grafika pokazuje także suport narzędziowy.

Przykład: "Kontur na nachylonej płaszczyźnie"

...
GOTOWY DETAL
N2 G0 X0 Z0
N3 G1 X50
N4 G1 Z-50
N5 G1 X0
N6 G1 Z0
POW.BOCZNA_Y X50 C0 B80 I25 K-10 H0
N7 G386 Z0 Ki10 B-30 X50 C0 [pojedyncza powierzchnia]
POW.BOCZNA_Y X50 C0 B20 I25 K-20 H1
N8 G384 Z-10 Y10 X50 R10 P5 [koło pełne]
...

Wyświetlanie układu współrzędnych

Symulacja wyświetla, jeśli wymaga tego operator, przesunięty/obrócony układ współrzędnych w "oknie obrotu". Warunek: symulacja znajduje się w trybie zatrzymania (stop).



- Nacisnąć klawisz "Plus/Minus". Symulacja wyświetla aktualny układ współrzędnych.

Przy symulacji następnego polecenia lub przy ponownym naciśnięciu klawisza "Plus/Minus" układ współrzędnych zostaje skryty.

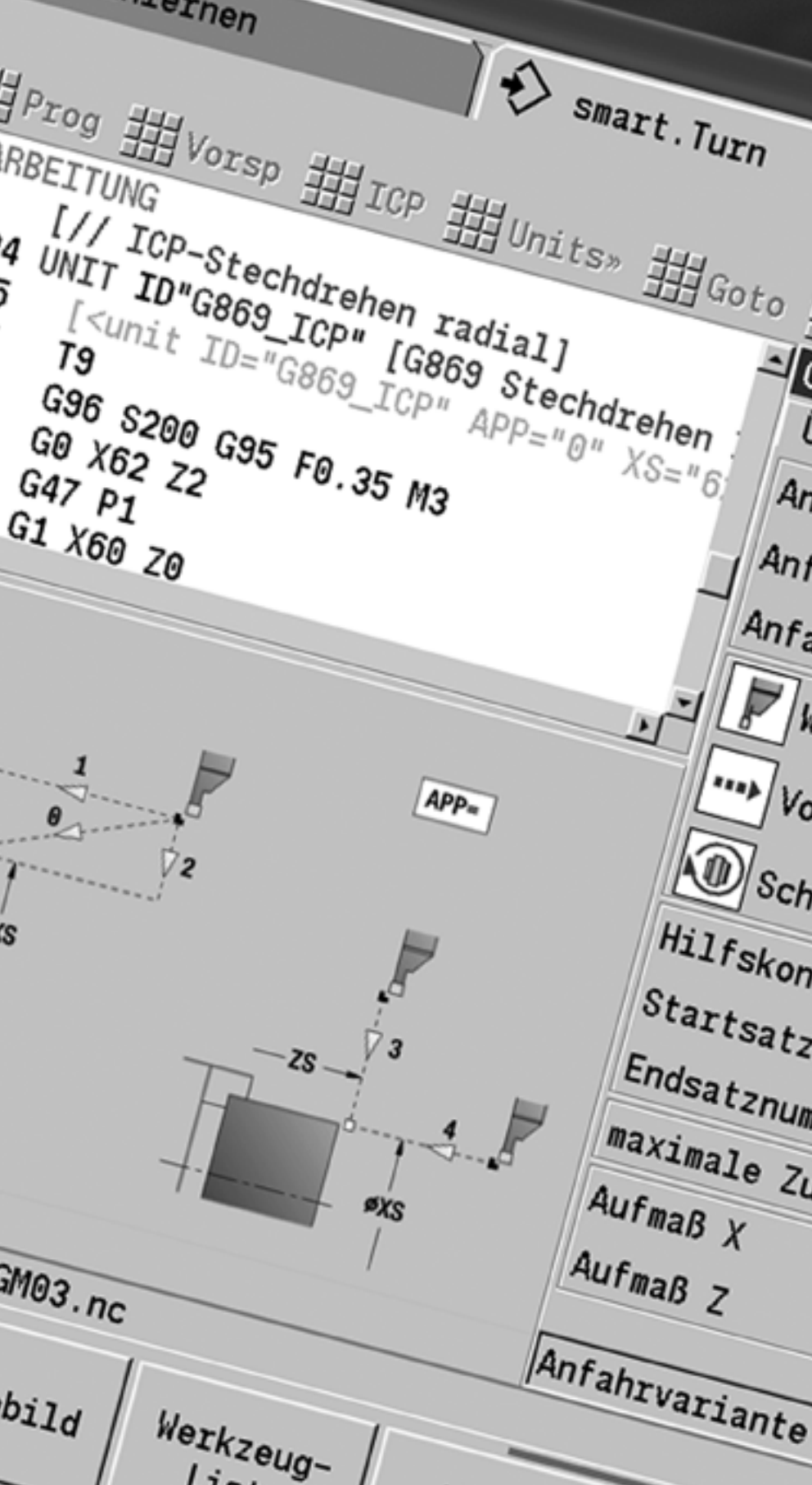
Wskazanie położenia z osią B i Y

Następujące pola wskazania są "stałymi":

- **N**: numer wiersza źródłowego NC
- **X, Z, C**: wartości położenia (wartości rzeczywiste)

Dalsze pola ustawiamy klawiszem „Układ ekranu”(trzy uporządkowane na okręgu strzałki):

- Ustawienie standardowe (wartości wybranego suportu):
 - **Y**: wartość położenia (wartość rzeczywista)
 - **T**: dane narzędzia z miejscem w rewolwerze (w „(..)”) i numerem identyfikacyjnym
- Ustawienie „osi B”:
 - **B**: kąt nachylenia osi B
 - **G16/B**: kąt nachylonej płaszczyzny



9

Przegląd UNIT



9.1 UNITS - grupa obróbki toczeniem

Grupa obróbki zgrubnej

UNIT	Opis	Strona
G810_ICP	G810 wzdłuż ICP Obróbka zgrubna wzdłuż kontur ICP	Strona 73
G820_ICP	G820 planowo ICP Obróbka zgrubna planowa kontur ICP	Strona 74
G830_ICP	G830 równ.do konturu ICP Obróbka zgrubna równolegle do konturu kontur ICP	Strona 75
G835_ICP	G835 dwukierunkowo ICP Obróbka zgrubna w dwóch kierunkach kontur ICP	Strona 76
G810_G80	G810 wzdłuż bezpośrednio Obróbka zgrubna wzdłuż bezpośredni zapis konturu	Strona 77
G820_G80	G820 planowo bezpośrednio Obróbka zgrubna planowa bezpośredni zapis konturu	Strona 78

Grupa obróbki na gotowo

UNIT	Opis	Strona
G890_ICP	G890 obróbka konturu ICP Obróbka na gotowo konturu ICP	Strona 124
G890_G80_L	G890 obróbka konturu bezpośrednio wzdłuż Obróbka na gotowo wzdłuż bezpośredni zapis konturu	Strona 126
G890_G80_P	G890 obróbka konturu bezpośrednio plan Obróbka na gotowo planowa bezpośredni zapis konturu	Strona 127
G85x_DIN_E_F_G	G890 podcięcie formy E, F, DIN76 Obróbka na gotowo podcięć zgodnie z DIN509 forma E i F oraz podcięcia z gwintem DIN76	Strona 128

Grupa toczenia poprzecznego

UNIT	Opis	Strona
G860_ICP	G860 przecinanie konturu ICP Przecinanie konturu ICP	Strona 79
G869_ICP	G869 toczenie poprz.ICP Toczenie poprzeczne konturu ICP	Strona 80
G860_G80	G860 przecinanie konturu bezpośrednio Toczenie poprzeczne bezpośrednie wprowadzenie konturu	Strona 81
G869_G80	G869 przecinanie poprz.bezpośrednio Toczenie poprzeczne bezpośrednie wprowadzenie konturu	Strona 82
G859_Cut_off	G859 odcinanie Obcinanie prętu, bezpośredni zapis pozycji	Strona 83
G85x_Cut_H_K_U	G85X podcinanie (H, K, U) Obrabianie podcięć formy H, K i U	Strona 84

Grupa gwint

UNIT	Opis	Strona
G32_MAN	G32 gwint prosty Gwint z bezpośrednim opisem konturu	Strona 134
G31_ICP	G31 gwint ICP Gwint na dowolnym konturze ICP	Strona 136
G352_API	G352 API-gwint API-gwint z bezpośrednim opisem konturu	Strona 138
G32_KEG	G32 gwint stożkowy Gwint stożkowy z bezpośrednim opisem konturu	Strona 139



9.2 UNITS - grupa wiercenia

Grupa wiercenie centrycznie

UNIT	Opis	Strona
G74_Zentr	G74 wiercenie centrycznie Wiercenie i wiercenie głębokich otworów dla X=0	Strona 86
G73_Centr	G73 gwintowanie centrycznie Gwintowanie dla X=0	Strona 88

Grupa wiercenie ICP C-oś

UNIT	Opis	Strona
G74_ICP_C	G74 wiercenie ICP C-oś Wiercenie i wiercenie głębokie z szablonem ICP	Strona 108
G73_ICP_C	G73 gwintowanie ICP C-oś Gwintowanie z szablonem ICP	Strona 110
G72_ICP_C	G72 rozwieranie, pogłębianie ICP C-oś Gwintowanie z szablonem ICP	Strona 111

Grupa wiercenie oś C, powierzchnia czołowa

UNIT	Opis	Strona
G74_Bohr_Stirn_C	G74 pojedynczy otwór Wiercenie i wiercenie głębokich pojedynczych otworów	Strona 90
G74_Lin_Stirn_C	G74 wiercenie wzorzec liniowo Wiercenie i wiercenie głębokich otworów, liniowy wzorzec odwiertów	Strona 92
G74_Cir_Stirn_C	G74 wiercenie wzorzec kołowo Wiercenie i wiercenie głębokich otworów, kołowy wzorzec odwiertów	Strona 94
G73_Gew_Stirn_C	G73 gwintowanie Gwintowanie, pojedynczy odwiert	Strona 96
G73_lin_czoło_C	G73 gwint wzorzec liniowo Gwintowanie, liniowy wzorzec odwiertów	Strona 97
G73_koł_czoło_C	G73 gwint wzorzec kołowo Gwintowanie, kołowy wzorzec odwiertów	Strona 98



Grupa wiercenie oś C, powierzchnia boczna

UNIT	Opis	Strona
G74_Bohr_Mant_C	G74 pojedynczy otwór Wiercenie i wiercenie głębokich pojedynczych otworów	Strona 99
G74_Lin_Mant_C	G74 wiercenie wzorzec liniowo Wiercenie i wiercenie głębokich otworów, liniowy wzorzec odwiertów	Strona 101
G74_Cir_Mant_C	G74 wiercenie wzorzec kołowo Wiercenie i wiercenie głębokich otworów, kołowy wzorzec odwiertów	Strona 103
G73_Gew_Mant_C	G73 gwintowanie Gwintowanie, pojedynczy odwiert	Strona 105
G73_lin_bocz_C	G73 gwint wzorzec liniowo Gwintowanie, liniowy wzorzec odwiertów	Strona 106
G73_koł_bocz_C	G73 gwint wzorzec kołowo Gwintowanie, kołowy wzorzec odwiertów	Strona 107



9.3 UNITS – grupa wiercenie wstępne oś C

Grupa wiercenie wstępne oś C, powierzchnia czołowa

UNIT	Opis	Strona
DRILL_STI_KON_C	G840 wiercenie wstępne czoło frezowanie konturu figury Określenie pozycji wiercenia wstępnego i wykonanie nawiercania	Strona 112
DRILL_STI_840_C	G840 wiercenie wstępne czoło frezowanie konturu ICP Określenie pozycji wiercenia wstępnego i wykonanie nawiercania	Strona 114
DRILL_STI_TASC	G845 wiercenie wstępne czoło frezowanie kieszeni figury Określenie pozycji wiercenia wstępnego i wykonanie nawiercania	Strona 115
DRILL_STI_845_C	G845 wiercenie wstępne czoło frezowanie kieszeni ICP Określenie pozycji wiercenia wstępnego i wykonanie nawiercania	Strona 117

