



HEIDENHAIN



Lotse

CNC PILOT 4290

Wersja software V6.4/V7.0

**Język polski (pl)
9/2003**

CNC PILOT 4290 V7.0 – klawiatura zapisu danych**Tryb pracy Obsługa ręczna****Tryb pracy Automatyka****Tryby pracy programowania (DIN PLUS, Symulacja, TURN PLUS)****Tryby pracy organizacyjne (parametry, serwis, transfer)****Wyświetlanie statusu błędów****Wywoływanie systemu info****ESC (escape = w j. angielskim uciekać)**

- jeden poziom menu do tyłu
- okno dialogowe zamknąć, nie zapisywać danych do pamięci

**„Dalej-klawisz“**

dla funkcji specjalnych (np. zaznaczania)

**DEL (delete = w j. angielskim kasować)**

- kasuje element listy
- kasuje wybrany lub znajdujący się na lewo od kursora znak

**ALT (alter = w j. angielskim zmienić)**

- zmienić element listy

**CNC PILOT 4290 V7.0 – klawiatura zapisu danych****INS (insert = w j. angielskim wstawić)**

- wstawić element listy
- zamknąć okno dialogowe, zapisać dane do pamięci

**Cyfry (0...9)**

dla wprowadzenia wartości i wyboru softkey

**Minus**

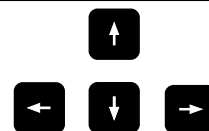
dla wprowadzania znaku liczby

**Punkt dziesiętny****Enter**

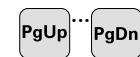
Zakończenie wprowadzania danych

**Klawisze kursora**

przesuwają kursor o jedną pozycję w kierunku strzałki (znak, pole, wiersz, itd.)

**Strona w przód, strona do tyłu**

- przejście do poprzedniej/następnej strony ekranu
- przejście do poprzedniego/następnego okna dialogowego
- przejście pomiędzy oknami wprowadzenia



CNC PILOT 4290 V6.4 – klawiatura zapisu danych

Klawisz trybów pracy

Wywołanie wyboru trybów pracy



Wyświetlanie statusu błędów



Wywoływanie systemu Info



ESC

- poziom menu do tyłu
- zamknięcie okna dialogowego, bez zapisu danych do pamięci



>> (Dalej-klawisz)

dla funkcji specjalnych (np. zaznaczanie)



DEL

Klawisz kasowania



ALT (alter = w j. angielskim zmienić)

- zmienić element listy



INS (insert = w j. angielskim wstawić)

- wstawić element listy
- zamknąć okno dialogowe, zapisać dane do pamięci



CNC PILOT 4290 V6.4 – klawiatura zapisu danych

Cyfry (0...9)

dla wprowadzania wartości i wyboru softkey



Minus

dla wprowadzania znaku liczby



Punkt dziesiętny



Enter

zakończenie wprowadzania danych



Klawisze kursora

przesuwają kursor o jedną pozycję w kierunku strza (znak, pole, wiersz, itd.)



Strona w przód, strona do tyłu

- przejście od poprzedniej/ następnej strony ekranu
- przejście do poprzedniego/ następnego okna dialogowego
- przejście pomiędzy oknami wprowadzenia



Lotse

... jest pomocą przy programowaniu dla sterowania firmy HEIDENHAIN CNC PILOT 4290 w skróconej formie. Pełny opis programowania i obsługi CNC PILOT znajduje się w Instrukcji obsługi dla użytkownika.

Ważne informacje zostają wyróżnione w Lotse za pomocą następujących symboli:



Ważna wskazówka!



Ostrzeżenie: przy nie uwzględnianiu niebezpieczeństwo dla operatora lub maszyny!



Rozdział w Instrukcji obsługi. Tu znajdują się wyczerpujące informacje do aktualnego tematu.

Niniejszy Lotse obowiązuje dla CNC PILOT z numerami software 340 460-xx (od wersji 6.4) i CNC PILOT z numerami software 368 650-xx (od wersji 7.0).

Treść

Programowanie DIN	6
Przegląd: funkcje G, opis konturu	6
Oznaczenia fragmentów programu	8
Funkcje G, opis konturu	10
Kontury strony czołowej, tylnej, bocznej	26
Przegląd: funkcje G w części obróbkowej	42
Proste przemieszczenia liniowe i kołowe	45
Posuw, prędkość obrotowa	48
Korekcja promienia ostrza i promienia freza (SRK)	50
Przesunięcia punktu zerowego, naddatki	51
Narzędzie, korekcje	57
Cykle toczenia, wiercenia i gwintowania	59
Obróbka w osi C	82
Inne funkcje G	90
Podprogramy	94

Programowanie DIN

NC-wiersze rozpoczynają się z „N” a po nim następuje numer wiersza (do 4 cyfr).

Komentarze znajdują się w „[...]”. Są one uplasowane albo na końcu wiersza NC albo wyłącznie w wierszu NC.

Wskazówki dotyczące obsługi

Podczas edycji CNC PILOT ukazuje programowane **kontury** w maksymalnie dwóch **oknach symulacji**. Okna te wybieramy w menu głównym DIN PLUS (punkt menu „Grafika – Okno”).

- punkt startu konturu toczenia zostaje oznaczony przy pomocy „małego kwadracika”
- jeśli kursor znajduje się w wierszu fragmentu programu „Część nieobrobiona lub część gotowa”, to przynależny element konturu zostaje oznaczony w oknie symulacji czerwonym kolo-rem („Wyświetlanie konturu”)



- Uzupełnienia/zmiany konturów zostają uwzględnione dopiero przy ponownym naciśnięciu na „Grafika”.
- Warunkiem dla „Wyświetlania konturu” są jednoznaczne numery wierszy NC!



- Programowanie zmiennych: patrz „CNC PILOT 4290 Instrukcja obsługi dla użytkownika”
- Programowanie osi Y: patrz „CNC PILOT 4290 z osią Y Instrukcja obsługi dla użytkownika”

Oznaczenia fragmentów programu	strona
Oznaczenia fragmentów programu	8
Opis części nieobrobionej	strona
G20-Geo Część obrabiana w uchwycie cylinder/rura	10
G21-Geo Część odlewana	10
Elementy podstawowe opisu konturu	strona
G0-Geo Punkt startu konturu	11
G1-Geo Odcinek	11
G2-Geo Łuk inkr.wymiarowanie pkt.środkowego	12
G3-Geo Łuk inkr.wymiarowanie pkt.środkowego	12
G12-Geo Łuk abs.wymiarowanie pkt.środkowego	12
G13-Geo Łuk abs.wymiarowanie pkt.środkowego	12
Elementy formy konturu toczenia	strona
G22-Geo Podcięcie (standard)	13
G23-Geo Podcięcie/podtoczenie	14
G24-Geo Gwint z podtoczeniem	15
G25-Geo Kontur podtoczenia	16
G34-Geo Gwint (standard)	19
G37-Geo Gwint (ogólnie)	20
G49-Geo Odwiert na środku toczenia	22

Polecenia pomocnicze opisu konturu	strona
Przeгляд: Polecenia pomocnicze opisu konturu	23
G7-Geo Zatrzymanie dokładnościowe włączyć	23
G8-Geo Zatrzymanie dokładnościowe wyłączyć	23
G9-Geo Zatrzymanie dokładnościowe blokami	23
G10-Geo Wysokość nierówności	23
G38-Geo Redukowanie posuwu	24
G39-Geo Atrybuty elementów nakładanych	24
G52-Geo Naddatek blokami	25
G95-Geo Posuw na jeden obrót	25
G149-Geo Addytywna korekcja	25
Nałożone kontury	strona
G308-Geo Początek kieszeń/wysepka	26
G309-Geo Koniec kieszeń/wysepka	26
Elementy konturu strony czołowej	strona
G100-Geo Punkt startu konturu czołowego	27
G101-Geo Odcinek na stronie czołowej	27
G102-Geo Łuk strona czołowa	28
G103-Geo Łuk strona czołowa	28
G300-Geo Odwiert strona czołowa	29
G301-Geo Liniowy rowek czołowo	30
G302-Geo Okrągły rowek czołowo	30
G303-Geo Okrągły rowek czołowo	30
G304-Geo Koło pełne czołowo	31
G305-Geo Prostokąt czołowo	31
G307-Geo Regularny wielokąt czołowo	32
G401-Geo Liniowy wzór czołowo	32
G402-Geo Kołowy wzór czołowo	33

Elementy konturu powierzchni bocznej	strona
G110-Geo Punkt startu konturu powierzchni bocznej	34
G111-Geo Odcinek powierzchni boczna	34
G112-Geo Łuk powierzchni boczna	35
G113-Geo Łuk powierzchni boczna	35
G310-Geo Odwiert powierzchni boczna	36
G311-Geo Liniowy rowek powierzchni boczna	37
G312-Geo Kołowy rowek powierzchni boczna	37
G313-Geo Kołowy rowek powierzchni boczna	37
G314-Geo Koło pełne powierzchni boczna	38
G315-Geo Prostokąt powierzchni boczna	38
G317-Geo Regularny wielokąt powierzchni boczna	39
G411-Geo Liniowy wzór powierzchni boczna	40
G412-Geo Kołowy wzór powierzchni boczna	41

Oznaczenia segmentów programu

Jeśli generujemy nowy program DIN, to zapisane są już w nim oznaczenia segmentów. W zależności od posta- wionych zadań usuwamy poszczególne oznaczenia lub dołączamy dalsze. Program DIN musi zawierać przy- najmniej oznaczenia segmentów „OBROBKA” i „KONIEC”.

Przegląd oznaczeń segmentów programu

NAGŁÓWEK PROGRAMU
 GŁOWICA REWOLWEROWA
 MOCOWADŁA
 CZESC NIEOBROBIONA
 CZESC GOTOWA
 CZOŁO
 STRONA TYLNA
 POWIERZCHNIA BOCZNA (OSŁONA)
 KONTUR POMOCNICZY
 OBROBKA
 KONIEC
 PODPROGRAM
 RETURN

NAGŁÓWEK PROGRAMU

„NAGŁÓWEK PROGRAMU” zawiera:

- **Informacje organizacyjne** (nie wpływają one na wykonanie programu)
- **Informacje dotyczące ustawienia** (nie wpływają one na wykonanie programu)

- **Sanie:** NC-program zostaje wykonywany na podanych saniach – brak zapisu: NC-program zostaje wykonany na każdych saniach (zapis: „\$1, \$2, ...”)
- **Jednostka:** system miar „metrycznie/cale” – brak zapisu: zostaje przejęta nastawiona w parametrze sterowania 1 jednostka miary



Można programować „Jednostkę” tylko wówczas, jeśli przy generowaniu nowego programu NC rozgałęziamy na „Nagłówki programu”. Późniejsze zmiany nie są możliwe.

GŁOWICA REWOLWEROWA x

definiuje obciążenie suportu narzędziowego x (x: 1..6). Jeśli narzędzie opisane jest w bazie danych, to proszę zapisać numer T i identnumer. Alternatywnie można zdefiniować parametry narzędzia w programie NC.

Zapis danych narzędzia:

- ▶ **Wywołanie** zapisu danych narzędzia: INS-klawisz
- ▶ **T-numer:** pozycja na suporcie narzędziowym
- ▶ **ID (identnumer):** referencja do bazy danych narzędzi – brak zapisu: dane narzędzia **nie** zostają zanesione do bazy danych narzędzi.

Narzędzie jednorazowe:

- Tylko dla prostych odcinków przemieszczenia i cykli toczenia (G0...G3, G12, G13; G81...G88).
- **Nie** następuje powtórne przejście po konturze.
- Kompensacja promienia ostrza zostaje przeprowadzona.
- Dane nie zostają zapisane do bazy danych narzędzi („Narzędzia jednorazowe” nie zawierają ID).

Ciąg dalszy na następnej stronie ▶

Rozszerzony zapis: Bez ograniczeń przy zastosowaniu narzędzia. (Dane zostają przejęte przy konwersowaniu programu do bazy danych narzędzi).



Jeśli **nie programujemy GŁOWICY REWOLWEROWEJ**, to zostają przyjęte narzędzia zapisane w tablicy głowicy rewolwerowej.

MOCOWADŁA x

definiuje używane na wrzecionie uchwyty mocujące x (x: 1..4).

Jeśli **nie programujemy MOCOWADEŁ**, to w symulacji nie zostają uwzględnione uchwyty mocujące (patrz także G65).

Parametry

H: numer uchwytu mocującego (referencja dla G65) – obszar:
 $1 \leq H \leq 9$

ID: identnumer uchwytu mocującego

X: średnica zamocowania

Q: forma zamocowania – definiuje położenie punktu referencyjnego uchwytu mocującego (patrz G65)

CZESC NIEOBROBIONA

Segment programu dla definicji konturu części nieobrobionej.

CZESC GOTOWA

Segment programu dla definicji konturu części gotowej.

Dodatkowe oznaczenia segmentu w obrębie definicji części gotowej :

■ **CZOŁO Z..** : segment „Kontur czołowo” – „Z..” definiuje położenie konturu strony czołowej

■ **STRONA TYLNA Z..** : segment „Kontur strony tylnej” – „Z..” definiuje położenie konturu strony tylnej

■ **OSŁONA X..** : segment „kontur powierzchni bocznej” – „X..” definiuje średnicę referencyjną konturu powierzchni bocznej

■ **KONTUR POMOCNICZY**: odznacza dalsze definicje konturu



Jeżeli istnieje kilka niezależnych opisów konturu, to wykorzystujemy oznaczenia segmentów (CZOŁO, STRONA TYLNA, etc.) kilkakrotnie.

OBROBKA

Segment programu dla obróbki przedmiotu. OBROBKA **musi** zostać zaprogramowana.

KONIEC

zamyka program NC. Oznaczenie KONIEC **musi** zostać zaprogramowane, zastępuje ono M30.

PODPROGRAM „12345678”

Jeśli definiujemy w obrębie NC-programu (w obrębie tego samego pliku) podprogram, to zostaje on oznaczony poprzez „PODPROGRAM”, a po nim następuje nazwa podprogramu (maksymalnie 8 znaków).

RETURN

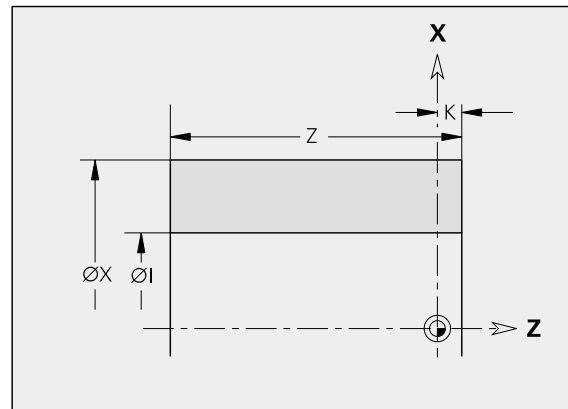
zamyka podprogram NC.

Część obrabiana w uchwycie cylinder/rura G20-Geo

G20 definiuje kontur cylindra/cylindra pustego.

Parametry

- X: ☐ średnica cylindra/cylindra pustego
☐ średnica obwodu w przypadku wielokrawędziowego przedmiotu nieobrobionego
- Z: długość przedmiotu nieobrobionego
- K: prawa krawędź (odstęp punktu zerowego przedmiotu nieobrobionego – rechte Kante)
- I: średnica wewnętrzna w przypadku cylindrów pustych



Część odlewana G21-Geo

G21 generuje kontur części nieobrobionej z konturu części gotowej – z dodaniem „równoodległego naddatku P”.

Parametry

- P: równoodległy naddatek (baza: kontur części gotowej)
- Q: odwiert tak/nie – default: Q=0
☐ Q=0: bez odwiertu
☐ Q=1: z odwiertem

Punkt startu konturu toczenia G0-Geo

G0 definiuje punkt początkowy konturu toczenia.

Parametry

X, Z: punkt początkowy konturu (X wymiar średnicy)

Odcinek konturu toczenia G1-Geo

G1 definiuje odcinek na konturze toczenia.

Parametry

X, Z: punkt końcowy (X wymiar średnicy)

A: kąt do osi obrotu – kierunek kąta: patrz rysunek pomocniczy

Q: wybór punktu przecięcia – default: 0

■ Q=0: bliski punkt przecięcia

■ Q=1: daleki punkt przecięcia

B: fazka/zaokrąglenie

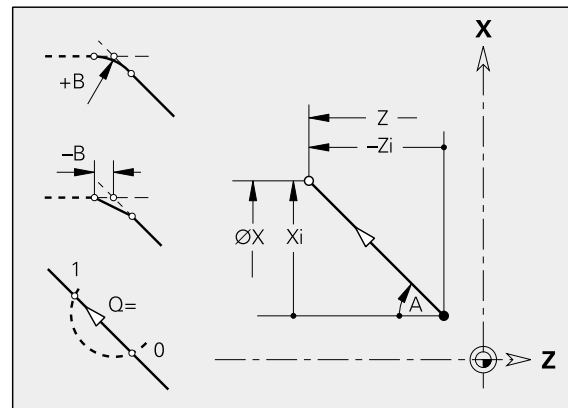
■ B bez zapisu: tangencjalne przejście

■ B=0: nie tangencjalne przejście

■ B>0: promień zaokrąglenia

■ B<0: szerokość fazki

E: współczynnik posuwu specjalnego ($0 < E \leq 1$) – default: 1
(posuw specjalny = aktywny posuw * E)



Łuk kołowy konturu toczenia

G2/G3-Geo – przyrostowe, G12/G13-Geo – absolutne wymiarowanie punktu środkowego

G2/G3 lub G12/G13 definiuje łuk kołowy na konturze toczenia. Kierunek obrotu można zaczerpnąć z rysunku pomocniczego.

Parametry

X, Z: punkt końcowy (X wymiar średnicy)

R: promień

Q: wybór punktu przecięcia – default: 0

■ Q=0: oddalony punkt przecięcia

■ Q=1: bliski punkt przecięcia

B: fazka/zaokrąglenie na końcu łuku kołowego

■ B bez zapisu: tangencjalne przejście

■ B=0: nie tangencjalne przejście

■ B>0: promień zaokrąglenia

■ B<0: szerokość fazki

E: współczynnik posuwu specjalnego ($0 < E \leq 1$) – default: 1
(posuw specjalny = aktywny posuw * E)

przy G2/G3:

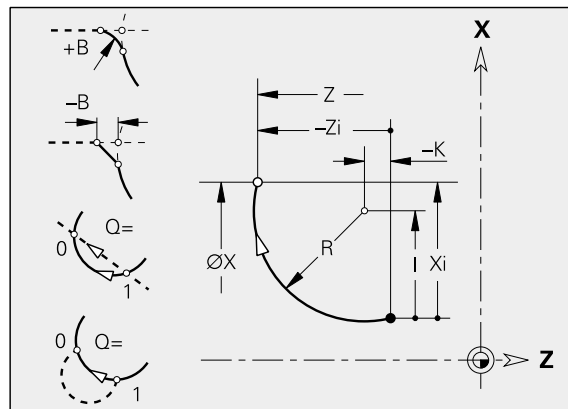
I: punkt środkowy przyrostowo (odległość punkt startu – punkt środkowy na wymiarze promienia)

K: punkt środkowy przyrostowo (odstęp punkt startu – punkt środkowy)

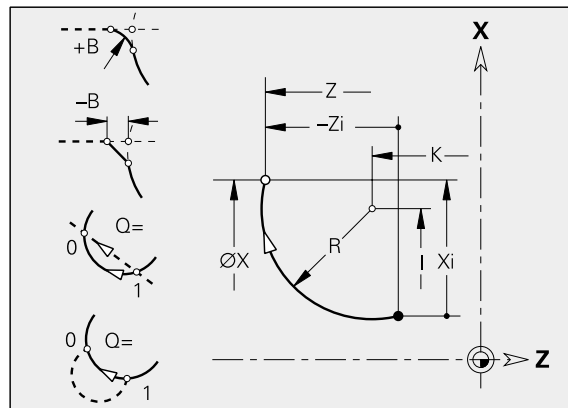
przy G12/G13:

I: punkt środkowy absolutnie (wymiar promienia)

K: punkt środkowy absolutnie



Przykład: G2-Geo



Przykład: G12-Geo

Podcięcie (standard) G22-Geo

G22 definiuje podcięcie na równoległym do osi elementu odniesienia (G1). G22 zostaje przyporządkowane uprzednio zaprogramowanemu elementowi bazowemu.

Parametry

X: punkt początkowy podcięcia na powierzchni czołowej (średnica)

Z: punkt początkowy podcięcia na powierzchni bocznej

I, K: naroże wewnętrzne

■ I przy podcięciu czołowo: punkt końcowy podcięcia (średnica)

■ K przy podcięciu czołowo: dno podcięcia

■ I przy podcięciu z boku: dno podcięcia (średnica)

■ K przy podcięciu z boku: punkt końcowy podcięcia

li, Ki: naroże wewnętrzne – przyrostowo (uwzględnić znak liczby !)

■ li przy podcięciu czołowo: szerokość podcięcia

■ Ki przy podcięciu czołowo: głębokość podcięcia

■ li przy podcięciu z boku: głębokość podcięcia

■ Ki przy podcięciu z boku: punkt końcowy podcięcia (szerokość podcięcia)

B: promień zewnętrzny/fazka (po obydwu stronach podcięcia) – default: 0

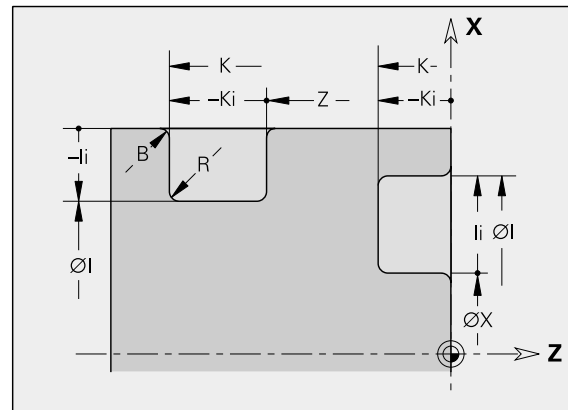
■ B>0: promień zaokrąglenia

■ B<0: szerokość fazki

R: promień wewnętrzny (w obydwu narożach podcięcia) – default: 0



Zaprogramować „X” albo „Z”.



Podcięcie (ogólnie) G23-Geo

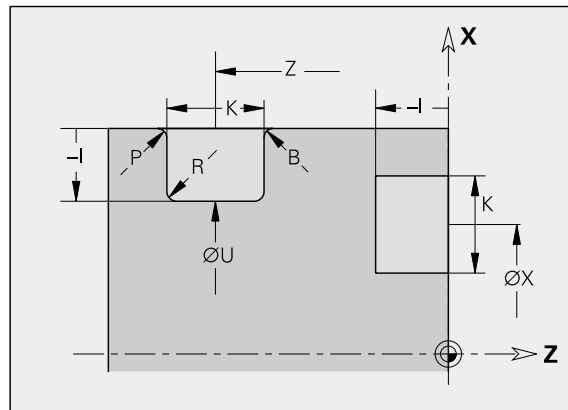
G23 definiuje podcięcie na liniowym elemencie bazowym (G1). G23 zostaje przyporządkowane uprzednio zaprogramowanemu elementowi bazowemu. Na powierzchni podcięcie może zostać pozycjonowane na przebiegającej ukośnie prostej bazowej.

Parametry

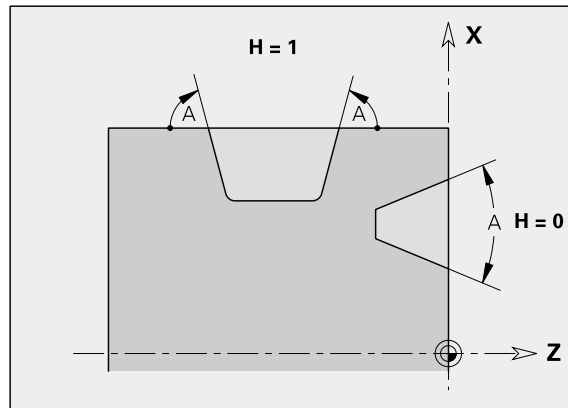
- H: rodzaj podcięcia – default: 0
 ■ H=0: symetryczne podcięcie
 ■ H=1: podtoczenie
- X: punkt środkowy przy podcięciu czołowo (wymiar średnicy)
- Z: punkt środkowy przy podcięciu na powierzchni bocznej
- I: głębokość i położenie podcięcia
 ■ I>0: podcięcie na prawo od elementu bazowego
 ■ I<0: podcięcie na lewo od elementu bazowego
- K: szerokość podcięcia (bez fazki/zaokrąglenia)
- U: średnica podcięcia (średnica dna podcięcia) – używać tylko, jeśli element bazowy przebiega równolegle do osi Z
- A: kąt podcięcia – default: 0
 ■ przy H=0: $0^\circ \leq A < 180^\circ$ (kąt pomiędzy bokami zarysu podcięcia)
 ■ przy H=1: $0^\circ < A \leq 90^\circ$ (kąt prosta bazowa – bok zarysu podcięcia)
- B: promień zewnętrzny/fazka naroże bliskie punktu startu – default: 0
 ■ B>0: promień zaokrąglenia
 ■ B<0: szerokość fazki
- P: promień zewnętrzny/fazka naroże daleko od punktu startu – default: 0
 ■ P>0: promień zaokrąglenia
 ■ P<0: szerokość fazki
- R: promień wewnętrzny (w obydwu narożach podcięcia) – default: 0



CNC PILOT odnosi głębokość podcięcia do elementu bazowego. Dno podcięcia przebiega równolegle do elementu bazowego.



proste podcięcie



podcięcie lub podtoczenie

Gwint z podtoczeniem G24-Geo

G24 definiuje liniowy element podstawowy, gwint podłużny (gwint zewnętrzny lub wewnętrzny; metryczny ISO gwint drobny DIN 13 część 2, rząd 1) i następnie podtoczenie gwintu (DIN 76).

