HEIDENHAIN

TNC 620

Instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie cykli

NC-software
817600-05
817601-05
817605-05

Język polski (pl)
10/2017

Zasadniczo

O niniejszej instrukcji

Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

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

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

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

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

⚠ OSTRZEŻENIE

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

⚠ UWAGA

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

WSKAZÓWKA

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

Łańcuch informacji w obrębie wskazówek odnośnie bezpieczeństwa

Wszystkie wskazówki dotyczące bezpieczeństwa zawierają następujące cztery segmenty:

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

Wskazówki informacyjne

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

	Symbol informacji oznacza **podpowiedź**. Podpowiedź podaje ważne dodatkowe lub uzupełniające informacje.

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

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

Wymagane są zmiany lub stwierdzono błąd?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

Typ TNC, software i funkcje

Niniejsza instrukcja obsługi opisuje funkcje, które dostępne są w urządzeniach TNC, poczynając od następujących numerów NC-oprogramowania.

Typ TNC	NC-software-Nr
TNC 620	817600-05
TNC 620 E	817601-05
TNC 620 Stanowisko programowania	817605-05

Litera oznaczenia E odznacza wersję eksportową TNC. Dla wersji eksportowej TNC obowiązuje następujące ograniczenie:

- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do 4 osi włącznie

Producent maszyn dopasowuje zakres eksploatacyjnej wydajności TNC przy pomocy parametrów technicznych do danej maszyny. Dlatego też opisane są w tym podręczniku obsługi funkcje, które nie są w dyspozycji na każdej TNC.

Funkcje TNC, które nie znajdują się w dyspozycji na wszystkich maszynach to na przykład:

- pomiar narzędzia przy pomocy TT

Proszę skontaktować się z producentem maszyn aby poznać rzeczywisty zakres funkcji maszyny.

Wielu producentów maszyn i firma HEIDENHAIN oferują kursy programowania dla urządzeń TNC. Udział w takiego rodzaju kursach jest szczególnie polecany, aby móc intensywnie zapoznać się z funkcjami TNC.

Instrukcja obsługi dla użytkownika:

Wszystkie funkcje TNC, nie związane z cyklami, opisane są w podręczniku obsługi TNC 620 . W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji.

ID instrukcji obsługi z dialogowym językiem programowania: 1096883-xx.

ID instrukcji obsługi z DIN/ISO: 1096887-xx.

Opcje software

Urządzenie TNC 620 dysponuje różnymi opcjami software, które mogą zostać aktywowane przez producenta maszyn. Każda opcja musi zostać aktywowana oddzielnie i zawiera przestawione poniżej funkcje:

Additional Axis (opcja #0 i opcja #1)	
Dodatkowa oś	Dodatkowe obwody regulacji 1 i 2
Advanced Function Set 1 (opcja #8)	
Rozszerzone funkcje grupa 1	**Obróbka na stole obrotowym:** ■ Kontury na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ■ Posuw w mm/min **Transformacje współrzędnych:** Nachylenia płaszczyzny obróbki
Advanced Function Set 2 (opcja #9)	
Rozszerzone funkcje grupa 2 Konieczne zezwolenie na eksport	**3D-obróbka:** ■ Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć ■ 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni ■ Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja punktu kontrolnego narzędzia (wierzchołek ostrza lub centrum kulki) pozostaje niezmieniona (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu ■ Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia **Interpolacja:** Prosta w 5 osiach
Touch Probe Functions (opcja #17)	
Funkcje sondy pomiarowej	**Cykle sondy pomiarowej:** ■ Kompensowanie ukośnego położenia narzędzia w trybie automatycznym ■ Określenie punktu odniesienia w trybie pracy **Praca ręczna** ■ Naznaczenie punktu bazowego w trybie automatycznym ■ Automatyczny pomiar przedmiotów ■ Automatyczny pomiar narzędzie
HEIDENHAIN DNC (opcja #18)	
	Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM
Advanced Programming Features (opcja #19)	
Rozszerzone funkcje programowania	**Programowanie dowolnego konturu FK:** Programowanie dowolnego konturu w dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganiem dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów

Advanced Programming Features (opcja #19)	
	Cykle obróbki: ■ Wiercenie głębokie, rozwiercanie, wytaczanie, pogłębianie, centrowanie (cykle 201 - 205, 208, 240, 241) ■ Frezowanie gwintów wewnętrznych i zewnętrznych (cykle 262 - 265, 267) ■ Obróbka na gotowo prostokątnych i okrągłych kieszeni oraz czopów (cykle 212 - 215, 251 - 257) ■ Frezowanie metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni (cykle 230 - 233) ■ Proste rowki i okrągłe rowki (cykle 210, 211, 253, 254) ■ Wzory punktowe na okręgu i liniach (cykle 220, 221) ■ Linia konturu, kieszeń konturu - także równolegle do konturu, rowek konturowy trochoidalny (cykle 20 275) ■ Grawerowanie (cykl 225) ■ Cykle producenta (specjalne cykle zaimplementowane przez producenta maszyn) mogą zostać również zintegrowane
Advanced Graphic Features (opcja #20)	
Rozszerzone funkcje grafiki	**Grafika testowa i obróbkowa:** ■ widok z góry ■ Przedstawienie w trzech płaszczyznach ■ 3D-prezentacja
Advanced Function Set 3 (opcja #21)	
Rozszerzone funkcje grupa 3	**Korekta narzędzia:** M120: kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć do 99 wierszy wstępnie (LOOK AHEAD) **3D-obróbka:** M118: włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu
Pallet Managment (opcja #22)	
Menedżer palet	Obróbka przedmiotów w dowolnej kolejności
Display Step (opcja #23)	
Krok wskazania	**Dokładność wprowadzenia:** ■ Osie linearne do 0,01 µm włącznie ■ Osie kątowe do 0,00001°
CAD Import (opcja #42)	
CAD Import	■ Obsługuje DXF, STEP oraz IGES ■ Przejmowaniu konturów i wzorów punktowych ■ Komfortowe określenie punktu odniesienia ■ Graficzny wybór wycinków konturu z programów w dialogowym języku programowania

KinematicsOpt (opcja #48)	
Optymalizowanie kinematyki maszyny	■ Aktywną kinematykę zapisać/odtworzyć ■ Sprawdzić aktywną kinematykę. ■ Optymalizować aktywną kinematykę
Extended Tool Management (opcja #93)	
Rozszerzone zarządzanie narzędziami	bazujące na Phyton
Remote Desktop Manager (opcja #133)	
Sterowanie zdalne zewnętrznych jednostek komputerowych	■ Windows na oddzielnym komputerze ■ Zintegrowane w interfejs sterowania
Cross Talk Compensation – CTC (opcja #141)	
Kompensacja sprzęgania osi	■ Określanie dynamicznie uwarunkowanych odchyleń pozycji poprzez przyśpieszenia osi ■ Kompensacja TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (opcja #142)	
Adaptacyjne regulowanie pozycji	■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od położenia osi w przestrzeni roboczej ■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od szybkości lub przyśpieszenia osi
Load Adaptive Control – LAC (opcja #143)	
Adaptacyjne regulowanie obciążenia	■ Automatyczne określanie wymiarów przedmiotów oraz sił tarcia ■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od aktualnej masy obrabianego przedmiotu
Active Chatter Control – ACC (opcja #145)	
Aktywne tłumienie łoskotu	W pełni automatyczna funkcja dla unikania łoskotu podczas obróbki
Active Vibration Damping – AVD (opcja #146)	
Aktywne tłumienie wibracji	Tłumienie wibracji maszyny dla ulepszenia jakości powierzchni obrabianego przedmiotu
Batch Process Manager (opcja #154)	
Batch Process Manager	Planowanie zleceń produkcyjnych

Stopień modyfikacji (funkcje upgrade)

Oprócz opcji software znaczące modyfikacje oprogramowania TNC zostają zarządzane poprzez funkcje upgrade, czyli tak zwany **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. pojęcie dla stopnia rozwoju funkcjonalności). Funkcje, podlegające FCL; nie znajdują się w dyspozycji operatora, jeżeli dokonuje się tylko modyfikacji software na TNC.

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

Funkcje upgrade oznaczone są w instrukcji poprzez **FCL n** , przy czym **n** oznacza aktualny numer wersji modyfikacji.

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

Przewidziane miejsce eksploatacji

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

Wskazówka dotycząca przepisów prawnych

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

- Tryb pracy Programowanie
- MOD-funkcja
- Softkey **LICENCJA wskazówki**

Opcjonalne parametry

HEIDENHAIN pracuje nieprzerwanie nad ulepszaniem pakietu cykli, dlatego też z każdym nowym oprogramowaniem udostępniane są także nowe parametry Q dla cykli. Te nowe parametry Q są parametrami opcjonalnymi, częściowo były one jeszcze niedostępne w starszych wersjach oprogramowania. W cyklu znajdują się one zawsze przy końcu definicji cyklu. Jakie opcjonalne parametry Q zostały dodane w tej wersji oprogramowania, można znaleźć w przeglądzie "Nowe i zmienione funkcje cykli software 81760x-05". Technolog sam może zadecydować, czy zdefiniuje opcjonalne parametry Q czy też skasuje klawiszem NO ENT. Można przejąć także określoną wartość standardową. Jeśli jeden z parametrów Q został omyłkowo usunięty, albo chcemy po aktualizacji oprogramowania rozszerzyć cykle istniejących programów, to można dołączyć także później opcjonalne parametry Q do cykli. Sposób postępowania w tym przypadku opisany jest poniżej.

Wstawienie dodatkowo opcjonalnych parametrów Q:

- Wywołać definicję cyklu
- Nacisnąć na klawisz ze strzałką w prawo aż nowe parametry Q zostaną wyświetlone
- Przejąć zapisaną wartość standardową lub wprowadzić wartość
- Jeśli chcemy przejąć nowy parametr Q, należy wyjść z menu kolejnym naciśnięciem klawisza ze strzałką w prawo lub z END
- Jeśli nie chcemy przejąć nowego parametru Q, to proszę nacisnąć klawisz NO ENT.