Grupa wiercenie wstępne oś C, powierzchnia boczna

UNIT	Opis	Strona
DRILL_MAN_KON_C	G840 wiercenie wstępne pow.boczna frezowanie konturu figury Określenie pozycji wiercenia wstępnego i wykonanie nawiercania	Strona 118
DRILL_MAN_840_C	G840 wiercenie wstępne pow.boczna frezowanie konturu ICP Określenie pozycji wiercenia wstępnego i wykonanie nawiercania	Strona 120
DRILL_MAN_TAS_C	G845 wiercenie wstępne pow.boczna frezowanie kieszeni figury Określenie pozycji wiercenia wstępnego i wykonanie nawiercania	Strona 121
DRILL_MAN_845_C	G845 wiercenie wstępne pow.boczna frezowanie kieszeni ICP Określenie pozycji wiercenia wstępnego i wykonanie nawiercania	Strona 123



9.4 UNITS – grupa frezowania oś C

Grupa frezowania oś C powierzchnia czołowa

UNIT	Opis	Strona
G791_Nut_Stirn_C	G791 rowek liniowo Frezowanie liniowego rowka	Strona 140
G791_lin_czoło_C	G791 liniowy wzorzec rowków Frezowanie liniowych rowków w liniowym wzorze	Strona 141
G791_koń_czoło_C	G791 kołowy wzorzec rowków Frezowanie liniowych rowków w kołowym wzorze	Strona 142
G797_STIRNFR_C	G797 frezowanie czołowe Frezowanie różnych figur jako wysepek	Strona 143
G797_ICP	G797 frezowanie czołowe ICP Frezowanie zamkniętych konturów jako wysepek	Strona 144
G799_GwintFR_C	G799 frezowanie gwintu Frezowanie gwintów wewnętrznych, pojedynczy odwiert	Strona 145
G840_FIG_STIRN_C	G840 frezowanie konturu figury Frezowanie figur wewnątrz, zewnątrz i na konturze	Strona 146
G84X_FIG_STIRN_C	G84x frezowanie kieszeni figury Rozwiercanie zamkniętych figur wewnątrz	Strona 149
G801_GRA_STIRN_C	G801 grawerowanie Grawerowanie łańcucha znaków na płaszczyźnie czołowej	Strona 152

Grupa frezowania oś C ICP powierzchnia czołowa

UNIT	Opis	Strona
G840_Kon_C_STIRN	G840 frezowanie konturu ICP ICP-kontury na stronie czołowej wewnątrz, zewnątrz i na konturze	Strona 148
G845_TAS_C_STIRN	G845 frezowanie kieszeni ICP Rozwiercanie zamkniętych konturów ICP na powierzchni czołowej wewnątrz	Strona 151
G840_ENT_C_STIRN	G840 usuwanie zadziórów Okrawanie kontury ICP na stronie czołowej	Strona 153



Grupa frezowania oś C powierzchnia boczna

UNIT	Opis	Strona
G792_NUT_MANT_C	G792 rowek liniowo Frezowanie liniowego rowka	Strona 154
G792_LIN_MANT_C	G792 liniowy wzorzec rowków Frezowanie liniowych rowków w liniowym wzorze	Strona 155
G792_CIR_MANT_C	G792 kołowy wzorzec rowków Frezowanie liniowych rowków w kołowym wzorze	Strona 156
G798_rowek_C	G798 frezowanie rowka spiralnego Frezowanie rowka spiralnego w formie gwintu	Strona 157
G840_FIG_MANT_C	G840 frezowanie konturu figury Frezowanie figur wewnątrz, zewnątrz i na konturze	Strona 158
G84x_FIG_MANT_C	G84x frezowanie kieszeni figury Rozwiercanie zamkniętych figur wewnątrz	Strona 161
G802_GRA_MANT_C	G802 grawerowanie Grawerowanie łańcucha znaków na powierzchni bocznej	Strona 164

Grupa frezowania oś C ICP powierzchnia boczna

UNIT	Opis	Strona
G840_Kon_C_Mant	G840 frezowanie konturu ICP ICP-kontury na powierzchni bocznej wewnątrz, zewnątrz i na konturze	Strona 160
G845_TAS_C_MANT	G845 frezowanie kieszeni ICP Rozwiercanie zamkniętych konturów ICP na powierzchni bocznej wewnątrz	Strona 163
G840_ENT_C_MANT	G840 usuwanie zadziorów Okrawanie kontury ICP na powierzchni bocznej	Strona 165

9.5 UNITS – grupa wiercenia, wiercenie wstępne oś Y

Grupa wiercenie ICP Y-oś

UNIT	Opis	Strona
G74_ICP_Y	G74 wiercenie ICP Y-oś Wiercenie i wiercenie głębokie z szablonem ICP	Strona 174
G73_ICP_Y	G73 gwintowanie ICP Y-oś Gwintowanie z szablonem ICP	Strona 175
G72_ICP_Y	G72 rozwiercanie, pogłębianie ICP Y-oś Gwintowanie z szablonem ICP	Strona 176

Grupa obróbkowa wiercenia wstępnego oś Y

UNIT	Opis	Strona
DRILL_STI_840_Y	G840 wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP XY-płaszczyzna Określenie pozycji wiercenia wstępnego i wykonanie nawiercania	Strona 177
DRILL_STI_845_Y	G845 wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP XY-płaszczyzna Określenie pozycji wiercenia wstępnego i wykonanie nawiercania	Strona 178
DRILL_MAN_840_Y	G840 wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP YZ-płaszczyzna Określenie pozycji wiercenia wstępnego i wykonanie nawiercania	Strona 179
DRILL_MAN_845_Y	G845 wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP YZ-płaszczyzna Określenie pozycji wiercenia wstępnego i wykonanie nawiercania	Strona 180



9.6 UNITS – grupa frezowania oś Y

Grupa frezowania strona czołowa (XY-płaszczyzna)

UNIT	Opis	Strona
G840_Kon_Y_czoło	G840 frezowanie konturu Kontury na płaszczyźnie XY wewnątrz, zewnątrz i na konturze	Strona 181
G845_Tas_Y_czoło	G845 frezowanie kieszeni Rozwiercanie zamkniętych konturów na płaszczyźnie XY wewnątrz	Strona 182
G840_ENT_Y_CZOŁO	G840 usuwanie zadziorów Usuwanie zadziorów na konturach płaszczyzny XY	Strona 186
G801_GRA_STIRN_C	G841 pojed. powierzchnia Frezowanie pojedynczej powierzchni (spłaszczenia) na płaszczyźnie XY	Strona 183
G840_Kon_C_STIRN	G843 wielobok Frezowanie wieloboku na płaszczyźnie XY	Strona 184
G803_GRA_Y_STIRN	G803 grawerowanie Grawerowanie łańcucha znaków na płaszczyźnie XY	Strona 185
G800_GEW_Y_STIRN	G800 frezowanie gwintów Frezowanie gwintu w istniejącym odwiercie na płaszczyźnie XY	Strona 187

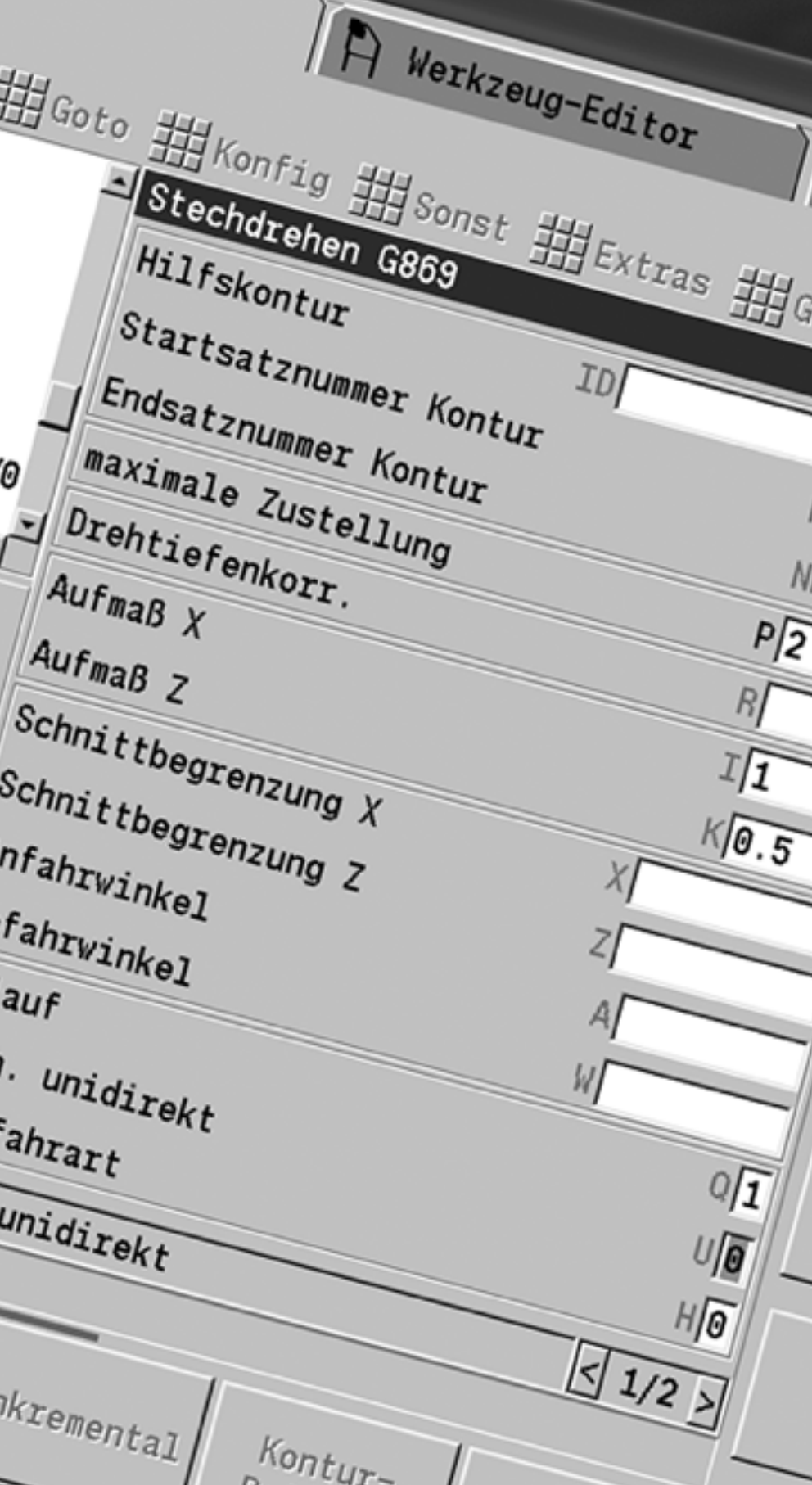
Grupa frezowania pow.boczna (YZ-płaszczyzna)

UNIT	Opis	Strona
G840_Kon_Y_Mant	G840 frezowanie konturu Kontury na płaszczyźnie YZ wewnątrz, zewnątrz i na konturze	Strona 188
G845_Tas_Y_Mant	G845 frezowanie kieszeni Rozwiercanie zamkniętych konturów na płaszczyźnie YZ wewnątrz	Strona 189
G840_ENT_Y_MANT	G840 usuwanie zadziórów Usuwanie zadziórów na konturach płaszczyzny YZ	Strona 193
G801_GRA_STIRN_C	G841 pojed. powierzchnia Frezowanie pojedynczej powierzchni (spłaszczenia) na płaszczyźnie YZ	Strona 190
G840_Kon_C_STIRN	G843 wielobok Frezowanie wieloboku na płaszczyźnie YZ	Strona 191
G804_GRA_Y_MANT	G803 grawerowanie Grawerowanie łańcucha znaków na płaszczyźnie YZ	Strona 192
G806_GEW_Y_MANT	G800 frezowanie gwintów Frezowanie gwintu w istniejącym odwiercie na płaszczyźnie YZ	Strona 194

9.7 UNITS - grupa specjalne Units

UNIT	Opis	Strona
START	Początek programu START Dla funkcji, koniecznych na początku programu	Strona 166
C_AXIS_ON	Oś C on/ein Aktywowanie interpolacji osi C	Strona 168
C_AXIS_OFF	Oś C off Dezaktywowanie interpolacji osi C	Strona 168
SUBPROG	Wywołanie podprogramu Wywołanie dowolnego podprogramu	Strona 169
REPEAT	Przebieg logiki - powtórzenie Opis cyklu WHILE dla powtórzenia części programu	Strona 170
END	Koniec programu END Dla funkcji, koniecznych na końcu programu	Strona 171