Wywołanie makro konturu:

N.. G1 X..Z..B.. /punkt początkowy gwintu

N.. G24 F..I..K..Z.. /kontur gwintu i podtoczenia

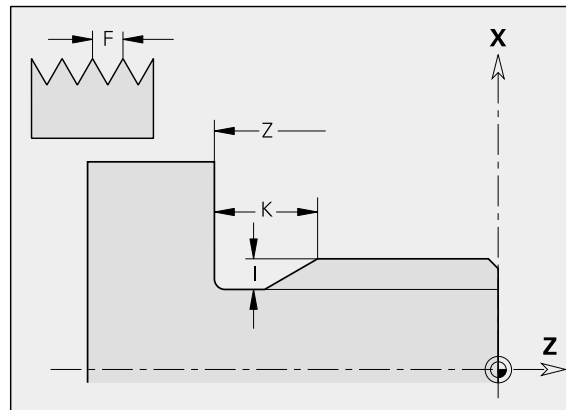
N.. G1 X.. /następny element płaski

Parametry

- F: skok gwintu
I: głębokość podtoczenia (wymiar promienia)
K: szerokość podtoczenia
Z: punkt końcowy podtoczenia



- G24 można zastosować tylko, jeśli gwint zostaje nacinany w kierunku definicji konturu.
- Gwint zostaje obrabiany przy pomocy G31.



Kontur podtoczenia G25-Geo

G25 generuje przedstawione poniżej kontury podtoczenia na równołągłych do osi narożach konturu. Znaczenie parametrów zależy od rodzaju podcięcia.

Jeśli G25 zostaje zaprogramowane

- **po** elemencie bazowym, to podtoczenie zostaje wykonane na końcu elementu bazowego.
- **przed** elementem bazowym, to podtoczenie zostaje wykonane na początku elementu bazowego.

Wywołanie makro konturu (przykład):

N.. G1 Z..	/element podłużny jako element bazowy
N.. G25 H.. I.. K.. ..	/kontur podtoczenia
N.. G1 X..	/następny element płaski

Podcięcie forma U (H=4)

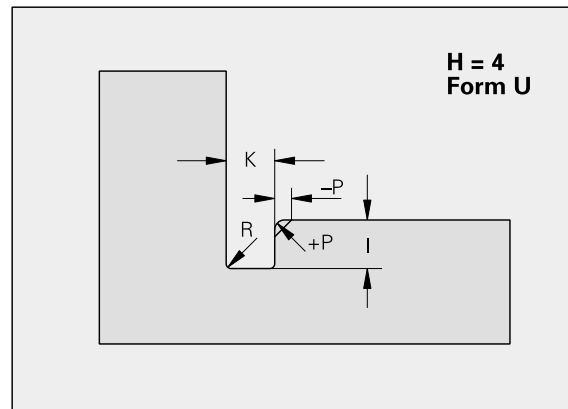
Parametry

- I: głębokość podtoczenia (wymiar promienia)
- K: szerokość podtoczenia
- R: promień wewnętrzny (w obydwu narożach podcięcia) – default: 0
- P: promień zewnętrzny/fazka – default: 0
 - P>0: promień zaokrąglenia
 - P<0: szerokość fazki

ciąg dalszy na następnej stronie ►

Parametry:

- H: rodzaj podtoczenia – default: 0
 - H=4: podtoczenie forma U
 - H=0, 5: podtoczenie forma DIN 509 E
 - H=6: podtoczenie forma DIN 509 F
 - H=7: podtoczenie gwintu DIN 76
 - H=8: podtoczenie forma H
 - H=9: podtoczenie forma K



podtoczenie forma U (H=4)

Podtroczenie DIN 509 E (H=0, 5)

Parametry

- I: głębokość podtroczenia (wymiar promienia)
K: szerokość podtroczenia
R: promień podtroczenia (w obydwu narożach podtroczenia)
W: kąt podtroczenia



Jeśli parametry nie zostaną podane, CNC PILOT ustala wartości w zależności od średnicy (patrz Instrukcja obsługi „Parametry podtroczenia DIN 509 E“).

Podtroczenie DIN 509 F (H=6)

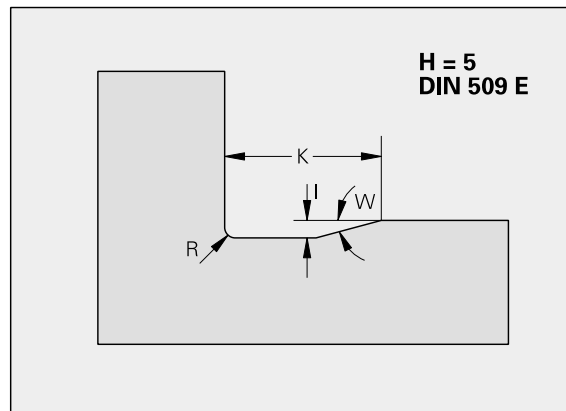
Parametry

- I: głębokość podtroczenia (wymiar promienia)
K: szerokość podtroczenia
R: promień podtroczenia (w obydwu narożach podtroczenia)
P: głębokość płaszczyzny
W: kąt podcięcia
A: kąt płaszczyzny

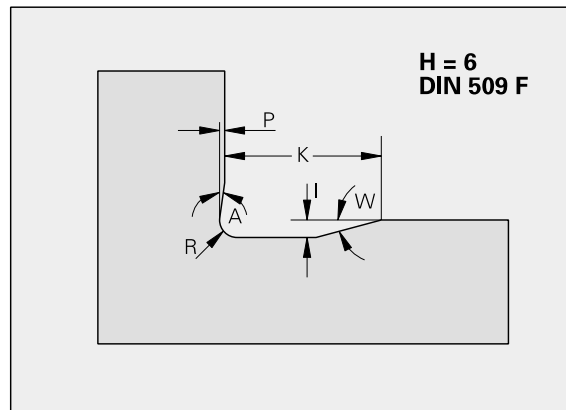


Jeżeli parametry nie zostaną podane, CNC PILOT ustala wartości w zależności od średnicy (patrz Instrukcja obsługi „Parametry podcięcia DIN 509 F“).

Ciąg dalszy na następnej stronie ►



podtroczenie DIN 509 E (H=0, 5)

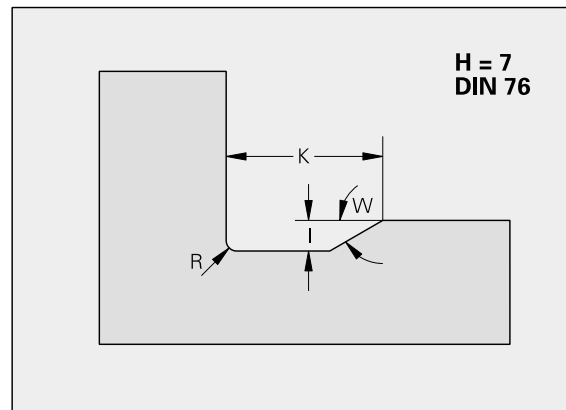


podtroczenie DIN 509 F (H=6)

Podcięcie DIN 76 (H=7)

Parametry

- 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°



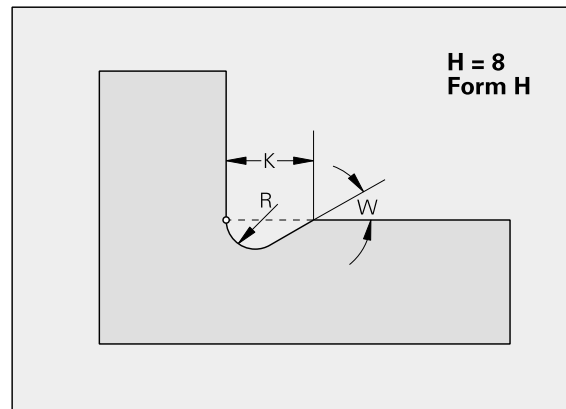
podtoczenie DIN 76 (H=7)

Podtoczenie forma H (H=8)

Jeśli nie zostanie wprowadzone W, to oblicza się je na podstawie K i R. Punkt końcowy podtoczenia leży wówczas na „punkcie narożnym konturu”.

Parametry

- K: szerokość podtoczenia
- R: promień podtoczenia – brak zapisu: element kołowy nie zostanie wykonany
- W: kąt zagłębienia – brak zapisu: W zostaje obliczone



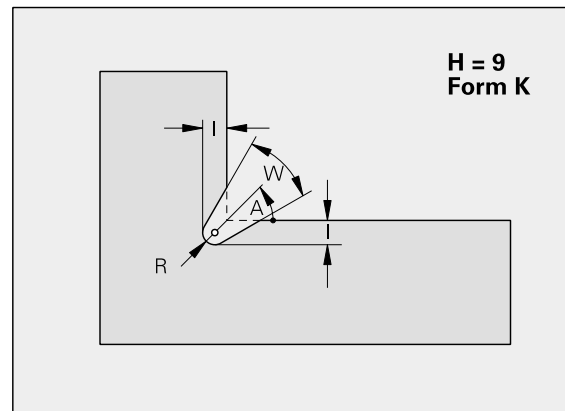
podtoczenie forma H (H=8)

Ciąg dalszy na następnej stronie ►

Podtoczenie forma K (H=9)

Parametry

- I: głębokość podtoczenia
R: promień podtoczenia – brak zapisu: element kołowy nie zostanie wykonany
W: kąt podtoczenia
A: kąt do osi wzdłużnej – default: 45°



podtoczenie forma K (H=9)

Gwint (standard) G34-Geo

G34 definiuje proste lub połączone w łańcuchy gwinty zewnętrzne lub wewnętrzne (metryczny ISO gwint drobny DIN 13 rząd 1). Można łączyć łańcuchowo gwinty, programując kilka G01/G34-wierszy jeden po drugim.

Parametry

- F: skok gwintu – brak zapisu: skok z tabeli norm



- Przed G34 lub w wierszu NC z G34 należy zaprogramować liniowy element konturu jako element bazowy.
- Gwint zostaje obrabiany przy pomocy G31.

Gwint (ogólnie) G37-Geo

G37 definiuje przedstawione rodzaje gwintów. Gwint zostaje zespolony łańcuchowo poprzez programowanie kilku G01/G37-wierszy jeden po drugim.

Parametry

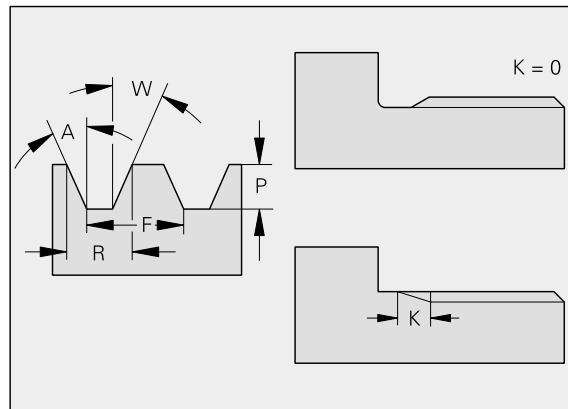
Q: rodzaj gwintu – default: 1

- Q=1: metryczny ISO gwint drobny (DIN 13 część 2, rząd 1)
- Q=2: metryczny ISO gwint (DIN 13 część 1, rząd 1)
- Q=3: metryczny ISO gwint stożkowy (DIN 158)
- Q=4: metryczny ISO gwint stożkowy drobny (DIN 158)
- Q=5: metryczny ISO gwint trapezowy (DIN 103 część 2, rząd 1)
- Q=6: płaski metr.gwint trapezowy (DIN 308 część 2, rząd 1)
- Q=7: metryczny gwint trapez.niesym. (DIN 13 część 2, rząd 1)
- Q=8: cylindryczny gwint okrągły (DIN 405 część 1, rząd 1)
- Q=9: cylindryczny gwint Whitwortha (DIN 259)
- Q=10: stożkowy gwint Whitwortha (DIN 2999)
- Q=11: gwint rurowy Whitwortha (DIN 2999)
- Q=12: nienormowany gwint
- Q=13: UNC US-gwint grubozwojny
- Q=14: UNF US-gwint drobnozwojny
- Q=15: UNEF US-gwint ekstra drobnozwojny
- Q=16: NPT US-stożkowy gwint rurowy
- Q=17: NPTF US-stożkowy Dryseal-gwint rurowy
- Q=18: NPSC US-cylindryczny gwint rurowy ze smarowaniem
- Q=19: NPFS US-cylindryczny gwint rurowy bez smarowania

F: skok gwintu – musi zostać podany przy Q=1, 3..7, 12

P: głębokość gwintu – podać tylko przy Q=12

K: długość wybiegu (w przypadku gwintów bez podcięcia) – default: 0

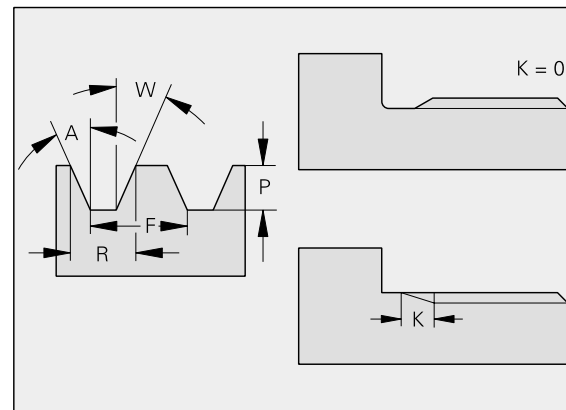


- Przed G37 programujemy liniowy element konturu jako element bazowy.
- Gwint zostaje obrabiany z G31.
- W przypadku normowanych gwintów parametry P, R, A i W zostają określone przez CNC PILOT.
- Proszę stosować Q=12, jeśli chcemy używać indywidualnych parametrów.



Gwint zostaje wytworzony przez długość elementu bazowego. W przypadku zabiegów obróbkowych bez podcięcia gwintu należy zaprogramować dalszy element liniowy, aby CNC PILOT mógł wykonać bezkolizyjnie wybieg gwintu.

- D: punkt referencyjny (położenie wybiegu gwintu) – default: 0
 ■ D=0: wybieg gwintu na końcu elementu bazowego
 ■ D=1: wybieg gwintu na początku elementu bazowego
- H: liczba zwojów gwintu – default: 1
- A: kąt boku zarysu gwintu z lewej – tylko przy Q=12 podawać
- W: kąt boku zarysu gwintu po prawej – tylko przy Q=12 podawać
- R: szerokość gwintu – tylko przy Q=12 podawać
- E: zmienny skok (powiększa/zmniejsza skok na jeden obrót o E) – default: 0



Wiercenie (centrycznie) G49-Geo

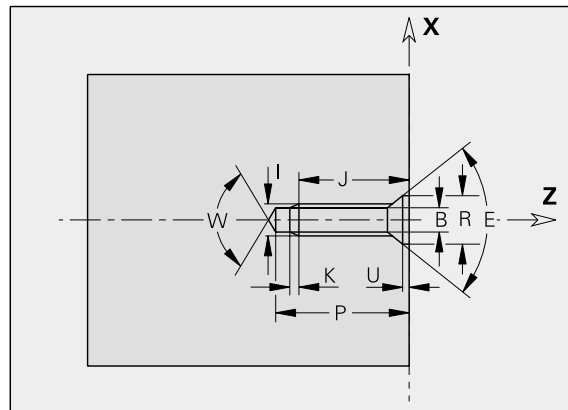
G49 definiuje pojedyncze wiercenie z pogłębieniem i gwintem **na środku obrotu** (strona czołowa lub tylna).

Parametry

- Z: pozycja początku wiercenia (punkt referencyjny)
 B: średnica wiercenia
 P: głębokość wiercenia (bez wierzchołka wiercenia)
 W: kąt przy wierzchołku – default: 180°
 R: średnica pogłębienia
 U: głębokość pogłębienia
 E: kąt pogłębienia
 I: średnica gwintu
 J: głębokość gwintu
 K: nacięcie gwintu (długość wybiegu)
 F: skok gwintu
 V: gwint lewoskrętny lub prawoskrętny – default: 0
 ■ V=0: gwint prawoskrętny
 ■ V=1: gwint lewoskrętny
 A: kąt (położenie wiercenia) – default: 0
 ■ A=0: strona czołowa
 ■ A=180: strona tylna
 O: średnica nakiełkowania



- G49 zostaje programowane w segmencie „CZESC GOTOWA” (a nie w segmencie „STRONA CZOŁOWA” lub „STRONA TYLNA”).
- Zdefiniowany za pomocą G49 kontur zostaje obrabiany z G71...G74.



Przegląd: polecenia pomocnicze dla opisu konturu

G7	zatrzymanie dokładnościowe włączyć
G8	zatrzymanie dokładnościowe wyłączyć
G9	zatrzymanie dokładnościowe wierszami
G10	wpływa na posuw wykończenia dla całego konturu
G38	wpływa na posuw wykończenia dla elementów podstawowych wierszami
G39	tylko dla elementów formy : <ul style="list-style-type: none"> ■ wpływa na posuw obróbki wykańczającej ■ addytywne korekcje ■ równoodległe naddatki
G52	równoodległe naddatki – wierszami
G95	definiuje posuw wykończenia dla całego konturu
G149	addytywne korekcje dla całego konturu

Zatrzymanie dokładnościowe włączyć G7-Geo

G7 włącza „Zatrzymanie dokładnościowe” samozachowawczo. Przy „Zatrzymaniu dokładnościowym” CNC PILOT startuje następny wiersz, jeśli „Okno tolerancji położenia” wokół punktu końcowego został osiągnięty (okno tolerancji: patrz parametry maszynowe 1106, 1156, ...).



- NC-wiersz, w którym zaprogramowano G7, zostaje w wykonany już z „Zatrzymaniem dokładnościowym”.
- „Zatrzymanie dokładnościowe” obowiązuje dla podstawowych elementów konturu, obrabianych z G890 lub G840.

Zatrzymanie dokładnościowe wyłączyć G8-Geo

G8 wyłącza „Zatrzymanie dokładnościowe”. Wiersz, w którym zaprogramowano G8, zostaje wykonany **bez** „Zatrzymania dokładnościowego”.

Zatrzymanie wierszami G9-Geo

G9 aktywuje „Zatrzymanie dokładnościowe” dla tego wiersza NC, w którym została zaprogramowana (patrz także „G7-Geo”).

Wysokość nierówności G10-Geo

G10 wpływa na posuw obróbki wykańczającej G890 i określa w ten sposób chropowatość przedmiotu.

Wskazówki dotyczące programowania

- włączona z G10 „wysokość nierówności” jest samozachowawcza.
- G10 bez parametru wyłącza „wysokość nierówności”.
- G95-Geo wyłącza „wysokość nierówności”.
- G10 RH... (bez „H”) nadpisuje wierszami obowiązującą „wysokość nierówności”.
- G38-Geo nadpisuje obowiązującą „wysokość nierówności” wierszami.

Parametry

- H: rodzaj chropowatości (patrz także DIN 4768)
- H=1: ogólna chropowatość (wysok.profilu) Rt1
 - H=2: średnia wartość chropowatości Ra
 - H=3: uśredniona chropowatość Rz
- RH: chropowatość (w μm , w calach: μinch)



„Wysokość nierówności” obowiązuje tylko dla podstawowych elementów konturu.

Redukowanie posuwu G38-Geo

G38 definiuje „posuw specjalny” dla G890.

Parametry

E: współczynnik posuwu specjalnego ($0 < E \leq 1$) – default: 1
(posuw specjalny = aktywny posuw * E)

Atrybuty dla elementów nakładanych G39-Geo

G39 wpływa na obróbkę G890 dla następujących **elementów nakładanych (elementy formy)**:

- fazki/zaokrąglenia (po elementach podstawowych)
- podtoczenia
- podcięcia

Uzależnione aspekty obróbki:

- posuw specjalny
- chropowatość
- addytywne D-korekcje
- równoodległe naddatki

Parametry

F: posuw na jeden obrót

V: rodzaj chropowatości (patrz także DIN 4768)

- V=1: ogólna wysokość nierówności (wysokość profilu) Rt1
- V=2: średnia chropowatość Ra
- V=3: uśredniona chropowatość Rz

RH: chropowatość (µm, tryb calowy: µinch)

D: numer addytywnej korekcji (901 † D † 916)

Wskazówki dotyczące programowania

- G38 działa wierszami.
- G38 zostaje zaprogramowane **przed** zmienianym elementem konturu.
- G38 **zastępuje** posuw specjalny lub zaprogramowaną chropowatość.



„Posuw specjalny” obowiązuje tylko dla podstawowych elementów konturu.

P: naddatek (wymiar promienia)

H: (działanie od P) absolutnie /addytywnie – default: 0

■ H=0: P zastępuje G57-/G58-naddatki

■ H=1: P zostaje dodawany na G57-/G58-naddatki

E: współczynnik posuwu specjalnego ($0 < E \leq 1$) – default: 1 (posuw specjalny = aktywny posuw * E)

Wskazówki dotyczące programowania

- G39 działa wierszami.
- G39 zostaje programowany **przed** zmienianym elementem konturu.
- G50 przed cyklem (segment: OBROBKA) wyłącza G39-naddatki dla tego cyklu



Chropowatość („V, RH”), współczynnik posuwu specjalnego („F”) i posuw specjalny („E”) wy-korzystywać alternatywnie!

Naddatek wierszami G52-Geo

G52 definiuje równoodległy naddatek, uwzględniany w G810, G820, G830, G860 i G890.

Wskazówki dotyczące programowania

- G52 działa wierszami.
- G52 zostaje zaprogramowany w NC-wierszu ze zmienianym elementem konturu.
- G50 wyłącza przed cyklem (segment OBROBKA) G52-naddatki dla tego cyklu

Parametry

- P: naddatek (wymiar promienia)
- H: (działanie od P) absolutnie /addytywnie – default: 0
- H=0: P zastępuje G57-/G58-naddatki
 - H=1: P zostaje dodawany na G57-/G58-naddatki

Posuw na jeden obrót G95-Geo

G95 wpływa na posuw obróbki wykańczającej G890.

Wskazówki dotyczące programowania

- G95 jest samozachowawczy
- G10 wyłącza posuw obróbki wykańczającej G95

Parametry

- F: posuw na jeden obrót



- Chropowatość i posuw dla obróbki wykańczającej wykorzystywać alternatywnie.
- G95-posuw wykończenia zastępuje zdefiniowany w części obróbkowej posuw dla obróbki wykańczającej.

Addytywna korekcja G149-Geo

CNC PILOT zarządza 16 zależnymi od narzędzia wartościami korekcji.

G149 a po nim „D-numer” aktywuje addytywną korekcję (przykład: G149 D901). „G149 D900” wyłącza addytywną korekcję.

Wskazówki dotyczące programowania

- addytywne korekcje działają od tego wiersza, w którym zaprogramowano G149
- addytywna korekcja działa do:
 - do następnego „G149 D900”
 - do końca opisu części gotowej

Parametry

- D: addytywna korekcja – default: D900 – zakres: 900..916



Proszę uwzględnić kierunek opisu konturu!

Początek kieszeni/wyseпки G308-Geo

G308 definiuje „nową” płaszczyznę referencyjną/średnicę referencyjną przy hierarchicznie upakowanych konturach strony czółowej, tylnej lub konturach na powierzchni bocznej.

Parametry

P: głębokość w przypadku kieszeni, wysokość dla wysepki

Znak liczby „głębokości P” określa położenie konturu frezowania:

- P<0: kieszeń
- P>0: wysepka

Segment	P	Płaszczyzna	Dno frezowania
CZOŁO	P<0	Z	Z+P
CZOŁO	P>0	Z+P	Z
STRONA TYLNA	P<0	Z	Z-P
STRONA TYLNA	P>0	Z-P	Z
POW.BOCZNA	P<0	X	X+(P*2)
POW.BOCZNA	P>0	X+(P*2)	X

Cykle frezowania „płaszczyzny” w kierunku „dna frezowania”.

X: średnica referencyjna z oznaczenia segmentu

Z: płaszczyzna referencyjna z oznaczenia segmentu

P: „głębokość” z G308 lub z parametru cyklu

Koniec kieszeni/wyseпки G309-Geo

G309 kończy „płaszczyznę referencyjną”. Każda zdefiniowana przy pomocy G308 płaszczyzna referencyjna **musi** zostać zakończona z G309 !



- **Proszę uwzględnić przy „P”:** dodawanie liczby ujemnej zmniejsza wynik – odejmowanie ujemnej liczby zwiększa wynik.
- **Wysepki:** cykle frezowania powierzchni frezują całą, opisaną w definicji konturu powierzchnię. Wysepki, zdefiniowane w obrębie tej płaszczyzny, nie zostają uwzględnione.

Punkt startu kontur strony czołowej G100-Geo

G100 definiuje punkt początkowy konturu strony czołowej/tylnej.

Parametry

X, C: punkt początkowy we współrzędnych biegunowych (średnica, kąt początkowy)

XK,YK: punkt początkowy we współrzędnych kartezjańskich

Odcinek na konturze czołowym G101-Geo

G101 definiuje odcinek na konturze strony czołowej/tylnej.