Kompatybilność

Programy obróbki, utworzone na starszych modelach sterowań kształtowych HEIDENHAIN (od TNC 150 B), można odpracowywać w większości przypadków począwszy od nowego pokolenia oprogramowania TNC 620 . Także jeśli nowe, opcjonalne parametry ("Opcjonalne parametry") zostały dołączone do dostępnych cykli, to z reguły można odpracowywać bez przeszkód istniejące programy. Jest to możliwe poprzez zdeponowaną wartość domyślną (default). Jeśli chcemy odpracować program na starszym modelu sterowania w odwrotnej kolejności, zapisany na nowej wersji oprogramowania, to można odpowiedni opcjonalny parametr Q klawisz NO ENT usunąć z definicji cyklu. W ten sposób otrzymujemy odpowiednio odwrotnie kompatybilny program. Jeśli wiersze NC zawierają nieodpowiednie elementy; to zostają one oznaczone przez TNC przy otwarciu pliku jako wiersze ERROR.

Nowe funkcje cykli software 81760x-01

- Font cyklu obróbki 225 Grawerowanie został rozszerzony o znaki specjalne przegłosu i znaki średnicy patrz "GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)", Strona 328
- Nowy cykl obróbki 275 Frezowanie wirowe patrz "ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN/ISO: G275, opcja software 19)", Strona 247
- Nowy cykl obróbki 233 Frezowanie planowe patrz "FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233, opcja software 19)", Strona 192
- W cyklu 205 Wiercenie głębokie uniwersalne można zdefiniować obecnie przy pomocy parametru Q208 posuw dla powrotu patrz "Parametry cyklu", Strona 92
- W cyklach frezowania gwintów 26x wprowadzono posuw najazdu patrz "Parametry cyklu", Strona 130
- Cykl 404 został rozszerzony o parametr Q305 NR W TABELI patrz "Parametry cyklu", Strona 374
- W cyklach wiercenia 200, 203 oraz 205 został wprowadzony parametr Q395 BAZA GŁEBOKOSCI, aby móc ewaluować T-ANGLE patrz "Parametry cyklu", Strona 92
- Cykl 241 WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE został rozszerzony o kilka parametrów zapisu patrz "WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241, opcja software 19)", Strona 101
- Cykl próbkowania 4 POMIAR 3D został wprowadzony patrz "POMIAR 3D (cykl 4, opcja software 17)", Strona 493

Nowe i zmienione funkcje cykli software 81760x-02

- Nowy cykl dla LAC (Load Adapt. Control) zależne od obciążenia dopasowanie parametrów regulacji (opcja software 143), patrz "OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143)", Strona 339
- Cykl 270: DANE LINII KONTURU został dołączony do pakietu cykli (opcja software 19), patrz "DANE LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270, opcja software 19)", Strona 245
- Cykl 39 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (opcja software 1) frezowanie konturu zewnętrznego zostało dołączone do pakietu cykli, patrz "POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1)", Strona 272
- Font cyklu obróbki 225 Grawerowanie został rozszerzony o znak CE, ß, @-znak i czas systemowy patrz "GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)", Strona 328
- Cykle 252-254 (opcja software 19)zostały rozszerzone o opcjonalny parametr Q439, patrz "Parametry cyklu", Strona 163
- Cykl 22 (opcja software 19)został rozszerzony o opcjonalne parametry Q401, Q404, patrz "PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122, opcja software 19)", Strona 226
- Cykl 484 (opcja software 17) został rozszerzony o opcjonalny parametr Q536 , patrz "Bezprzewodowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484, opcja #17)", Strona 554

Nowe i zmienione funkcje cykli software 81760x-03

- Nowy cykl 258 CZOP WIELOKATNY, (opcja software 19)patrz "CZOP WIELOKATNY (cykl 258, DIN/ISO: G258, opcja software 19)", Strona 186
- W cyklu 247: wyznaczenie punktu odniesienia numer punktu odniesienia może zostać wybrany z tabeli preset, patrz "WYZNACZYC PUNKT ZEROWY (cykl 247, DIN/ISO: G247)", Strona 301
- W cyklach 200 i 203 zostało dopasowane zachowanie czasu przebywania u góry, patrz "WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203, opcja software 19)", Strona 80
- Cykl 205 wykonuje usuwanie wióra na powierzchni współrzędnych patrz "WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205, opcja software 19)", Strona 90
- W cyklach SL uwzględniany jest teraz M110 dla wewnątrz korygowanych łuków kołowych, jeżeli jest aktywny podczas obróbki patrz "SL-cykle", Strona 214

Nowe i zmienione funkcje cykli software 81760x-04

- W protokole KinematicsOpt cykle 451 i 452 może być wydawana pozycja zmierzonych osi obrotu przed i po optymalizacji. patrz "POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)", Strona 519, patrz "KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja)", Strona 534
- Cykl 225 został rozszerzony o parametry Q516, Q367 i Q574. Tym samym jest możliwe jest definiowanie punktu odniesienia dla odpowiedniego położenia tekstu a także skalowanie długości tekstu i wysokości znaków. Pozycjonowanie wstępne w przypadku grawerowania na torze kołowy zostało zmienione. patrz "GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)", Strona 328
- W cyklach 481 - 483 parametr Q340 został rozszerzony o możliwość zapisu "2". To umożliwia kontrolę narzędzia bez zmian w tabeli narzędzi, patrz "Pomiar długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481, opcja #17)", Strona 556, patrz "Pomiar promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482, opcja #17)", Strona 559, patrz "Kompletny pomiar narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483, opcja #17)", Strona 561
- Cykl 251 został rozszerzony o parametr Q439. Dodatkowo została przerobiona strategia obróbki wykańczającej, patrz "KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251, DIN/ISO: G251, opcja software 19)", Strona 153
- W cyklu 252 została przerobiona strategia obróbki wykańczającej, patrz "KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252, opcja software 19)", Strona 159
- Cykl 275 został rozszerzony o parametry Q369 i Q439, patrz "ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN/ISO: G275, opcja software 19)", Strona 247

Nowe i zmienione funkcje cykli software 81760x-05

- Nowy cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE. Przy pomocy tego cyklu można określić globalnie różne parametry układu impulsowego (np. posuw pozycjonowania) dla wszystkich następnie stosowanych cykli układów impulsowych. patrz "SZYBKIE PRÓBKOWANIE (cykl 441, DIN/ISO G441, opcja software 17)", Strona 509
- Nowy cykl 276 Tor konturu 3D patrz "TOR KONTURU 3D (cykl 276, DIN/ISO: G276, opcja software 19)", Strona 240
- Rozszerzenie toru konturu: cykl 25 z obróbką reszty materiału, cykl został rozszerzony o następujące parametry: Q18, Q446, Q447, Q448 patrz "LINIA KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125, opcja software 19)", Strona 236
- Cykle 256 CZOP PROSTOKATNY i 257 CZOP OKRAGLY zostały rozszerzone o parametry Q215, Q385, Q369 i Q386. patrz "CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256, opcja software 19)", Strona 177, patrz "CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257, opcja software 19)", Strona 182
- Cykl 239 określa aktualne obciążenie osi maszyny przy pomocy funkcji regulacji LAC. Oprócz tego cykl 239 może teraz także dopasować maksymalne przyśpieszenie osi. Cykl 239 wspomaga określania obciążenia osi połączonych. patrz "OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143)", Strona 339
- W cyklu 205 i 241 zostało zmienione zachowanie posuwu! patrz "WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241, opcja software 19)", Strona 101, patrz "WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205, opcja software 19)", Strona 90
- Szczegółowo zmiany w cyklu 233: monitoruje przy obróbce wykańczającej długość ostrza (LCUTS), powiększa przy obróbce zgrubnej ze strategią frezowania 0-3 powierzchnię w kierunku frezowania o Q357 (jeśli w tym kierunku nie nastawiono ograniczenia) patrz "FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233, opcja software 19)", Strona 192
- CONTOUR DEF jest programowalny w DIN/ISO
- Zaklasyfikowane podrzędnie pod "old cycles", technicznie przestarzałe cykle 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 nie mogą być dołączane przy pomocy edytora. Odpracowywanie i zmiany tych cykli jest jednakże możliwe w dalszym ciągu.
- Cykle czujnika nastolnego 480, 481, 482 mogą zostać skryte patrz "Ustawienie parametrów maszynowych", Strona 548
- Cykl 225 Grawerowanie może z nową syntaktyką grawerować aktualny stan licznika patrz "Grawerowanie stanu licznika", Strona 333
- Nowa kolumna SERIAL w tabeli układów impulsowych patrz "Dane sondy pomiarowej", Strona 351

Spis treści

1 Podstawy / Przegląd informacji....45
2 Wykorzystywanie cykli obróbkowych.... 49
3 Cykle obróbkowe: wiercenie.... 69
4 Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów....113
5 Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków....151
6 Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów....203
7 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu....213
8 Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra.... 259
9 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu.... 279
10 Cykle: przekształcenia współrzędnych.... 293
11 Cykle: funkcje specjalne....319
12 Praca z cyklami układu pomiarowego.... 343
13 Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu.....353
14 Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia....381
15 Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu.... 441
16 Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne....489
17 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki.... 511
18 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi.... 545
19 Tabele przeglądowe: cykle....563

1 Podstawy / Przegląd informacji....45

1.1 Wstęp.... 46

1.2 Znajdujące się do dyspozycji grupy cykli.... 47

Przegląd cykli obróbkowych....47

Przegląd cykli układu pomiarowego....48

2 Wykorzystywanie cykli obróbkowych ... 49

2.1 Praca z cyklami obróbki ... 50

Specyficzne cykle maszynowe (opcja software 19) ... 50
Definiowanie cyklu przy pomocy softkeys ... 51
Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO) ... 51
Wywołanie cykli ... 52