10

Przegląd funkcji-G



10.1 Oznaczenia segmentów

Oznaczenia segmentów programu		Oznaczenia segmentów programu	
Podgląd programu		Kontury osi Y	
NAGŁÓWEK PROGRAMU / HEADER	Strona 51	CZOŁO_Y / FACE_Y	Strona 54
REWOLWER / TURRET	Strona 53	STR.TYLNA_Y / REAR_Y	Strona 54
MOCOWADŁA	Strona 52	POW.BOCZNA_Y / LATERAL_Y	Strona 55
MAGAZYN	Strona 52		
Opis konturu		Obróbka przedmiotu	
POŁWYROB / BLANK	Strona 53	OBROBKA / MACHINING	Strona 56
POŁWYROB POMOCNICZY / AUXIL_BLANK	Strona 53	KONIEC / END	Strona 56
PRZED.GOTOWY / FINISHED	Strona 54	Podprogramy	
KONTUR POMOCN. / AUXIL_CONTOUR	Strona 54	PODPROGRAM / SUBPROGRAM	Strona 56
Kontury osi C		RETURN	Strona 56
CZOŁO / FACE_C	Strona 54	Inne	
STR.TYLNA / REAR_C	Strona 54	CONST	Strona 57
POW.BOCZNA / LATERAL_C	Strona 54	VAR	Strona 57



10.2 Przegląd poleceń G KONTUR

Polecenia G dla konturów toczenia

Kontur toczenia			Kontur toczenia		
Opis części nieobrobionej			Elementy formy konturu toczenia		
G20-Geo	Uchwyt cylinder/rura	Strona 207	G22-Geo	Nacięcie (standard)	Strona 215
G21-Geo	Część odlewnicza	Strona 207	G23-Geo	Nacięcie/podtoczenie	Strona 217
Elementy podstawowe konturu toczenia			G24-Geo	Gwint z podtoczeniem	Strona 219
G0-Geo	Punkt startu konturu	Strona 208	G25-Geo	Kontur podcięcia	Strona 220
G1-Geo	Odcinek	Strona 210	G34-Geo	Gwint (standard)	Strona 224
G2-Geo	Łuk cw inkrementalne wymiarownie punktu środkowego	Strona 212	G37-Geo	Gwint (ogólnie)	Strona 225
G3-Geo	Łuk ccw inkrementalne wymiarownie punktu środkowego	Strona 212	G49-Geo	Odwierť na środku toczenia	Strona 227
G12-Geo	Łuk cw absolutne wymiarowanie punktu środkowego	Strona 213	Polecenia pomocnicze opisu konturu		
G13-Geo	Łuk ccw absolutne wymiarowanie punktu środkowego	Strona 213	Przegląd: atrybuty do opisu konturu		
			G38-Geo	Redukowanie posuwu	Strona 228
			G44	Punkt rozdzielający	Strona 230
			G52-Geo	Naddatek	Strona 230
			G95-Geo	Posuw na jeden obrót	Strona 231
			G149-Geo	Addytywna korekcja	Strona 231



Polecenia G dla konturów osi C

Kontur osi C			Kontur osi C		
Nałożone kontury			Nałożone kontury		
G308-Geo	Początek kieszeni/wysepki	Strona 232	G309-Geo	Koniec kieszenie/wysepki	Strona 232
Kontur strony czołowej/tylnej			Kontur powierzchni bocznej		
G100-Geo	Punkt startu konturu strony czołowej	Strona 238	G110-Geo	Punkt startu konturu powierzchni bocznej	Strona 247
G101-Geo	Odcinek strona czołowa	Strona 239	G111-Geo	Odcinek powierzchnia boczna	Strona 248
G102-Geo	Łuk cw strona czołowa	Strona 240	G112-Geo	Łuk cw powierzchnia boczna	Strona 249
G103-Geo	Łuk ccw strona czołowa	Strona 240	G113-Geo	Łuk ccw powierzchnia boczna	Strona 249
G300-Geo	Odwierť strona czołowa	Strona 241	G310-Geo	Odwierť powierzchnia boczna	Strona 250
G301-Geo	Liniowy rowek strona czołowa	Strona 242	G311-Geo	Liniowy rowek powierzchnia boczna	Strona 251
G302-Geo	Rowek okrągły cw strona czołowa	Strona 242	G312-Geo	Rowek okrągły cw powierzchnia boczna	Strona 251
G303-Geo	Rowek okrągły ccw strona czołowa	Strona 242	G313-Geo	Rowek okrągły ccw powierzchnia boczna	Strona 251
G304-Geo	Koło pełne strona czołowa	Strona 243	G314-Geo	Koło pełne powierzchnia boczna	Strona 252
G305-Geo	Prostokąt strona czołowa	Strona 243	G315-Geo	Prostokąt powierzchnia boczna	Strona 252
G307-Geo	Wielobok powierzchnia czołowa	Strona 244	G317-Geo	Wielokąt powierzchnia boczna	Strona 253
G401-Geo	Wzór liniowo strona czołowa	Strona 245	G411-Geo	Wzór liniowo powierzchnia boczna	Strona 254
G402-Geo	Wzór kołowo strona czołowa	Strona 246	G412-Geo	Wzór kołowo powierzchnia boczna	Strona 255



Polecenia G dla konturów osi Y

Kontur osi Y			Kontur osi Y		
Płaszczyzna XY			Płaszczyzna YZ		
G170-Geo	Punkt startu konturu płaszczyzna XY	Strona 507	G180-Geo	Punkt startu konturu płaszczyzna YZ	Strona 516
G171-Geo	Odcinek na płaszczyźnie XY	Strona 507	G181-Geo	Odcinek na płaszczyźnie YZ	Strona 516
G172-Geo	Łuk cw płaszczyzna XY	Strona 508	G182-Geo	Łuk cw płaszczyzna YZ	Strona 517
G173-Geo	Łuk ccw płaszczyzna XY	Strona 508	G183-Geo	Łuk ccw płaszczyzna YZ	Strona 517
G370-Geo	Odwierć płaszczyzna XY	Strona 509	G380-Geo	Odwierć płaszczyzna YZ	Strona 518
G371-Geo	Liniowy rowek płaszczyzna XY	Strona 510	G381-Geo	Liniowy rowek płaszczyzna YZ	Strona 518
G372-Geo	Rowek okrągły cw płaszczyzna XY	Strona 511	G382-Geo	Rowek okrągły cw płaszczyzna YZ	Strona 519
G373-Geo	Rowek okrągły ccw płaszczyzna XY	Strona 511	G383-Geo	Rowek okrągły ccw płaszczyzna YZ	Strona 519
G374-Geo	Koło pełne płaszczyzna XY	Strona 511	G384-Geo	Koło pełne płaszczyzna YZ	Strona 519
G375-Geo	Prostokąt płaszczyzna XY	Strona 512	G385-Geo	Prostokąt płaszczyzna YZ	Strona 520
G377-Geo	Wielokąt płaszczyzna XY	Strona 512	G387-Geo	Wielokąt płaszczyzna YZ	Strona 520
G471-Geo	Wzór liniowy płaszczyzna XY	Strona 513	G481-Geo	Wzór liniowy płaszczyzna YZ	Strona 521
G472-Geo	Wzór kołowy płaszczyzna XY	Strona 514	G482-Geo	Wzór kołowy płaszczyzna YZ	Strona 522
G376-Geo	Poj. powierzchnia płaszczyzna XY	Strona 515	G386-Geo	Poj. powierzchnia płaszczyzna XY	Strona 523
G477-Geo	Wielobok płaszczyzna XY	Strona 515	G487-Geo	Wielobok płaszczyzna XY	Strona 523



10.3 Przegląd instrukcji G OBROBKA

Instrukcje G dla obróbki toczeniem

Obróbka toczeniem – funkcje podstawowe			Obróbka toczeniem – funkcje podstawowe		
Przemieszczenia narzędzia bez obróbki			Przesunięcia punktu zerowego		
G0	Pozycjonowanie na biegu szybkim	Strona 256		Przegląd przesunięcia punktu zerowego	Strona 267
G14	Najazd punktu zmiany narzędzia	Strona 257		G51 Przesunięcie punktu zerowego	Strona 268
G140	Definiowanie punktu zmiany narzędzia	Strona 257		G53/ G54/ G55 Offsety punktu zerowego	Strona 269
G701	Bieg szybki we współrzędnych maszynowych	Strona 256		G56 Addytywne przesunięcie punktu zerowego	Strona 269
Proste przemieszczenia liniowe i kołowe				G59 Absolutne przesunięcie punktu zerowego	Strona 270
G1	Przemieszczenie liniowe.	Strona 258		G152 Przesunięcie punktu zerowego oś C	Strona 345
G2	Ruch kołowy cw inkrementalne wymiarowanie punktu środkowego	Strona 259		G920 Wyznaczyć przesunięcie punktu zerowego nieaktywne	Strona 388
G3	Ruch kołowy ccw inkrementalne wymiarowanie punktu środkowego	Strona 259		G921 Przesunięcie punktu zerowego, ustawienie wymiarów narzędzia na nieaktywne	Strona 388
G12	Ruch kołowy cw absolutne wymiarowanie punktu środkowego	Strona 260		G980 Przesunięcie punktu zerowego wyznaczyć aktywne	Strona 392
G13	Ruch kołowy ccw absolutne wymiarowanie punktu środkowego	Strona 260		G981 Przesunięcie punktu zerowego, ustawienie wymiarów narzędzia na aktywne	Strona 392
Posuw, prędkość obrotowa			Odstępy bezpieczeństwa		
Gx26	Ograniczenie prędkości obrotowej *	Strona 261		G47 Wyznaczyć odstępy bezpieczeństwa	Strona 273
G64	Przerwany posuw	Strona 262		G147 Odstęp bezpieczeństwa (obróbka frezowaniem)	Strona 273
G48	Redukowanie biegu szybkiego	Strona 261		Kompensacja promienia ostrza (SRK/FRK)	
Gx93	Posuw na jeden ząb *	Strona 262		G40 FRK/SRK wyłączyć	Strona 265
G94	Posuw minutowy	Strona 263		G41 SRK/FRK z lewej	Strona 266
Gx95	Posuw obrotowy	Strona 263		G42 SRK/FRK po prawej	Strona 266
Gx96	Stała prędkość skrawania	Strona 264		Narzędzie, korekcje	
Gx97	Prędkość obr.	Strona 264		T zmiana narzędzia	Strona 274
Naddatki				G148 (Zmiana) korekcji ostrza	Strona 275
G50	Wyłączyć naddatek	Strona 271		G149 Addytywna korekcja	Strona 276
G52	Wyłączyć naddatek	Strona 271		G150 Przeliczenie prawe ostrze narzędzia	Strona 277
G57	Naddatek równoległe do osi	Strona 271		G151 Przeliczenie lewe ostrze narzędzia	Strona 277
G58	Naddatek równoległe do konturu	Strona 272			

Cykle dla obróbki toczeniem

Obróbka toczeniem – cykle			Obróbka toczeniem – cykle		
Proste cykle toczenia			Cykle toczenia związane z przebiegiem konturu		
G80	Koniec cyklu/proste kontury	Strona 300	G740	Cykl powtarzania konturu	Strona 291
G81	Prosta obróbka zgrubna wzdłuż	Strona 438	G741	Cykl powtarzania konturu	Strona 291
G82	Prosty cykl obróbki zgrubnej planowo	Strona 439	G810	Cykl obróbki zgrubnej wzdłużnie	Strona 279
G83	Cykl powtarzania konturu	Strona 440	G820	Cykl obróbki zgrubnej planowo	Strona 282
G86	Prosty cykl nacinania	Strona 441	G830	Cykl obróbki zgrubnej równolegle do konturu	Strona 285
G87	Promienie przejściowe	Strona 442	G835	Równolegle do konturu z neutralnym Narz	Strona 287
G88	Fazki	Strona 442	G860	Uniwersalny cykl nacinania	Strona 289
Cykle wiercenia			G869	Cykl toczenia poprzecznego	Strona 292
G36	Gwintowanie	Strona 336	G870	Prosty cykl nacinania G22	Strona 295
G71	Prosty cykl wiercenia	Strona 331	G890	Cykl obróbki wykańczającej	Strona 296
G72	Nawiercanie, pogłębianie, etc.	Strona 333	Cykle gwintowania		
G73	Cykl gwintowania	Strona 334	G31	Cykl gwintowania	Strona 309
G74	Cykl wiercenia głębokiego	Strona 337	G32	Prosty cykl gwintowania	Strona 313
Podcięcia			G33	Pojedyncze nacinanie gwintu	Strona 315
G25	Kontur podcięcia	Strona 220	G35	Metryczny ISO-gwint	Strona 317
G85	Podcięcie	Strona 322	G350	Prosty gwint wzdłużny	
G851	Podcięcie DIN 509 E bezpośrednio	Strona 324	G351	Prosty, wielozwojowy gwint podłużny	
G852	Podcięcie DIN 509 F bezpośrednio	Strona 325	G352	Stożkowy gwint API	Strona 318
G853	Podcięcie DIN 76 gwint bezpośrednio	Strona 326	G36	Gwintowanie	Strona 336
G856	Podcięcie forma U bezpośrednio	Strona 327	G38	Metryczny ISO-gwint	Strona 320
G857	Podcięcie forma H bezpośrednio	Strona 328	Obcinanie		
G858	Podcięcie forma K bezpośrednio	Strona 329	G859	Cykl obcinania	Strona 321