Parametry

X, C: punkt końcowy we współrzędnych biegunowych (średnica, kąt końcowy)

XK,YK: punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich

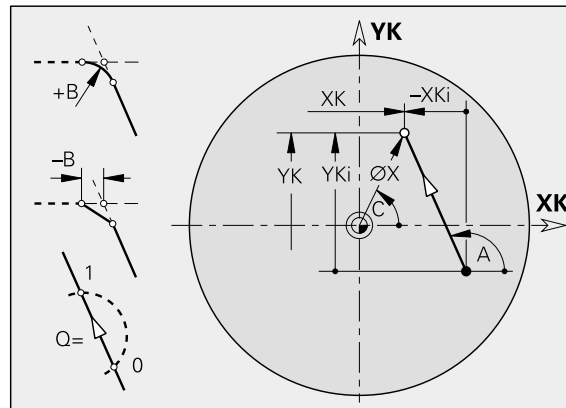
A: kąt do dodatniej osi XK

B: fazka/zaokrąglenie

- B brak zapisu: tangencjalne przejście
- B=0: nie tangencjalne przejście
- B>0: promień zaokrąglenia
- B<0: szerokość fazki

Q: wybór punktu przecięcia – default: 0

- Q=0: bliski punkt przecięcia
- Q=1: oddalony punkt przecięcia



G102/G103 definiuje łuk kołowy na konturze strony czołowej/tylnej. Kierunek obrotu proszę zaczerpnąć z rysunku pomocniczego.

Parametry

X, C: punkt końcowy we współrzędnych biegunowych (średnica, kąt końcowy)

XK,YK: punkt końcowy we współrzędnych kartezjańskich

R: promień

I, J: punkt środkowy we współrzędnych kartezjańskich

Q: wybór punktu przecięcia – default: 0

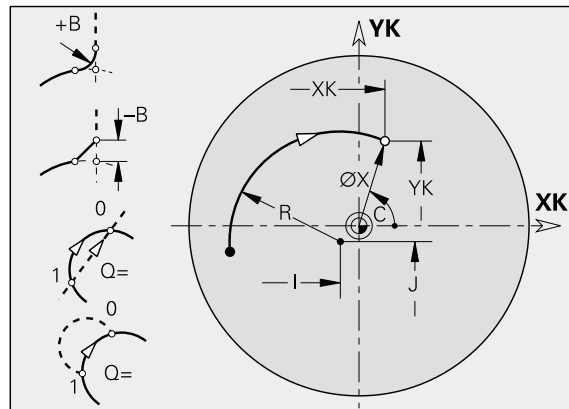
- $Q=0$: oddalony punkt przecięcia
- $Q=1$: bliski punkt przecięcia

B: fazka/zaokrąglenie na końcu łuku kołowego

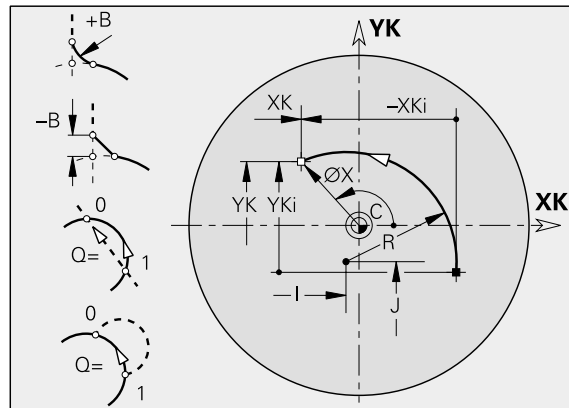
- B brak zapisu: tangencjalne przejście
- B=0: nie tangencjalne przejście
- B>0: promień zaokrąglenia
- B<0: szerokość falki



Punkt końcowy nie może być punktem startu (nie koło pełne).



G102-Geo



G103-Geo

Wiercenie czołowo G300-Geo

G300 definiuje wiercenie z pogłębianiem i gwintem na stronie czołowej/tylnej.

Parametry

XK,YK: punkt środkowy wiercenia

B: średnica wiercenia

P: głębokość wiercenia (bez wierzchołka wiercenia)

W: kąt wierzchołkowy – default: 180°

R: średnica pogłębiania

U: głębokość pogłębiania

E: kąt pogłębiania

I: średnica gwintu

J: głębokość gwintu

K: nacięcie gwintu (długość wybiegu)

F: skok gwintu

V: gwint lewoskrętny lub prawoskrętny – default: 0

■ V=0: gwint prawoskrętny

■ V=1: gwint lewoskrętny

A: kąt (baza: oś Z)

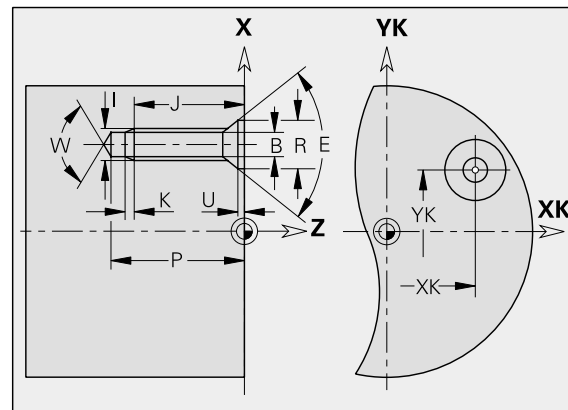
■ strona czołowa – default: 0° (zakres: $-90^\circ < A < 90^\circ$)

■ strona tylna – default: 180° (zakres: $90^\circ < A < 270^\circ$)

O: średnica nakiełkowania



Zdefiniowane przy pomocy G300-Geo wiercenia obrabiać z G71...G74.



Figury na konturze strony czołowej/tylnej

Liniowy rowek czołowo G301-Geo

G301 definiuje liniowy rowek na stronie czołowej/tylnej.

Parametry

XK,YK: punkt środkowy rowka

A: kąt osi wzdłużnej rowka (baza: XK-oś) – default: 0°

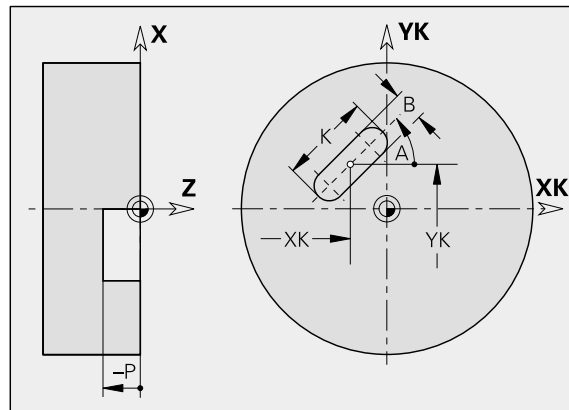
K: długość rowka

B: szerokość rowka

P: głębokość/wysokość – brak zapisu: „P” z G308

■ P<0: kieszeń

■ P>0: wysepka



Kołowy rowek czołowo G302-/G303-Geo

G302/G303 definiuje kołowy rowek na stronie czołowej/tylnej.

Parametry

I, J: punkt środkowy krzywizny rowka

R: promień krzywizny (baza: tor punktu środkowego rowka)

A: kąt punktu początkowego rowka (baza: XK-oś) – default: 0

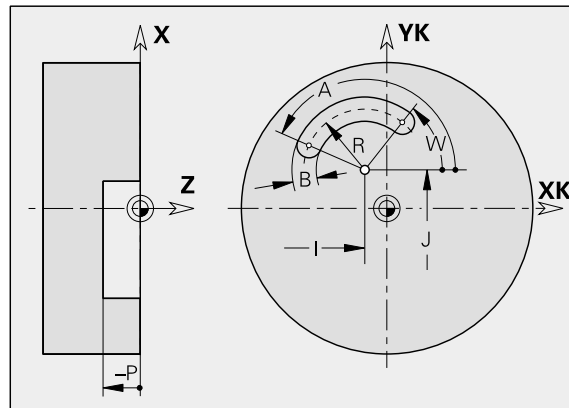
W: kąt punktu końcowego rowka (baza: XK-oś)

B: szerokość rowka

P: głębokość/wysokość – brak zapisu: „P” z G308

■ P<0: kieszeń

■ P>0: wysepka



Przykład: G302-Geo

Koło pełne czołowo G304-Geo

G304 definiuje koło pełne na stronie czołowej/tylnej.

Parametry

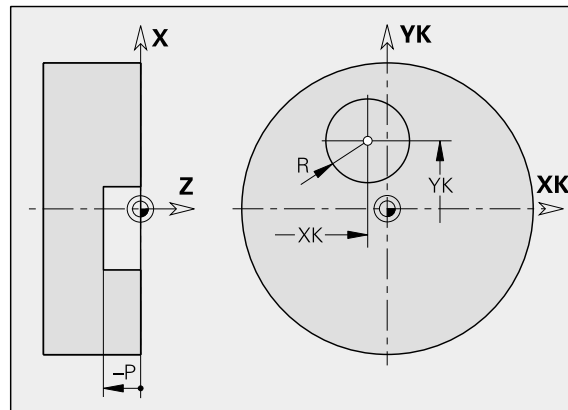
XK,YK: punkt środkowy koła

R: promień koła

P: głębokość/wysokość – brak zapisu: „P” z G308

■ P<0: kieszeń

■ P>0: wysepka



Figury na konturze
strony czołowej/tylnej

Prostokąt czołowo G305-Geo

G305 definiuje prostokąt na stronie czołowej/tylnej.

Parametry

XK,YK: punkt środkowy prostokąta

A: kąt osi wzdłużnej (baza: XK-oś) – default: 0°

K: długość prostokąta

B: (wysokość) szerokość prostokąta

R: fazka/zaokrąglenie – default: 0

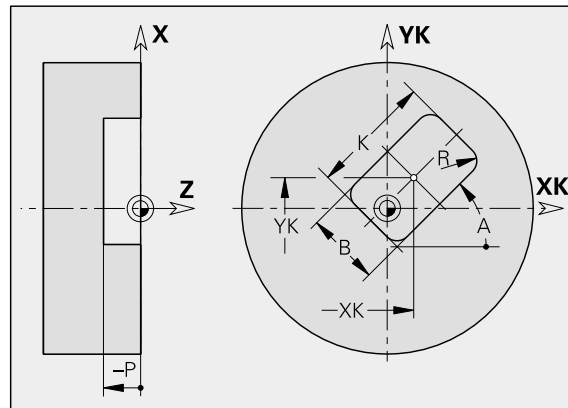
■ R>0: promień zaokrąglenia

■ R<0: szerokość fazki

P: głębokość/wysokość – brak zapisu: „P” z G308

■ P<0: kieszeń

■ P>0: wysepka



Regularny wielokąt czołowo G307-Geo

G307 definiuje regularny wielokąt na stronie czołowej/tylnej.

Parametry

XK,YK: punkt środkowy wielokąta

Q: liczba krawędzi ($Q \neq 3$)

A: kąt do boku wielokąta (baza: XK-oś) – default: 0°

K: długość krawędzi

■ $K > 0$: długość krawędzi

■ $K < 0$: średnica wewnętrzna okręgu

R: fazka/zaokrąglenie – default: 0

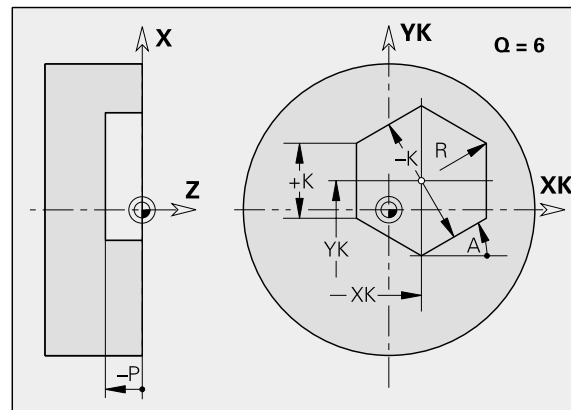
■ $R > 0$: promień zaokrąglenia

■ $R < 0$: szerokość fazki

P: głębokość/wysokość – brak zapisu: „P” z G308

■ $P < 0$: kieszeń

■ $P > 0$: wysepka



Wzór liniowo na stronie czołowej G401-Geo

G401 definiuje liniowy wzór na stronie czołowej/tylnej. G401 działa na zdefiniowane w następnym wierszu wiercenie/figurę (G300..305, G307).

Parametry

Q: liczba figur

XK,YK: punkt początkowy wzoru

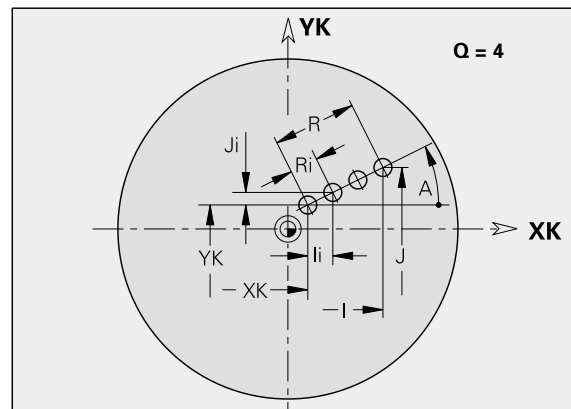
I, J: punkt końcowy wzoru

li, Ji: odstęp pomiędzy dwoma figurami (w XK-, YK-kierunku)

A: kąt osi wzdłużnej wzoru (baza: XK-oś)

R: całkowita długość wzoru

Ri: odstęp pomiędzy dwoma figurami (odstęp we wzorze)



Wzór kołowy na stronie czołowej G402-Geo

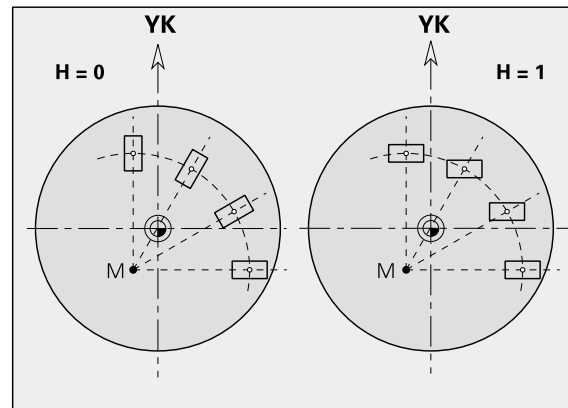
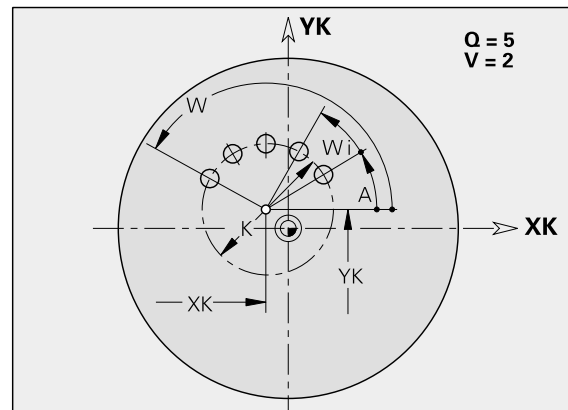
G402 definiuje kołowy wzór na stronie czołowej/tylnej. G402 działa na zdefiniowaną w następnym wierszu figurę (G300..305, G307).

Wskazówki dotyczące programowania

- Programować wiercenie/figurę w następnym wierszu bez punktu środkowego - wyjątkiem jest **okrągły rowek**.
- Cykl frezowania (segment OBROBKA) wywołuje wiercenie/figurę w następnym wierszu - a nie definicję wzoru.

Parametry

- Q: liczba figur
- K: średnica wzoru
- A, W: kąt początkowy, kąt końcowy – pozycja pierwszej/ostatniej figury (baza: XK-oś) – default: A=0°; W=360°
- Wi: kąt pomiędzy dwoma figurami
- V: kierunek (orientacja) – default: 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: wzór w kierunku ruchu wskazówek zegara)
 - V=1 – z W: wzór w kierunku ruchu wskazówek zegara
 - V=1 – z Wi: wzór w kierunku ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
 - V=2 – z W: wzór w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara
 - V=2 – z Wi: wzór w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
- XK,YK: punkt środkowy wzoru
- H: położenie figur – default: 0
- H=0: położenie normalne – figury obracane są wokół środka okręgu (rotacja)
 - H=1: położenie oryginalne – położenie figury w odniesieniu do układu współrzędnych pozostaje takie samo (translacja)



Punkt startu konturu bocznego G110-Geo

G110 definiuje punkt początkowy na konturze powierzchni bocznej.

Parametry

Z, C: punkt początkowy konturu (punkt początkowy, kąt początkowy)

CY: kąt początkowy jako „wymiar odcinka“



Proszę zaprogramować albo Z, C albo Z, CY.

Odcinek na konturze bocznym G111-Geo

G111 definiuje odcinek na konturze powierzchni bocznej.

Parametry

Z, C: punkt końcowy, kąt końcowy

CY: kąt końcowy jako „wymiar odcinka“

A: kąt (baza: ujemna oś Z)

B: fazka/zaokrąglenie

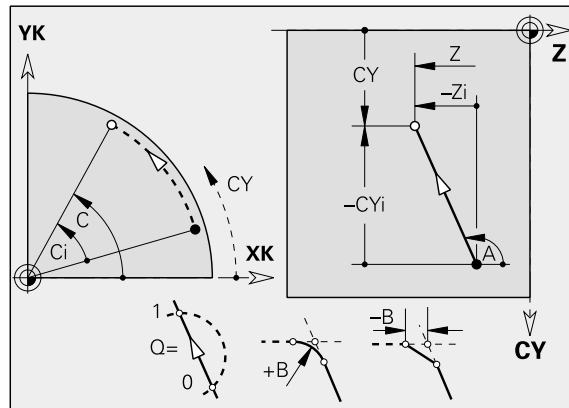
- B brak zapisu: tangencjalne przejście
- B=0: nie tangencjalne przejście
- B>0: promień zaokrąglenia
- B<0: szerokość fazki

Q: wybór punktu przecięcia – default: 0

- Q=0: bliski punkt przecięcia
- Q=1: oddalony punkt przecięcia



Proszę zaprogramować albo Z, C albo Z, CY.



Łuk kołowy na konturze bocznym G112-/G113-Geo

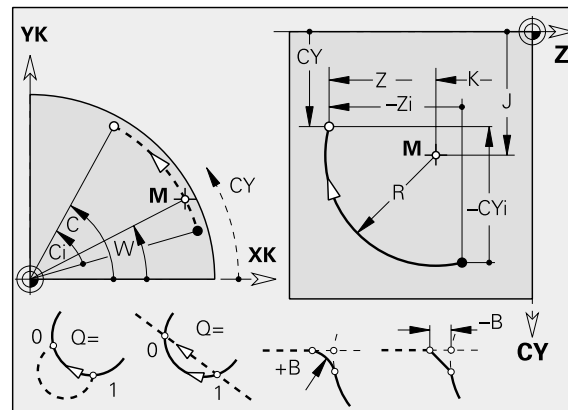
G112/G113 definiuje łuk kołowy na konturze powierzchni bocznej.
Kierunek obrotu proszę zaznaczyć z rysunku pomocniczego.

Parametry

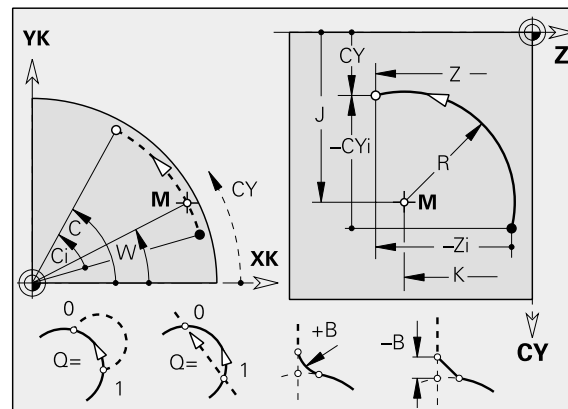
- Z, C: punkt końcowy, kąt końcowy
CY: kąt końcowy jako „wymiar promienia”
R: promień
K: punkt środkowy (w kierunku Z)
W: kąt punktu środkowego
J: kąt punktu środkowego jako „wymiar promienia”
Q: wybór punktu przecięcia – default: 0
☐ Q=0: oddalony punkt przecięcia
☐ Q=1: bliski punkt przecięcia
B: fazka/zaokrąglenie
☐ B brak zapisu: tangencjalne przejście
☐ B=0: nie tangencjalne przejście
☐ B>0: promień zaokrąglenia
☐ B<0: szerokość fazki



- Zaprogramować albo Z, C albo Z, CY lub K, W czy też K, J.
- Zaprogramować albo „punkt środkowy” albo „promień”.
- przy „promień”: tylko łuki kołowe $\leq 180^\circ$ możliwe



G112-Geo



G113-Geo

Wiercenie powierzchni boczna G310-Geo

G310 definiuje wiercenie z pogłębieniem i gwintem na powierzchni bocznej.

Parametry

Z, C: punkt środkowy wiercenia (pozycja, kąt)

CY: kąt jako „wymiar odcinka“

B: średnica wiercenia

P: głębokość wiercenia (bez wierzchołka wiercenia)

W: kąt wierzchołkowy – default: 180°

R: średnica pogłębienia

U: głębokość pogłębienia

E: kąt pogłębienia

I: średnica gwintu

J: głębokość gwintu

K: nacięcie gwintu (długość wybiegu)

F: skok gwintu

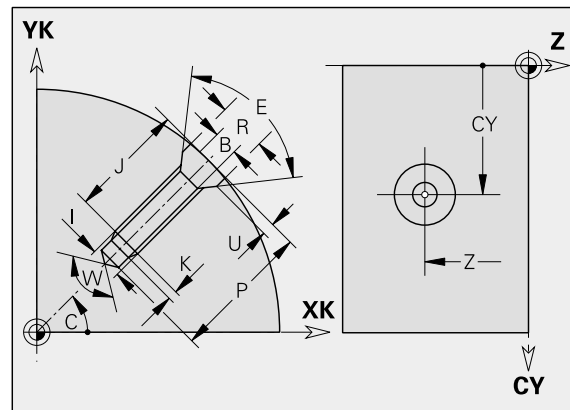
V: gwint lewoskrętny lub prawoskrętny – default: 0

■ V=0: gwint prawoskrętny

■ V=1: gwint lewoskrętny

A: kąt (baza: Z-oś) – default: 90° = prostopadłe wiercenie (zakres: 0° < A < 180°)

O: średnica nakiełkowania



Definiowane z G310 kontury obrabiać z G71...G74.

Liniowy rowek powierzchnia boczna G311-Geo

G311 definiuje liniowy rowek na powierzchni bocznej.

Parametry

Z, C: punkt środkowy rowka (pozycja, kąt)

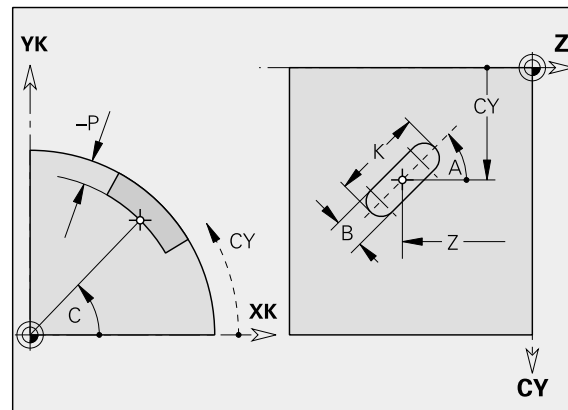
CY: kąt jako „wymiar odcinka“

A: kąt osi wzdłużnej rowka (baza: Z-oś) – default: 0°

K: długość rowka

B: szerokość rowka

P: głębokość kieszeni – brak zapisu: „P“ z G308



Figuren Mantelflächenkontur

Kołowy rowek powierzchnia boczna G312-/G313-Geo

G312/G313 definiuje kołowy rowek na powierzchni bocznej.

Parametry

Z, C: punkt środkowy krzywizny rowka (pozycja, kąt)

CY: kąt jako „wymiar odcinka“

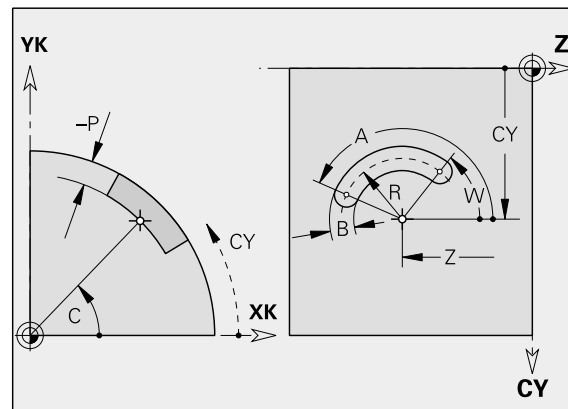
R: promień krzywizny (baza: tor punktu środkowego rowka)

A: kąt punktu początkowego rowka (baza: Z-oś)

W: kąt punktu końcowego rowka (baza: Z-oś)

B: szerokość rowka

P: głębokość kieszeni – brak zapisu: „P“ z G308



Przykład: G312-Geo

Koło pełne na powierzchni bocznej G314-Geo

G314 definiuje koło pełne na powierzchni bocznej.