2.2 Warunki dla zastosowania cykli w programie ... 54

Przegląd ... 54
GLOBAL DEF zapis ... 55
Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF ... 55
Ogólnie obowiązujące dane ... 56
Globalne dane dla obróbki wierceniem ... 56
Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x ... 56
Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu ... 57
Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu ... 57
Globalne dane dla funkcji próbkowania ... 57

2.3 Definicja wzorca PATTERN DEF ... 58

Zastosowanie ... 58
PATTERN DEF zapis ... 59
Wykorzystywanie PATTERN DEF ... 59
Definiowanie pojedyńczych pozycji obróbkowych ... 60
Definiowanie pojedyńczego rzędu ... 60
Definiowanie pojedyńczego wzorca ... 61
Definiowanie pojedyńczej ramki ... 62
Definiowanie koła pełnego ... 63
Definiowanie wycinka koła ... 64

2.4 Tabele punktów ... 65

Zastosowanie ... 65
Wprowadzić tabelę punktów ... 65
Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki ... 66
Wybrać tabelę punktów w programie ... 66
Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelami punktów ... 67

3 Cykle obróbkowe: wiercenie ... 69

3.1 Podstawy ... 70
Przegląd ... 70

3.2 CENTROWANIE (cykl 240, DIN/ISO: G240, opcja software 19) ... 71
Przebieg cyklu ... 71
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 71
Parametry cyklu ... 72

3.3 WIERCENIE (cykl 200) ... 73
Przebieg cyklu ... 73
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 73
Parametry cyklu ... 74

3.4 ROZWIERCANIE (cykl 201,DIN/ISO: G201, opcja software 19) ... 75
Przebieg cyklu ... 75
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 75
Parametry cyklu ... 76

3.5 WYTACZANIE (cykl 202, DIN/ISO: G202, opcja software 19) ... 77
Przebieg cyklu ... 77
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 78
Parametry cyklu ... 79

3.6 WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203, opcja software 19) ... 80
Przebieg cyklu ... 80
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 83
Parametry cyklu ... 84

3.7 POGŁEBIANIE WSTECZNE (cykl 204, DIN/ISO: G204, opcja software 19) ... 86
Przebieg cyklu ... 86
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 87
Parametry cyklu ... 88

3.8 WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205, opcja software 19) ... 90
Przebieg cyklu ... 90
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 91
Parametry cyklu ... 92
Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379 ... 94

3.9 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208, opcja software 19) ... 98
Przebieg cyklu ... 98
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 99
Parametry cyklu ... 100

3.10 WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241, opcja software 19)..... 101

Przebieg cyklu..... 101
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....102
Parametry cyklu..... 103
Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379.....105

3.11 Przykłady programowania..... 109

Przykład: cykle wiercenia..... 109
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z PATTERN DEF..... 110

4 Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów ... 113

4.1 Podstawy ... 114
Przegląd ... 114

4.2 GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206, DIN/ISO: G206) ... 115
Przebieg cyklu ... 115
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 116
Parametry cyklu ... 117

4.3 GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS (cykl 207, DIN/ISO: G207) ... 118
Przebieg cyklu ... 118
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 119
Parametry cyklu ... 120
Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu ... 121

4.4 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA (cykl 209, DIN/ISO: G209, opcja software 19) ... 122
Przebieg cyklu ... 122
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 123
Parametry cyklu ... 124

4.5 Podstawy do frezowania gwintów ... 126
Warunki ... 126

4.6 FREZOWANIE GWINTU (cykl 262, DIN/ISO: G262, opcja software 19) ... 128
Przebieg cyklu ... 128
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 129
Parametry cyklu ... 130

4.7 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH (cykl 263, DIN/ISO: G263, opcja software 19) ... 132
Przebieg cyklu ... 132
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 133
Parametry cyklu ... 134

4.8 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264, DIN/ISO: G264, opcja software 19) ... 136
Przebieg cyklu ... 136
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 137
Parametry cyklu ... 138

4.9 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265, opcja software 19) ... 140
Przebieg cyklu ... 140
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 141
Parametry cyklu ... 142

4.10 FREZOWANIE GWINTU ZEWN. (cykl 267, DIN/ISO: G267, opcja software 19) ... 144
Przebieg cyklu ... 144

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....145
Parametry cyklu.....146

4.11 Przykłady programowania.....148

Przykład: gwintowanie.....148

5 Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków.....151

5.1 Podstawy..... 152

Przegląd..... 152

5.2 KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251, DIN/ISO: G251, opcja software 19)..... 153

Przebieg cyklu..... 153
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....154
Parametry cyklu..... 156

5.3 KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252, opcja software 19)..... 159

Przebieg cyklu..... 159
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....161
Parametry cyklu..... 163

5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253), opcja software 19.....166

Przebieg cyklu..... 166
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....167
Parametry cyklu..... 168

5.5 OKRAGŁY ROWEK (cykl 254, DIN/ISO: G254, opcja software 19)..... 171

Przebieg cyklu..... 171
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....172
Parametry cyklu..... 174

5.6 CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256, opcja software 19).....177

Przebieg cyklu..... 177
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....178
Parametry cyklu..... 179

5.7 CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257, opcja software 19).....182

Przebieg cyklu..... 182
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....183
Parametry cyklu..... 184

5.8 CZOP WIELOKATNY (cykl 258, DIN/ISO: G258, opcja software 19)..... 186

Przebieg cyklu..... 186
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....187
Parametry cyklu..... 189

5.9 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233, opcja software 19).....192

Przebieg cyklu..... 192
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....196
Parametry cyklu..... 197

5.10 Przykłady programowania..... 200

Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka..... 200

6 Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów 203

6.1 Podstawy 204

Przegląd 204

6.2 WZORY PUNKTOWE NA OKREGU (cykl 220, DIN/ISO: G220, opcja software 19) 205

Przebieg cyklu 205

Proszę uwzględnić przy programowaniu! 205

Parametry cyklu 206

6.3 WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221, DIN/ISO: G221, opcja software 19) 208

Przebieg cyklu 208

Proszę uwzględnić przy programowaniu! 208

Parametry cyklu 209

6.4 Przykłady programowania 210

Przykład: okręgi otworów 210

7 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu ... 213

7.1 SL-cykle ... 214
Podstawy ... 214
Przegląd ... 216

7.2 KONTUR (cykl 14, DIN/ISO: G37) ... 217
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 217
Parametry cyklu ... 217

7.3 Nakładające się kontury ... 218
Podstawy ... 218
Podprogramy: nałożone na siebie wybrania ... 218
Powierzchnia „sumarna“ ... 219
Powierzchnia „różnicy“ ... 220
Powierzchnia „przecięcia” ... 221

7.4 DANE KONTURU (cykl 20, DIN/ISO: G120, opcja software 19) ... 222
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 222
Parametry cyklu ... 223

7.5 WIERCENIE WSTEPNE (cykl 21, DIN/ISO: G121, opcja software 19) ... 224
Przebieg cyklu ... 224
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 225
Parametry cyklu ... 225

7.6 PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122, opcja software 19) ... 226
Przebieg cyklu ... 226
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 227
Parametry cyklu ... 229

7.7 OBROBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, DIN/ISO: G123, opcja software 19) ... 231
Przebieg cyklu ... 231
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 232
Parametry cyklu ... 232

7.8 OBROBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124, opcja software 19) ... 233
Przebieg cyklu ... 233
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 234
Parametry cyklu ... 235

7.9 LINIA KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125, opcja software 19) ... 236
Przebieg cyklu ... 236
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 237
Parametry cyklu ... 238

7.10 TOR KONTURU 3D (cykl 276, DIN/ISO: G276, opcja software 19)....240

Przebieg cyklu.... 240
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....241
Parametry cyklu....243

7.11 DANE LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270, opcja software 19)....245

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....245
Parametry cyklu....246

7.12 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN/ISO: G275, opcja software 19)....247

Przebieg cyklu.... 247
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....249
Parametry cyklu....250

7.13 Przykłady programowania.... 253

Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające.... 253
Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo.... 255
Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej.... 257

8 Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra ... 259

8.1 Podstawy ... 260

Przegląd cykli powierzchni bocznej cylindra ... 260

8.2 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 27, DIN/ISO: G127, opcja software 1) ... 261

Przebieg cyklu ... 261
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 262
Parametry cyklu ... 263

8.3 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, DIN/ISO: G128, opcja software 1) ... 264

Przebieg cyklu ... 264
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 265
Parametry cyklu ... 267

8.4 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1) ... 269

Przebieg cyklu ... 269
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 270
Parametry cyklu ... 271

8.5 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1) ... 272

Przebieg cyklu ... 272
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 273
Parametry cyklu ... 274

8.6 Przykłady programowania ... 275

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27 ... 275
Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28 ... 277

9 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu 279

9.1 SL-cykle z kompleksową formułą konturu 280

Podstawy 280
Wybór programu z definicjami konturu 282
Definiowanie opisów konturów 282
Wprowadzenie kompleksowej formuły konturu 283
Nakładające się kontury 284
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli 286
Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca nakładających się konturów przy pomocy formuły konturu 287

9.2 SL-cykle z prostą formułą konturu 290

Podstawy 290
Wprowadzenie prostej formuły konturu 292
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli 292

10 Cykle: przekształcenia współrzędnych ... 293

10.1 Podstawy ... 294
Przegląd ... 294
Skuteczność działania przeliczania współrzędnych ... 294

10.2 PUNKT ZEROWY-przesunięcie (cykl 7, DIN/ISO: G54) ... 295
Działanie ... 295
Parametry cyklu ... 295
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 295