Obróbka w osi C

Obróbka w osi C			Obróbka w osi C		
C-oś					
G120	Średnica referencyjna obróbka powierzchni bocznej	Strona 345			
G152	Przesunięcie punktu zerowego oś C	Strona 345			
G153	Normowanie osi C	Strona 346			
G154	Krótką drogą w C	Strona 346			
Pojedyncze drogi - obróbka strony czołowej/tylnej			Pojedyncze drogi - obróbka powierzchni bocznej		
G100	Bieg szybki powierzchnia czołowa	Strona 347	G110	Bieg szybki powierzchnia boczna	Strona 350
G101	Przemieszczenie liniowe powierzchnia czołowa	Strona 348	G111	Przemieszczenie liniowe powierzchnia boczna	Strona 351
G102	Ruch kołowy cw pow. czołowa	Strona 349	G112	Ruch kołowy cw powierzchnia boczna	Strona 352
G103	Ruch kołowy ccw pow. czołowa	Strona 349	G113	Ruch kołowy ccw powierzchnia boczna	Strona 352
Figury - obróbka strony czołowej/tylnej			Figury - obróbka powierzchni bocznej		
G301	Liniowy rowek strona czołowa	Strona 301	G311	Liniowy rowek powierzchnia boczna	Strona 303
G302	Kołowy rowek cw pow.czołowa	Strona 301	G312	Rowek okrągły cw powierzchnia boczna	Strona 304
G303	Kołowy rowek ccw pow.czołowa	Strona 301	G313	Rowek okrągły ccw powierzchnia boczna	Strona 304
G304	Koło pełne powierzchnia czołowa	Strona 302	G314	Koło pełne powierzchnia boczna	Strona 304
G305	Prostokąt powierzchnia czołowa	Strona 302	G315	Prostokąt powierzchnia boczna	Strona 305
G307	Wielobok powierzchnia czołowa	Strona 302	G317	Wielokąt powierzchnia boczna	Strona 305
Cykle frezowania powierzchnia czołowa			Cykle frezowania powierzchnia boczna		
G791	Liniowy rowek strona czołowa	Strona 354	G792	Liniowy rowek powierzchnia boczna	Strona 355
G793	Frezowanie konturu bezpośrednio	Strona 356	G794	Frezowanie konturu bezpośrednio	Strona 358
G797	Frezowanie powierzchni (frezowanie czoła)	Strona 360	G798	Frezowanie rowka spiralnego	Strona 362
G799	Frezowanie gwintów				



Obróbka w osi C			Obróbka w osi C		
Cykle nawiercania			Cykle frezowania konturu i kieszeni		
G840	Wiercenie wstępne frezowanie konturu	Strona 364	G840	Frezowanie konturu	Strona 366
G845	Wiercenie wstępne frezowanie kieszeni	Strona 373	G840	Okrawanie	Strona 370
Cykle grawerowania			G845	Frezowanie kieszeni	Strona 374
G801	Grawerowanie, powierzchnia czołowa	Strona 382	G846	Frezowanie kieszeni obróbka wykańczająca	Strona 378
G802	Grawerowanie, powierzchnia boczna	Strona 383	Cykle grawerowania		
Wzór			G801	Grawerowanie, powierzchnia czołowa	Strona 382
G743	Wzór liniowo powierzchnia czołowa		G802	Grawerowanie, powierzchnia boczna	Strona 383
G745	Wzór kołowo powierzchnia czołowa			Tabela znaków grawerowanie	Strona 380
G744	Wzór liniowo powierzchnia boczna				
G746	Wzór kołowo powierzchnia boczna				



Obróbka w osi Y

Obróbka w osi Y			Obróbka w osi Y		
Płaszczyzny obróbki			Cykle frezowania		
G17	Płaszczyzna XY	Strona 524	G841	Frezowanie powierzchni obr. zgrubna	Strona 531
G18	XZ-płaszczyzna (obróbka toczeniem)	Strona 524	G842	Frezowanie powierzchni obr. na gotowo	Strona 532
G19	Płaszczyzna YZ	Strona 524	G843	Frezowanie wielokąta obr. zgrubna	Strona 533
Przemieszczenia narzędzia bez obróbki			G844	Frezowanie wielokąta obr. na gotowo	Strona 534
G0	Pozycjonowanie na biegu szybkim	Strona 526	G845	Wiercenie wstępne frezowanie kieszeni	Strona 536
G14	Najazd punktu zmiany narzędzia	Strona 526	G845	Frezowanie kieszeni obróbka zgrubna	Strona 537
G701	Bieg szybki we współrzędnych maszynowych	Strona 527	G846	Frezowanie kieszeni obróbka wykańczająca	Strona 541
Proste przemieszczenia liniowe i kołowe			G800	Frezowanie gwintów na płaszczyźnie XY	Strona 545
G1	Przemieszczenie liniowe.	Strona 528	G806	Frezowanie gwintów na płaszczyźnie YZ	Strona 546
G2	Ruch kołowy cw inkrementalne wymiarowanie punktu środkowego	Strona 529	G808	Frezowanie obwiedniowe	Strona 547
G3	Ruch kołowy ccw inkrementalne wymiarowanie punktu środkowego	Strona 529	Cykle grawerowania		
G12	Ruch kołowy cw absolutne wymiarowanie punktu środkowego	Strona 530	G803	Grawerowanie płaszczyzna XY	Strona 543
G13	Ruch kołowy ccw absolutne wymiarowanie punktu środkowego	Strona 530	G804	Grawerowanie płaszczyzna YZ	Strona 544
			Tabela znaków grawerowanie		
			Strona 380		

Programowanie zmiennych, rozgałęzienie programu

Programowanie zmiennych, rozgałęzienie programu			Programowanie zmiennych, rozgałęzienie programu		
Programowanie zmiennych			Wprowadzanie danych, wydawanie danych		
#-zmienna	Typy zmiennych	Strona 413	INPUT	Zapis (#-zmienne)	Strona 411
PARA	Czytanie danych konfiguracji	Strona 423	WINDOW	Otworzyć okno wydawania (#-zmienna)	Strona 410
CONST	Definicja stałych	Strona 426	PRINT	Wydawanie (#-zmienna)	Strona 411
VAR	Definicja zmiennych	Strona 425	Rozgałęzienie, powtórzenie programu		
Podprogramy			IF..THEN..	Rozgałęzienie programu	Strona 427
Wywołanie podprogramu			WHILE..	Powtórzenie programu	Strona 429
			SWITCH..	Rozgałęzienie programu	Strona 430

Inne G-funkcje

Inne G-funkcje			Inne G-funkcje		
G4	Czas zatrzymania	Strona 385	G908	Narzucanie posuwu 100%	Strona 387
G7	Zatrzymanie dokładnościowe on	Strona 385	G909	Stop interpretatora	Strona 387
G8	Zatrzymanie dokładnościowe off	Strona 386	G910	Włączenie pomiaru	Strona 500
G9	Zatrzymanie dokładnościowe (wierszami)	Strona 386	G911	Aktywowanie monitorowania drogi pomiaru	Strona 501
G30	Konwersja i odbicie lustrzane	Strona 395	G912	Wartość rzecz.	Strona 501
G44	Punkt rozdzielający	Strona 230	G913	Zakończyć pomiar w procesie	Strona 501
G60	Dezaktywować strefę ochronną	Strona 386	G914	Dezaktywować monitorowanie drogi pomiaru	Strona 501
G65	Wyświetlenie mocowadeł	Strona 385	G916	Przejazd na zderzenie	Strona 399
G67	Kontur półwyrobu ładować (grafika)	Strona 385	G919	Regulowanie wrzeciona 100%	Strona 388
G99	Transformacje konturów	Strona 396	G920	Dezaktywować przesunięcia punktu zerowego	Strona 388
G702	Przejście po konturze zapisać/ładować	Strona 384	G921	Przesunięcie punktu zerowego, dezaktywowanie wymiarów narzędzia	Strona 388
G703	Przejście po konturze on/off	Strona 384	G922	Pozycja końcowa narzędzia	Strona 388
G707	Wyłącznik krańcowy software		G923	Offset kółka w gwincie	Strona 131
G720	Synchronizacja wrzeciona	Strona 397	G924	Ekspansywna prędk. obrot.	Strona 389
G725	Toczenie mimośrodowe	Strona 404	G925	Redukcja siły	Strona 402
G726	Przejście do mimośrodu	Strona 406	G927	Przeliczanie długości narzędzi	Strona 389
G727	Mimośród X	Strona 408	G930	Nadzorowanie pinoli	Strona 403
G901	Wartości rzeczywiste na zmienne	Strona 386	G940	Automatyczne przeliczanie zmiennych	Strona 390
G902	Przesunięcie punktu zerowego do zmiennej	Strona 386	G980	Przesunięcie punktu zerowego wyznaczyć aktywne	Strona 392
G903	Błąd opóźnienia do zmiennej	Strona 386	G981	Przesunięcie punktu zerowego, ustawienie wymiarów narzędzia na aktywne	Strona 392
G904	Czytanie informacji interpolatora	Strona 387	G995	Strefa monitorowania	Strona 393
G905	Przesunięcie kąta C	Strona 398	G996	Nadzorowanie obciążenia	Strona 394





SYMBOLS

? – VGP (Vereinfachte Geometrie-Programmierung) Uproszczone programowanie geometrii ... 201
#-zmienne wydawanie ... 411

A

AAG ... 557
Addytywna korekcja G149 ... 276
Addytywna korekcja G149-Geo ... 231
Aktywowanie przesunięcia punktu zerowego G980 ... 392
Aktywowanie przesunięcia punktu zerowego, długości narzędzi G981 ... 392
ANUALplus ... 1
API-gwint G352 ... 318
Atrybuty do opisu konturu ... 228
Atrybuty obróbki dla elementów formy ... 209
Automatyczne generowanie planu pracy TURN PLUS ... 557
Automatyczne przeliczanie zmiennych G940 ... 390

B

Bezpośrednie dalsze przełączenie wiersza, wiersze NC w trybie półautomatycznym odpracować jednym startem NC G999 ... 394
Bieg szybki G0 ... 256
Bieg szybki G0 oś Y ... 526
Bieg szybki powierzchnia boczna G110 ... 350
Bieg szybki powierzchnia czołowa G100 ... 347
Bieg szybki we współrzędnych maszynowych G701 ... 256
Błąd opóźnienia do zmiennej G903 ... 386

C

Całkowita zmienna ... 412
Chłodziwo
TURN PLUS wskazówka dotycząca skrawania ... 576
CONST (oznaczenie sekcji) ... 57
Cykl fazka G88 ... 442
Cykl frezowania figury powierzchnia boczna G794 ... 358
Cykl frezowania figury powierzchnia czołowa G793 ... 356