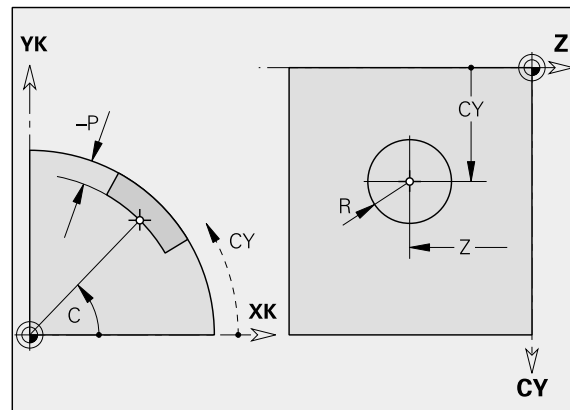
Parametry

Z, C: punkt środkowy koła (pozycja, kąt)

CY: kąt jako „wymiar odcinka“

R: promień odcinka

P: głębokość kieszeni – brak zapisu: „P“ z G308



Prostokąt na powierzchni bocznej G315-Geo

G315 definiuje prostokąt na powierzchni bocznej.

Parametry

Z, C: punkt środkowy prostokąta (pozycja, kąt)

CY: kąt jako „wymiar odcinka“

A: kąt osi wzdłużnej (baza: Z-oś) – default: 0°

K: długość prostokąta

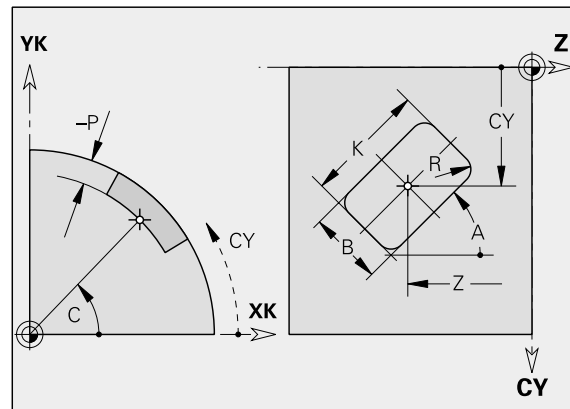
B: szerokość (wysokość) prostokąta

R: fazka/zaokrąglenie – default: 0

■ R>0: promień zaokrąglenia

■ R<0: szerokość fazki

P: głębokość kieszeni – brak zapisu: „P“ z G308



Regularny wielokąt na powierzchni bocznej G317-Geo

G317 definiuje regularny wielokąt na powierzchni bocznej.

Parametry

Z, C: punkt środkowy wielokąta (pozycja, kąt)

CY: kąt jako „wymiar odcinka“

Q: liczba krawędzi ($Q \neq 3$)

A: kąt do boku wielokąta (baza: Z-oś) – default: 0°

K: długość krawędzi

■ $K > 0$: długość krawędzi

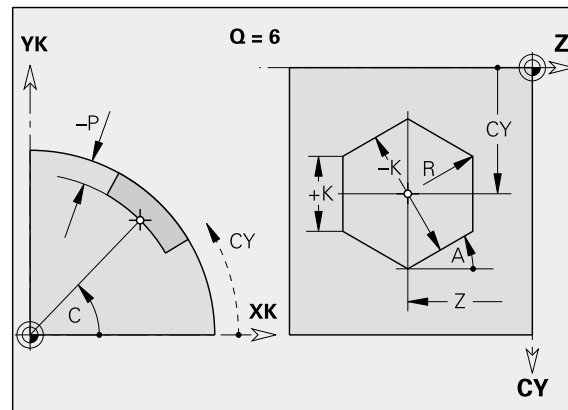
■ $K < 0$: średnica wewnętrzna okręgu

R: fazka/zaokrąglenie – default: 0

■ $R > 0$: promień zaokrąglenia

■ $R < 0$: szerokość fazki

P: głębokość kieszeni – brak zapisu: „P“ z G308



Figury na konturze
powierzchni bocznej

Wzór liniowy na powierzchni bocznej G41 1-Geo

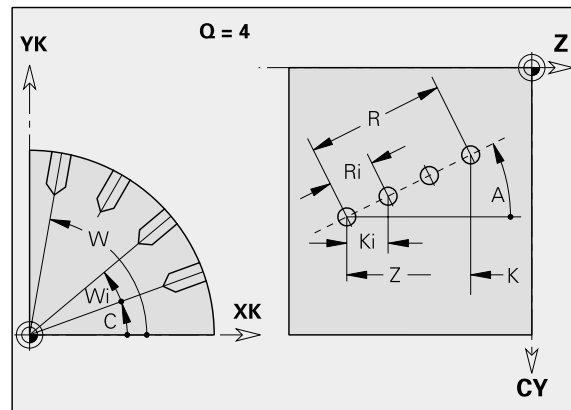
G411 definiuje liniowy wzór na powierzchni bocznej. G411 działa na zdefiniowane w następnym wierszu wiercenie/figurę (G310..315, 317).

Parametry

- Q: liczba figur
 Z, C: punkt początkowy, kąt początkowy wzoru
 K, W: punkt końcowy, kąt końcowy wzoru
 Ki: odstęp pomiędzy figurami (w Z-kierunku)
 Wi: odstęp kątowy pomiędzy figurami
 A: kąt osi wzdłużnej wzoru (baza: Z-oś)
 R: całkowita długość wzoru
 Ri: odstęp pomiędzy dwoma figurami (odstęp we wzorze)



Przy programowaniu „Q, Z i C” wiercenia/figury zostają równomiernie rozłożone na obwodzie.



Wzór kołowy na powierzchni bocznej G412-Geo

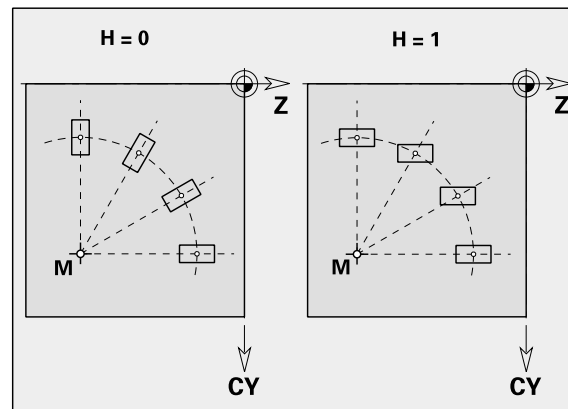
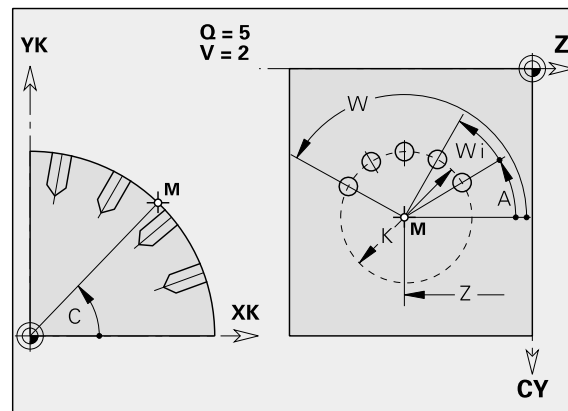
G412 definiuje wzór kołowy na powierzchni bocznej. G412 działa na zdefiniowany w następnym wierszu wiercenie/figurę (G310..315, 317).

Wskazówki dotyczące programowania

- Wiercenie/figurę programować w następnym wierszu bez punktu środkowego – wyjątkiem jest **kołowy rowek**.
- Cykl frezowania (segment OBROBKA) wywołuje wiercenie/figurę w następnym wierszu – nie definicję wzoru.

Parametry

- Q: liczba figur
- K: średnica okręgu
- A, W: kąt początkowy, kąt końcowy – pozycja pierwszej/ostatniej figury (baza: Z-oś) – default: A=0°; W=360°
- Wi: odstęp pomiędzy dwoma figurami
- V: kierunek (orientacja) – default: 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: wzór w kierunku ruchu wskazówek zegara)
 - V=1 – z W: wzór w kierunku ruchu wskazówek zegara
 - V=1 – z Wi: wzór w kierunku ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
 - V=2 – z W: wzór w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
 - V=2 – z Wi: wzór w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (znak liczby Wi jest bez znaczenia)
- Z, C: pozycja, kąt punktu środkowego wzoru
- H: położenie figur – default: 0
- H=0: położenie normalne – figura zostaje obrócona o punkt środkowy (rotacja)
 - H=1: położenie oryginalne – położenie figury odniesione do układu współrzędnych pozostaje takie samo (translacja)



Figury na konturze powierzchni bocznej

G-funkcje w części obróbkowej

Przedstawione poniżej funkcje muszą zostać poprzedzone oznaczeniem segmentu OBROBKA.

W cyklach toczenia odnoszących się do konturu definiujemy „NS, NE” referencję do opisu konturu. Można ustalić te referencje w następujący sposób:

- ▶ aktywować przedstawienie konturu (punkt menu „Grafika”).
- ▶ ustawić kursor na pole „NS/NE” i nacisnąć klawisz „Dalej”.
- ▶ wybrać żądany element konturu strzałką w lewo/w prawo.
- ▶ strzałka w górę/w dół przechodzi pomiędzy kilkoma konturami (także konturami czołowymi, etc.)
- ▶ przejść numery wierszy elementu konturu (klawisz „Enter”).



Przy naciśnięciu strzałka w górę/w dół CNC PILOT uwzględnia także kontury, nie ukazane na ekranie.

Ruchy narzędzia bez zabiegu obróbkowego

	strona
G0 pozycjonowanie na biegu szybkim	45
G14 najazd punktu zmiany narzędzia	45
G701 bieg szybki we współrzędnych maszynowych	46

Proste ruchy liniowe i kołowe

	strona
G1 ruch liniowy	46
G2 ruch kołowy	47
G3 ruch kołowy	47
G12 ruch kołowy	47
G13 ruch kołowy	47

Posuw, prędkość obrotowa

	strona
Gx26 ograniczenie prędkości obrotowej *	48
G48 przyśpieszenie (Slope)	48
G64 posuw przerywany	49
Gx93 posuw na jeden ząb *	49
G94 posuw minutowy	49
Gx95 posuw obrotowy	49
Gx96 stała prędkość skrawania	49
Gx97 prędkość obrotowa	49

Kompensacja promienia ostrza (SRK/FRK)

	strona
G40 FRK/SRK wyłączyć	50
G41 SRK/FRK po lewej	50
G42 SRK/FRK po prawej	50

* „X” = numer wrzeciona (0...3)

Przesunięcia punktu zerowego	strona
Przegląd przesunięcia punktu zerowego	51
G51 przesunięcie punktu zerowego (względne)	51
G53 przesunięcie p.zerow. zależne od parametrów	52
G54 przesunięcie p.zerow. zależne od parametrów	52
G55 przesunięcie p.zerow. zależne od parametrów	52
G56 addytywne przesunięcie p.zerow.(względne)	52
G59 przesunięcie punktu zerowego (absolutne)	53
G121 kontur odbicie lustrzane/przesunięcie	54
G152 przesunięcie punktu zerowego oś C	82
Naddatki, odstępy bezpieczeństwa	strona
G47 wyznaczyć odstępy bezpieczeństwa	55
G50 wyłączyć naddatek	55
G57 naddatek równoległe do osi	56
G58 naddatek równoległe do konturu	56
G147 odstęp bezpieczeństwa (frezowanie)	56
Narzędzie, korekcje	strona
T zmiana narzędzia	57
G148 (zmiana) korekcji ostrza	57
G149 addytywna korekcja	58
G150 przeliczenie prawego ostrza narzędzia	58
G151 przeliczenie lewego ostrza narzędzia	58
Proste cykle toczenia	strona
G80 koniec cyklu	59
G81 prosta obróbka zgrubna wzdłuż	59
G82 prosta obróbka zgrubna plan	59
G83 prosta obróbka zgrubna równoległe do konturu	60
G85 podtoczenie	61
G86 prosty cykl podcinania	63
G87 promienie przejścia	64
G88 fazki	64

Cykle toczenia związane z konturem	strona
G810 cykl obróbki zgrubnej wzdłuż	65
G820 cykl obróbki zgrubnej plan	65
G830 cykl obróbki zgrubnej równoległe do konturu	67
G835 równoległe do konturu z neutralnym narz.	68
G860 cykl podcinania uniwersalny	69
G866 prosty cykl podcinania	70
G869 cykl toczenia poprzecznego	71
G890 cykl obróbki wykańczającej	72
Cykle gwintowania	strona
G31 cykl gwintowania	74
G32 prosty cykl gwintowania	75
G33 pojedyncze nacinanie gwintu	76
Cykle wiercenia	strona
G36 nawiercanie gwintu	77
G71 prosty cykl wiercenia	78
G72 nawiercanie, pogłębianie, etc.	79
G73 cykl nawiercania gwintu	80
G74 cykl wiercenia głębokiego	81
C-oś	strona
G120 średnica referencyjna obróbki powierzchni bocznej	82
G152 przesunięcie punktu zerowego oś C	82
G153 normowanie osi C	82
Obróbka powierzchni czołowej	strona
G100 bieg szybki strona czołowa/tylna	83
G101 ruch liniowy strona czołowa/tylna	83
G102 łuk kołowy strona czołowa/tylna	84
G103 łuk kołowy strona czołowa/tylna	84

Obróbka powierzchni bocznej	strona
G110 bieg szybki powierzchnia boczna	85
G111 ruch liniowy powierzchnia boczna	85
G112 łuk kołowy powierzchnia boczna	86
G113 łuk kołowy powierzchnia boczna	86
G120 średnica referencyjna obróbki powierzchni bocznej	82
Cykle frezowania	strona
G840 frezowanie konturu	87
G845 frezowanie kieszeni zgrubnie	89
G846 frezowanie kieszeni na gotowo	89
Inne funkcje G	strona
G4 czas wyczekiwania	90
G7 zatrzymanie dokładnościowe włączyć	90
G8 zatrzymanie dokładnościowe wyłączyć	90
G9 zatrzymanie dokładnościowe (wierszami)	90
G60 strefa ochrony nieaktywna ustawić	90
G65 mocowa dla grafiki	91
G98 przyporządkowanie wrzeciono –przedmiot	91
G121 kontur odb.lustrzane/przesunięcie	54
G702 dodatk.przejsięcie po konturze zap./wczytać	92
G703 dodatk.przejsięcie po konturze wł./wył.	92
G720 synchronizowanie wrzeciona	92
G905 pomiar przesunięcia kąta C	92
G918 yster. wstępne wł./wył.	93
G919 override wrzeciona 100%	93
G920 przesunięcie p.zerow. nieaktywne ustawić	93
G921 przesunięcie p. zerow. i wymiary narzędzia ustawić na nieaktywne	93

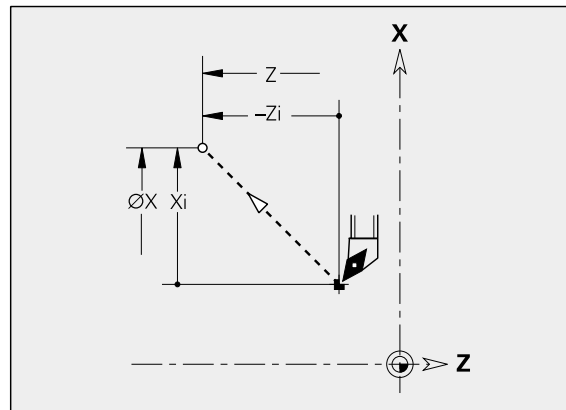
Inne funkcje G	strona
G980 przesunięcie p.zerow.aktywne ustawić	93
G981 przesunięcie p.zerow. i wymiary narzędzia ustawić na aktywne	93
Podprogramy	strona
wywołanie podprogramu	94
patrz Instrukcja obsługi dla użytkownika	
G15 przejście osi obrotu	
G30 konwersowanie	
G62 jednostronna synchronizacja	
G63 synchrostart odcinków	
G119 wybór osi C	
G162 wyznaczenie synchroznacznika	
G192 posuw minutowy osi obrotu	
G204 oczekiwanie na moment	
G600 wybór wstępny narzędzia magazyn/łańcuch	
G601 zmiana narzędzia magazynu	
G710 połączenie łańcuchowe wymiarów narzędzia	
G711 aktywowanie narzędzia magazynu	
G717 aktualizowanie wartości zadanych	
G718 wyrównanie błędu opóźnienia	
G900..999 specjalne funkcje G	

Bieg szybki G0

Narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim po najkrótszej drodze do „punktu docelowego”.

Parametry

X, Z: średnica, długość punktu docelowego (X wymiar średnicy)



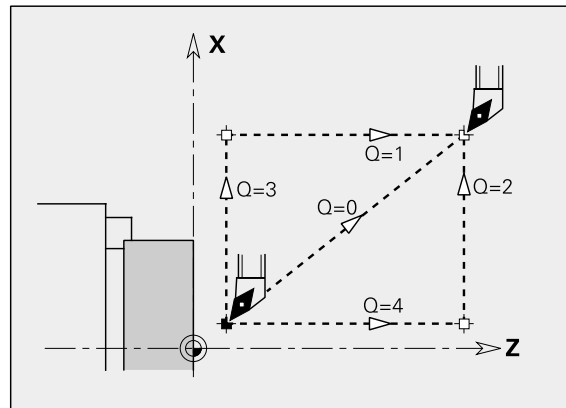
Przemieszczenia narzędzia
bez obróbki

Punkt zmiany narzędzia G14

Support przemieszcza się na biegu szybkim do punktu zmiany narzędzia. Współrzędne punktu zmiany określamy w trybie nastawienia.

Parametry

- Q: kolejność – default: 0
- 0: diagonalna droga przemieszczenia
 - 1: najpierw kierunek X-, potem Z
 - 2: najpierw kierunek Z, potem X
 - 3: tylko kierunek X
 - 4: tylko kierunek Z



Bieg szybki we współrzędnych maszynowych G70

Suport przemieszcza się na biegu szybkim po najkrótszej drodze do „punktu docelowego“.

Parametry

X, Z: punkt końcowy (X wymiar średnicy)



„X, Z“ odnoszą się do punktu zerowego maszyny i punktu odniesienia suportu.

Przemieszczenie liniowe G1

Narzędzie przemieszcza się liniowo z posuwem do „punktu końcowego“.

Parametry

X, Z: średnica, długość punktu końcowego (X wymiar średnicy)

A: kąt (kierunek kąta: patrz rysunek pomocniczy)

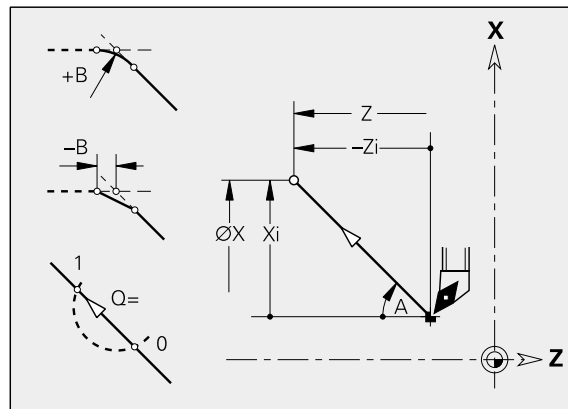
Q: wybór punktu przecięcia – default: Q=0

- Q=0: bliski punkt przecięcia
- Q=1: oddalony punkt przecięcia

B: fazka/zaokrąglenie

- B brak zapisu: tangencjalne przejście
- B=0: nie tangencjalne przejście
- B>0: promień zaokrąglenia
- B<0: szerokość fazki

E: współczynnik posuwu specjalnego ($0 < E \leq 1$) – default: 1
(posuw specjalny = aktywny posuw * E)



Przemieszczenie kołowe

G2, G3 – przyrostowe, G12, G13 – absolutne wymiarowanie punktu środkowego

Narzędzie przemieszcza się kołowe z posuwem do „punktu końcowego”. Kierunek obrotu G2, G3 lub G12, G13 proszę zaczerpnąć z rysunku pomocniczego.

Posuw specjalny obowiązuje dla fazki/zaokrąglenia.

Parametry

X, Z: średnica, długość punktu końcowego (X wymiar średnicy)

R: promień ($0 < R \leq 200\,000$ mm)

Q: wybór punktu przecięcia – default: Q=0

■ Q=0: oddalony punkt przecięcia

■ Q=1: bliski punkt przecięcia

B: fazka/zaokrąglenie

■ B brak zapisu: tangencjalne przejście

■ B=0: nie tangencjalne przejście

■ B>0: promień zaokrąglenia

■ B<0: szerokość fazki

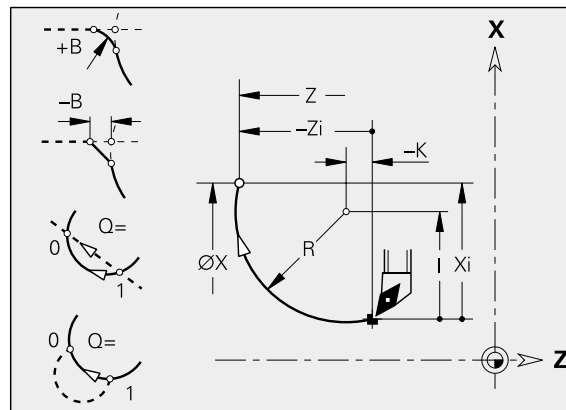
E: współczynnik posuwu specjalnego ($0 < E \leq 1$) – default: 1
(posuw specjalny = aktywny posuw * E)

przy G2, G3:

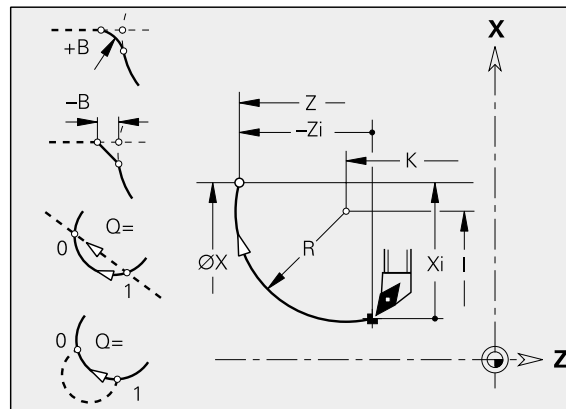
I, K: punkt środkowy przyrostowo (odstęp punkt startu – punkt środkowy; I wymiar promienia)

przy G12, G13:

I, K: punkt środkowy absolutnie (I wymiar promienia)



Przykład: ruch kołowy G2



Przykład: ruch kołowy G12

Ograniczenie prędkości obrotowej

G26: wrzeczono główne; Gx26: wrzeczono x (x: 1...3)

G26/Gx26 ogranicza prędkość obrotową wrzeczona x. Ograniczenie prędkości obrotowej obowiązuje do końca programu lub do zastąpienia jej przez ponowne G26/Gx26.

Parametry

S: (maksymalna) prędkość obrotowa

Przyśpieszenie (Slope) G48

G48 określa przyśpieszenie najazdu i wyhamowania oraz maksymalny posuw. G48 działa samozachowawczo.

Bez G48 obowiązują wartości parametrów:

- przyśpieszenie najazdu i wyhamowania: parametr maszynowy 1105, ff „Przyśpieszenie/wyhamowanie oś linearna“
- maksymalny posuw: parametr maszynowy 1101, ff „maksymalna prędkość osiowa“

Parametry

- E: przyśpieszenie najazdu – brak zapisu: wartość parametru
 F: przyśpieszenie wyhamowania – brak zapisu: wartość parametru
 H: zaprogramowane przyśpieszenie wł./wył.
 ■ H=0: zaprogramowane przyśpieszenie po następnej drodze przemieszczenia wyłączyć
 ■ H=1: zaprogramowane przyśpieszenie włączyć
 P: maksymalny posuw – brak zapisu: wartość parametru



„Absolutna maksymalna prędkość obrotowa” jest określona w parametrze maszynowym 805, ff. Jeśli $S >$ parametru, to obowiązuje parametr.



- Jeżeli $P >$ parametru, to obowiązuje parametr.
- „E, F i P” odnoszą się do osi X-/Z. Przyśpie-szenie/posuw suportu jest większe przy nie równoległych do osi drogach przemieszczenia.

Przerwany posuw G64

G64 przerywa na krótko zaprogramowany posuw.

- włączenie: G64 z „E i F” programować
- wyłączenie: G64 programować bez parametru

Parametry

- E: czas trwania przerwy (zakres: $0,01s < E < 99,99s$)
 F: czas trwania posuwu (zakres: $0,01s < E < 99,99s$)

Posuw na jeden ząb wrzeciono x Gx93

Gx93 (x: wrzeciono 1...3) definiuje posuw **w zależności od napędu**, w odniesieniu do liczby zębów używanego narzędzia frezarskiego.

Parametry

- F: posuw na ząb (mm/ząb / cale/ząb)



Wyświetlacz wartości rzeczywistych ukazuje posuw w mm/obrót.

Posuw stały G94 (posuw minutowy)

G94 definiuje posuw **w zależności od napędu**.

Parametry

- F: posuw na minutę (w mm/min / cale/min)

Posuw na jeden obrót Gx95

G95: wrzeciono główne; Gx95: wrzeciono x (x: 1...3)

G95/Gx95 definiuje posuw **w zależności od napędu**.

Parametry

- F: posuw na jeden obrót (w mm/obrót / cale/obrót)

Stała prędkość skrawania Gx96

G96: wrzeciono główne; Gx96: wrzeciono x (x: 1...3)

G96/Gx96 definiuje stałą prędkość skrawania. Prędkość obrotowa wrzeciona zależy od pozycji X wierzchołka narzędzia lub od średnicy narzędzia (napędzane narzędzia).

Parametry

- S: prędkość skrawania (w m/min / stopy/min)

Prędkość obrotowa Gx97

G97: wrzeciono główne; Gx97: wrzeciono x (x: 1...3)

G97/Gx97 definiuje stałą prędkość obrotową.