10.3 PUNKT ZEROWY-przesunięcie przy użyciu tabel punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53) ... 296
Działanie ... 296
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 297
Parametry cyklu ... 297
Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie ... 298
Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Programowanie ... 298
Konfigurowanie tabeli punktów zerowych ... 300
Opuszczenie tabeli punktów zerowych ... 300
Wskazania stanu ... 300

10.4 WYZNACZYC PUNKT ZEROWY (cykl 247, DIN/ISO: G247) ... 301
Działanie ... 301
Proszę uwzględnić przed programowaniem! ... 301
Parametry cyklu ... 301
Wskazania stanu ... 301

10.5 ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8, DIN/ISO: G28) ... 302
Działanie ... 302
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 303
Parametry cyklu ... 303

10.6 OBROT (cykl 10, DIN/ISO: G73) ... 304
Działanie ... 304
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 305
Parametry cyklu ... 305

10.7 WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA (cykl 11, DIN/ISO: G72) ... 306
Działanie ... 306
Parametry cyklu ... 306

10.8 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.OSIOWY (Cykl 26) ... 307
Działanie ... 307
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 307
Parametry cyklu ... 308

10.9 PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1)....309

Działanie.... 309
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....310
Parametry cyklu....311
Zresetować....312
Pozycjonowanie osi obrotu....312
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym....313
Monitorowanie przestrzeni roboczej....313
Pozycjonowanie w pochylonym układzie.... 314
Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych.... 314
Przewodnik dla eksploatacji z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI....315

10.10 Przykłady programowania.... 316

Przykład: cykle przeliczania współrzędnych.... 316

11 Cykle: funkcje specjalne ... 319

11.1 Podstawy ... 320
Przegląd ... 320

11.2 CZAS ZATRZYMANIA (cykl 9, DIN/ISO: G04) ... 321
Funkcja ... 321
Parametry cyklu ... 321

11.3 WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12, DIN/ISO: G39) ... 322
Funkcja cyklu ... 322
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 322
Parametry cyklu ... 322

11.4 ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13, DIN/ISO: G36) ... 323
Funkcja cyklu ... 323
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 323
Parametry cyklu ... 323

11.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62) ... 324
Funkcja cyklu ... 324
Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM ... 324
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 325
Parametry cyklu ... 327

11.6 GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225) ... 328
Przebieg cyklu ... 328
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 328
Parametry cyklu ... 329
Dozwolone znaki grawerowania ... 331
Nie drukowalne znaki ... 331
Grawerowanie zmiennych systemowych ... 332
Grawerowanie stanu licznika ... 333

11.7 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, DIN/ISO: G232, opcja software 19) ... 334
Przebieg cyklu ... 334
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 336
Parametry cyklu ... 337

11.8 OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143) ... 339
Przebieg cyklu ... 339
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 340
Parametry cyklu ... 340

11.9 FREZOWANIE GWINTU (cykl 18, DIN/ISO: G18, opcja software 19) ... 341
Przebieg cyklu ... 341

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....341
Parametry cyklu.....342

12 Praca z cyklami układu pomiarowego ... 343

12.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego ... 344

Sposób funkcjonowania ... 344
Uwzględnienie obrotu bazowego w trybie manualnym ... 345
Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne ... 345
Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego ... 345

12.2 Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej! ... 347

Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania: DIST w tabeli układów pomiarowych ... 347
Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania: SET_UP w tabeli układów pomiarowych ... 347
Ustawić sondę z promieniowaniem podczerwonym w zaprogramowanym kierunku próbkowania: TRACK w tabeli układów pomiarowych ... 347
Impulsowa sonda pomiarowa, posuw próbkowania: F w tabeli układów pomiarowych ... 348
Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: FMAX ... 348
Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: F_PREPOS w tabeli układów pomiarowych ... 348
Odpracowywanie cykli układu pomiarowego ... 349

12.3 Tabela układów pomiarowych ... 350

Informacje ogólne ... 350
Edycja tablic sondy pomiarowej ... 350
Dane sondy pomiarowej ... 351

13 Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu.....353

13.1 Podstawy..... 354

Przegląd.....354

Wspólne aspekty funkcjonalności cykli sondy pomiarowej dla rejestrowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu.....356

13.2 OBROT BAZOWY (cykl 400, DIN/ISO: G400, opcja software 17).....357

Przebieg cyklu..... 357

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....357

Parametry cyklu.....358

13.3 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401, opcja software 17)..... 360

Przebieg cyklu..... 360

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....361

Parametry cyklu.....362

13.4 OBROT BAZOWY poprzez dwa czopy (cykl 402, DIN/ISO: G402, opcja software 17).....364

Przebieg cyklu..... 364

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....365

Parametry cyklu.....366

13.5 OBROT BAZOWY poprzez oś obrotu kompensować (cykl 403, DIN/ISO: G403, opcja software 17).....369

Przebieg cyklu..... 369

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....370

Parametry cyklu.....371

13.6 OBROT BAZOWY WYZNACZYC (cykl 404, DIN/ISO: G404, opcja software 17)..... 374

Przebieg cyklu..... 374

Parametry cyklu.....374

13.7 Ukośne położenie przedmiotu wyrównywać poprzez oś C (cykl 405, DIN/ISO: G405, opcja software 17).....375

Przebieg cyklu..... 375

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....376

Parametry cyklu.....377

13.8 Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów.....379

14 Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia.....381

14.1 Podstawy..... 382

Przegląd.....382

Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia.....384

14.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408, opcja software 17)..... 386

Przebieg cyklu..... 386

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....387

Parametry cyklu.....388

14.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409, opcja software 17).....390

Przebieg cyklu..... 390

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....391

Parametry cyklu.....392

14.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ISO: G410, opcja software 17).....394

Przebieg cyklu..... 394

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....395

Parametry cyklu.....396

14.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ISO: G411, opcja software 17).....398

Przebieg cyklu..... 398

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....399

Parametry cyklu.....400

14.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ISO: G412, opcja software 17).....402

Przebieg cyklu..... 402

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....403

Parametry cyklu.....404

14.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413, opcja software 17).....407

Przebieg cyklu..... 407

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....408

Parametry cyklu.....409

14.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ISO: G414, opcja software 17).....412

Przebieg cyklu..... 412

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....413

Parametry cyklu.....414

14.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE WEWNATRZ (cykl 415, DIN/ISO: G415, opcja software 17).....417

Przebieg cyklu..... 417

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....418

Parametry cyklu.....419

14.10 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, DIN/ISO: G416, opcja software 17)....422

Przebieg cyklu.... 422
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....423
Parametry cyklu....424

14.11 PUNKT ODNIESIENIA OS SONDY (cykl 417, DIN/ISO: G417, opcja software 17)....427

Przebieg cyklu.... 427
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....427
Parametry cyklu....428

14.12 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ISO: G418, opcja software 17)....429

Przebieg cyklu.... 429
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....430
Parametry cyklu....431

14.13 PUNKT ODNIESIENIA POJEDYNCZA OS (cykl 419, DIN/ISO: G419, opcja software 17).... 434

Przebieg cyklu.... 434
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....434
Parametry cyklu....435

14.14 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna krawędź obrabianego przedmiotu....437

14.15 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego przedmiotu i środek okręgu odwiertów....438

15 Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu 441

15.1 Podstawy 442

Przegląd 442
Protokołowanie wyników pomiaru 443
Wyniki pomiarów w parametrach Q 445
Status pomiaru 445
Monitorowanie tolerancji 445
Monitorowanie narzędzia 446
Układ odniesienia dla wyników pomiaru 447

15.2 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA (cykl 0, DIN/ISO: G55, opcja software 17) 448

Przebieg cyklu 448
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 448
Parametry cyklu 448

15.3 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA biegunowo (cykl 1, opcja software 17) 449

Przebieg cyklu 449
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 449
Parametry cyklu 449

15.4 POMIAR KATA (cykl 420, DIN/ISO: G420, opcja software 17) 450

Przebieg cyklu 450
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 450
Parametry cyklu 451

15.5 POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421, opcja software 17) 453

Przebieg cyklu 453
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 454
Parametry cyklu 455

15.6 POMIAR OKREGU ZEWNATRZ (cykl 422, DIN/ISO: G422, opcja software 17) 458

Przebieg cyklu 458
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 459
Parametry cyklu 460

15.7 POMIAR PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 423, DIN/ISO: G423, opcja software 17) 463

Przebieg cyklu 463
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 464
Parametry cyklu 465

15.8 POMIAR PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 424, DIN/ISO: G424, opcja software 17) 467

Przebieg cyklu 467
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 467
Parametry cyklu 468

15.9 POMIAR SZEROKOSCI WEWNATRZ (cykl 425, DIN/ISO: G425, opcja software 17)..... 470

Przebieg cyklu..... 470
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....470
Parametry cyklu.....471

15.10 POMIAR MOSTKA ZEWNATRZ (cykl 426, DIN/ISO: G426, opcja software 17)..... 473

Przebieg cyklu..... 473
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....473
Parametry cyklu.....474

15.11 POMIAR WSPOŁRZEDNEJ (cykl 427, DIN/ISO: G427, opcja software 17).....476

Przebieg cyklu..... 476
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....476
Parametry cyklu.....477

15.12 POMIAR OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 430, DIN/ISO: G430, opcja software 17).....479

Przebieg cyklu..... 479
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....480
Parametry cyklu.....480

15.13 POMIAR PŁASZCZYZNY (cykl 431, DIN/ISO: G431, opcja software 17)..... 482

Przebieg cyklu..... 482
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....483
Parametry cyklu.....483

15.14 Przykłady programowania..... 485

Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dodatkowa obróbka..... 485
Przykład: wymierzenie kieszeni prostokątnej, protokołowanie wyników pomiarów.....487