C

Cykl frezowania konturu i figury powierzchnia boczna G794 ... 358
Cykl gwintowania G31 ... 309
Cykl gwintu, prosty G32 ... 313
Cykl konturu i cykl frezowania figury powierzchnia czołowa G793 ... 356
Cykl nacinania G870 ... 295
Cykl obcinania G859 ... 321
Cykl podcięcia G85 ... 322
Cykl powtórzenia konturu G83 ... 440
Cykl promień G87 ... 442
Cykl toczenia poprzecznego G869 ... 292
Cykl wiercenia G71 ... 331
Cykle frezowania oś Y ... 531
Cykle frezowania, przegląd ... 353
Cykle gwintowania ... 306
Cykle podcięcia ... 322
Cykle sondy pomiarowej ... 458
dla trybu automatycznego ... 460
Cykle szukania ... 485
Cykle toczenia związane z przebiegiem konturu ... 278
Cykle toczenia, proste ... 438
Cykle toczenia, związane z konturem ... 278
Cykle wiercenia
programowanie DIN ... 330
Cykle wiercenia, przegląd i baza konturu ... 330
Część odlewnicza G21-Geo ... 207
Część w uchwycie cylinder/rura G20-Geo ... 207
Czytanie aktualnych informacji NC ... 419, 421
Czytanie bitów diagnozy ... 418
Czytanie danych konfiguracji - PARA ... 423
Czytanie danych narzędzia ... 415
Czytanie informacji interpolacyjnych G904 ... 387

D

Definiowanie punktu zmiany narzędzia G140 ... 257
Dezaktywować przesunięcia punktu zerowego G920 ... 388
Dialogi w przypadku podprogramów ... 433
Droga liniowa powierzchnia boczna G111 ... 351

E

Edycja równoległa ... 41
Edycja wpisów narzędzi ... 60
Edytor smart.Turn ... 40
Ekspansywna prędk.obrotowa, zmniejszenie vibracji rezonansowych G924 ... 389
Elementy formy konturu toczenia ... 215
Elementy podstawowe konturu toczenia ... 208
Elementy programu DIN ... 39
ENDE (oznaczenie segmentu) ... 56

F

Fazka
DIN- cykl G88 ... 442
Fazka G88 ... 442
Formularz globalny ... 70
Formularz konturu ... 68
Formularz poglądowy ... 67
Formularz Tool ... 67, 72
Frezowanie gwintów XY-płaszczyzna G800 ... 545
Frezowanie gwintów YZ-płaszczyzna G806 ... 546
Frezowanie gwintu osiowo G799 ... 344
Frezowanie kieszeni obróbka na gotowo G846 ... 378
Frezowanie kieszeni obróbka zgrubna G845 ... 372
Frezowanie konturu G840 ... 363
Frezowanie obwiedniowe G808 ... 547
Frezowanie powierzchni, powierzchnia czołowa G797 ... 360
Frezowanie rowka spiralnego G798 ... 362
Frezowanie wieloboku na gotowo G844 ... 534
Frezowanie wielokrawędziowe zgrubne G843 ... 533
Frezowanie, cykl frezowania konturu i figury powierzchnia boczna G794 ... 358
Frezowanie, cykl konturu i cykl frezowania figury powierzchnia czołowa G793 ... 356
Frezowanie, frezowanie kieszeni obróbka na gotowo G846 ... 378
Frezowanie, frezowanie kieszeni obróbka zgrubna G845 ... 372
Frezowanie, frezowanie konturu G840 ... 363



F

Frezowanie, frezowanie powierzchni
powierzchnia czołowa G797 ... 360
Frezowanie, frezowanie rowka
spiralnego G798 ... 362
Frezowanie, G840 – podstawy ... 363
Frezowanie, liniowy rowek
powierzchnia boczna G792 ... 355
Frezowanie, liniowy rowek strona
czołowa G791 ... 354
FRK włączyć G41/G42 ... 266
FRK wyłączyć G40 ... 265
Funkcja G obróbki
G315 prostokąt powierzchnia
boczna ... 305
Funkcja TURN PLUS ... 556
Funkcje G obróbka
G65 mocowadła ... 52
Funkcje G obróbki
G0 bieg szybki ... 256
G0 bieg szybki (oś Y) ... 526
G1 przemieszczenie liniowe ... 258
G1 przemieszczenie liniowe (oś
Y) ... 528
G100 bieg szybki strona czołowa/
tylna ... 347
G101 liniowo strona czołowa/
tylna ... 348
G102 łuk kołowy strona czołowa/
tylna ... 349
G103 łuk kołowy strona czołowa/
tylna ... 349
G110 bieg szybki powierzchnia
boczna ... 350
G111 liniowo powierzchnia
boczna ... 351
G112 kołowo powierzchnia
boczna ... 352
G113 kołowo powierzchnia
boczna ... 352
G12 przemieszczenie kołowe ... 260
G12 przemieszczenie kołowe (oś
Y) ... 530
G120 średnica referencyjna ... 345
G13 przemieszczenie kołowe ... 260
G13 przemieszczenie kołowe (oś
Y) ... 530
G14 najazd punktu zmiany
narzędzia (oś Y) ... 526
G14 punkt zmiany narzędzia ... 257
G140 definiowanie punktu zmiany
narzędzia ... 257

F

G147 odstęp bezpieczeństwa
(obróbka frezowaniem) ... 273
G148 zmiana korekcji ostrzy ... 275
G149 addytywna korekcja ... 276
G150 przeliczenie prawe ostrze
narzędzia ... 277
G151 przeliczenie lewe ostrze
narzędzia ... 277
G152 przesunięcie punktu
zerowego oś C ... 345
G153 normowanie osi C ... 346
G154 krótka droga w C ... 346
G16 nachylenie płaszczyzny
obróbki ... 525
G17 płaszczyzna XY ... 524
G18 XZ-płaszczyzna (obróbka
toczeniem) ... 524
G19 płaszczyzna YZ ... 524
G2 przemieszczenie kołowe ... 259
G2 przemieszczenie kołowe (oś
Y) ... 529
G26 ograniczenie prędkości
obrotowej ... 261
G3 przemieszczenie kołowe ... 259
G3 przemieszczenie kołowe (oś
Y) ... 529
G30 konwersowanie i odbicie
lustrzane ... 395
G301 liniowy rowek strona
czołowa ... 301
G302 kołowy rowek strona
czołowa ... 301
G303 kołowy rowek strona
czołowa ... 301
G304 koło pełne strona
czołowa ... 302
G305 prostokąt strona
czołowa ... 302
G307 wielokąt strona czołowa/
tylna ... 303
G31 cykl gwintowania ... 309
G311 liniowy rowek powierzchnia
boczna ... 303
G312 kołowy rowek powierzchnia
boczna ... 304
G313 kołowy rowek powierzchnia
boczna ... 304
G314 koło pełne powierzchnia
boczna ... 304
G317 wielokąt powierzchnia
boczna ... 305

F

G32 prosty cykl gwintowania ... 313
G33 gwint pojedynczym
torem ... 315
G35 metryczny ISO-gwint ... 317
G350 prosty, jednozwojowy gwint
podłużny ... 443
G351 prosty, wielozwojowy gwint
podłużny ... 444
G352 stożkowy API-gwint ... 318
G36 gwintowanie ... 336
G38 metryczny ISO-gwint ... 320
G4 czas zatrzymania ... 385
G40 SRK/FRK wyłączyć ... 265
G41 SRK/FRK włączyć ... 266
G42 SRK/FRK włączyć ... 266
G47 odstęp bezpieczeństwa ... 273
G48 redukcja biegu
szybkiego ... 261
G50 wyłączenie naddatku ... 271
G51 przesunięcie punktu
zerowego ... 268
G53/G54/G55 offsety punktu
zerowego ... 269
G56 przesunięcie punktu zerowego
addytywne ... 269
G57 naddatek równoległy do
osi ... 271
G58 naddatek równoległy do
konturu ... 272
G59 przesunięcie punktu zerowego
absolutne ... 270
G60 wyłączyć strefę
ochronną ... 386
G64 przerwany posuw ... 262
G65 mocowadła ... 385
G7 zatrzymanie dokładnościowe
on ... 385
G701 bieg szybki we współrzędnych
maszynowych ... 256
G701 bieg szybki we współrzędnych
maszynowych (oś Y) ... 527
G702 powielanie konturu zapisać do
pamięci/ladować ... 384
G703 powielanie konturu ... 384
G71 cykl wiercenia ... 331
G72 rozwiercanie,
pogłębianie ... 333
G720 synchronizacja
wrzeczona ... 397
G725 toczenie mimośrodowo ... 404
G726 przejście mimośrodowo ... 406



F

G727 owalność X ... 408
 G73 gwintowanie ... 334
 G74 cykl wiercenia głębokiego ... 337
 G740 nacięcie powtórzenie ... 291
 G741 nacięcie powtórzenie ... 291
 G743 szablon liniowo powierzchnia czołowa ... 340
 G744 wzór liniowo powierzchnia boczna ... 342
 G745 wzór kołowo powierzchnia czołowa ... 341
 G746 wzór kołowo powierzchnia boczna ... 343
 G791 liniowy rowek powierzchnia czołowa ... 354
 G792 liniowy rowek powierzchnia boczna ... 355
 G793 cykl konturu i cykl frezowania figury powierzchnia czołowa ... 356
 G794 cykl konturu i cykl frezowania figury powierzchnia boczna ... 358
 G797 frezowanie powierzchni strona czołowa ... 360
 G798 frezowanie rowka spiralnego ... 362
 G799 frezowanie gwintów osiowo ... 344
 G8 zatrzymanie dokładnościowe off ... 386
 G80 koniec cyklu/prosty kontur ... 300
 G800 frezowanie gwintów płaszczyzna XY ... 545
 G801 grawerowanie powierzchnia czołowa ... 382
 G802 grawerowanie powierzchnia boczna ... 383
 G803 grawerowanie płaszczyzna XY ... 543
 G804 grawerowanie płaszczyzna YZ ... 544
 G806 frezowanie gwintów płaszczyzny YZ ... 546
 G808 frezowanie obwiedniowe ... 547
 G809 przejście pomiarowe ... 299
 G81 toczenie wzdłuż proste ... 438
 G810 obróbka zgrubna wzdłuż ... 279

F

G82 toczenie planowe proste ... 439
 G820 obróbka zgrubna planowa ... 282
 G83 cykl powtórzenia konturu ... 440
 G830 obróbka zgrubna równolegle do konturu ... 285
 G835 równolegle do konturu z neutralnym Narz ... 287
 G840 frezowanie konturu ... 363
 G841 frezowanie powierzchni zgrubne (oś Y) ... 531
 G842 frezowanie powierzchni na gotowo (oś Y) ... 532
 G843 frezowanie wieloboku zgrubne (oś Y) ... 533
 G844 frezowanie wieloboku na gotowo (oś Y) ... 534
 G845 frezowanie kieszeni obróbka zgrubna ... 372
 G845 frezowanie kieszeni zgrubne (oś Y) ... 535
 G846 frezowanie kieszeni na gotowo (oś Y) ... 541
 G846 frezowanie kieszeni obróbka wykańczająca ... 378
 G85 cykl podcięcia ... 322
 G851 podcięcie DIN 509 E z obróbką cylindra ... 324
 G852 podcięcie DIN 509 F z obróbką cylindra ... 325
 G853 podcięcie DIN 76 z obróbką cylindra ... 326
 G856 podcięcie forma U ... 327
 G857 podcięcie forma H ... 328
 G858 podcięcie forma K ... 329
 G859 cykl obcinania ... 321
 G86 prosty cykl nacinania ... 441
 G860 nacinanie oparte na konturze ... 289
 G869 cykl toczenia poprzecznego ... 292
 G87 odcinek z promieniem ... 442
 G870 cykl nacinania ... 295
 G88 odcinek z fazką ... 442
 G890 obróbka na gotowo konturu ... 296
 G9 zatrzymanie dokładnościowe ... 386
 G901 wartości rzeczywiste do zmiennej ... 386