Parametry

- S: prędkość obrotowa (w obrotach na minutę)

Kompensacja promienia ostrza i promienia freza (SRK/FRK) G40, G41, G42

G40: SRK/FRK wyłączyć

- SRK działa do wiersza przed G40
- w wierszu z G40, lub w wierszu po G40 dopuszczalna jest tylko prostoliniowa droga przemieszczenia (G14 nie jest dopuszczalne)

G41/G42: SRK/FRK włączyć

- w wierszu z G41/G42 lub po wierszu z G41/G42 należy zaprogramować prostoliniową drogę przemieszczenia (G0/G1)
- od następnego odcinka przemieszczenia SRK/FRK zostaje wliczone

G41: SRK/FRK włączyć – korekcja ostrza/promienia freza w kierunku przemieszczenia **na lewo od konturu**

G42: SRK/FRK włączyć – korekcja ostrza/promienia freza w kierunku przemieszczenia **na prawo od konturu**

Parametry

- Q: płaszczyzna obróbki – default: 0
- Q=0: SRK na płaszczyźnie toczenia (X-Z-płaszczyzna)
 - Q=1: FRK na płaszczyźnie czołowej (X-C-płaszczyzna)
 - Q=2: FRK na płaszczyźnie bocznej (Z-C-płaszczyzna)
 - Q=3: FRK na płaszczyźnie czołowej (X-Y-płaszczyzna)
 - Q=4: FRK na płaszczyźnie bocznej (Y-Z-płaszczyzna)
- H: wydawanie (tylko przy FRK) – default: 0
- H=0: następujące po sobie obszary, które się przecinają, nie zostają obrabiane.
 - H=1: cały kontur zostaje obrabiany – nawet jeśli obszary się przecinają.
- O: redukowanie posuwu – default: 0
- O=0: redukowanie posuwu aktywne
 - O=1: bez redukowania posuwu



- Jeśli promień narzędzia > promieni konturu, to przy SRK/FRK mogą wystąpić pętle. **Zaleca się:** proszę wykorzystać cykl obróbki na gotowo G890 / cykl frezowania G840.
- FRK nie wybierać przy dosuwie na płaszczyznę obróbki.
- Proszę uwzględnić przy wywołaniu **Pod-programów** z „aktywną SRK/FRK”: wyłączy-my SRK/FRK w programie głównym, jeżeli została ona włączona w programie głównym. – Proszę wyłączyć SRK/FRK w tym podprogramie, w którym została włączona.

Przegląd

G51	<ul style="list-style-type: none"> ■ względne przesunięcie ■ zaprogramowane przesunięcie ■ baza: wyznaczony punkt zerowy przedmiotu
G53, G54, G55	<ul style="list-style-type: none"> ■ względne przesunięcie ■ przesunięcie z parametrów ■ baza: wyznaczony punkt zerowy przedmiotu
G56	<ul style="list-style-type: none"> ■ addytywne przesunięcie ■ zaprogramowane przesunięcie ■ baza: aktualny punkt zerowy przedmiotu
G59	<ul style="list-style-type: none"> ■ absolutne przesunięcie ■ zaprogramowane przesunięcie ■ baza: punkt zerowy maszyny

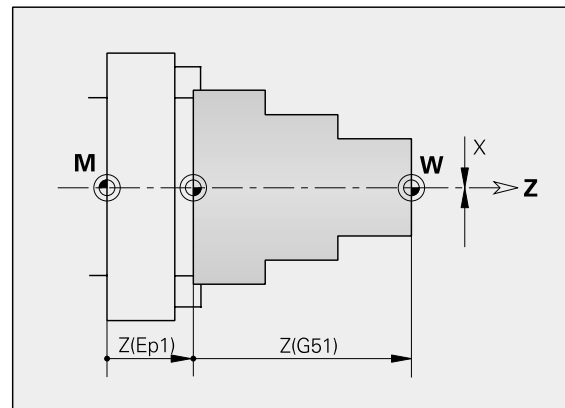
Przesunięcie punktu zerowego G51

G51 przesuwa punkt zerowy o „Z” (lub „X”). Przesunięcie odnosi się do zdefiniowanego w trybie nastawienia punktu zerowego przedmiotu.

Nawet jeśli G51 zostaje programowane wielokrotnie, to punkt bazowym pozostaje zdefiniowany w trybie nastawienia punkt zerowy przedmiotu. Przesunięcie punktu zerowego obowiązuje do końca programu, lub jeżeli zostanie ono anulowane poprzez inne przesunięcie punktu zerowego.

Parametry

X, Z: przesunięcie (X wymiar promienia) – default: 0



Przesunięcie punktu zerowego zależne od parametrów G53, G54, G55

G53, G54, G55 przesuwają punkt zerowy obrabianego przedmiotu o zdefiniowaną w parametrach nastawienia 3, 4, 5 wartość.

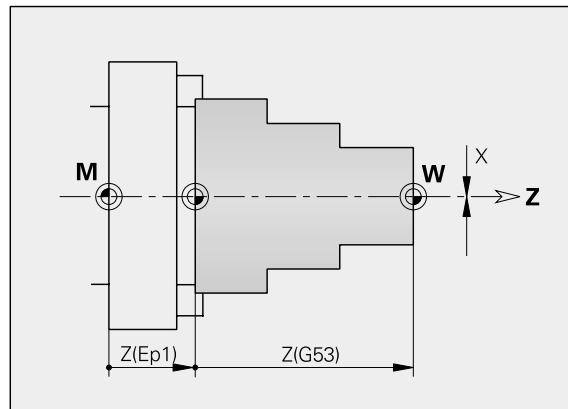
Przesunięcie odnosi się do zdefiniowanego w trybie nastawienia punktu zerowego obrabianego przedmiotu.

Nawet jeśli G53, G54, G55 programujemy kilkakrotnie, to punktem odniesienia pozostaje zdefiniowany w trybie nastawienia punkt zerowy obrabianego przedmiotu.

Przesunięcie punktu zerowego obowiązuje do końca programu lub do momentu jego anulowania przez inne przesunięcie punktu zerowego.



Przesunięcie w X należy podać jako wymiar promienia.



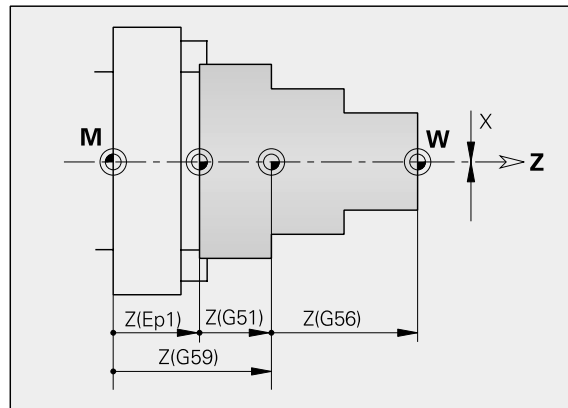
Przesunięcie punktu zerowego addytywnie G56

G56 przesuwa punkt zerowy obrabianego przedmiotu o „Z” (lub „X”). Przesunięcie odnosi się do aktualnie obowiązującego punktu zerowego obrabianego przedmiotu.

Jeśli G56 programujemy kilkakrotnie, to przesunięcie zostaje zawsze dodawane do aktualnie obowiązującego punktu zerowego obrabianego przedmiotu.

Parametry

X, Z: przesunięcie (X wymiar promienia) – default: 0



Przesunięcie punktu zerowego absolutnie G59

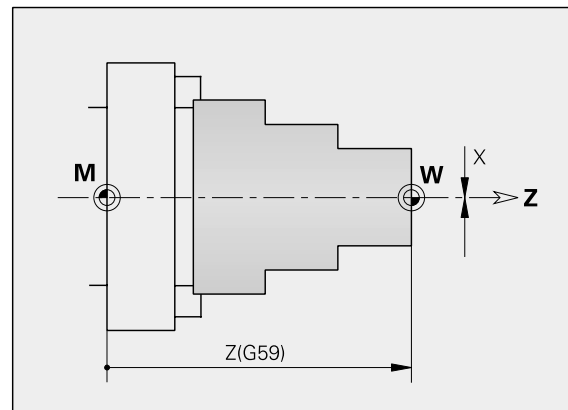
G59 ustawia punkt zerowy przedmiotu na „X, Z”. Nowy punkt zerowy przedmiotu obowiązuje do końca programu.

Parametry

X, Z: przesunięcie punktu zerowego (X wymiar promienia)



G59 anuluje dotychczasowe przesunięcia punktu zerowego (poprzez G51, G53..G55 lub G59).



Przesunięcia punktu
zerowego

Odwrócenie konturu G121

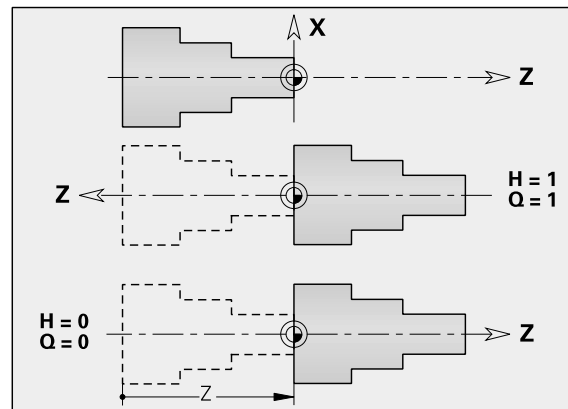
G121 dokonuje odbicia lustrzanego i/lub przesuwu kontur półwyrobu i części gotowej. Odbicie lustrzane następuje na osi X, przesuwanie w kierunku osi Z. Punkt zerowy obrabianego przedmiotu nie zostaje zmieniony.

Parametry

- H: odbicie lustrzane – default: 0
- H=0: przesunięcie konturu – bez odbicia lustrzanego
 - H=1: przesunięcie konturu, odbicie lustrzane i odwrócenie kierunku opisu konturu
- Q: odbicie lustrzane układu współrzędnych (kierunek osi Z) – default: 0
- Q=0: nie odbijać
 - Q=1: odbicie lustrzane
- Z: przesunięcie – default: 0
- D: odbicie lustrzane XC/XCR (kontury czołowe/tylne odbijać lustrzanie/przesuwać) – default: 0
- D=0: nie odbijać/przesuwać
 - D=1: odbijać/przesuwać



- Kontury powierzchni bocznej są jak i kontury toczenia odbijane lustrzanie/przesuwane.
- Kontury pomocnicze nie są odbijane lustrzanie.
- Proszę uwzględnić przy Q=1: układ współrzędnych łącznie z konturem zostaje odbijany lustrzanie – H=1 odbija tylko kontur.



Odstęp bezpieczeństwa G47

G47 definiuje odstęp bezpieczeństwa dla cykli toczenia: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890; cykli wiercenia G71, G72, G74 i cykli frezowania G840...G846. G47 bez parametrów aktywuje wartości parametrów (parametry obróbki 2, ... – odstępy bezpieczeństwa).

Parametry

P: odstęp bezpieczeństwa



G47 zastępuje określony w parametrach lub z G147 odstęp bezpieczeństwa.

Odstęp bezpieczeństwa (obróbka wierceniem i frezowaniem) G147

G147 definiuje odstęp bezpieczeństwa dla cykli frezowania G840...G846. Parametr „K” wpływa na odstęp bezpieczeństwa przy obróbce wierceniem (G71, G72, G74). G147 zastępuje określony w „Parametr obróbki 2, ... – odstępy bezpieczeństwa” odstęp bezpieczeństwa.

Parametry

I: odstęp bezpieczeństwa płaszczyzna frezowania

K: odstęp bezpieczeństwa w kierunku dosuwu (dosuw na głębokość)



G147 zastępuje określony w parametrach lub przy pomocy G47 odstęp bezpieczeństwa.

Wyłączenie naddatku G50

G50 wyłącza zdefiniowane przy pomocy G52-/G39-Geo naddatki dla następnego cyklu. Proszę zaprogramować G50 przed cyklem.

Naddatek równoległy do osi G57

G57 definiuje różne naddatki w X i Z. G57 zostaje programowany przed cyklem.

Naddatki zostają po wykonaniu cyklu

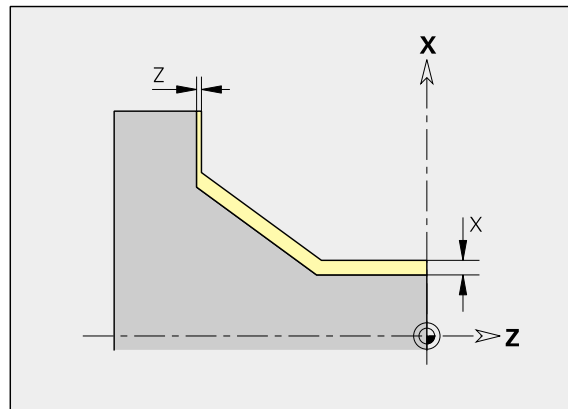
- wykasowane: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890
- **nie** wykasowane: G81, G82, G83

Parametry

X, Z: naddatek (X wymiar średnicy)



Jeśli naddatki są programowane z G57 i w cyklu, to zostają wykorzystywane naddatki z cyklu.



Naddatek równoległy do konturu (równoodległy) G58

G58 definiuje równoległy do konturu naddatek. Ujemny naddatek jest dozwolony przy G890. G58 zostaje programowany przed cyklem.

Naddatki zostają po wykonaniu cyklu

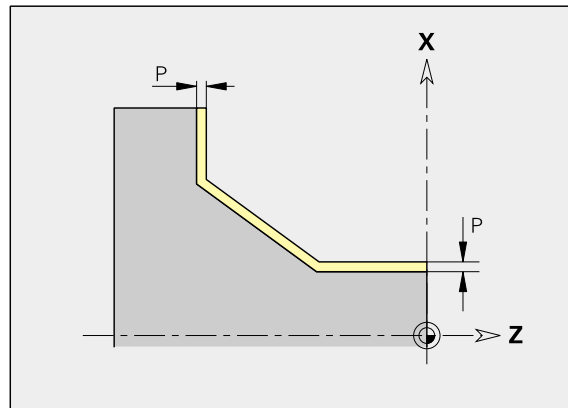
- wykasowane: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890
- **nie** wykasowane: G81, G82, G83

Parametry

P: naddatek



Jeśli naddatek programowany jest z G58 i w cyklu, to zostaje wykorzystany naddatek z cyklu.



Wywołanie narzędzia T

Po „T” następuje **WAPP-numer**. Można wprowadzić numer T bezpośrednio lub wybrać z listy narzędzi (przełączenie przy pomocy klawisza „DALEJ”).

WAPP-numer:

W: numer suportu narzędziowego

A: numer grupy ustalenia

PP: numer miejsca w suporcie narzędziowym

Jeśli pracujemy z **multinarzędziami**, to proszę zaprogramować „T PP.S” lub „T WAPP.S” (S=numer ostrza pomocniczego).

(Zmiana) korekcji ostrza G148

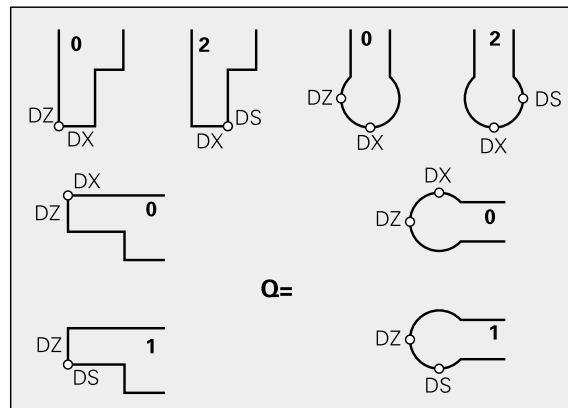
„O” definiuje przewidziane do obliczenia korekcje zużycia. Przy starcie programu i po T-poleceniu DX, DZ są aktywne.

Parametry

- O: wybór – default: 0
- O=0: DX, DZ aktywne – DS deaktywne
 - O=1: DS, DZ aktywne – DX deaktywne
 - O=2: DX, DS aktywne – DZ deaktywne



Cykle toczenia poprzecznego G860, G866 uwzględniają automatycznie „właściwą” korekcję zużycia.



Addytywna korekcja G149

CNC PILOT zarządza 16 niezależnymi do narzędzia wartościami korekcji. G149 a po nim „D-numer” aktywuje addytywną korekcję (przykład: G149 D901). „G149 D900” wyłącza addytywną korekcję.

Parametry

D: addytywna korekcja – default: D900; zakres: 900..916

Wskazówki dotyczące programowania

- Korekcja musi zostać „wyjechana”, zanim zadziała. Dlatego należy G149 zaprogramować w wierszu przed odcinkiem przemieszczenia, na którym korekcja ma zadziałać.
- Addytywna korekcja działa do:
 - następnego „G149 D900”
 - następnej zmiany narzędzia
 - końca programu

Obliczenie prawego wierzchołka narzędzia G150

Obliczenie lewego wierzchołka narzędzia G151

G150/G151 określa przy narzędziach tokarskich i grzybkowych punkt odniesienia narzędzia.

G150: punkt odniesienia prawy wierzchołek narzędzia

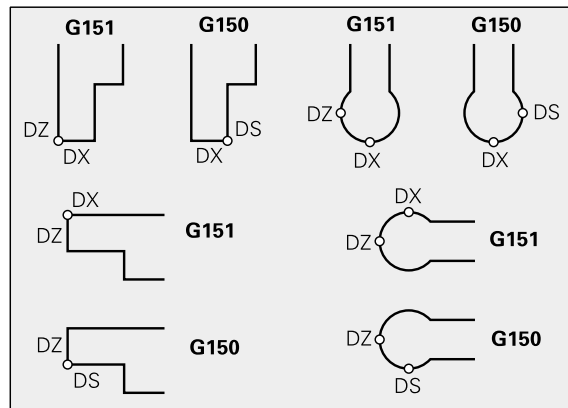
G151: punkt odniesienia lewy wierzchołek narzędzia

G150/G151 działa od tego wiersza, w którym zostaje programowane i działa do

- następnej zmiany narzędzia
- końca programu.



- Wyświetlone wartości rzeczywiste odnoszą się zawsze do zdefiniowanego w danych narzędzia wierzchołka narzędzia.
- Proszę nie zapomnieć przełączyć kierunku, jeżeli pracujemy z SRK.



Koniec cyklu G80

G80 zamyka cykle obróbki.

Toczenie wzdłużne proste G81

Toczenie poprzeczne proste G82

G81/G82 skrawa (obrabia zgrubnie) zdefiniowany poprzez aktualną pozycję narzędzia i opisany z „X, Z” obszar konturu. W przypadku powierzchni ukośnej definiujemy z I i K kąt nachylenia.

Na końcu cyklu narzędzie znajduje się na:

- G81: X – ostatnia współrzędna wzniosu; Z – punkt startu cyklu
- G82: X – punkt startu cyklu; Z – ostatnia współrzędna wzniosu

Parametry

X/Z: punkt docelowy konturu (X wymiar średnicy)

- Q: G-f. dosuw – default: 0
- 0: dosuw z G0 (bieg szybki)
 - 1: dosuw z G1 (posuw)

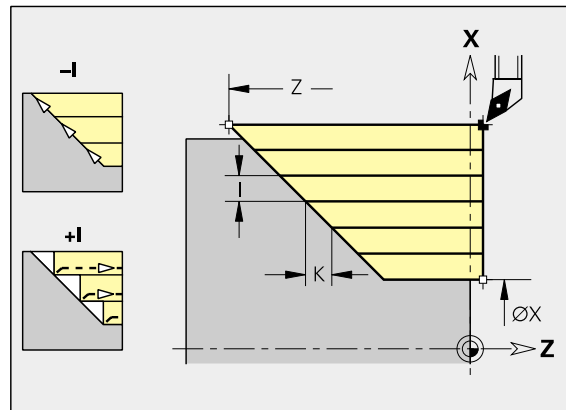
G81:

- I: maksymalny dosuw w X-kierunku
- I<0: z wygładzaniem konturu
 - I>0: bez wygładzania konturu

K: przemieszczenie w kierunku Z – default: 0

G82:

- I: przemieszczenie w kierunku X – default: 0
- K: maksymalny dosuw w kierunku Z
- K<0: z wygładzaniem konturu
 - K>0: bez wygładzania konturu



Toczenie wzdłużne proste G81



- **Korekcja promienia ostrza:** nie zostaje przeprowadzona
- **Naddatki (G57):** zostają obliczone i pozostają aktywne po zakończeniu cyklu
- **Odstęp bezpieczeństwa** po każdym przejściu: 1 mm.

Cykl powtarzania konturu G83

G83 wykonuje wielokrotnie zaprogramowane w następnych wierszach funkcje (proste odcinki przemieszczenia lub cykle bez opisu konturu). G80 zamyka cykl obróbkowy.

Jeśli liczba dosuwów w kierunku X i Z jest różna, to najpierw pracuje się w obydwu kierunkach z zaprogramowanymi znaczeniami. Dosuw zostaje ustawiony na zero, jeśli dla danego kierunku osiągnięto wartość docelową.

Wskazówki dotyczące programowania G83

- sam w wierszu
- nie może być programowany z K-zmiennymi
- nie może być pakietowany, także nie poprzez wywołanie podprogramów

Pozycja narzędzia na końcu cyklu: punkt startu cyklu.

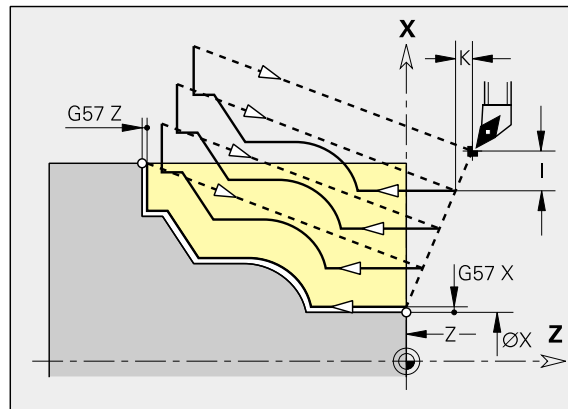
Parametry

X/Z: punkt docelowy konturu (X wymiar średnicy) – brak zapisu: przejście ostatniej X/Z-współrzędnej.

I/K: maksymalny dosuw (I: wymiar promienia) – default: 0



- **Korekcja promienia ostrza:** nie zostaje przeprowadzona. – Można programować SRK z G40..G42 oddzielnie.
- **Naddatki:** G57-naddatki zostają obliczone; G58-naddatki zostają uwzględnione, jeśli pracujemy z SRK. Naddatki pozostają aktywne po zakończeniu cyklu.
- **Odstęp bezpieczeństwa** po każdym przejściu: 1 mm.



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji !

Po przejściu skrawania narzędzie przejeżdża diagonalnie z powrotem, aby dosunąć się do następnego przejścia. Proszę zaprogramować dodatkowy odcinek biegu szybkiego, aby uniknąć kolizji.

Cykl podtoczenia G85

G85 wytwarza podtoczenia zgodnie z DIN 509 E, DIN 509 F i DIN 76 (podtoczenia gwintu). CNC PILOT decyduje o **typie podtoczenia** na podstawie „K”. Parametry podtoczenia: patrz tabela

Ustawiony cylinder zostaje obrabiany, jeśli wypozyjonujemy narzędzie na średnicy cylindra („X”) „przed” cylindrem.

Zaokrąglenia w podtoczeniu gwintu zostają wykonane z promieniem $0,6 * I$.

Parametry

X, Z: punkt docelowy (X jako wymiar średnicy)

I: głębokość/naddatek na szlifowanie (wymiar promienia)

- DIN 509 E, F: naddatek na szlifowanie – default: 0
- DIN 76: głębokość podtoczenia

K: szerokość podtoczenia i **typ podtoczenia**

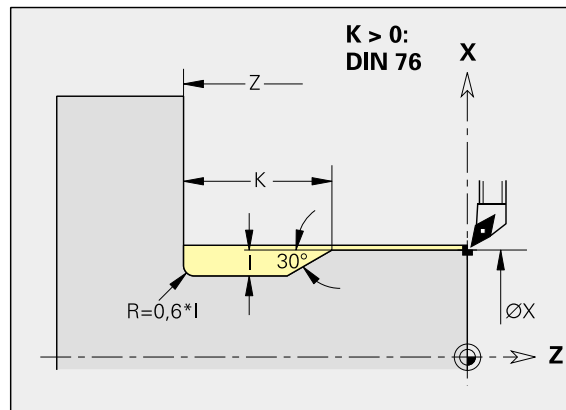
- K brak zapisu: DIN 509 E
- K=0: DIN 509 F
- K>0: długość podtoczenia przy DIN 76

E: zredukowany posuw (dla wytworzenia podtoczenia) – brak zapisu: aktywny posuw

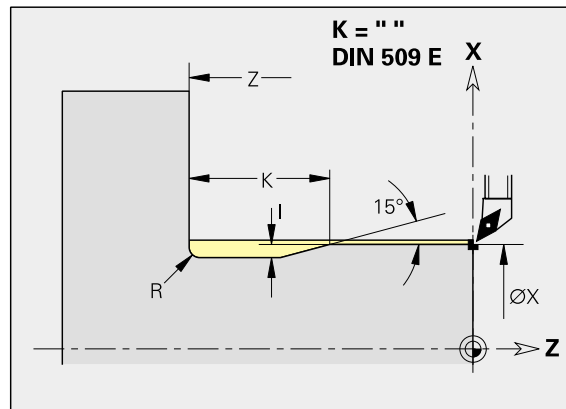


- **Korekcja promienia ostrza:** nie zostaje przeprowadzona
- **Naddatki:** nie zostają obliczone

Ciąg dalszy na następnej stronie ►



Podtoczenie DIN 76 (podtoczenie gwintu)



Podtoczenie DIN 509 E

Kąt podtoczenia przy podtoczeniach DIN 509 E i F: 15°

Kąt planowania przy podtoczeniach DIN 509 F: 8°

Oznaczenie:

I = głębokość podtoczenia

K = szerokość podtoczenia

R = promień podtoczenia

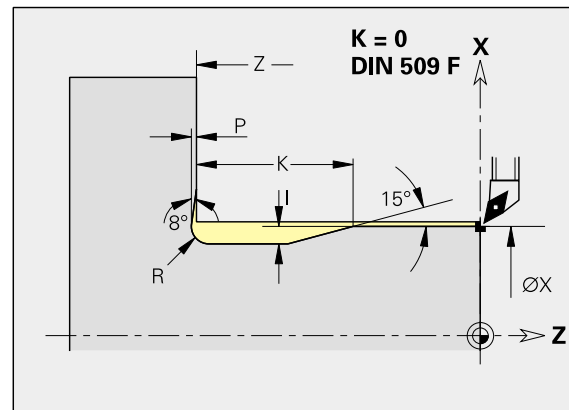
P = głębokość planowania

Podtoczenie zgodnie z DIN 509 E

Srednica	I	K	R
† 18	0,25	2	0,6
> 18 – 80	0,35	2,5	0,6
> 80	0,45	4	1

Podtoczenie zgodnie z DIN 509 F

Srednica	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



Podtoczenie DIN 509 F

Podcięcie G86

G86 wytwarza proste radialne i osiowe podcięcia z fazkami. CNC PI-LOT ustala radialne/osiowe podcięcie wewnętrzne/zewnętrzne na podstawie „położenia narzędzia”.