16 Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne....489

16.1 Podstawy.... 490

Przegląd....490

16.2 POMIAR (cykl 3, opcja software 17)....491

Przebieg cyklu.... 491

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....491

Parametry cyklu....492

16.3 POMIAR 3D (cykl 4, opcja software 17).... 493

Przebieg cyklu.... 493

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....493

Parametry cyklu....494

16.4 Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej....495

16.5 Wyświetlenie wartości kalibrowania....496

16.6 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460, opcja software 17).... 497

16.7 TS KALIBROWANIE DŁUGOSCI (cykl 461, DIN/ISO: G461, opcja software 17)....502

16.8 TS PROMIEN WEWN.KALIBROWAC (cykl 462, DIN/ISO: G462, opcja software 17).... 504

16.9 TS PROMIEN ZEWN.KALIBROWAC (cykl 463, DIN/ISO: G463, opcja software 17)....506

16.10 SZYBKIE PRÓBKOWANIE (cykl 441, DIN/ISO G441, opcja software 17).... 509

Przebieg cyklu.... 509

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....509

Parametry cyklu....510

17 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki 511

17.1 Pomiar kinematyki przy pomocy układów impulsowych TS (opcja KinematicsOpt) 512

Zasadniczo 512
Przegląd 513

17.2 Warunki 514

Proszę uwzględnić przy programowaniu! 515

17.3 ZACHOWANIE KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja) 516

Przebieg cyklu 516
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 516
Parametry cyklu 517
Funkcja protokołu 517
Wskazówki do przechowywania danych 518

17.4 POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja) 519

Przebieg cyklu 519
Kierunek pozycjonowania 521
Maszyny z osiami z zazębieniem Hirtha 522
Wybór liczby punktów pomiarowych 523
Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym 524
Wskazówki do dokładnościdność 524
Wskazówki do różnych metod kalibrowania 525
Luz 526
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 527
Parametry cyklu 529
Różne tryby (Q406) 532
Funkcja protokołu 533

17.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja) 534

Przebieg cyklu 534
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 536
Parametry cyklu 537
Zrównoważenie głowic zamiennych 539
Kompensacja dryfu 541
Funkcja protokołu 543

18 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi ... 545

18.1 Podstawy ... 546

Przegląd ... 546
Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483 ... 547
Ustawienie parametrów maszynowych ... 548
Zapisy w tabeli narzędzi TOOL.T ... 550

18.2 TT kalibrować (cykl 30 lub 480, DIN/ISO: G480 opcja #17) ... 552

Przebieg cyklu ... 552
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 553
Parametry cyklu ... 553

18.3 Bezprzewodowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484, opcja #17) ... 554

Zasadniczo ... 554
Przebieg cyklu ... 554
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 555
Parametry cyklu ... 555

18.4 Pomiar długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481, opcja #17) ... 556

Przebieg cyklu ... 556
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 557
Parametry cyklu ... 558

18.5 Pomiar promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482, opcja #17) ... 559

Przebieg cyklu ... 559
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 559
Parametry cyklu ... 560

18.6 Kompletny pomiar narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483, opcja #17) ... 561

Przebieg cyklu ... 561
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 561
Parametry cyklu ... 562

19 Tabele przeglądowe: cykle.....563

19.1 Tabela przeglądowa.....564

Cykle obróbkowe.....564

Cykle sondy pomiarowej.....566

1

Podstawy / Przegląd informacji

1.1 Wstęp

Powtarzające się często rodzaje obróbki, które obejmują kilka etapów obróbki, są wprowadzone do pamięci TNC w postaci cykli. Także przeliczenia współrzędnych i niektóre funkcje specjalne są oddane do dyspozycji w postaci cykli. Większość cykli obróbki wykorzystuje parametry Q jako parametry przejściowe.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykle przeprowadzają bardzo kompleksowe zabiegi obróbkowe. Niebezpieczeństwo kolizji!

- Należy przeprowadzić graficzny test programu przed odpracowaniem

Jeżeli w przypadku cykli obróbki z numerami większymi niż 200 używamy pośredniego przypisania parametrów (np. **Q210** = **Q1**), to zmiana przydzielonego parametru (np. Q1) nie zadziała po definicji cyklu. Proszę w takich przypadkach zdefiniować parametr cyklu (np. **Q210**) bezpośrednio.

Jeśli w cyklach obróbki z numerami większymi od 200 definiujemy parametr posuwu, to można poprzez softkey zamiast wartości liczbowej również przyporządkować w **TOOL CALL**-wierszu zdefiniowany posuw (softkey **FAUTO**). W zależności od danego cyklu i od funkcji parametru posuwu, do dyspozycji znajdują się alternatywnie posuwy **FMAX** (bieg szybki), **FZ** (posuw na ząb) i **FU** (posuw na obrót).

Proszę uwzględnić, iż zmiana posuwu **FAUTO**po definicji cyklu nie posiada żadnego oddziaływania, ponieważ TNC przyporządkowuje wewnętrznie zawsze posuw z wiersza **TOOL CALL**.

Jeżeli operator chce usunąć cykl z kilkoma podwierszami, to TNC wydaje wskazówkę, czy ma zostać usunięty cały cykl.

1.2 Znajdujące się do dyspozycji grupy cykli

Przegląd cykli obróbkowych

CYCL DEF

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

Softkey	Grupa cykli	Strona
WIERCENIE GWINT	Cykle dla wiercenia głębokiego, rozwiercania otworu, wytaczania i pogłębiania	70
WIERCENIE GWINT	Cykle dla gwintowania, nacinania gwintów i frezowania gwintów	114
KIESZENIE CZOPY	Cykle dla frezowania kieszeni, czopów, rowków i dla frezowania planowego	152
WSPOLRZ. PRZELICZ.	Cykle dla przeliczania współrzędnych, przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrze, powiększone lub pomniejszone	294
SL CYKLE	SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których obrabiane są kontury, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów, jak i cykle dla obróbki powierzchni bocznej cylindra i dla frezowania wirowego	260
PUNKTY WZORZEC	Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych, np. okręgu z odwiertami lub powierzchni z odwiertami	204
SPECJALNE CYKLE	Cykle specjalne Czas przebywania, Przebieg programu, Orientacja wrzeciona, Grawerowanie, Tolerancja, Określenie załadowania	320

▷

- W razie potrzeby można przełączyć na specyficzne maszynowe cykle obróbki. Takie cykle obróbkowe mogą być zaimplementowane przez producenta maszyn

Przegląd cykli układu pomiarowego

TOUCH PROBE

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

Softkey	Grupa cykli	Strona
ROTACJA	Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu	354
PKT.ODN.	Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia	382
POMIAR	Cykle dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu	442
SPECJALNE CYKLE	Cykle specjalne	490
TS KALIBROW.	Kalibrowanie czujnika pomiarowego	497
KINEMATYKA	Cykle dla automatycznego pomiaru kinematyki	354
TT CYKLE	Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta maszyn)	546

▷

- W razie potrzeby można przełączyć na specyficzne maszynowe cykle układu pomiarowego. Takie cykle układu pomiarowego mogą być zaimplementowane przez producenta maszyn

2

Wykorzystywanie cykli obróbkowych

2.1 Praca z cyklami obróbki

Specyficzne cykle maszynowe (opcja software 19)

Na wielu obrabiarkach znajdują się do dyspozycji cykle, zaimplementowane dodatkowo przez producenta maszyn do cykli zainstalowanych przez firmę HEIDENHAIN w TNC. Zebrane są one w oddzielnej grupie numerów cykli.

- Cykle 300 do 399
  Cykle specyficzne dla maszyny, które należy definiować przy pomocy klawisza **CYCLE DEF** .
- Cykle 500 do 599
  specyficzne dla maszyny cykle sondy pomiarowej, które należy definiować przy pomocy klawisza **TOUCH PROBE** .

Proszę uwzględnić odpowiedni opis funkcji w instrukcji obsługi maszyny.

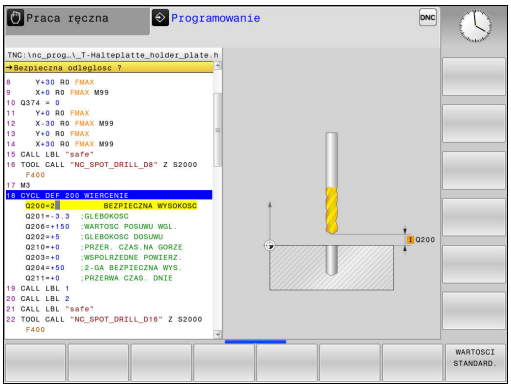
W niektórych przypadkach zostają używane w cyklach specyficznych dla maszyny także parametry przekazu, wykorzystywanych przez HEIDENHAIN w cyklach standardowych. Aby unikać przy jednoczesnym korzystaniu z DEF-aktywnych cykli (cykle, które TNC odpracowuje automatycznie przy definicji cyklu,) i CALL-aktywnych cykli (cykle, które muszą zostać wywołane dla odpracowania).

Dalsze informacje: "Wywołanie cykli", Strona 52

problemów odnośnie nadpisywania wielokrotnie wykorzystywanych parametrów przekazu, należy uwzględnić następujący sposób postępowania:

- Zadaniczo programować DEF-aktywne cykle przed CALL-aktywnymi cyklami
- Pomiędzy definicją CALL-aktywnego cyklu i odpowiednim wywołaniem tylko wówczas programować DEF-aktywny cykl, jeśli nie występuje skrzyżowanie parametrów przekazu tych obydwu cykli

Definiowanie cyklu przy pomocy softkeys



CYCL DEF

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

WIERCENIE GWINT

- Wybrać grupy cykli, np. cykle wiercenia

262

- Wybrać cykl, np. **FREZOWANIE GWINTU**. TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane, jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której wprowadzany parametr zostaje jasno podświetlony
- Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem **ENT**
- TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane

Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO)

CYCL DEF

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

GOTO

- TNC wyświetla w oknie napływającym przegląd cykli
- Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką żądany cykl lub
- Proszę wprowadzić numer cyklu i potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza **ENT**. TNC otwiera dialog cyklu jak uprzednio opisano

NC-wiersze przykładowe

7 CYCL DEF 200 WIERCENIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=3	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q210=0	;PRZER. CZAS.NA GORZE
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q211=0.25	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q395=0	;REFERENCJA GLEB.