F

G902 przesunięcie punktu zerowego do zmiennej ... 386
 G903 błąd opóźnienia do zmiennej ... 386
 G904 czytanie informacji interpolacyjnych ... 387
 G905 offset kąta C ... 398
 G908 regulowanie (narzucenie) posuwu 100% ... 387
 G909 stop interpretatora ... 387
 G917 kontrola obcinania ... 401
 G919 override wrzeczona 100% ... 388
 G920 dezaktywowanie przesunięć punktu zerowego ... 388
 G921 dezaktywowanie przesunięć punktu zerowego, dezaktywowanie długości narz. ... 388
 G924 ekspansywna prędkość obrotowa ... 389
 G925 redukcja siły ... 402
 G93 posuw na ząb ... 262
 G930 monitorowanie pinoli ... 403
 G94 posuw stały ... 263
 G95 posuw na jeden obrót ... 263
 G96 stała prędkość skrawania ... 264
 G97 prędkość obrotowa ... 264
 G976 kompensacja obciążenia ... 392
 G980 aktywowanie przesunięć punktu zerowego ... 392
 G981 przesunięcia punktu zerowego, aktywowanie długości narz. ... 392
 G99 grupa przedmiotów ... 396
 G995 określenie strefy monitorowania ... 393
 G996 rodzaj monitorowania obciążenia ... 394
 G999 bezpośrednie przełączanie wierszy ... 394
 przejazd na zderzenie G916 ... 399
 Funkcje G opisu konturu
 G0 punkt startu konturu toczenia ... 208
 G1 odcinek konturu toczenia ... 210
 G100 punkt startu konturu strony czołowej/tylnej ... 238



F

G101 odcinek konturu strony czołowej/tylnej ... 239
 G102 łuk kołowy konturu strony czołowej/tylnej ... 240
 G103 łuk kołowy konturu strony czołowej/tylnej ... 240
 G110 punkt startu kontur powierzchni bocznej ... 247
 G111 odcinek kontur powierzchni bocznej ... 248
 G112 łuk kołowy kontur powierzchni bocznej ... 249
 G113 łuk kołowy kontur powierzchni bocznej ... 249
 G12 łuk kołowy kontur toczenia ... 213
 G13 łuk kołowy kontur toczenia ... 213
 G149 addytywna korekcja ... 231
 G170 punkt startu konturu płaszczyzna XY ... 507
 G171 odcinek płaszczyzna XY ... 507
 G172 łuk kołowy płaszczyzna XY ... 508
 G173 łuk kołowy płaszczyzna XY ... 508
 G180 punkt startu konturu płaszczyzna YZ ... 516
 G181 odcinek płaszczyzna YZ ... 516
 G182 łuk kołowy płaszczyzna YZ ... 517
 G183 łuk kołowy płaszczyzna YZ ... 517
 G2 łuk kołowy kontur toczenia ... 212
 G20 część obrabiana w uchwycie cylinder/rura ... 207
 G21 część odlewnicza ... 207, 385
 G22 nacięcie (standard) ... 215
 G23 nacięcie (ogólnie) ... 217
 G24 gwint z podcięciem ... 219
 G25 kontur podcinania ... 220, 436
 G3 łuk kołowy kontur toczenia ... 212
 G300 odwiert strona czołowa/tylna ... 241
 G301 liniowy rowek strona czołowa/tylna ... 242

F

G302 kołowy rowek strona czołowa/tylna ... 242
 G303 kołowy rowek strona czołowa/tylna ... 242
 G304 koło pełne strona czołowa/tylna ... 243
 G305 prostokąt strona czołowa/tylna ... 243
 G307 wielokąt strona czołowa/tylna ... 244
 G308 początek kieszeni/wysepek ... 232
 G309 koniec kieszeni/wysepek ... 232
 G310 odwiert powierzchnia boczna ... 250
 G311 liniowy rowek powierzchnia boczna ... 251
 G312 kołowy rowek powierzchnia boczna ... 251
 G313 kołowy rowek powierzchnia boczna ... 251
 G314 koło pełne powierzchnia boczna ... 252
 G315 prostokąt powierzchnia boczna ... 252
 G317 wielokąt powierzchnia boczna ... 253
 G34 gwint (standard) ... 224
 G37 gwint (ogólnie) ... 225
 G370 odwiert płaszczyzna XY ... 509
 G371 liniowy rowek płaszczyzna XY ... 510
 G372 kołowy rowek płaszczyzna XY ... 511
 G373 kołowy rowek płaszczyzna XY ... 511
 G374 koło pełne płaszczyzna XY ... 511
 G375 prostokąt płaszczyzna XY ... 512
 G376 pojedyncza powierzchnia płaszczyzna XY ... 515
 G377 wielokąt płaszczyzna XY ... 512
 G38 redukowanie posuwu ... 228, 229
 G380 odwiert płaszczyzna YZ ... 518

F

G381 liniowy rowek płaszczyzna YZ ... 518
 G382 kołowy rowek płaszczyzna YZ ... 519
 G383 kołowy rowek płaszczyzna YZ ... 519
 G384 koło pełne płaszczyzna YZ ... 519
 G385 prostokąt płaszczyzna YZ ... 520
 G386 pojedyncza powierzchnia płaszczyzna YZ ... 523
 G387 wielokąt płaszczyzna YZ ... 520
 G401 liniowy wzór strona czołowa/tylna ... 245
 G402 kołowy wzór strona czołowa/tylna ... 246
 G411 liniowy wzór powierzchnia boczna ... 254
 G412 kołowy wzór powierzchnia boczna ... 255
 G471 liniowy wzór płaszczyzna XY ... 513
 G472 kołowy wzór płaszczyzna XY ... 514
 G477 powierzchnie wielokąta płaszczyzna XY ... 515
 G481 liniowy wzór płaszczyzna YZ ... 521
 G482 kołowy wzór płaszczyzna YZ ... 522
 G487 powierzchnie wielokąta płaszczyzna YZ ... 523
 G49 odwiert (centryczny) ... 227
 G52 naddatek wierszami ... 230
 G95 posuw na jeden obrót ... 231
 Funkcje matematyczne ... 412

G

G840 – frezowanie ... 366
 G840 – określanie pozycji nawiercania ... 364
 G840 – podstawy ... 363
 G840 – usuwanie zadziórów ... 370
 G845 – frezowanie ... 374
 G845 – określanie pozycji nawiercania ... 373
 G845 – podstawy ... 372
 Generowanie planu pracy TURN PLUS AAG ... 557



G

Generowanie zabiegu ... 62
globalna zmienna (programowanie
DIN) ... 413
Grafika kontrolna (TURN PLUS) ... 572
Grawerowanie na płaszczyźnie XY
G803 ... 543
Grawerowanie na płaszczyźnie YZ
G804 ... 544
Grawerowanie, powierzchnia boczna
G802 ... 383
Grawerowanie, powierzchnia czołowa
G801 ... 382
GRUPA KONTUROW (oznaczenie
segmentu) ... 53
Grupa menu „geometria” ... 206
Grupa menu „Units” ... 66
Grupa obrabianych przedmiotów
G99 ... 396
Gwint (ogólnie) G37–Geo ... 225
Gwint (standard) G34–Geo ... 224
Gwint konturowy ... 320
Gwint pojedynczym torem G33 ... 315
Gwint z podcięciem G24–Geo ... 219
Gwint, metryczny ISO G35 ... 317
Gwint, stożkowy G352 ... 318
Gwintowanie G36 - pojedynczy
tor ... 336
Gwintowanie G73 ... 334

I

IF.. Rozgałęzienie programu ... 427
INPUT (wprowadzenie #-
zmiennej) ... 411
Instrukcje narzędziowe ... 274

J

Jednopunktowo korekcja narzędzia
G770 ... 461
Jednostki miary ... 38

K

Kalibrowanie sondy pomiarowej ... 477
Kalibrowanie sondy pomiarowej
standard G747 ... 477
Kalibrowanie trzpienia pomiarowego
dwa punkty G748 ... 479
Kolejność obróbki AAG
edycja ... 561
lista kolejności obróbki ... 562
ogólnie ... 559
zarządzanie ... 561

K

Koło pełne na płaszczyźnie XY G374-
Geo ... 511
Koło pełne płaszczyzna YZ G384-
Geo ... 519
Koło pełne powierzchnia boczna G314-
Geo ... 252
Koło pełne strona czołowa G304-
Geo ... 243
Kołowy rowek na płaszczyźnie YZ
G382/G383-Geo ... 519
Kołowy rowek płaszczyzna XY G372/
G373-Geo ... 511
Kołowy wzór z kołowymi
rowkami ... 235
Kompensacja obciążania G788 ... 499
Kompensacja obciążania, wykonanie
obróbki stożkowo G976 ... 392
Kompensacja promienia freza ... 265
Kompensacja promienia ostrzy ... 265
Kompletna obróbka
w DIN PLUS ... 450
Konfiguracja listy rewolweru ... 59
Koniec cyklu/prosty kontur G80 ... 300
Kontrola obcinania
za pomocą nadzoru błędu
opóźnienia G917 ... 401
Kontur ... 436
Kontur podcięcia G25 ... 436
Kontur podcięcia G25–Geo ... 220
Kontur półwyrobu G67 (dla
grafiki) ... 385
Kontur, prosty G80 ... 300
Kontury na płaszczyźnie YZ ... 516
Kontury osi C – podstawy ... 232
Kontury osi Y – podstawy ... 506
Kontury płaszczyzny XY ... 507
Kontury powierzchni bocznej ... 247
Kontury strony czołowej ... 238
Kontury wewnętrzne TURN PLUS
wskazówki dotyczące obróbki ... 577
Konwersja i odbicie symetryczne
G30 ... 395
Konwersowanie długości G927 ... 389
Konwersowanie programów DIN ... 204
Konwersowanie programu ... 203
Konwersowanie programu NC ... 203
Korekcja ostrzy G148 ... 275
Korekcja, addytywna G149 ... 276
Korekcja, addytywna G149-Geo ... 231
Korekcje ... 274
Krótka droga w C G154 ... 346

L

Liniowo powierzchnia czołowa
G101 ... 348
Liniowy rowek płaszczyzna XY G371-
Geo ... 510
Liniowy rowek płaszczyzna YZ G381-
Geo ... 518
Liniowy rowek powierzchnia boczna
G311-Geo ... 251
Liniowy rowek powierzchnia boczna
G792 ... 355
Liniowy rowek strona czołowa
G791 ... 354
Liniowy wzór powierzchnia boczna
G411-Geo ... 254
Lista programów ... 62
lokalna zmienna (programowanie
DIN) ... 413
L-wywołanie ... 432
Łuk kołowy
DIN PLUS
konturu toczenia G2-/G3-, G12-/
G13-Geo ... 212, 213
Łuk kołowy kontur strony czołowej
G102-/G103-Geo ... 240
Łuk kołowy kontur toczenia G12-/G13-
Geo ... 213
Łuk kołowy kontur toczenia G2-/G3-
Geo ... 212
Łuk kołowy konturu powierzchni
bocznej G112-/G113-Geo ... 249
Łuk kołowy płaszczyzna XY G172-/
G173-Geo ... 508
Łuk kołowy płaszczyzna YZ G182/
G183-Geo ... 517
Łuk kołowy powierzchnia boczna G112/
G113 ... 352
Łuk kołowy strona czołowa G102/
G103 ... 349

M

Magazyn narzędzi
korekcje w trybie
automatycznym ... 592
Metryczny ISO-gwint G35 ... 317
Metryczny ISO-gwint G38 ... 320
Mocowadła w symulacji G65 ... 52, 385
M-polecenia ... 434
M-polecenia, polecenia
maszynowe ... 435
Multinarzędzia ... 60
Multinarzędzia dla osi B ... 591



N

Nachylenie płaszczyzny obróbki
G16 ... 525
Nachylona płaszczyzna obróbki -
podstawy ... 590
Nacięcie powtórzenie G740/
G741 ... 291
Naddatek G52-Geo ... 230
Naddatek równoległe do konturu
(ekwidystanta) G58 ... 272
Naddatek równoległe do osi G57 ... 271
Naddatki ... 271
Nadzorowanie tuleji wrzecionowej
G930 ... 403
Najazd punktu zmiany narzędzia
G14 ... 257
Najazd, odjazd smart.Turn ... 71
Narzędzia zamienne ... 61
Normowanie osi C G153 ... 346

O

Obróbka kompletna z TURN
PLUS ... 585
Obróbka na gotowo
DIN PLUS
cykl G890 ... 296
Obróbka na gotowo konturu
G890 ... 296
Obróbka powierzchni bocznej ... 350
Obróbka strony czołowej ... 347
Obróbka strony tylnej
DIN PLUS
przykład kompletnej obróbki z
jednym wrzecionem ... 454
przykład kompletnej obróbki z
przeciwwrzecionem ... 452
Obróbka wałów (TURN PLUS)
podstawy ... 580
Obróbka zgrubna wzdłuż G810 ... 279
Obróbka zgrubna, planowo
G820 ... 282
Obróbka zgrubna, równoległe do
konturu G830 ... 285
Obróbka zgrubna, równoległe do
konturu z neutralnym Narz
G835 ... 287
Obróbka zgrubna, wzdłużna
G810 ... 279
Odbicie lustrzane
DIN PLUS
konwersja i odbicie lustrzane
G30 ... 395