Jeśli zaprogramowano naddatek, następuje najpierw podcinanie wstępne a następnie podcinanie na gotowo (obróbka wykańczająca).

G86 wytwarza fazki na bokach podcięcia. Proszę pozycjonować narzędzie w wystarczającej odległości przed podcięciem, jeżeli nie chcemy fazek. Obliczenie pozycji startu XS (wymiar średnicy):

$$XS = XK + 2 * (1,3 - b)$$

XK: średnica konturu

b: szerokość fazki

Pozycja narzędzia na końcu cyklu:

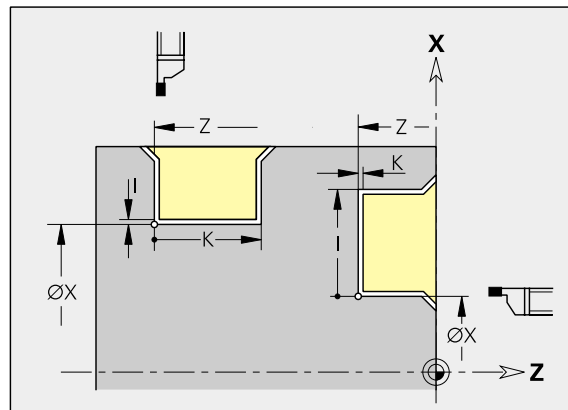
- radialne podcięcie: X – pozycja startu; Z – ostatnia pozycja podcinania
- osiowe podcięcie: X – ostatnia pozycja podcinania; Z – pozycja startu

Parametry

X, Z: punkt narożny dna (X wymiar średnicy)

radialne podcięcie:

- I: naddatek
- I>0: naddatek (podcinanie wstępne i obróbka na gotowo)
 - I=0: bez obróbki na gotowo
- K: szerokość podcięcia – brak zapisu: następuje skok przecinania (szerokość podcinania = szerokość narzędzia)



osiowe podcięcie:

- I: szerokość podcięcia – brak zapisu: następuje skok podcinania (szerokość = szerokość narzędzia).
- K: naddatek
- K>0: naddatek (podcinanie wstępne i na gotowo)
 - K=0: bez obróbki na gotowo
- E: czas przerwania (czas wyjścia z materiału) – default: czas trwania jednego obrotu
- z naddatkiem na wykończenie: tylko przy obróbce wykańczającej
 - bez naddatku na wykończenie: przy każdym podcięciu



- **Korekcja promienia ostrza:** nie zostaje przeprowadzona
- **Naddatki:** nie zostają obliczone

Cykl promień G87

G87 wytwarza promienie przejścia na prostokątnych, równoległych do osi narożach wewnętrznych i zewnętrznych. Kierunek zaokrąglenia zostaje ustalony na podstawie „położenia/kierunku obróbki” narzędzia.

Poprzedni element wzdłużny lub planowy zostaje obrabiany, jeśli narzędzie znajduje się przed wykonaniem cyklu na współrzędnej X lub Z punktu narożnego.

Parametry

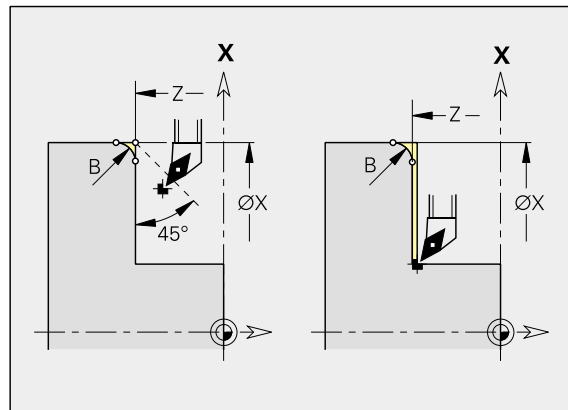
X, Z: punkt narożny (X wymiar średnicy)

B promień

E zredukowany posuw – brak zapisu: aktywny posuw



- **Korekcja promienia ostrza:** zostaje przeprowadzona
- **Naddatki:** nie zostają obliczone



Cykl fazka G88

G88 wytwarza fazki na prostokątnych, równoległych do osi narożach zewnętrznych. Kierunek fazki zostaje ustalony na podstawie „położenia/kierunku obróbki” narzędzia

Poprzedni element wzdłużny lub planowy zostaje obrabiany, jeśli narzędzie przed wykonaniem cyklu znajduje się na współrzędnej X lub Z punktu narożnego.

Parametry

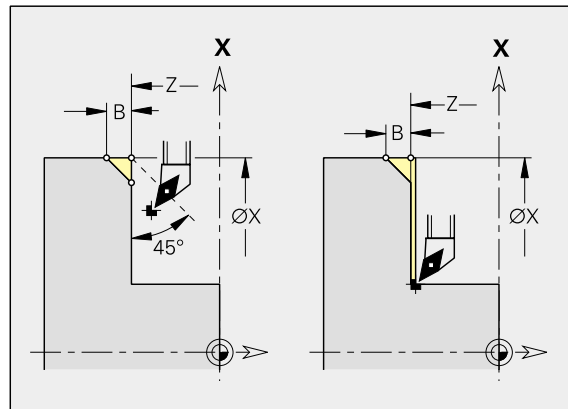
X, Z: punkt narożny (X wymiar średnicy)

B szerokość fazki

E zredukowany posuw – brak zapisu: aktywny posuw



- **Korekcja promienia ostrza:** zostaje przeprowadzona
- **Naddatki:** nie zostają obliczone



Obróbka zgrubna wzdłuż G810 / obróbka zgrubna planowa G820

G810/G820 skrawa (obrabia zgrubnie) opisany poprzez „NS, NE“ obszar konturu.

Parametry

NS, NE: numer początku, końca (referencja na segment konturu)

P: maksymalny dosuw

I, K: naddatki (I rozmiar średnicy) – default: 0

E: zachowanie przy pogłębianiu

■ E=0: opadające kontury nie obrabiać

■ E>0: posuw pogłębiania

■ brak zapisu: redukowanie posuwu zależne od kąta pogłębiania – maksymalnie 50%

X/Z: ograniczenie skrawania (X rozmiar średnicy)

H: rodzaj odjazdu – default: 0

■ H=0: skrawa po każdym przejściu wzdłuż konturu

■ H=1: wznios pod 45°; wygładzanie konturu po ostatnim przejściu

■ H=2: wznios pod 45° – bez wygładzania konturu

A: kąt najazdu (baza: oś Z)

■ G810 – default: 0°/180° (równoległe do osi Z)

■ G820 – default: 90°/270° (prostokątnie do osi Z)

W: kąt odsuwu (baza: oś Z)

■ G810 – default: 90°/270° (prostokątnie do osi Z)

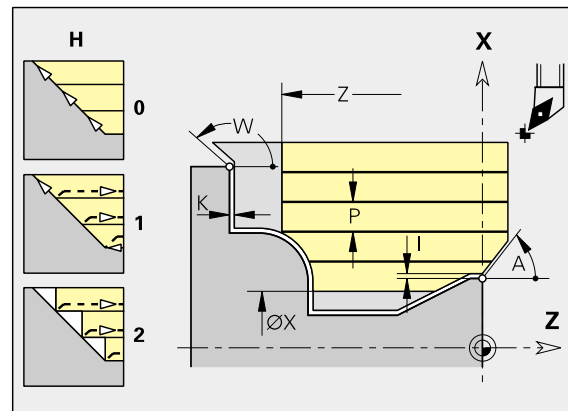
■ G820 – default: 0°/180° (równoległe do osi Z)

Q: rodzaj wyjścia z materiału po zakończeniu cyklu – default: 0

■ Q=0: powrót do punktu startu (G810: najpierw kierunek X potem Z; G820: najpierw kierunek Z potem X)

■ Q=1: pozycjonuje przed gotowym konturem

■ Q=2: wznosi się na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje

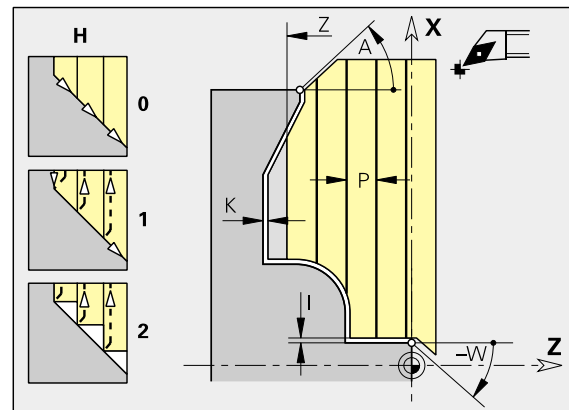


Obróbka zgrubna konturu wzdłuż G810

- V: oznaczenie fazki/zaokrąglenia na początku/końcu fragmentu konturu – default: 0
Fazka/zaokrąglenie zostają obrabiane:
- V=0: na początku i na końcu
 - V=1: na początku
 - V=2: na końcu
 - V=3: bez obrabiania
 - V=4: zostaje obrabiana tylko fazka/zaokrąglenie – nie element podstawowy (warunek: fragment konturu składa się tylko z jednego elementu konturu)
- D: maskowanie elementów (wpływa na obróbkę wytoczeń podcięć: patrz tabela) – default: 0
- B: przebieg wstępny suportu przy obróbce w 4 osiach
- B=0: obydwie suporty pracują na tej samej średnicy – z podwójnym posuwem
 - B<>0: odstęp do „wiodącego“ suportu (wyprzedzenie). Suporty pracują z tym samym posuwem na różnych średnicach.
 - B<0: suport z większym numerem prowadzi
 - B>0: suport z mniejszym numerem prowadzi

D	G22	G23	G23	G25	G25	G25
=	H0	H1	H1	H4	H5/6	H7..9
0	•	•	•	•	•	•
1	•	•	•	–	–	–
2	•	•	–	•	•	•
3	•	•	–	–	–	–
4	•	•	–	–	•	–

„•“: elementy maskować



Obróbka zgrubna konturu planowa G820



- **Korekcja promienia ostrza:** zostaje przeprowadzona
- **Naddatki (G57/G58):** zostają uwzględnione
- Proszę zwrócić uwagę przy cyklach **4-osiowych** na identyczne narzędzia (typ narzędzia, promień ostrza, kąt ostrza, etc.).

Obróbka zgrubna równoległe do konturu G830

G830 skrawa (obrabia zgrubnie) opisany poprzez „NS, NE” obszar konturu równoległe do konturu.

Parametry

NS, NE: numer wiersza początku, końca (referencja do fragmentu konturu)

P: maksymalny dosuw

I, K: naddatki (I rozmiar średnicy) – default: 0

X/Z: ograniczenie skrawania (X rozmiar średnicy)

A, W: kąt najazdu, kąt odjazdu (baza: oś Z)

■ kąt najazdu – default: 0°/180° (równoległe do osi Z)

■ kąt odjazdu – default: 90°/270° (prostopadnie do osi Z)

Q: rodzaj wyjścia z materiału przy końcu cyklu – default: 0

■ Q=0: powrót do punktu startu (najpierw kierunku X potem Z)

■ Q=1: pozycjonuje przed gotowym konturem

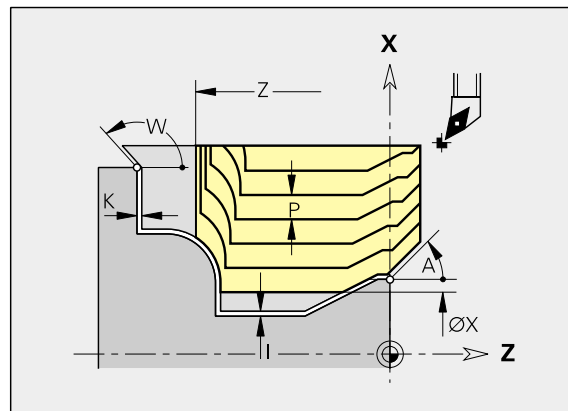
■ Q=2: wznosi się na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje

V: oznaczenie fazki/zaokrąglenia na początku/końcu fragmentu konturu – default: 0; fazka/zaokrąglenie zostają obrabiane:

■ V=0: na początku i na końcu

D	G22	G23	G23	G25	G25	G25
=	H0	H1	H4	H5/6	H7..9	
0	•	•	•	•	•	•
1	•	•	•	–	–	–
2	•	•	–	•	•	•
3	•	•	–	–	–	–
4	•	•	–	–	•	–

„•“: elementy maskować



■ V=1: na początku

■ V=2: na końcu

■ V=3: bez obróbki

■ V=4: obrabiana jest tylko fazka/zaokrąglenie – nie element podstawowy (warunek: fragment kotnuru składa się z jednego elementu)

D: elementy maskować (wpływa na obróbkę podcięć; podtoczeń: patrz tabela) – default: 0



• **Korekcja promienia ostrza:** zostaje przeprowadzona

• **Naddatki (G57/G58):** zostają uwzględnione

Równoległe do konturu z neutralnym narz G835

G835 skrawa opisany poprzez „NS, NE” obszar konturu, równoległe do konturu i dwukierunkowo.

Parametry

NS, NE: numer wiersza początku, końca (referencja do fragmentu konturu)

P: maksymalny dosuw

I, K: naddatki (I rozmiar średnicy) – default: 0

X/Z: ograniczenie skrawania (X rozmiar średnicy)

A, W: kąt najazdu, kąt odjazdu (baza: oś Z)

■ kąt najazdu – default: 0°/180° (równoległe do osi Z)

■ kąt odjazdu – default: 90°/270° (prostokątnie do osi Z)

Q: rodzaj wyjścia z materiału przy końcu cyklu – default: 0

■ Q=0: powrót do punktu startu (najpierw kierunek X potem Z)

■ Q=1: pozycjonuje przed gotowym konturem

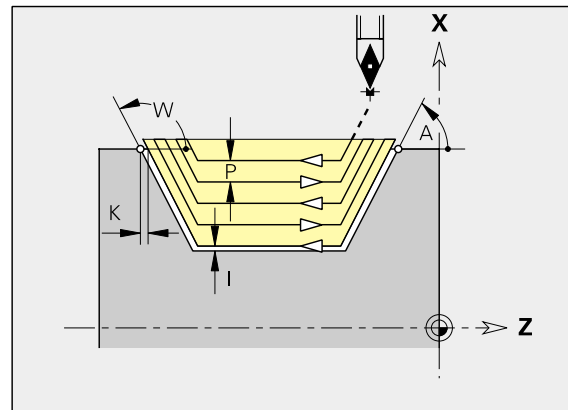
■ Q=2: wznosi się na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje

V: oznaczenie fazki/zaokrąglenia na początku/końcu fragmentu konturu – default: 0

fazka/zaokrąglenie zostają obrabiane:

D	G22	G23	G23	G25	G25	G25
=	H0	H1	H4	H5/6	H7..9	
0	•	•	•	•	•	•
1	•	•	•	–	–	–
2	•	•	–	•	•	•
3	•	•	–	–	–	–
4	•	•	–	–	•	–

„•“: elementy maskować



■ V=0: na początku i na końcu

■ V=1: na początku

■ V=2: na końcu

■ V=3: bez obróbki

■ V=4: zostaje obrabiana tylko fazka/zaokrąglenie – nie element podstawowy (warunek: fragment konturu składa się z jednego elementu)

D: elementy maskować (wpływa na obróbkę podcięć, podtoczyń: patrz tabela) – default:



• **Korekcja promienia ostrza:** zostaje przeprowadzona

• **Naddatki (G57/G58):** zostają uwzględnione

Podcinanie G860

G860 skrawa (podcina) opisany poprzez „NS, NE” obszar konturu osiowo/radialnie.

Parametry

NS, NE: numer wiersza początku, końca (referencja na fragment konturu lub NS = referencja do opisanego z G22-/G23-Geo podcięcia)

I, K: naddatki (I rozmiar średnicy) – default: 0

Q: przebieg – default: 0

■ Q=0: obróbka zgrubna i wykańczająca

■ Q=1: tylko obróbka zgrubna

■ Q=2: tylko obróbka wykańczająca

X/Z: ograniczenie skrawania (X rozmiar średnicy)

V: oznaczenie fazki/zaokrąglenia na początku/końcu fragmentu konturu – default: 0

fazka/zaokrąglenie zostają obrabiane:

■ V=0: na początku i na końcu

■ V=1: na początku

■ V=2: na końcu

■ V=3: bez obróbki

E: posuw obróbki wykańczającej – brak zapisu: aktywny posuw

H: wyjście z materiału przy końcu cyklu – default: 0

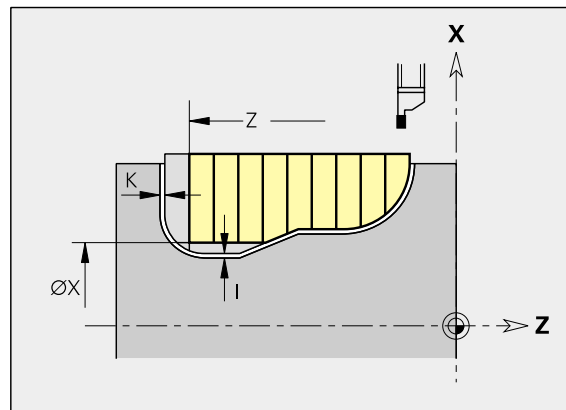
■ H=0: powrót do punktu startu (osiowe podcięcie: najpierw kierunek Z potem X; radialne podcięcie: najpierw kierunek X potem Z)

■ H=1: pozycjonuje przed gotowym konturem

■ H=2: wznosi się na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje



- **Korekcja promienia ostrza:** zostaje przeprowadzona
- **Naddatki (G57/G58):** zostają uwzględniane



Cykle toczenia związane
z konturem

Cykl podcinania G866

G866 wytwarza zdefiniowane przy pomocy G22-Geo podcięcie.

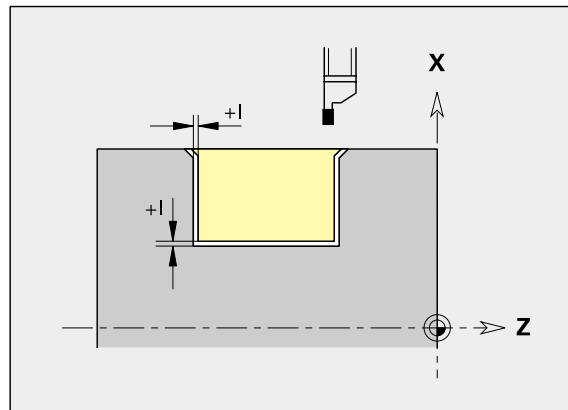
Obliczenie podziału skrawania (SBF: patrz także parametr obróbkowy 6): maksymalne wzajemne przesunięcie = $SBF * \text{szerokość ostrza}$

Parametry

- NS: numer wiersza (referencja do G22-Geo)
- I: naddatek (przy nacinaniu wstępnym) – default: 0
- I=0: podcięcie zostaje wytworzone jednym chodem roboczym
 - I>0: w pierwszym chodzie roboczym następuje podcięcie wstępne; w drugim obróbka na gotowo
- E: przerwa czasowa – brak zapisu: czas jednego obrotu wrzeciona
- bei I=0: przy każdym podcięciu
 - bei I>0: tylko przy wykańczaniu



- **Korekcja promienia ostrza:** zostaje przeprowadzana
- **Naddatki:** nie zostają obliczane



Cykl toczenia poprzecznego G869

G869 skrawa opisany poprzez „NS, NE” obszar konturu osiowo/radialnie z naprzemiennym ruchem podcinania i obróbki zgrubnej.

Parametry

NS, NE: numer wiersza początku, końca (referencja do fragmentu konturu)

P: maksymalny dosuw

R: korekcja głębokości toczenia dla obróbki na gotowo – default: 0

I, K: naddatki (I rozmiar średnicy) – default: 0

X/Z: ograniczenie skrawania (X rozmiar średnicy)

A, W: kąt najazdu, kąt odjazdu – default: przeciwnie do podcinania

Q: przebieg – default: 0

■ Q=0: obróbka zgrubna i wykańczająca

■ Q=1: tylko obróbka zgrubna

■ Q=2: tylko obróbka wykańczająca

U: obróbka toczeniem jednokierunkowa – default: 0

■ U=0: obróbka toczeniem dwukierunkowa

■ U=1: obróbka toczeniem jednokierunkowa w kierunku konturu

H: wyjście z materiału przy końcu cyklu – default: 0

■ H=0: powrót do punktu startu (osiowe podcięcie: najpierw Z potem X; radialne podcięcie: najpierw kierunek X potem Z)

■ H=1: pozycjonuje przed gotowym konturem

■ H=2: wznosi się na odstęp bezpieczeństwa i zatrzymuje

V: oznaczenie fazki/zaokrąglenia na początku/końcu fragmentu konturu – default: 0

fazka/zaokrąglenie są obrabiane:

■ V=0: na początku i na końcu

■ V=1: na początku

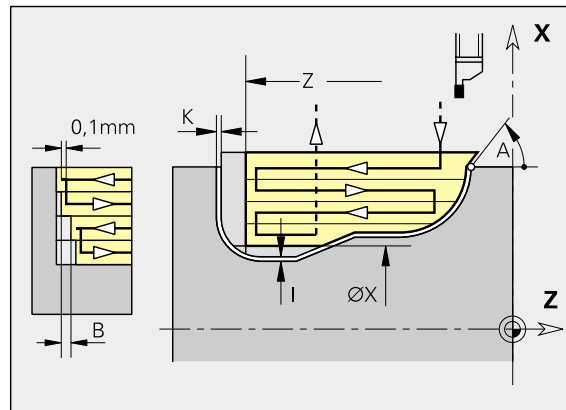
■ V=2: na końcu

■ V=3: bez obróbki

O: posuw podcinania – default: aktywny posuw

E: posuw obróbki na gotowo – brak zapisu: aktywny posuw

B: szerokość przemieszczenia – default: 0



• Cykl G869 zakłada użycie narzędzia typu 26*.

• **Korekcja promienia ostrza:** zostaje przeprowadzona

• **Naddatki** (G57/G58): zostają uwzględnione

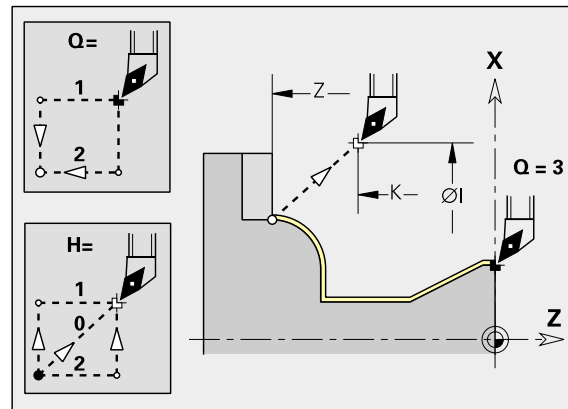
Obróbka wykańczająca konturu G890

G890 obrabia opisany poprzez „NS, NE” obszar konturu równolegle do konturu.