Wywołanie cykli

Warunki

Przed wywołaniem cyklu proszę każdorazowo zaprogramować:

- **BLK FORM** dla prezentacji graficznej (konieczna tylko dla grafiki testowej)
- Wywołanie narzędzia
- Kierunek obrotu wrzeciona (funkcja dodatkowa M3/M4)
- Definicję cyklu (CYCL DEF).

Proszę zwrócić uwagę na dalsze warunki, które zostały przedstawione w następnych opisach cykli.

Następujące cykle działają od ich zdefiniowania w programie obróbki. Te cykle nie mogą i nie powinny być wywoływane:

- cykle 220 wzory punktów na okręgu i 221 wzory punktów na liniach
- SL-cykl 14 KONTUR
- SL-cykl 20 DANE KONTURU
- Cykl 32 TOLERANCJA
- Cykle dla przeliczania współrzędnych
- cykl 9 CZAS PRZERWY
- wszystkie cykle sondy pomiarowej

Wszystkie pozostałe cykle można wywołać przy pomocy opisanych poniżej funkcji.

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL

Funkcja **CYCL CALL** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest ostatnia zaprogramowana przed CYCL CALL-wierszem pozycja.

CYCL CALL

- Programowanie wywołania cyklu: nacisnąć klawisz **CYCL CALL** .
- Zapisać wywołanie cyklu: nacisnąć softkey **CYCL CALL M**
- W razie potrzeby wprowadzić funkcję M (np. **M3**, aby włączyć wrzeciono) lub klawiszem **END** zamknąć dialog

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL PAT

Funkcja **CYCL CALL PAT** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na wszystkich pozycjach, które zostały zdefiniowane w definicji wzorca PATTERN DEF lub w tabeli punktów .

Dalsze informacje: "Definicja wzorca PATTERN DEF", Strona 58

Dalsze informacje: "Tabele punktów", Strona 65

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL POS

Funkcja **CYCL CALL POS** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest pozycja, zdefiniowana w **CYCL CALL POS**-wierszu.

TNC najeżdża zdefiniowaną w **CYCL CALL POS**-wierszu pozycję z logiką pozycjonowania:

- Jeśli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzi jest większa niż górna krawędź obrabianego przedmiotu (Q203), to TNC pozycjonuje najpierw na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję i następnie na osi narzędzia
- Jeżeli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzi znajduje się poniżej górnej krawędzi obrabianego przedmiotu (Q203), to TNC pozycjonuje najpierw na osi narzędzia na bezpieczną wysokość a następnie na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję

W **CYCL CALL POS**-wierszu należy programować zawsze trzy osie współrzędnych. Poprzez współrzędną na osi narzędzia można w łatwy sposób zmienić pozycję startu. Działa ona jak dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Zdefiniowany w **CYCL CALL POS**-bloku posuw obowiązuje tylko dla dosuwu na zaprogramowaną w tym bloku pozycję startu.

TNC najeżdża na zdefiniowaną w **CYCL CALL POS**-bloku pozycję zasadniczo z nieaktywną korekcją promienia (R0).

Jeżeli przy pomocy **CYCL CALL POS** wywołujemy cykl, w którym zdefiniowana jest pozycja startu (np. cykl 212), to wówczas działa zdefiniowana w cyklu pozycja jako dodatkowe przesunięcie do zdefiniowanej w **CYCL CALL POS**-wierszu pozycji. Operator powinien dlatego też określaną w cyklu pozycję startu definiować zawsze z 0.

Wywołanie cyklu przy pomocy M99/M89

Działająca blokami funkcja **M99** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. **M99** można zaprogramować na końcu bloku pozycjonowania, TNC przemieszcza wówczas na tę pozycję, wywołuje następnie ostatnio zdefinowany cykl obróbki.

Jeżeli TNC ma wykonywać cykl po każdym bloku pozycjonowania automatycznie, to proszę zaprogramować pierwsze wywołanie cyklu z **M89**.

Aby anulować działanie **M89** , proszę zaprogramować

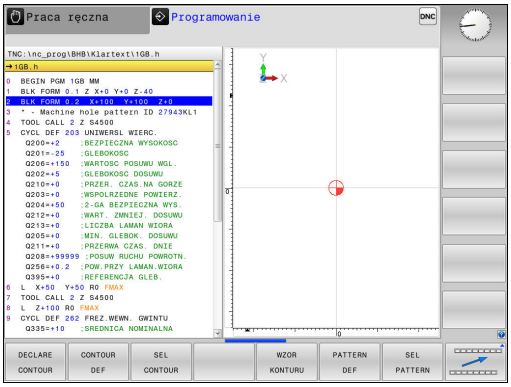
- **M99** w tym wierszu pozycjonowania, w którym najeżdżamy punkt startu, lub
- Przy pomocy **CYCL DEF** definiujemy nowy cykl obróbki

2.2 Warunki dla zastosowania cykli w programie

Przegląd

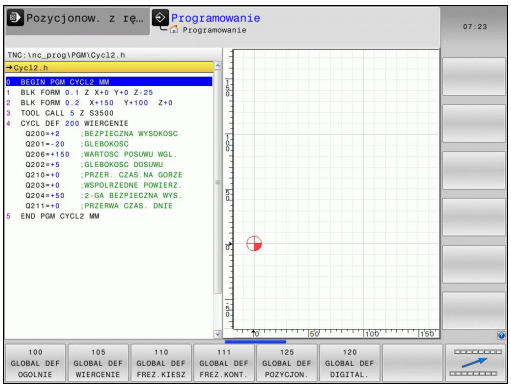
Wszystkie cykle 20 do 25 i z numerami większymi od 200, wykorzystują zawsze identyczne parametry cyklu, jak np. bezpieczną wysokość **Q200**, którą należy podać przy każdym definiowaniu cyklu. Poprzez funkcję **GLOBAL DEF** istnieje możliwość centralnego definiowania tych parametrów cyklu na początku programu, tak iż działają one globalnie dla wszystkich używanych w programie cykli obróbkowych. W odpowiednim cyklu obróbki robi się tylko odnośnik do wartości, zdefiniowanej na początku programu.

Następujące funkcje GLOBAL DEF znajdują się do dyspozycji:



Softkey	Wzorce obróbkowe	Strona
100 GLOBAL DEF OGOLNIE	GLOBAL DEF OGOLNIE Definiowanie obowiązujących ogólnie parametrów cykli	56
105 GLOBAL DEF WIERCENIE	GLOBAL DEF WIERCENIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli wiercenia	56
110 GLOBAL DEF FREZ.KIESZ	GLOBAL DEF FREZOWANIE KIESZENI Definiowanie specjalnych parametrów cykli frezowania kieszeni	56
111 GLOBAL DEF FREZ.KONT.	GLOBAL DEF FREZOWANIE KONTURU Definiowanie specjalnych parametrów frezowania konturu	57
125 GLOBAL DEF POZYCJON.	GLOBAL DEF POZYCJONOWANIE Definiowanie zachowania przy pozycjonowaniu dla **CYCL CALL PAT**	57
120 GLOBAL DEF DIGITAL.	GLOBAL DEF PROBKOWANIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli układu pomiarowego	57

GLOBAL DEF zapis



- Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć

SPEC FCT

- Wybór funkcji specjalnych: klawisz SPEC FCT nacisnąć

WART.ZAD. PROGRAMU

- Wybór funkcji dla zadawania parametrów programu

GLOBAL DEF

- Softkey **global DEF** nacisnąć

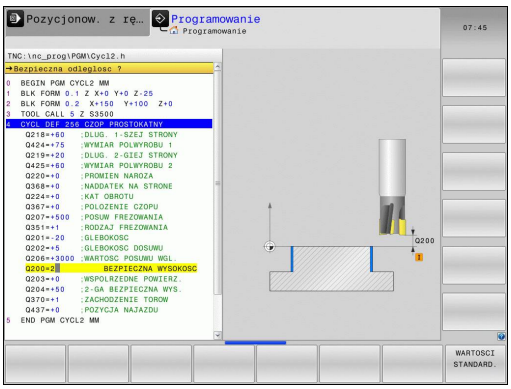
100 GLOBAL DEF OGOLNIE

- Wybrać żądaną funkcję GLOBAL-DEF, np. softkey **GLOBAL DEF OGOLNIE** nacisnąć
- Wprowadzić konieczne definicje, potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza **ENT** .

Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF

Jeśli na początku programu zapisano odpowiednie funkcje GLOBAL DEF, to można przy definiowaniu dowolnego cyklu obróbki odwoływać się to tych globalnie obowiązujących wartości.

Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:



- Tryb pracy: klawisz Programowanie nacisnąć

CYCL DEF

- Wybór cyklu obróbki: klawisz CYCLE DEF nacisnąć

WIERCENIE GWINT

- Wybrać pożądaną grupę cykli, np. cykle wiercenia

200

- Wybrać pożądany cykl, np. **wiercenie**
- Jeśli dostępne są do nich globalne parametry, to TNC wyświetla softkey **WARTOSCI STANDARD.** .

WARTOSCI STANDARD.

- Softkey **WARTOSCI STANDARD.** nacisnąć: TNC zapisuje słowo **PREDEF** (w j.angielskim: predefiniowany) do definicji cyklu. W ten sposób przeprowadzono powiązanie z odpowiednim **GLOBAL DEF**-parametrem, który zdefiniowano na początku programu

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli zmienia się później ustawienia programowe z **GLOBAL DEF** , to te zmiany oddziaływują na cały program obróbki. Tym samym może zmienić się całkowicie przebieg obróbki.