O

Odcinek konturu powierzchni bocznej
G111-Geo ... 248
Odcinek konturu strony czołowej G101-
Geo ... 239
Odcinek konturu toczenia G1-
Geo ... 210
Odcinek na płaszczyźnie XY G171-
Geo ... 507
Odcinek na płaszczyźnie YZ G181-
Geo ... 516
Odstęp bezpieczeństwa obróbka
frezowaniem G147 ... 273
Odstęp bezpieczeństwa obróbka
toczeniem G47 ... 273
Odwiert (centrycznie) G49-Geo ... 227
Odwiert na płaszczyźnie XY G370-
Geo ... 509
Odwiert płaszczyzna YZ G380-
Geo ... 518
Odwiert powierzchnia boczna G310-
Geo ... 250
Odwiert strona czołowa G300-
Geo ... 241
Offset kąta
offset kąta C G905 ... 398
Offsety punktu zerowego G53/G54/
G55 ... 269
Ograniczenie prędkości obrotowej
G26 ... 261
Ograniczenie skrawania ... 506
Okno wydawania dla zmiennych
„WINDOW“ ... 410
Okrągły wzór powierzchnia boczna
G412-Geo ... 255
Okrawanie G840 ... 370
Określanie pozycji nawiercania
G840 ... 364
Określanie pozycji wiercenia wstępnego
G845 (oś Y) ... 536
Określenie wartości skrawania (TURN
PLUS) ... 576
Określenie wycinka koła G786 ... 495
Określić strefę nadzorowania
G995 ... 393
Opis parametrów - podprogramy ... 433
Opis półwyrobu DIN PLUS ... 207
Organizowanie plików edytor
smart.Turn ... 48
Oś B
elastyczna eksploatacja
narzędzi ... 590
multinarzędzia ... 591
podstawy ... 590

O

Oś C
offset kąta C G905 ... 398
Osie linearne ... 38
Osie obrotowe ... 38
Owalność X G727 ... 408
Oznaczenia segmentów
programu ... 50
Oznaczenie CONST ... 57
Oznaczenie KONIEC ... 56
Oznaczenie RETURN ... 56
Oznaczenie segmentu CONST ... 57
Oznaczenie segmentu KONIEC ... 56
Oznaczenie segmentu VAR ... 57
Oznaczenie sekcji RETURN ... 56
Oznaczenie VAR ... 57

P

Pakietowane kontury ... 232
Parametry adresowe ... 201
Planowa obróbka zgrubna G820 ... 282
Płaszczyzna referencyjna
segment POW.BOCZNA_Y ... 55
Płaszczyzna XY G17 (strona czołowa
lub tylna) ... 524
Płaszczyzna XZ G18 (obróbka
toczeniem) ... 524
Płaszczyzna YZ G19 (widok z góry/
powierzchnia boczna) ... 524
Płaszczyzny obróbki ... 524
Początek kieszeni/wysepek G308-
Geo ... 232
Podcięcie (ogólnie) G23-Geo ... 217
Podcięcie (standard) G22-Geo ... 215
Podcięcie DIN 509 E ... 221
Podcięcie DIN 509 E z obróbką cylindra
G851 ... 324
Podcięcie DIN 509 F ... 221
Podcięcie DIN 509 F z obróbką cylindra
G852 ... 325
Podcięcie DIN 76 ... 222
Podcięcie DIN 76 z obróbką cylindra
G853 ... 326
Podcięcie forma H ... 222
Podcięcie forma H G857 ... 328
Podcięcie forma K ... 223
Podcięcie forma K G858 ... 329
Podcięcie forma U ... 220
Podcięcie forma U G856 ... 327
Podcięcie G85 ... 322
Podcięcie G86 ... 441
Podcięcie G860 ... 289



P

Podprogram, dialogi przy wywoływaniu UP (podprogramów) ... 433
Podprogram, rysunki pomocnicze przy wywoływaniu UP (podprogramów) ... 433
Podprogramy podstawy ... 203
Podtryb pracy AAG ... 557
Pogłębianie G72 ... 333
Pojedyncza powierzchnia na płaszczyźnie YZ G386-Geo ... 523
Pojedyncza powierzchnia płaszczyzna XY G376-Geo ... 515
Polecenia dla osi C ... 345
Polecenia geometrii ... 196
Polecenia M dla sterowania przebiegu programu ... 434
Polecenia maszynowe ... 435
Polecenia obróbkowe ... 196
Polecenia pomocnicze opisu konturu ... 228
Położenie konturów frezowania ... 232
Położenie konturów frezowania oś Y ... 506
POŁWYROB (oznaczenie segmentu) ... 53
Pomiar ... 497
Pomiar dwupunktowy ... 469
Pomiar dwupunktowy G17 G777 ... 473
Pomiar dwupunktowy G18 plan G775 ... 469
Pomiar dwupunktowy G18 wzdłuż G776 ... 471
Pomiar dwupunktowy G19 G778 ... 475
Pomiar jednopunktowy ... 461
Pomiar jednopunktowy punkt zerowy G771 ... 463
pomiar kąta ... 497
Pomiar kąta G787 ... 497
Pomiar okręgu ... 493
Pomiar okręgu G785 ... 493
Pomiar w procesie ... 500
Posuw ... 261
Posuw minutowy G94 ... 263
Posuw na jeden obrót G95-Geo ... 231
Posuw na jeden obrót Gx95 ... 263
Posuw na jeden ząb Gx93 ... 262
Posuw obrotowy G95 ... 263
Posuw stały G94 ... 263
Posuw, przerwany G64 ... 262
POW.BOCZNA_Y - oznaczenie sekcji ... 55

P

Powielanie konturu ... 36, 384
Powielanie konturu off/on G703 ... 384
Powierzchnia boczna segment POW.BOCZNA_Y ... 55
Powierzchnie wieloboku na płaszczyźnie XY G477-Geo ... 515
Powierzchnie wieloboku płaszczyzna YZ G487-Geo ... 523
Poziom wygaszania ... 431
Pozycja końcowa narzędzia G922 ... 388
Pozycja nachylenia suportu narzędziowego ... 58
Pozycjonowanie narzędzia ... 256
Pozycjonowanie narzędzia oś Y ... 526
Prędkość obr. ... 261
Prędkość obrotowa Gx97 ... 264
Prędkość skrawania, stała Gx96 ... 264
PRINT (wydawanie #-zmienna) ... 411
Próbkowanie ... 480
Próbkowanie dwóch osi G766 ... 482
Próbkowanie dwóch osi G768 ... 483
Próbkowanie dwóch osi G769 ... 484
Próbkowanie oś C G765 ... 481
Próbkowanie równoległe do osi G764 ... 480
Programowanie cykli obróbki (DIN PLUS) ... 202
Programowanie konturu ... 197
Programowanie narzędzi ... 58
Programowanie w calach ... 38
Programowanie w trybie DIN/ISO ... 196
Programowanie zmiennych ... 412
Programy fachowe ... 203
Promień G87 ... 442
Proste cykle toczenia ... 438
Prostokąt na płaszczyźnie XY G375-Geo ... 512
Prostokąt na płaszczyźnie YZ G385-Geo ... 520
Prostokąt powierzchnia boczna G315-Geo ... 252
Prostokąt strona czołowa G305-Geo ... 243
Prosty cykl gwintowania G32 ... 313
Przejście mimośrodu G726 ... 406
Przejście po konturze zapisać do pamięci/ładować G702 ... 384
Przejście pomiarowe G809 ... 299

P

Przekazanie przedmiotu kontrola obcinania za pomocą monitorowania błędu opóźnienia G917 ... 401
offset kąta C G905 ... 398
przejazd na zderzenie G916 ... 399
synchronizacja wrzeczona G720 ... 397
Przeliczanie cali ... 390
Przeliczenie prawe/lewe ostrze narzędzia G150/G151 ... 277
Przemieszczania liniowe i kołowe ... 258
Przemieszczania liniowe i kołowe oś Y ... 528
Przemieszczenie kołowe G12/G13 ... 260
Przemieszczenie liniowe G1 ... 258
Przemieszczenie liniowe G1 (frezowanie) ... 528
Przerwa czasowa G4 ... 385
Przerwany posuw G64 ... 262
Przesunięcia punktu zerowego, dezaktywowanie długości narzędzi G921 ... 388
Przesunięcia punktu zerowego, przegląd ... 267
Przesunięcie punktu zerowego absolutne G59 ... 270
Przesunięcie punktu zerowego addytywnie G56 ... 269
Przesunięcie punktu zerowego do zmiennej G902 ... 386
Przesunięcie punktu zerowego G51 ... 268
Przesunięcie punktu zerowego osi C G152 ... 345
Przykład
obróbka kompletna z jednym wrzeczkiem ... 454
obróbka kompletna z przeciwwrzceniem ... 452
podprogram z powtórzeniami konturu ... 445
praca z osią Y ... 548
programowanie cyklu obróbki ... 202
TURN PLUS ... 582
Przykład programu ... 445
Punkt menu „Goto“ ... 44
Punkt menu „Grafika“ ... 47
Punkt menu „Inne“ ... 45



P

Punkt menu „Konfiguracja” ... 44
Punkt menu „Menedżer programów” ... 43
Punkt menu „Narzędzia...” ... 46
Punkt menu „Otwor” (otwarcie programu) ... 43
Punkt rozdzielający
 TURN PLUS wskazówki dotyczące obróbki ... 580
Punkt rozdzielający G44 ... 230
Punkt startu konturu powierzchni bocznej G110-Geo ... 247
Punkt startu konturu strony czołowej G100-Geo ... 238
Punkt startu konturu toczenia G0-Geo ... 208
Punkt startu konturu XY-płaszczyzna G170-Geo ... 507
Punkt startu konturu YZ-płaszczyzna G180-Geo ... 516

R

Realna zmienna ... 412
Redukowanie biegu szybkiego G48 ... 261
Redukowanie posuwu G38-Geo ... 228, 229
Redukowanie siły G925 ... 402
Regulowanie posuwu 100 % G908 ... 387
Regulowanie wrzeciona 100% G919 ... 388
RETURN (oznaczenie segmentu) ... 56
Rewolwer
 TURN PLUS uzbrojenie głowicy rewolwerowej ... 573
Rodzaj nadzoru obciążenia G996 ... 394
Rowek kołowy powierzchnia boczna G312-/G313-Geo ... 251
Rowek liniowy strona czołowa G301-Geo ... 242
Rowek okrągły strona czołowa G302-/G303-Geo ... 242
Rowek, kołowo powierzchnia boczna G312-/G313-Geo ... 251
Rowek, kołowo strona czołowa G302-/G303-Geo ... 242
Rowek, liniowo powierzchnia boczna G311-Geo ... 251

R

Rowek, liniowo powierzchnia boczna G792 ... 355
Rowek, liniowo strona czołowa G791 ... 354
Rozbieg (gwintu) ... 306
Rozgałęzienie programu IF ... 427
Rozgałęzienie programu SWITCH ... 430
Rozgałęzienie programu WHILE ... 429
Rozwiercanie G72 ... 333
Ruch kołowy G12, G13 (frezowanie) ... 530
Ruch kołowy G2, G3 (frezowanie) ... 529
Ruch kołowy G2/G3 ... 259
Rysunek powiększyć/zmniejszyć TURN PLUS ... 572
Rysunki pomocnicze przy wywoływaniu UP (podprogramów) ... 433

S

Segment CZESC GOTOWA ... 54
Segment CZOŁO ... 54
Segment CZOŁO_Y ... 54
Segment GRUPA KONTUROW ... 53
Segment KONTUR POMOCNICZY ... 54
Segment NAGŁOWEK PROGRAMU ... 51
Segment OBROBKA ... 56
Segment PODPROGRAM ... 56
Segment POŁWYROB ... 53
Segment POŁWYROB POMOCNICZY ... 53
Segment POW. BOCZNA ... 54
Segment REWOLWER ... 53
Segment STR.TYLNA_Y ... 54
Segment STRONA TYLNA ... 54
Średnica referencyjna G120 ... 345
SRK włączyć G41/G42 ... 266
SRK wyłączyć G40 ... 265
Stała prędkość skrawania Gx96 ... 264
Stop interpretatora G909 ... 387
Stożkowy API-gwint G352 ... 318
Struktura edytora smart.Turn ... 41
Struktura menu edytora smart.Turn ... 40
Strukturyzowany program NC ... 37
Superpozycja kółka ręcznego dla G352 ... 319