Parametry

NS, NE: numer wiersza początku, końca (referencja do fragmentu konturu)

- E: zachowanie przy pogłębianiu
- E=0: opadające kontury nie obrabiać
 - E>0: posuw pogłębiania
 - brak zapisu: redukowanie posuwu w zależności od kąta pogłębiania – maksymalnie 50%
- V: oznaczenie fazki/zaokrąglenia na początku/końcu fragmentu konturu – default: 0; fazka/zaokrąglenie zostają obrabiane:
- V=0: na początku i na końcu
 - V=1: na początku
 - V=2: na końcu
 - V=3: bez obróbki
 - V=4: zostaje obrabiana tylko fazka/zaokrąglenie – nie element podstawowy (warunek: fragment konturu składa się z jednego elementu konturu)
- Q: rodzaj najazdu – default: 0
- Q=0: automatyczny wybór – CNC PILOT sprawdza możliwości najazdu:
 - diagonalny najazd
 - najpierw kierunek X potem Z
 - równoodległe wokół przeszkody
 - pominięcie pierwszych elementów konturu, jeśli pozycja startu jest niedostępna
 - Q=1: najpierw kierunek X potem Z
 - Q=2: najpierw kierunek Z potem X
 - Q=3: bez najazdu – narzędzie znajduje się w pobliżu punktu początkowego fragmentu konturu
 - Q=4: pozostała obróbka wykańczająca



- H: wyjście z materiału – default: 3
- narzędzie wznosi się pod kątem 45° przeciwnie do kierunku obróbki i przemieszcza się następująco na pozycję „I, K”:
- H=0: diagonalnie
 - H=1: najpierw kierunek X potem Z
 - H=2: najpierw kierunek Z potem X
 - H=3: zatrzymuje się na odstępie bezpiecz.
 - H=4: bez wyjścia z materiału – narzędzie zatrzymuje się na współrzędnej końcowej
- X/Z: ograniczenie skrawania (X wymiar średnicy – brak zapisu: nie programowano ograniczenia skrawania)
- D: elementy maskować (wpływa na obróbkę podcięć, podtoczeń i wytoczeń: patrz tabela) – default: 1

- I, K: punkt końcowy, najeżdżany przy końcu cyklu
– poza przy H=3 lub 4 (I wymiar średnicy)
- O: redukovanie posuwu – default: 0
☐ O=0: bez redukovania posuwu
☐ O=1: redukovanie posuwu aktywne



Przykońcowej obróbce wykańczającej (G890 – Q4) CNC PILOT sprawdza, czy narzędzie może wjechać bezkolizyjnie w zagłębienie konturu. Miarodajnym dla tej kontroli kolizji jest parametr narzędzia „szerokość dn”.

D	G22	G23	G23	G25	G25	G25	G25
Form	(H0)	(H1)	U	E, F	G, H	K	
0	–	–	–	–	–	–	–
1	–	–	•	–	•	•	•
2	–	–	•	–	–	–	–
3	–	–	–	–	•	•	•
4	–	–	•	–	–	•	•
5	–	–	•	–	•	•	–
6	–	–	•	–	•	–	–
7	•	•	•	•	•	•	•

„•“: elementy maskować

Dalsze D-kody dla maskowania podtoczeń/podcięć:

G-wywołanie	Funkcja	D-kod
G22	pierścień uszcz. podcięcie	512
G22	pierścień zabez. podcięcie	1.024
G23 H0	ogólnie podcięcie	256
G23 H1	podtoczenie	2.048
G23 H4	podtoczenie formy U	32.768
G23 H5	podtoczenie formy E	65.536
G23 H6	podtoczenie formy F	131.072
G23 H7	podtoczenie formy G	262.144
G23 H8	podtoczenie formy H	524.288
G23 H9	podtoczenie formy K	1.048.576

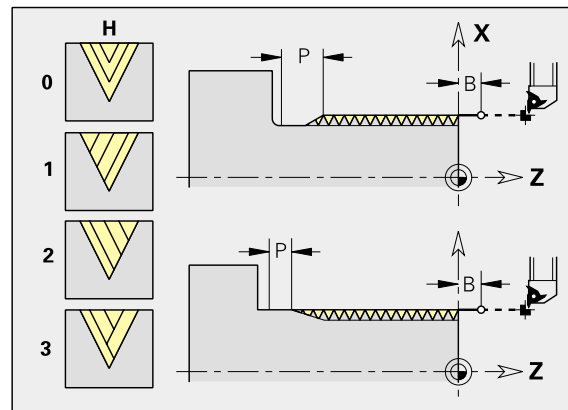
Cykl gwintowania G31

G31 wytwarza zdefiniowany przy pomocy G24-, G34-lub G37-Geo gwint. G31 obrabia także połączone łańcuchowi wielozwojne gwinty.

Długość dobiegu, długość wybiegu: Jeśli nie programujemy „B, P“, to CNC PILOT ustala długość na podstawie leżących obok podtoczeń i podcięć. Jeśli brak podtoczenia/podcięcia, to wykorzystywana jest „długość dobiegu gwintu, długość wybiegu gwintu“ z parametru obróbki 7.

Parametry

- NS: numer wiersza (referencja do elementu bazowego G1-Geo opisu konturu gwintu)
- I: maksymalny dosuw
- B, P: długość dobiegu, długość wybiegu
- D: kierunek skrawania (baza: kierunek definicji elementu bazowego) – default: 0;
 ■ D=0: ten sam kierunek
 ■ D=1: kierunek przeciwny
- V: rodzaj dosuwu – default: 0;
 ■ V=0: stały przekrój skrawania przy wszystkich przejściach
 ■ V=1: stały dosuw
 ■ V=2: z podziałem końcowego skrawania – Jeśli dzielenie głębokość gwintu/dosuw daje resztę, to ta „reszta“ obowiązuje dla pierwszego dosuwu. „Ostatnie przejście“ zostaje podzielone na 1/2-, 1/4-, 1/8- i 1/8-przejścia.
 ■ V=3: bez podziału końcowego skrawania – dosuw zostaje obliczony ze skoku i prędkości obrotowej
- H: rodzaj przesunięcia – default: 0
 ■ H=0: bez przesunięcia
 ■ H=1: przesunięcie od lewej
 ■ H=2: przesunięcie od prawej
 ■ H=3: przesunięcie na przemian od prawej/od lewej
- Q: liczba pustych przebiegów po ostatnim przejściu – default: 0
- C: kąt startu – default: 0



- „Posuw-stop“ działa na końcu nacinania gwintu.
- Override posuwu nie działa.
- Przy wyłączonymysterowaniu wstępnym nie używać override wrzeciona!



Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

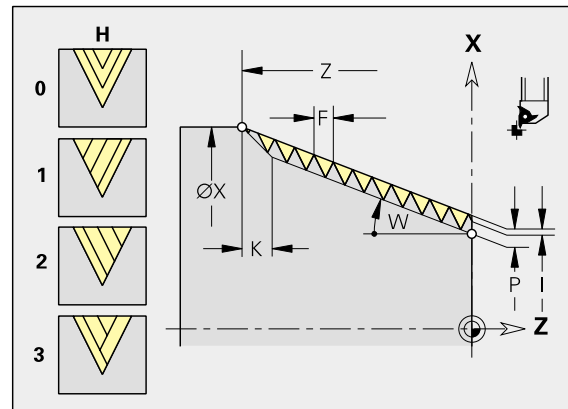
Przy zbyt dużej „długości wybiegu P“ istnieje niebezpieczeństwo kolizji. Proszę sprawdzić długość wybiegu w symulacji.

Prosty cykl gwintowania G32

G32 wytwarza prosty gwint w dowolnym kierunku i położeniu (gwint wzdłużny, stożkowy lub planowy; gwint wewnętrzny lub zewnętrzny). G32 ustala przewidziany do nacinania gwint na podstawie „punktu końcowego gwintu”, „głębokości gwintu” i aktualnej pozycji narzędzia.

Parametry

- X, Z: punkt końcowy gwintu (X wymiar średnicy)
- F: skok gwintu
- P: głębokość gwintu
- I: głębokość przejścia
- B: końcowe przejścia – default: 0
 ■ B=0: podział „ostatniego przejścia” na 1/2-, 1/4-, 1/8-, 1/8-przejścia.
 ■ B=1: bez podziału końcowego przejścia
- Q: liczba pustych przebiegów po ostatnim przejściu – default: 0
- K: długość wybiegu – default: 0 (patrz G33)
- W: kąt stożkowy (zakres: $-45^\circ < W < 45^\circ$) – default: 0; położenie gwintu stożkowego w odniesieniu do osi wzdłużnej lub planowej.
 ■ $W > 0$: wznoszący się kontur (w kierunku obróbki)
 ■ $W < 0$: opadający kontur
- C: kąt startu – default: 0
- H: rodzaj przesunięcia – default: 0
 ■ H=0: bez przesunięcia
 ■ H=1: przesunięcie od lewej
 ■ H=2: przesunięcie od prawej
 ■ H=3: przesunięcie na przemian od prawej/od lewej



- „Posuw-stop” działa na końcu nacinania gwintu.
- Override posuwu nie działa.
- Override wrzeciona nie działa.
- Wytwarzanie gwintu z G95 (posuw na jeden obrót).
- **Wysterowanie wstępne** jest wyłączone.

Gwint pojedynczy odcinek G33

G33 wytwarza gwint w dowolnym kierunku i o dowolnym położeniu (gwint wzdłużny, stożkowy lub planowy; gwint wewnętrzny lub zewnętrzny).

Gwint rozpoczyna się w pozycji narzędzia i kończy przy „X, Z”.

Parametry

X, Z: średnica, długość do punktu końcowego gwintu (X wymiar średnicy)

F: posuw na jeden obrót (skok gwintu)

B, P: długość dobiegu, długość wybiegu – default: 0 (patrz G33)

C: kąt startu – default: 0

Q: numer wrzeciona

H: kierunek bazowy dla skoku gwintu – default: 0

■ H=0: posuw na osi Z (dla gwintu podłużnego i stożkowego do maksymalnie +45°/-45° do osi Z

■ H=1: posuw na osi X (dla gwintu planowego i stożkowego do maksymalnie +45°/-45° do osi X

■ H=2: posuw na osi Y

■ H=3: posuw na torze kształtowym

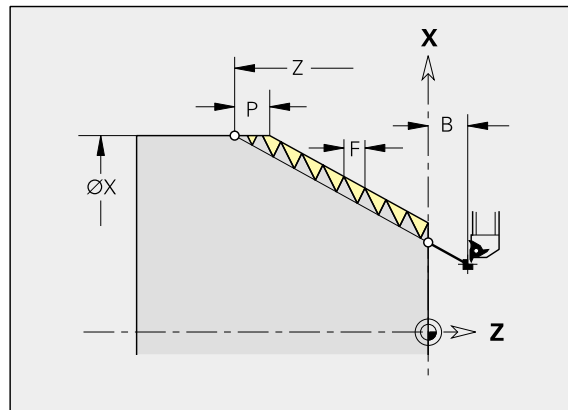
E: zmienny skok (powiększa/zmniejsza skok na jeden obrót o E) – default: 0



- „Posuw-stop” działa na końcu nacinania gwintu.
- Override posuwu nie działa.
- Przy wyłączonym wystawianiu wstępnym nie używać override wrzeciona !
- Wytwarzać gwint z G95 (posuw na jeden obrót).

Obliczenie „dobiegu gwintu/wybiegu gwintu”

Suport wymaga dobiegu przed właściwym gwintem, aby przyspieszyć na zaprogramowaną prędkość posuwu i wybiegu (także nazywany „przepełnienie”) na końcu gwintu aby wyhamować suport.



Obliczenie długości dobiegu:

$$BA > 0,75 \cdot (F \cdot S)_{\epsilon} / a + 0,15$$

Obliczenie długości wybiegu:

$$BE > 0,75 \cdot (F \cdot S)_{\epsilon} / e + 0,15$$

BA: minimalna długość dobiegu

BE: minimalna długość wybiegu

F: skok gwintu w mm/obrót

S: prędkość obrotowa w obrotach/sekundę

a, e: przyspieszenie w mm/s_ε (a = „przyspieszenie start wiersza”; e = „przyspieszenie koniec wiersza” z parametra maszynowego 1105, ff)

Gwintowanie otworów G36

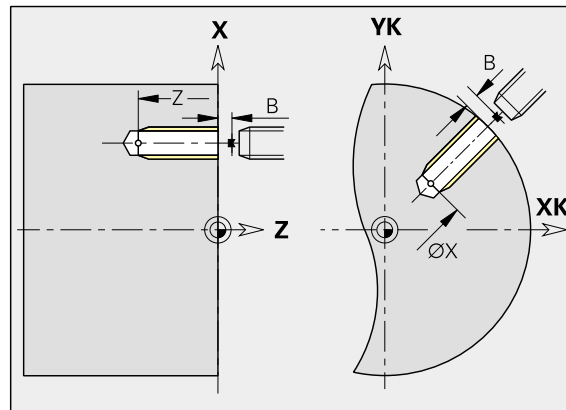
G36 nacina osiowe i radialne gwinty przy pomocy stałych lub napędzanych narzędzi. G36 decyduje na podstawie „X/Z“, czy zostaje wytwarzany radialny czy też osiowy odwiert.

Parametry

- X: średnica – punkt końcowy gwintowania przy osiowych odwiertach (wymiar średnicy)
- Z: długość – punkt końcowy gwintowania przy radialnych odwiertach
- F: posuw na jeden obrót – skok gwintu
- Q: numer wrzeciona – default: 0 (wrzeciono główne)
- B: długość dobiegu (patrz G33)
- H: kierunek bazowy dla skoku gwintu– default: 0
- H=0: posuw na osi Z
 - H=1: posuw na osi X
 - H=2: posuw na osi Y
 - H=3: posuw na torze kształtowym
- S: prędkość obrotowa powrotu – default: ta sama prędkość obrotowa jak przy gwintowaniu



- „Cykl-stop“ działa na końcu gwintowania.
- Override posuwu nie działa.
- Nie używać override wrzeciona !
- Przy nieuregulowanym napędzie narzędzia konieczny jest uchwyt wyrównawczy.



Cykl wiercenia G71

G71 wytwarza osiowe i radialne odwierty przy pomocy stałych lub napędzanych narzędzi.

Cyklus używa się dla :

- pojedynczych odwiertów bez opisu konturu
- odwiertu z opisem konturu (pojedynczy odwiert lub wzór odwiertów)

Parametry

NS: numer wiersza konturu odwiertu (G49-, G300- lub G310-Geo)
– brak zapisu: pojedynczy odwiert bez opisu konturu

X, Z: położenie, długość – punkt końcowy odwiertu przy osiowych/
radial-nych odwiertach (X wymiar średnicy)

E: czas zatrzymania w sekundach (dla wyjścia z materiału na dnie odwiertu) – default: 0

V: redukcja posuwu (50%) – default: 0

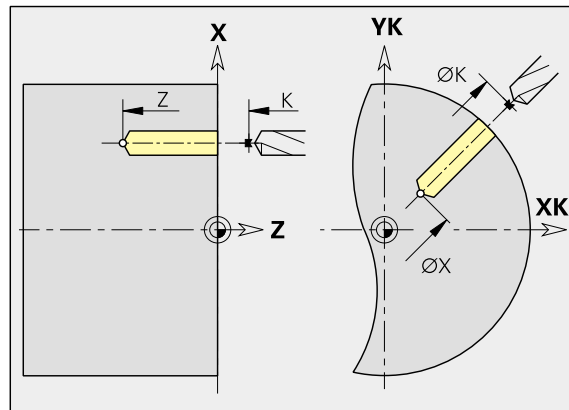
- V=0 lub 2: redukcja posuwu na początku
- V=1 lub 3: redukcja posuwu na początku i na końcu
- V=4: redukcja posuwu na końcu
- V=5: bez redukcji posuwu

Wyjątek przy V=0 i V=1: bez redukcji posuwu przy nawiercaniu w przypadku wiertła z płytkami wielopołożeniowymi i wiertłami spiralnymi o 180° kącie wiercenia

D: prędkość powrotu – default: 0

- D=0: bieg szybki
- D=1: posuw

K: płaszczyzna powrotu (radialne odwierty i odwierty na płaszczyźnie YZ: wymiar średnicy) – brak zapisu: narzędzie przemieszcza się na pozycję startu lub odstęp bezpieczeństwa



- Pojedynczy odwiert bez opisu konturu: „X lub Z” alternatywnie programować
- Odwiert z opisem konturu: „X, Z” nie programować.
- Wzór odwiertów: „NS” wskazuje na kontur odwiertu (nie na definicję wzoru)

Nawiercanie, pogłębianie G72

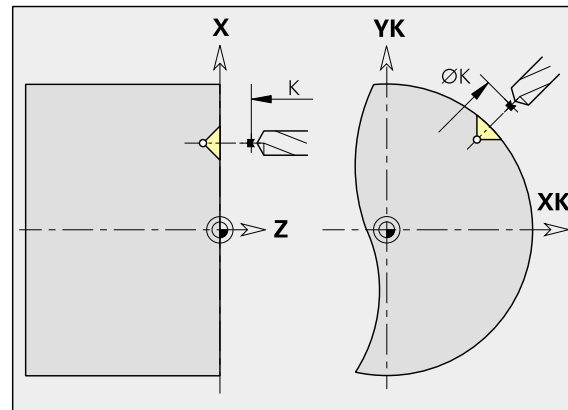
Zastosowanie G72: nawiercanie, pogłębianie, rozwiercanie, NC-nawiercanie lub nakiełkowanie dla osiowych i radialnych odwiertów przy pomocy stałych lub napędzanych narzędzi.

Parametry

- NS: numer wiersza konturu odwiertu (G49-, G300- lub G310-Geo)
E: czas zatrzymania (dla wyjścia z materiału na dnie odwiertu) – default: 0
D: prędkość powrotu – default: 0
 ■ D=0: bieg szybki
 ■ D=1: posuw
K: płaszczyzna powrotu (radialne odwierty: wymiar średnicy) – brak zapisu: przemieszczenie na pozycję startu lub odstęp bezpieczeństwa



Wzór odwiertów: „NS“ wskazuje na kontur odwiertu (nie na definicję wzoru).



Gwintowanie otworów G73

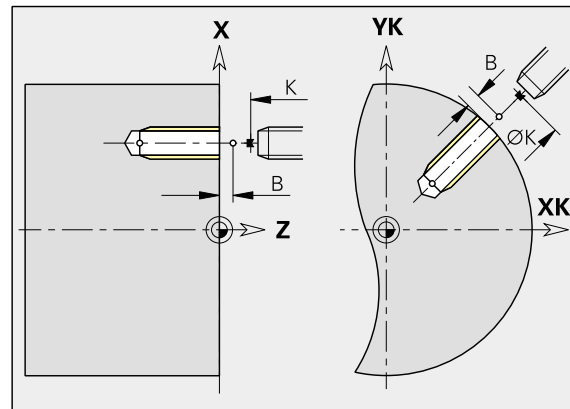
G73 naciną osiowe lub radialne gwinty przy pomocy stałych lub napędzanych narzędzi.

Parametry

- NS: numer wiersza konturu odwiertu (G49-, G300- lub G310-Geo)
 B: długość dobiegu – default: parametr obróbkowy 7 „długość dobiegu gwintu [w j.niem. GAL]”
 S: prędkość obrotowa powrotu – default: prędkość obrotowa gwintowania
 K: płaszczyzna powrotu (radialne odwierty i odwierty na płaszczyźnie YZ: wymiar średnicy) – brak zapisu: narzędzie przemieszcza się na pozycję startu lub odstęp bezpieczeństwa
 J: długość rozciągania przy użyciu szczęk mocujących z wyrównaniem długości – default: 0



- Wzór odwiertót: „NS” wskazuje na kontur odwiertotu (nie na definicję wzoru).
- „Cykl-stop” działa na końcu nacinania gwintu.
- Override posuwu nie działa.
- Nie używać override wrzeciona !



Wiercenie głębokich otworów G74

G74 wytwarza osiowe i radialne odwierty przy pomocy stałych i napędzanych narzędzi. Wiercenie przeprowadza się w kilku etapach.

Cyklu używa się dla :

- pojedynczego odwiertu bez opisu konturu
- odwiertu z opisem konturu (pojedynczy odwiert lub wzór odwiertów)

Parametry

NS: numer wiersza konturu odwiertu (G49-, G300- lub G310-Geo)
– brak zapisu: pojedynczy odwiert bez opisu konturu

X, Z: położenie, długość – punkt końcowy odwiertu przy osiowych, radialnych odwiertach (X wymiar średnicy)

P: 1. głębokość wiercenia

I: wartość redukowania – default: 0

B: odstęp przy powrocie – default: powrót do „punktu początkowego odwiertu“

J: minimalna głębokość wiercenia – default: $1/10$ z P

E: czas zatrzymania (dla wyjścia z materiału na końcu odwiertu) – default: 0

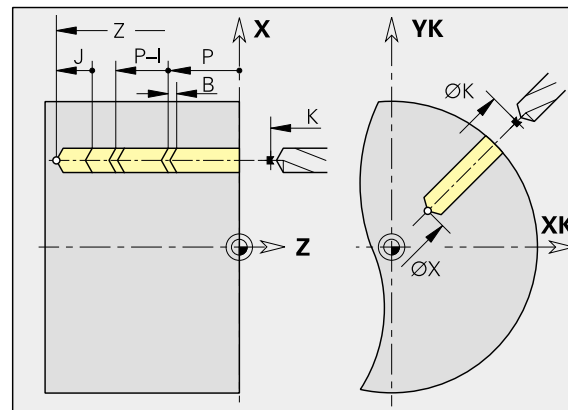
V: redukowanie posuwu (50%) – default: 0

- V=0 lub 2: redukowanie posuwu na początku
- V=1 lub 3: redukowanie posuwu na początku i na końcu
- V=4: redukowanie posuwu na końcu
- V=5: bez redukowania posuwu

Wyjątek przy V=0 i V=1: bez redukowania posuwu przy nawiercaniu w przypadku wiertel z płytkami wielopołożeniowymi i wiertłami spiralnymi o 180° kącie wiercenia

D: prędkość powrotu i dosuw w obrębie odwiertu – default: 0

- D=0: bie g szybki
- D=1: posuw



K: płaszczyzna powrotu (przy radialnych odwiertach wymiar średnicy) brak zapisu: narzędzie przemieszcza się na pozycję startu lub odstęp bezpieczeństwa



- Pojedynczy odwiert bez opisu konturu: „X lub Z” alternatywnie programować.
- Odwiert z opisem konturu: „X, Z” nie programować.
- Wzór odwiertów: „NS” wskazuje na kontur odwiertu (nie na definicję wzoru).
- „Zredukowanie posuwu na końcu” następuje tylko przy ostatnim stopniu wiercenia.

Srednica referencyjna G120

G120 określa średnicę referencyjną „rozwiniętej powierzchni bocznej”. G120 jest konieczne, jeśli wykorzystywane jest „CY” (przy G110...G113). G120 jest samozachowawcze.

Parametry

X: średnica

Przesunięcie punktu zerowego oś C (absolutnie)

G152

G152 definiuje punkt zerowy osi C (baza: parametr maszynowy 1005, ff „punkt referencyjny osi C”). Punkt zerowy obowiązuje do końca programu.

Parametry

C: kąt „nowego” punktu zerowego osi C

Normowanie osi C G153

G153 ustawia kąt przemieszczenia $>360^\circ$ lub $<0^\circ$ z powrotem na odpowiedni kąt modulo 360° – bez przemieszczenia osi C.



G153 zostaje używany tylko dla obróbki powierzchni bocznej. Na powierzchni czołowej następuje automatyczne normowanie modulo 360° .

Bieg szybki strona czołowa/tylna G100

Narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim po najkrótszej drodze do „punktu końcowego“.

Parametry

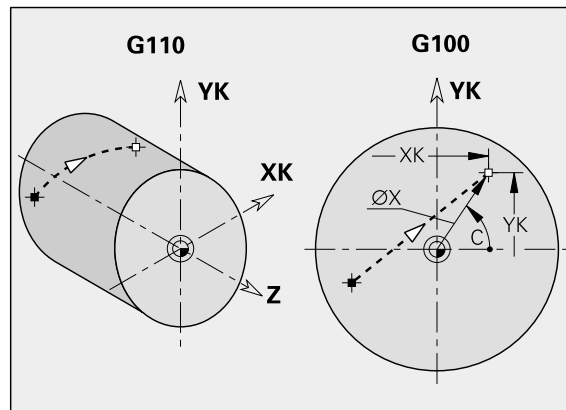
X, C: punkt końcowy, kąt końcowy

XK,YK: punkt końcowy

Z: punkt końcowy



Proszę programować albo X, C albo XK, YK.



Liniowo strona czołowa/tylna G101

Narzędzie przemieszcza się liniowo z posuwem do „punktu końcowego“.

Parametry

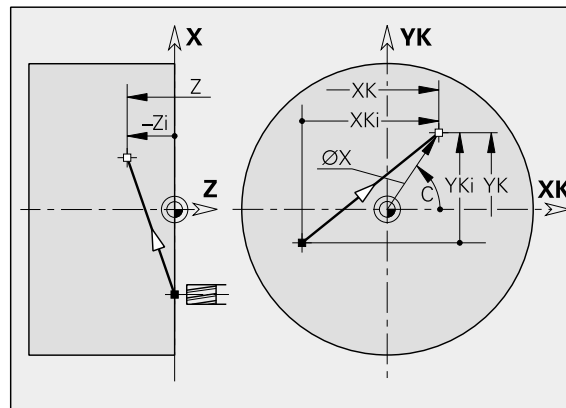
X, C: punkt końcowy, kąt końcowy

XK,YK: punkt końcowy

Z: głębokość końcowa – default: aktualna pozycja Z



Proszę programować albo X, C albo XK, YK.



Łuk kołowy strona czołowa/tylna G102 / G103

Narzędzie przemieszcza się kołowo z posuwem do „punktu końcowego”.