- **GLOBAL DEF** stosować rozważnie, przed odpracowywaniem przeprowadzić test programu
- W cyklach obróbki podać stałą wartość, wówczas **GLOBAL DEF** nie zmienia wartości

Ogólnie obowiązujące dane

- **Odstęp bezpieczeństwa**: odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy automatycznym dosuwie do pozycji startu cyklu na osi narzędzi
- **2. odstęp bezpieczeństwa**: pozycja, na którą TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu etapu obróbki. Na tej wysokości zostaje wykonany dosuw na pozycję obróbki na płaszczyźnie obróbki
- **F pozycjonowania**: posuw, z którym TNC przemieszcza narzędzie w obrębie cyklu
- **F powrotu**: posuw, z którym TNC pozycjonuje powrotnie narzędzie

> Parametry obowiązują dla wszystkich cykli obróbkowych 2xx.

Globalne dane dla obróbki wierceniem

- **Powrót łamanie wióra**: wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- **Czas zatrzymania na dole**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Czas zatrzymania na górze**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na bezpiecznej wysokości

> Parametry obowiązują dla cykli wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów 200 do 209, 240, 241 i 262 do 267.

Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x

- **Współczynnik nałożenia**: promień narzędzia x współczynnik nałożenia dają boczny dosuw
- **Rodzaj frezowania**: współbieżne/przeciwbieżne
- **Rodzaj wcięcia w materiał**: po linii śrubowej, ruchem wahadłowym lub prostopadłe wejście w materiał

> Parametry obowiązują dla cykli frezowania 251 do 257.

Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu

- **Odstęp bezpieczeństwa**: odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy automatycznym dosuwie na pozycję startu cyklu na osi narzędzi
- **Bezpieczna wysokość**: bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu)
- **Współczynnik nałożenia**: promień narzędzia x współczynnik nałożenia dają boczne wcięcie
- **Rodzaj frezowania**: współbieżne/przeciwbieżne

> Parametry obowiązują dla cykli SL 20, 22, 23, 24 i 25.

Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu

- **Zachowanie przy pozycjonowaniu**: powrót w osi narzędzia przy końcu etapu obróbki: odsunięcie na 2-gą bezpieczną wysokość lub na pozycję początku unit

> Parametry obowiązują dla wszystkich cykli obróbki, jeśli wywołuje się dany cykl przy pomocy funkcji **CYCL CALL PAT** .

Globalne dane dla funkcji próbkowania

- **Odstęp bezpieczeństwa**: odstęp pomiędzy palcem układu i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy automatycznym dosuwie na pozycję próbkowania.
- **Bezpieczna wysokość**: współrzędna na osi układu impulsowego, na której TNC przemieszcza sondę pomiędzy punktami pomiaru, o ile została aktywowana opcja **Przejazd na bezpieczną wysokość**
- **Przejazd na bezpieczną wysokość**: wybrać, czy TNC ma przemieszczać pomiędzy punktami pomiarowymi na bezpieczny odstęp czy też na bezpieczną wysokość

> Parametry obowiązują dla wszystkich cykli układu impulsowego 4xx.

2.3 Definicja wzorca PATTERN DEF

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji **PATTERN DEF** definiujemy w prosty sposób regularne wzorce obróbki, które można wywołać przy pomocy funkcji **CYCL CALL PAT** . Jak i w definicjach cykli, dostępne są także dla definicji wzorców grafiki pomocnicze, uwydatniające odpowiednie parametry zapisu.

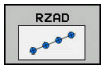
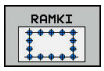
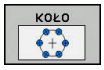
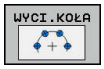
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Funkcja **PATTERN DEF** oblicza współrzędne obróbki w osiach **X** i **Y**. Dla wszystkich osi narzędzia poza **Z** istnieje niebezpieczeństwo kolizji podczas następnych zabiegów obróbkowych!

- **PATTERN DEF** stosować wyłącznie z osią narzędzia **Z** .

Następujące wzorce obróbkowe znajdują się do dyspozycji:

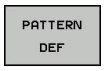
Softkey	Wzorce obróbkowe	Strona
	PUNKT Definiowanie do 9 dowolnych pozycji obróbki	60
	RZAD Definiowanie pojedyńczego rzędu, prostego lub skręconego	60
	WZORZEC Definiowanie pojedyńczego szablonu, prostego, skręconego lub zniekształconego	61
	RAMKA Definiowanie pojedyńczej ramki, prostej, skręconej lub zniekształconej	62
	OKREG Definiowanie koła pełnego	63
	WYCINEK KOŁA Definiowanie wycinka koła	64

PATTERN DEF zapis

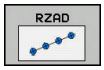
- Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć

- Wybór funkcji specjalnych: klawisz SPEC FCT nacisnąć

- Wybrać funkcje obróbki konturu i punktów



- Softkey **PATTERN DEF** nacisnąć



- Wybrać wymagany szablon obróbki, np. softkey pojedynczego rzędu nacisnąć
- Wprowadzić konieczne definicje, potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza **ENT** .

Wykorzystywanie PATTERN DEF

Kiedy tylko zostanie wprowadzona definicja szablonu, można ją wywołać poprzez funkcję **CYCL CALL PAT** .

Dalsze informacje: "Wywołanie cykli", Strona 52

TNC wykonuje wówczas ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na zdefiniowanych przez operatorach szablonach obróbki.

Wzorzec obróbki pozostaje tak długo aktywny, aż zostanie zdefiniowany nowy albo zostanie wybrana poprzez funkcję **SEL PATTERN** tablica punktów.

TNC odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu z powrotem na bezpieczną wysokość. Jako bezpieczną wysokość wykorzystuje TNC albo współrzędną osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu albo wartość z parametru cyklu Q204, w zależności od wielkości ich wartości.

Przed **CYCL CALL PAT** można zastosować funkcję **GLOBAL DEF 125** (znajduje się pod **SPEC FCT**/wytyczne programu) z Q352=1. Wówczas TNC pozycjonuje między odwiertami zawsze na 2. odstęp bezpieczny, zdefiniowany w cyklu.

Definiowanie pojedyńczych pozycji obróbkowych

Można zapisać maksymalnie 9 pozycji obróbkowych, zapis potwierdzić każdorazowo klawiszem **ENT** .

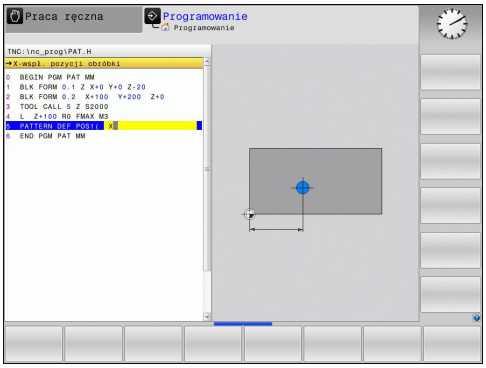
POS1 musi być programowana ze współrzędnymi absolutnymi. POS2 do POS9 może być programowana absolutnie i/lub inkrementalnie.

Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

- POS1: **X-wspł. pozycji obróbki** (absolutna): podać współrzędną X
- POS1: **Y-wspł. pozycji obróbki** (absolutna): podać współrzędną Y
- POS1: **Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka
- POS2: **X-wspł. pozycji obróbki** (absolutna lub inkrementalna): podać współrzędną X
- POS2: **Y-wspł. pozycji obróbki** (absolutna lub inkrementalna): podać współrzędną Y
- POS2: **Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna lub inkrementalna): podać współrzędną Z

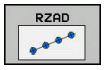
NC-wiersze

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF
    POS1 (X+25 Y+33,5  Z+0)
    POS2 (X+15 IY+6,5  Z+0)
```



Definiowanie pojedyńczego rzędu

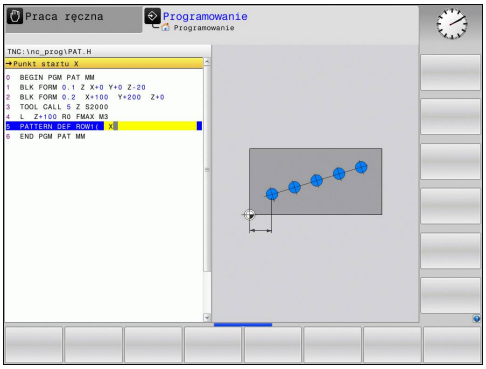
Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.



- **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu rzędu na osi X
- **Punkt startu Y**(absolutny): współrzędna punktu startu rzędu na osi Y
- **Odległość pozycji obróbki** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy pozycjami obróbki. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba zabiegów obróbkowych**: ogólna liczba pozycji obróbkowych
- **Położ.po obrocie całego wzorca** (absolutne): kąt obrotu wokół podanego punktu startu. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

NC-wiersze

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  ROW1
    (X+25 Y+33,5  D+8 NUM5  ROT+0 Z
    +0)
```



Definiowanie pojedyńczego wzorca

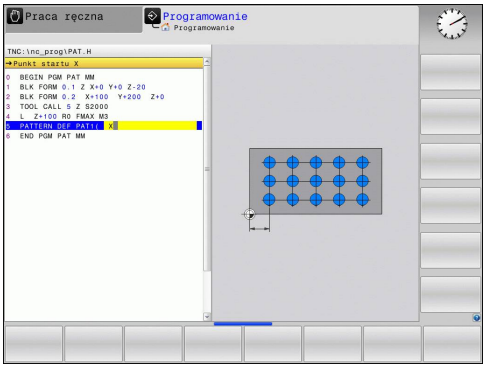
Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

Parametry **Położenie po obrocie osi głównej** oraz **Poł.po obrocie osi pomocniczej** działają addytywnie do wykonanego uprzednio **Położ.po obrocie całego wzorca**.