S

SWITCH..CASE – rozgałęzienie programu ... 430
Symulacja
 TURN PLUS grafika kontrolna ... 572
Synchronizacja
 synchronizacja, wrzeciono G720 ... 397
Szukanie czopu C-czoło G782 ... 489
Szukanie czopu C-powierzchnia boczna G783 ... 491
Szukanie otworu C-czoło G780 ... 485
Szukanie otworu C-powierzchnia boczna G781 ... 487

T

Tabela znaków ... 380
Tabela znaków grawerowanie ... 380
Toczenie mimośrodowe G725 ... 404
Toczenie planowe proste G82 ... 439
Toczenie poprzeczne, cykl nacinania G870 ... 295
Toczenie poprzeczne, nacięcie powtórzenie G740/G741 ... 291
Toczenie poprzeczne, podcięcie G860 ... 289
Toczenie wzdłuż proste G81 ... 438
T-polecenie ... 274
T-polecenie, podstawowe informacje ... 58
TURN PLUS ... 556
 AAG
 edycja kolejności obróbki i zarządzanie ... 561
 kolejność obróbki ... 559
 lista kolejności obróbki ... 562
 kompletna obróbka ... 585
 ogólnie
 grafika kontrolna ... 572
 przykład ... 582
 wskazówki dotyczące obróbki ... 573
 wskazówki dotyczące obróbki kontury wewnętrzne ... 577
 obróbka wałów ... 580
 uzbrojenie głowicy rewolwerowej ... 573
 wybór narzędzia ... 573, 585
 wskazówki dotyczące skrawania wartości skrawania ... 576
Typy zmiennych ... 413



U

Unit „API-gwint“ ... 138
Unit „frezowanie czołowe ICP“ ... 144
Unit „frezowanie czołowe“ ... 143
Unit „frezowanie gwintów“ ... 145
Unit „frezowanie gwintu płaszczyzna XY“ ... 187
Unit „frezowanie kieszeni figury powierzchnia boczna“ ... 161
Unit „frezowanie kieszeni figury powierzchnia czołowa“ ... 149
Unit „frezowanie kieszeni ICP płaszczyzna XY“ ... 182
Unit „frezowanie kieszeni ICP płaszczyzna YZ“ ... 189
Unit „frezowanie kieszeni ICP powierzchnia boczna“ ... 163
Unit „frezowanie kieszeni ICP powierzchnia czołowa“ ... 151
Unit „frezowanie konturu figury powierzchnia boczna“ ... 158
Unit „frezowanie konturu figury powierzchnia czołowa“ ... 146
Unit „frezowanie konturu ICP płaszczyzna XY“ ... 181
Unit „frezowanie konturu ICP płaszczyzna YZ“ ... 188
Unit „frezowanie konturu ICP powierzchnia boczna“ ... 160
Unit „frezowanie konturu ICP powierzchnia czołowa“ ... 148
Unit „frezowanie pojedynczej powierzchni płaszczyzna XY“ ... 183
Unit „frezowanie pojedynczej powierzchni płaszczyzna YZ“ ... 190
Unit „frezowanie rowka spiralnego“ ... 157
Unit „frezowanie wieloboku płaszczyzna XY“ ... 184
Unit „frezowanie wieloboku płaszczyzna YZ“ ... 191
Unit „grawerowanie płaszczyzna XY“ ... 185
Unit „grawerowanie płaszczyzna YZ“ ... 192
Unit „grawerowanie powierzchnia boczna“ ... 164
Unit „grawerowanie powierzchnia czołowa“ ... 152
Unit „gwint bezpośrednio“ ... 134
Unit „gwint ICP“ ... 136
Unit „gwint stożkowy“ ... 139

U

Unit „gwintowanie centrycznie“ ... 88
Unit „ICP gwintowanie oś C“ ... 110
Unit „ICP gwintowanie oś Y“ ... 175
Unit „ICP rozwieranie, pogłębianie oś C“ ... 111
Unit „ICP rozwieranie, pogłębianie oś Y“ ... 176
Unit „ICP wiercenie oś C“ ... 108
Unit „ICP wiercenie oś Y“ ... 174
Unit „koniec programu“ ... 171
Unit „nachylenie płaszczyzny“ ... 172
Unit „obcinanie“ ... 83
Unit „obróbka na gotowo ICP“ ... 124
Unit „obróbka na gotowo planowo, bezpośredni zapis konturu“ ... 127
Unit „obróbka na gotowo wzdłuż, bezpośredni zapis konturu“ ... 126
Unit „obróbka zgrubna dwukierunkowo ICP“ ... 76
Unit „obróbka zgrubna planowo ICP“ ... 74
Unit „obróbka zgrubna planowo, bezpośredni zapis konturu“ ... 78
Unit „obróbka zgrubna równoległe do konturu ICP“ ... 75
Unit „obróbka zgrubna wzdłuż ICP“ ... 73
Unit „obróbka zgrubna wzdłuż, bezpośredni zapis konturu“ ... 77
Unit „okrawanie płaszczyzna XY“ ... 186
Unit „okrawanie płaszczyzna YZ“ ... 193
Unit „okrawanie powierzchnia boczna“ ... 165
Unit „okrawanie powierzchnia czołowa“ ... 153
Unit „oś C off“ ... 168
Unit „oś C on“ ... 168
Unit „początek programu“ ... 166
Unit „podcięcie forma E, F, DIN76“ ... 128
Unit „podcięcie forma H, K, U“ ... 84
Unit „pojedynczy odwiert powierzchnia boczna“ ... 99
Unit „pojedynczy odwiert powierzchnia czołowa“ ... 90
Unit „pojedynczy otwór gwintowany powierzchnia boczna“ ... 105
Unit „pojedynczy otwór gwintowany powierzchnia czołowa“ ... 96
Unit „powtórzenie części programu“ ... 170

U

Unit „przecinanie konturu bezpośredni zapis konturu“ ... 81
Unit „przecinanie konturu ICP“ ... 79, 85
Unit „przejście pomiarowe“ ... 130
Unit „rowek powierzchnia boczna“ ... 154
Unit „rowek powierzchnia czołowa“ ... 140
Unit „Rozwieranie centrycznie“ ... 89
Unit „tłoczenie poprzeczne bezpośredni zapis konturu“ ... 82
Unit „tłoczenie poprzeczne ICP“ ... 80
Unit „wiercenie centrycznie“ ... 86
Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni figury powierzchnia boczna“ ... 121
Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni figury powierzchnia czołowa“ ... 115
Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP płaszczyzna XY“ ... 178
Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP płaszczyzna YZ“ ... 180
Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP powierzchnia boczna“ ... 123
Unit „wiercenie wstępne frezowanie kieszeni ICP powierzchnia czołowa“ ... 117
Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu figury powierzchnia boczna“ ... 118
Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu figury powierzchnia czołowa“ ... 112
Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP płaszczyzna XY“ ... 177
Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP płaszczyzna YZ“ ... 179
Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP powierzchnia boczna“ ... 120
Unit „wiercenie wstępne frezowanie konturu ICP powierzchnia czołowa“ ... 114
Unit „wywołanie podprogramu“ ... 169
Unit „wzór odwiertów kołowo powierzchnia boczna“ ... 103
Unit „wzór odwiertów kołowo powierzchnia czołowa“ ... 94



U

Unit „wzór odwiertów liniowo
powierzchnia boczna“ ... 101
Unit „wzór odwiertów liniowo
powierzchnia czołowa“ ... 92
Unit „wzór otworów gwintowanych
kołowo powierzchnia boczna“ ... 107
Unit „wzór otworów gwintowanych
kołowo powierzchnia czołowa“ ... 98
Unit „wzór otworów gwintowanych
liniowo powierzchnia boczna“ ... 106
Unit „wzór otworów gwintowanych
liniowo powierzchnia czołowa“ ... 97
Unit „wzór rowków kołowo powierzchnia
boczna“ ... 156
Unit „wzór rowków kołowo powierzchnia
czołowa“ ... 142
Unit „wzór rowków liniowo powierzchnia
boczna“ ... 155
Unit „wzór rowków liniowo powierzchnia
czołowa“ ... 141
UNITS - podstawy ... 66
Ustalenie indeksu elementu parametru -
PARA ... 424
Uwarunkowane wykonanie
wiersza ... 427

V

VAR (oznaczenie sekcji) ... 57
VGP-Uproszczone programowanie
geometrii ... 201

W

Wartości rzeczywiste do zmiennej
G901 ... 386
WHILE.. Powtórzenie programu ... 429
Wielokąt na płaszczyźnie XY G377-
Geo ... 512
Wielokąt na płaszczyźnie YZ G387-
Geo ... 520
Wielokąt powierzchnia boczna G317-
Geo ... 253
Wielokąt strona czołowa/tylna G307-
Geo ... 244
Wiercenie głębokich odwiertów
G74 ... 337
Wiercenie, pogłębianie G72 ... 333
Wiercenie, wiercenie głębokich
odwiertów G74 ... 337
WINDOW (specjalne okno
wydawania) ... 410
Wprowadzenie danych ... 410

W

Wrzeciono
synchronizacja wrzeciona
G720 ... 397
Wskazówki dotyczące obróbki (TURN
PLUS) ... 573
Wybieg (gwintu) ... 306
Wybieg gwintu ... 306
Wybór narzędzia
TURN PLUS ... 573, 585
Wybrać wycinek grafiki
TURN PLUS ... 572
Wydawanie #-zmiennych
„PRINT“ ... 411
Wydawanie danych ... 410
Wyłączenie naddatku G50 ... 271
Wyłączenie strefy ochronnej G60 ... 386
Wysepka (DIN PLUS) ... 232
Wywołanie podprogramu
L"xx" V1 ... 432
Wzór frezowania kołowo powierzchnia
boczna G746 ... 343
Wzór frezowania kołowo powierzchnia
czołowa G745 ... 341
Wzór frezowania liniowo powierzchnia
boczna G744 ... 342
Wzór frezowania liniowo strona czołowa
G743 ... 340
Wzór kołowo powierzchnia boczna
G746 ... 343
Wzór kołowo powierzchnia czołowa
G745 ... 341
Wzór kołowo XY-płaszczyzna G472-
Geo ... 514
Wzór kołowo YZ-płaszczyzna G482-
Geo ... 522
Wzór liniowo powierzchnia boczna
G744 ... 342
Wzór liniowo powierzchnia czołowa
G743 ... 340
Wzór liniowo XY-płaszczyzna G471-
Geo ... 513
Wzór liniowo YZ-płaszczyzna G481-
Geo ... 521
Wzór liniowy strona czołowa G401-
Geo ... 245
Wzór odwiertów kołowo powierzchnia
boczna G746 ... 343
Wzór odwiertów kołowo powierzchnia
czołowa G745 ... 341
Wzór odwiertów liniowo powierzchnia
boczna G744 ... 342
Wzór odwiertów liniowo strona czołowa
G743 ... 340
Wzór, kołowo, strona czołowa G402-
Geo ... 246

Z

Zabieg automatyczny ... 62
Zamontować narzędzie – T ... 274
Zapis zmiennych „INPUT“ ... 411
Zatrzymanie dokładnościowe G7 ... 385
Zatrzymanie dokładnościowe G9 ... 386
Zatrzymanie dokładnościowe off
G8 ... 386
Zderzenie, przejazd na G916 ... 399
Zmiana korekcji ostrzy G148 ... 275
Zmienne
jako parametry adresowe ... 201
Zmienne składni, rozszerzone CONST -
VAR ... 425
Związek poleceń geometrii i poleceń
obróbkowych ... 448
Związek poleceń geometrii i poleceń
obróbkowych, obróbka
toczeniem ... 448
Związek poleceń geometrii i poleceń
obróbkowych, oś C - powierzchnia
boczna ... 449
Związek poleceń geometrii i poleceń
obróbkowych, oś C - strona
czołowa ... 449



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

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

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

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

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

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