Parametry

X, C: punkt końcowy, kąt końcowy

XK,YK: punkt końcowy

R: promień

I, J: punkt środkowy (we współrzędnych kartezjańskich)

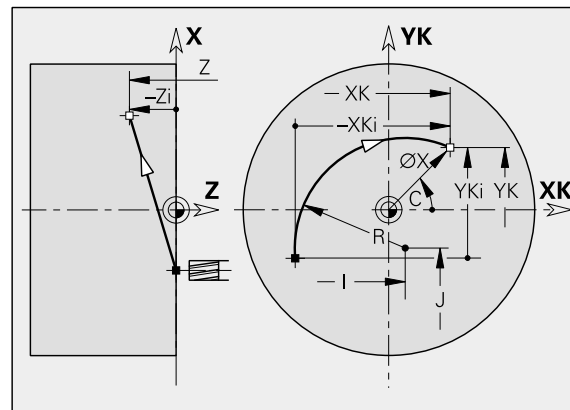
Z: głębokość końcowa – default: aktualna pozycja Z

H: płaszczyzna okręgu (płaszczyzna obróbki) – default:
 ■ H=0, 1: normalna obróbka powierzchni czołowej (XY-
 płaszczyzna)
 ■ H=2: obróbka na płaszczyźnie YZ
 ■ H=3: obróbka na płaszczyźnie XZ

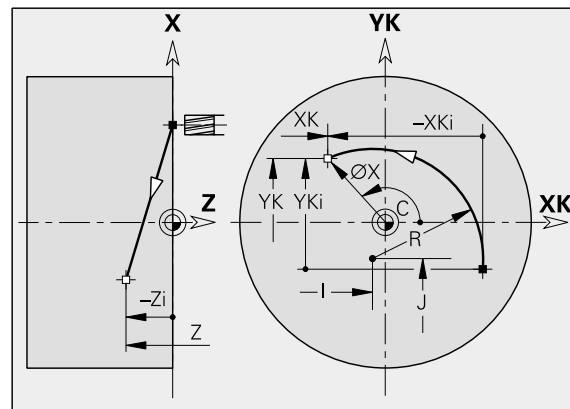
K: punkt środkowy (kierunek Z) – tylko przy H=2, 3



- Proszę zaprogramować albo X, C albo XK, YK.
- Proszę zaprogramować albo „środek” albo „promień”.
- Zapis promienia: możliwe tylko łuki kołowe $\uparrow 180^\circ$
- Jeśli punkt końcowy leży w początku układu współrzędnych, to zaprogramować XK=0 i YK=0.



Łuk kołowy G102



Łuk kołowy G103

Bieg szybki powierzchnia boczna G110

Narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim po najkrótszej drodze do „punktu końcowego“.

Parametry

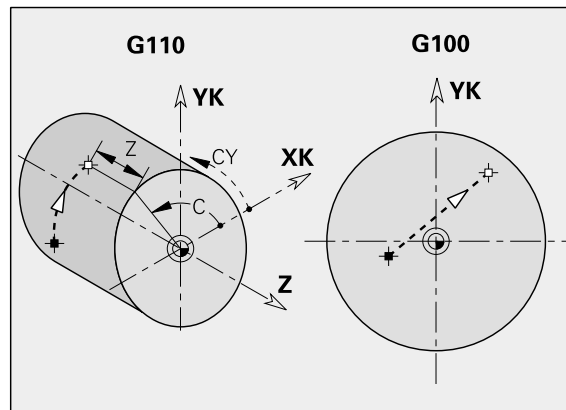
Z, C: punkt końcowy, kąt końcowy

CY: punkt końcowy jako rozmiar odcinka (baza: rozwinięta powierzchnia boczna przy średnicy referencyjnej G120)

X: punkt końcowy (wymiar średnicy)



Proszę programować albo Z, C albo Z, CY.



Obróbka powierzchni bocznej

Liniowo powierzchnia boczna G111

Narzędzie przemieszcza się liniowo z posuwem do „punktu końcowego“.

Parametry

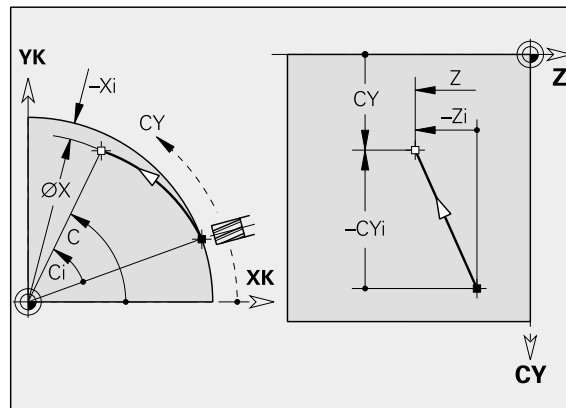
Z, C: punkt końcowy, kąt końcowy

CY: punkt końcowy jako wymiar odcinka (baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy średnicy referencyjnej G120)

X: głębokość końcowa (promień) – default: aktualna pozycja X



Proszę programować albo Z, C albo Z, CY.



Koło powierzchni boczna G112 / G113

Narzędzie przemieszcza się kołowo z posuwem do „punktu końcowego“.

Parametry

Z, C: punkt końcowy, kąt końcowy

CY: punkt końcowy jako wymiar odcinka (baza: rozwinięcie powierzchni bocznej przy średnicy referencyjnej G120)

R: promień

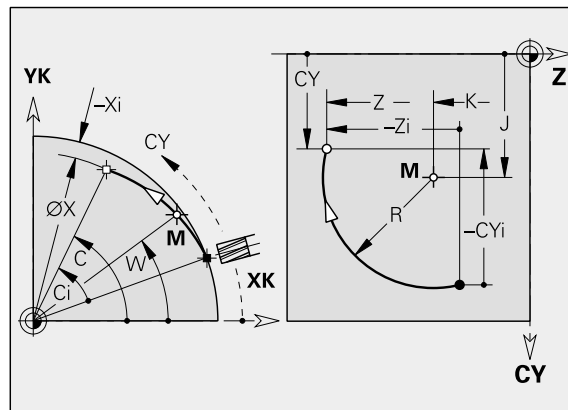
K, W: pozycja, kąt punktu środkowego

J: pozycja punktu środkowego jako wymiar odcinka (baza: rozwinięta powierzchnia boczna przy średnicy referencyjnej G120)

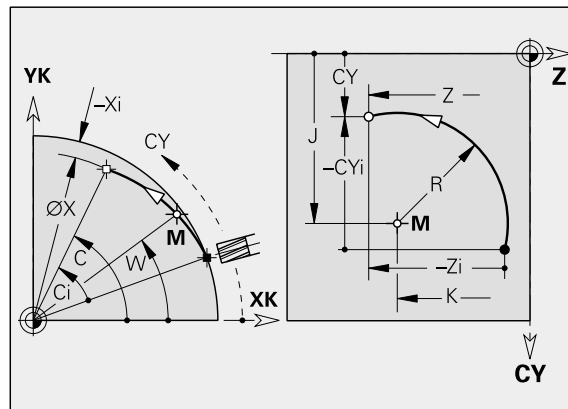
X: głębokość końcowa (wymiar średnicy) – default: aktualna pozycja X



- Proszę zaprogramować albo Z, C albo Z, CY lub K, W albo K, J.
- Proszę programować albo „środek” albo „promień”.
- Przy „promień”: łuki kołowe tylko $\leq 180^\circ$ możliwe.



Łuk kołowy G112



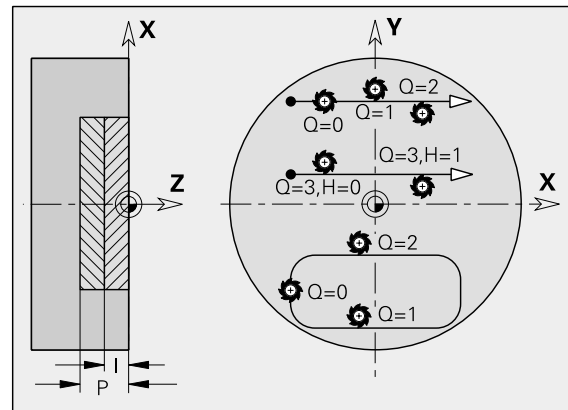
Łuk kołowy G113

Frezowanie konturu G840

G840 frezuje, obrabia na gotowo, graweruje lub okrawa figury lub „dowolne kontury” (otwarte lub zamknięte kontury).

Parametry

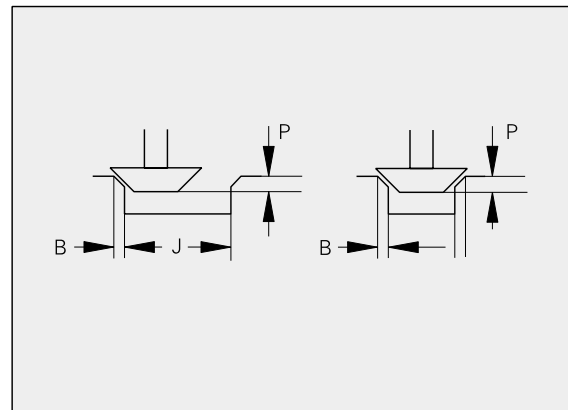
- Q:** typ cyklu (= miejsce frezowania)
- Q=0: środek freza na konturze (bez FRK)
 - Q=1 – zamknięte kontury: frezowanie wewnętrzne
 - Q=1 – otwarte kontury: na lewo w kierunku obróbki
 - Q=2 – zamknięte kontury: frezowanie zewnętrzne
 - Q=2 – otwarte kontury: na prawo w kierunku obróbki
 - Q=3 (tylko przy otwartych konturach): zależy od „kierunku frezowania H” i kierunku obrotu freza, czy dokonuje się frezowania na lewo czy też na prawo od konturu
- NS:** numer wiersza – początek segmentu konturu
- figury: numer wiersza figury
 - „dowolny kontur” (otwarty lub zamknięty): pierwszy element konturu (nie punkt startu)
- NE:** numer wiersza – koniec segmentu konturu
- figury: bez zapisu
 - zamknięte kontury: zapis pomijany
 - otwarte kontury: ostatni przewidziany do frezowania element konturu
 - kontur składa się z jednego elementu: zapis pomijany
- H:** kierunek frezowania – default: 0
- H=0: przeciwbieżne
 - H=1: współbieżne
- I:** (maksymalny) dosuw – brak zapisu: frezowanie jednym dosuwem
- F:** posuw przy dosuwaniu (dla dosuwu na głębokość) – default: aktywny posuw
- E:** zredukowany posuw dla elementów kołowych – bez zapisu: aktualny posuw



- R:** promień łuku wejścia/wyjścia – default: 0
- R=0: element konturu zostaje bezpośrednio najechany; dosuw do punktu najazdu powyżej płaszczyzny frezowania – potem prostopadły dosuw na głębokość
 - R>0: frez przejeżdża po łuku wejściowym/wyjściowym, przylegającym tangencjalnie do elementu konturu
 - R<0 przy narożach wewnętrznych: frez przejeżdża po łuku wejściowym/wyjściowym, przylegającym tangencjalnie do elementu konturu
 - R<0 przy narożach zewnętrznych: długość liniowego elementu wejściowego/wyjściowego; element konturu zostaje tangencjalnie najechany/opuszczany
- P:** głębokość frezowania
- frezowanie, na gotowo – bez zapisu: głębokość frezowania z opisu konturu
 - okrawanie: głębokość zagłębiania narzędzia
- K:** płaszczyzna powrotu – bez zapisu: narzędzie przemieszcza się na pozycję startu
- strona czołowa lub tylna: pozycja powrotu w kierunku Z
 - powierzchnia boczna: pozycja powrotu w kierunku X (średnica)
- B:** szerokość fazki przy okrawaniu krawędzi górnych (znak liczby bez znaczenia)
- J:** średnica obróbki wstępnej (średnica freza z obróbki frezowaniem)
- konieczna przy okrawaniu otwartych konturów
 - pomijany, jeśli średnica narzędzia okrawania i freza ta sama
- D, V:** początek, koniec numer elementu przy figurach (tylko jeśli figury wycinkowe zostają obrabiane)



Numery elementów przy figurach: patrz „Instrukcja obsługi dla użytkownika CNC PILOT 4290“



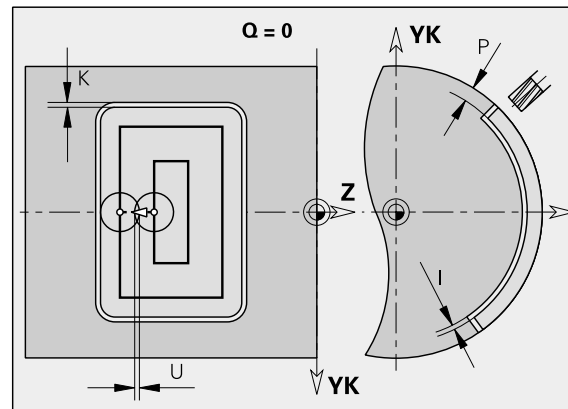
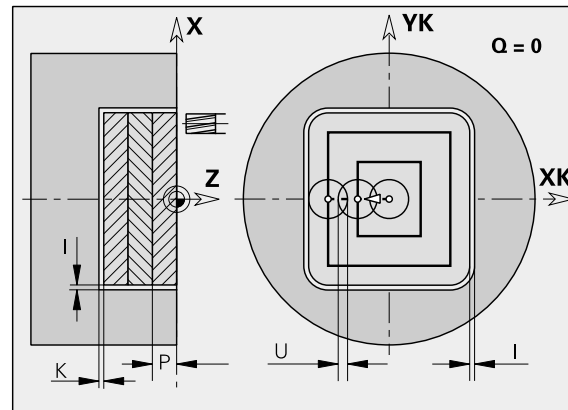
Frezowanie kieszeni zgrubnie G845

Frezowanie kieszeni na gotowo G846

G845 obrabia zgrubnie, G846 obrabia na gotowo zamknięte kontury/figury.

Parametry

- NS: numer wiersza (referencja do segmentu konturu)
- P: (maksymalna) głębokość frezowania (dosuw na płaszczyźnie)
- R: promień łuku wejścia/wyjścia – default: 0 (tylko przy G846)
■ R=0: element konturu zostaje bezpośrednio najechany;
dosuw do punktu najazdu powyżej płaszczyzny frezowania –
potem prostopadły dosuw na głębokość
■ R>0: frez przejeżdża łuk wejścia/wyjścia, tangencjalnie
przylegający do elementu konturu
- I, K: naddatek w X-, Z-kierunku (tylko przy G845)
- U: (minimalny) współczynnik nakładania się – nakładanie się torów
frezowania (nakładanie = $U \cdot \text{średnica freza}$) – default: 0,5
- V: współczynnik wybiegu – jest przy zabiegach obróbkowych z
osią C bez znaczenia
- H: kierunek frezowania – default: 0
■ H=0: przeciwbieżne
■ H=1: współbieżne
- F: posuw dosuwania (tylko dla dosuwu na głębokość) – default:
aktywny posuw
- E: zredukowany posuw dla elementów kołowych – brak zapisu:
aktualny posuw
- J: płaszczyzna powrotu – bez zapisu: narzędzie przemieszcza się
z powrotem do pozycji startu
■ strona czołowa lub tylna: pozycja powrotu w kierunku Z
■ powierzchnia boczna: pozycja powrotu w kierunku X (średnica)
- Q: kierunek obróbki – default: 0
■ Q=0: od wewnątrz na zewnątrz
■ Q=1: od zewnątrz do wewnątrz



Czas wyczekiwania G4

CNC PILOT wyczeka zaprogramowany czas i następnie wykonuje następny wiersz programu. Jeśli G4 zostaje programowany razem z odcinkiem przemieszczenia w jednym wierszu, to czas wyczekiwania działa po zakończeniu odcinka przemieszczenia.

Parametry

F: czas wyczekiwania – zakres: $0 \text{ sec} < F < 99,999 \text{ sec}$

Zatrzymanie dokładnościowe włączyć G7

G7 włącza samozachowawczo „zatrzymanie dokładnościowe”. Przy „zatrzymaniu dokładnościowym” CNC PILOT startuje następny wiersz, jeśli osiągnięto „Okno tolerancji położenia” wokół punktu końcowego (okno tolerancji: parametr maszynowy 1106, ff „Regulowanie położenia osi line-arnej”).

„Zatrzymanie dokładnościowe” działa na pojedyncze odcinki i cykle. Wiersz NC, w którym zaprogramowano G7, zostaje wykonany już z „zatrzymaniem dokładnościowym”.

Zatrzymanie dokładnościowe wyłączyć G8

G8 wyłącza „zatrzymanie dokładnościowe”. Wiersz, w którym zaprogramowano G8, zostaje wykonany **bez** „zatrzymania dokładnościowego”.

Zatrzymanie dokładnościowe G9

G9 aktywuje „zatrzymanie dokładnościowe” dla tego wiersza NC, w którym zostało ono zaprogramowane (patrz także „G7”).

Wyłączenie strefy ochronnej G60

G60 anuluje nadzorowanie strefy ochronnej. G60 zostaje zaprogramowane **przed** przewidzianym do nadzorowania poleceniem przemieszczenia lub poleceniem przemieszczenia, którego nie należy nadzorować.

Parametry

Q:
☐ bez zapisu: nadzorowanie strefy ochronnej dla tego wiersza deaktywować
☐ Q=0: strefę ochronną aktywować (samozachowawczo)
☐ Q=1: strefę ochronną deaktywować (samozachowawczo)

Wybór mocowadła G65

G65 ukazuje mocowadła w grafice symulacyjnej. G65 należy programować dla każdego mocowadła oddzielnie. G65 H.. bez X, Z wykasowuje mocowadła.

Mocowadła są opisane w bazie danych i zostają definiowane w MOCOWADŁA (H=1..3).

„Q” określa stopień mocowania i rodzaj mocowania (zewnątrz lub wewnątrz).

Parametry

- H: numer mocowadła (H=1..3: referencja do MOCOWADŁA)
X, Z: punkt początkowy – pozycja punktu referencyjnego mocowadła (X wymiar średnicy) – **baza: punkt zerowy obrabianego przedmiotu**
D: numer wrzeciona (baza: segment „MOCOWADŁA”)
Q: forma mocowania w przypadku szczęk mocujących (H=2) – bez zapisu: Q z segmentu „MOCOWADŁA”

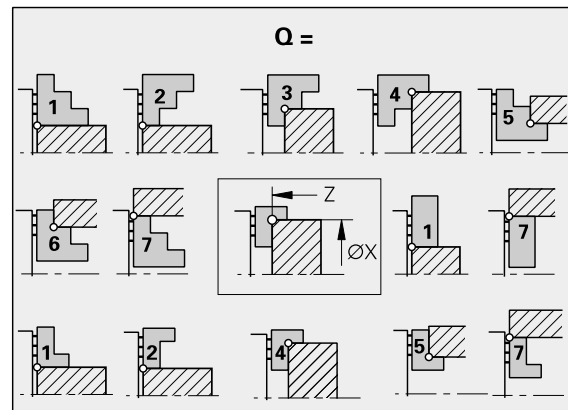
Wrzeciono z obrabianym przedmiotem G98

Przy pomocy G98 definiujemy wrzeciono, w którym zamocowano obrabiany przedmiot.

Przyporządkowanie obrabianego przedmiotu do wrzeciona konieczne jest dla cykli gwintowania, wiercenia i frezowania, jeżeli przedmiot nie znajduje się we wrzecionie głównym.

Parametry

- Q: numer wrzeciona – default: 0 (wrzeciono główne)



Przejście po konturze zapisać do pamięci/wczytać G702

G702 Q0 zapisuje do pamięci aktualny kontur; przejście po konturze nie zostaje w zmienione.

G702 Q1 wczytuje zapamiętany kontur; przejście po konturze zostaje kontynuowane z „wczytanym konturem”.

Parametry

- Q: aktualny kontur zapisać do pamięci/wczytać
- Q=0: zapisać do pamięci
 - Q=1: wczytać

Przejście po konturze G703

Jeśli w czasie przebiegu zostają używane zmienne „{V...}”, to CNC PILOT wyłącza przejście po konturze przy IF-rozgałęzieniu programu i WHILE-pętli. Po ENDIF/ENDWHILE przejście po konturze zostaje ponownie włączone.

Przy pomocy G703 włączamy przejście po konturze dla gałęzi THEN lub ELSE.

Parametry

- Q: przejście po konturze włączyć/wyłączyć
- Q=0: wyłączyć
 - Q=1: włączyć

Synchronizacja wrzeciona G720

G720 steruje przekazaniem przedmiotu od „Master- do Slave-wrzeciona” i synchronizuje funkcje jak na przykład „bicie wielokrawędziowe”.

Obowiązuje zasada: **$Q \cdot \text{Master-prędkość obrotowa} = F \cdot \text{Slave-prędkość obrotowa}$**

Parametry

- S: numer wrzeciona Master [1..4]
 H: numer wrzeciona Slave [1..4] – bez zapisu lub H=0: synchronizację wrzeciona wyłączyć
 C: kąt przesunięcia [°] – default: 0°
 Q: współczynnik prędkości obrotowej Master – default: 1; zakres: $-100 \leq Q \leq 100$
 F: współczynnik prędkości obrotowej Slave – default: Q zostaje przejęte; zakres: $-100 \leq F \leq 100$

Przesunięcie kąta w C G905

G905 mierzy przy przekazywaniu przedmiotu „z obracającym się wrzecionem” występujące „przesunięcie kąta”. Zaprogramowany „kąt C” zostaje dodawany do zmierzonego „przesunięcia kąta” i działa jako przesunięcie punktu zerowego w osi C.

Parametry

- Q: numer osi C
 C: kąt dodatkowego przesunięcia punktu zerowego dla przesuniętego dostępu – zakres: $-360^\circ \leq C \leq 360^\circ$; default: 0°

Wysterowanie wstępne G918

Przy pomocy G918 włączamy/wyłączamy wysterowanie wstępne. G918 zostaje programowany przed/po obróbkę gwintowaniem (G31, G32, G33) w oddzielnym NC-wierszu.

Parametry

Q: wysterowanie wstępne włączyć/wyłączyć – default: 1
 ■ Q=0: wyłączyć
 ■ Q=1: włączyć

Override wrzeciona 100% G919

Przy pomocy G919 wyłączamy/włączamy funkcję override wrzeciona (regulowanie prędkości obrotowej).

Parametry

Q: numer wrzeciona – default: 0
 H: rodzaj ograniczenia – default: 0
 ■ H=0: override wrzeciona włączyć
 ■ H=1: override wrzeciona włączyć na 100% – samozachowawczo
 ■ H=2: override wrzeciona włączyć na 100% – dla aktualnego wiersza NC

Deaktywowanie przesunięcia punktu zerowego G920

G920 „deaktywuje” punkt zerowy obrabianego przedmiotu i wszystkie przesunięcia punktu zerowego. Odcinki przemieszczenia i dane o położeniu odnoszą się do **wierzchołka narzędzia – punktu zerowego maszyny**.

Przesunięcia punktu zerowego, długości narzędzia deaktywować G921

G921 „deaktywuje” punkt zerowy obrabianego przedmiotu, wszystkie przesunięcia punktu zerowego i wymiary narzędzi. Odcinki przemieszczenia i dane o położeniu odnoszą się do **punktu bazowego suportu – punktu zerowego maszyny**.

Aktywowanie przesunięć punktu zerowego G980

G980 „aktywuje” punkt zerowy obrabianego przedmiotu i wszystkie przesunięcia punktu zerowego.

Odcinki przemieszczenia i dane o położeniu odnoszą się obecnie do **wierzchołka narzędzia – punktu zerowego obrabianego przedmiotu** przy uwzględnieniu przesunięć punktu zerowego.

Przesunięcia punktu zerowego, długości narzędzia aktywować G981

G981 „aktywuje” punkt zerowy przedmiotu, wszystkie przesunięcia punktu zerowego i wymiary narzędzia.

Odcinki przemieszczenia i dane o położeniu odnoszą się obecnie do **wierzchołka narzędzia – punktu zerowego przedmiotu** przy uwzględnieniu przesunięć punktu zerowego.

Podprogramy

Wywołanie podprogramu: **L“12345678“ V1**

Znaczenie:

- Zewnętrzne podprogramy znajdują się w oddzielnym pliku. Mogą one zostać wywołane z dowolnego programu głównego, innych podprogramów i z TURN PLUS.
- Lokalne podprogramy znajdują się w tym samym pliku jak i program główny. Mogą one zostać wywołane tylko z programu głównego.
- Podprogramy mogą zostać do 6 razy „pakietowane“. Pakietować znaczy, w danym podprogramie zostaje wywołany dalszy podprogram.
- Należy unikać rekursji.
- Można nadać w podprogramie do 20 „wartości przekazywanych“. Oznaczenia (oznaczenia parametrów) to:
LA..LF, LH, I, J, K, O, P, R, S, U, W, X, Y, Z.
W obrębie podprogramu znajdują się wartości przekazywane jako zmienne do dyspozycji. Po oznaczeniu: „#___.“ następuje oznaczenie parametru małą literą (przykład: #__la).
- Można wykorzystywać wartości przekazywane w ramach programowania zmiennych w obrębie podprogramu.
- Zmienne #256..#285 znajdują się w każdym podprogramie jako lokalne zmienne do dyspozycji.
- Jeśli dany podprogram powinien kilkakrotnie zostać odpracowany, definiujemy w parametrze „Liczba powtórzeń Q“ współczynnik powtarzania.
- Podprogram kończy się z RETURN.



Parametr „LN“ jest zarezerwowany dla przekazu parametrów. Przy nowym numerowaniu NC-programu powinien on otrzymać nową wartość.