- **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu szablonu na osi X
- **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu szablonu na osi Y
- **Odległość pozycji obróbki X** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Odległość pozycji obróbki Y** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku Y. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba kolumn**: ogólna liczba kolumn szablonu
- **Liczba wierszy**: ogólna liczba wierszy szablonu
- **Położ.po obrocie całego wzorca** kąt obrotu, o który zostaje obrócony cały wzór wokół zapisanego punktu startu. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Położenie po obrocie osi głównej**: kąt obrotu, o który wyłącznie oś główna płaszczyzny obróbki zostaje zniekształcona w odniesieniu do podanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Poł.po obrocie osi pomocniczej**: kąt obrotu, o który wyłącznie oś pomocnicza płaszczyzny obróbki zostaje zniekształcona w odniesieniu do podanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

NC-wiersze

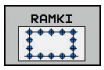
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10  NUMX5 NUMY4 ROT+0
   ROTX+0 ROTY+0  Z+0)
```



Definiowanie pojedyńczej ramki

Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

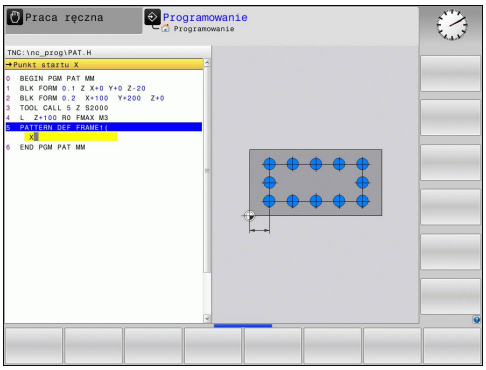
Parametry **Położenie po obrocie osi głównej** oraz **Poł.po obrocie osi pomocniczej** działają addytywnie do wykonanego uprzednio **Położ.po obrocie całego wzorca**.



- **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu ramki na osi X
- **Punkt startu Y**(absolutny): współrzędna punktu startu ramki na osi Y
- **Odległość pozycji obróbki X** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Odległość pozycji obróbki Y** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku Y. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba kolumn**: ogólna liczba kolumn szablonu
- **Liczba wierszy**: ogólna liczba wierszy szablonu
- **Położ.po obrocie całego wzorca** kąt obrotu, o który zostaje obrócony cały wzór wokół zapisanego punktu startu. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Położenie po obrocie osi głównej**: kąt obrotu, o który wyłącznie oś główna płaszczyzny obróbki zostaje zniekształcona w odniesieniu do podanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Poł.po obrocie osi pomocniczej**: kąt obrotu, o który wyłącznie oś pomocnicza płaszczyzny obróbki zostaje zniekształcona w odniesieniu do podanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

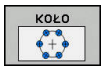
NC-wiersze

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  FRAME1
   (X+25  Y+33,5 DX+8  DY+10 NUMX5
   NUMY4 ROT+0  ROTX+0 ROTY+0  Z
   +0)
```



Definiowanie koła pełnego

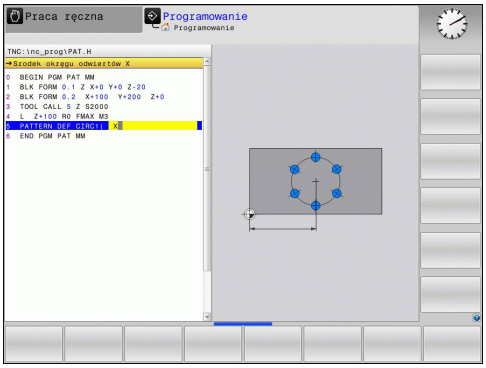
> Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.



- **Srodek okręgu odwiertów X** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi X
- **Srodek okręgu odwiertów Y** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi X
- **Srednica okręgu odwiertów**: średnica okręgu odwiertów
- **Kąt startu**: kąt biegunowy pierwszej pozycji obróbki. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba zabiegów obróbkowych**: ogólna liczba zabiegów obróbkowych na okręgu
- **Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

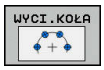
NC-wiersze

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  CIRC1
   (X+25  Y+33 D80  START+45 NUM8  Z
   +0)
```



Definiowanie wycinka koła

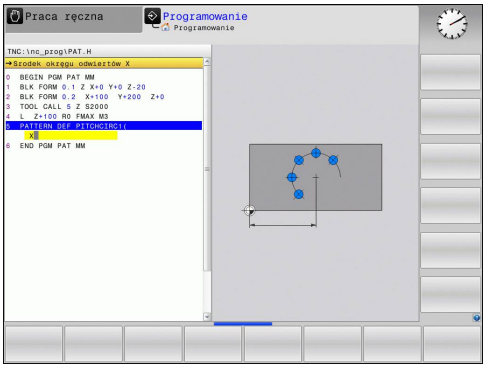
> Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.



- **Srodek okręgu odwiertów X** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi X
- **Srodek okręgu odwiertów Y** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi X
- **Srednica okręgu odwiertów**: średnica okręgu odwiertów
- **Kąt startu**: kąt biegunowy pierwszej pozycji obróbki. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Krok kąta/Kąt końcowy**: inkrementalny kąt biegunowy pomiędzy dwoma pozycjami obróbki. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna. Alternatywnie można zapisać kąt końcowy (przełączyć z softkey)
- **Liczba zabiegów obróbkowych**: ogólna liczba zabiegów obróbkowych na okręgu
- **Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

NC-wiersze

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PITCHCIRC1
   (X+25  Y+33 D80  START+45 STEP30
   NUM8 Z+0)
```



2.4 Tabele punktów

Zastosowanie

Jeśli chcemy odpracować cykl lub kilka cykli jeden po drugim, na nieregularnym wzorcu punktowym, to proszę sporządzić tabelę punktów

Jeżeli używa się cykli wiercenia, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu środkowego odwiertu. Jeżeli używamy cykli frezowania, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu startu odpowiedniego cyklu (np. współrzędne punktu środkowego kieszeni okrągłej). Współrzędne w osi wrzeciona odpowiadają współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

Wprowadzić tabelę punktów

- Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć

- Wywołać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć.

NAZWA PLIKU?

- Wprowadzić nazwę i typ pliku tabeli punktów, potwierdzić klawiszem **ENT** .

- Wybrać jednostkę miary: softkey **MM** lub **CALE** nacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i wyświetla pustą tabelę punktów.

- Przy pomocy softkey **WIERSZ WSTAW** wstawić nowy wiersz i wprowadzić współrzędne żądanego miejsca obróbki.

Powtórzyć tę operację, aż wszystkie żądane współrzędne zostaną wprowadzone.

> Nazwa tabeli punktów musi rozpoczynać się z litery .
> Przy pomocy Softkeys **X OFF/ON**, **Y OFF/ON**, **Z OFF/ON** (drugi pasek Softkey) określamy, jakie współrzędne możemy wprowadzić do tabeli punktów.

Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki

W tabeli punktów można w kolumnie **FADE** tak oznaczyć zdefiniowany w odpowiednim wierszu punkt, iż zostanie on wygaszany lub wyświetlany dla obróbki.

- Wybrać punkt w tabeli, który ma zostać wygaszony

- Kolumnę **FADE** wybrać

- Aktywować wygaszanie lub

- Dezaktywować wygaszanie

Wybrać tabelę punktów w programie

W trybie pracy **Programowanie** wybrać program, dla którego ma być aktywowana tabela punktów:

- Wywołać funkcję dla wyboru tabeli punktów: nacisnąć klawisz **PGM CALL** .

- Softkey **PUNKTY TABELE** nacisnąć

Wprowadzić nazwę tabeli punktów, potwierdzić klawiszem **END** . Jeśli tabela punktów nie jest zapamiętana w tym samym folderze jak NC-program, to należy wprowadzić kompletną nazwę ścieżki.

NC-wiersz przykładowy

```
7 SEL PATTERN  “TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT“
```

Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelami punktów

> TNC pracuje z **CYCL CALL PAT** tabelę punktów, którą ostatnio zdefiniowano (także jeśli tabela punktów został zdefiniowana w pakietowanym z **CALL PGM** programie).

Jeżeli TNC wywoła ostatnio zdefiniowany cykl obróbki w punktach, które zdefiniowane są w tabeli punktów, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu przy pomocy **CYKL CALL PAT**:

CYCL CALL

- Programowanie wywołania cyklu: nacisnąć klawisz **CYCL CALL** .
- Wywołanie tabeli punktów: softkey **CYCL CALL PAT** nacisnąć
- Wprowadzić posuw, z którym TNC powinno przemieszczać narzędzie pomiędzy punktami (niemożliwe do wprowadzenia: przemieszczenie z ostatnio zaprogramowanym posuwem, **FMAX** nie zadziała)
- W razie potrzeby wprowadzić funkcję dodatkową M, potwierdzić klawiszem **END** .

TNC odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu z powrotem na bezpieczną wysokość. Jako bezpieczną wysokość wykorzystuje TNC albo współrzędną osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu albo wartość z parametru cyklu Q204, w zależności od wielkości ich wartości.

Przed **CYCL CALL PAT** można zastosować funkcję **GLOBAL DEF 125** (znajduje się pod **SPEC FCT**/wytyczne programu) z Q352=1. Wówczas TNC pozycjonuje między odwiertami zawsze na 2. odstęp bezpieczny, zdefiniowany w cyklu.

Jeżeli przy pozycjonowaniu wstępnym w osi wrzeciona chcemy dokonać przemieszczenia ze zredukowanym posuwm, to proszę korzystać z funkcji dodatkowej M103 .

Sposób działania tabeli punktów z SL-cyklami i cyklem 12

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Sposób działania tabel punktów z cyklami 200 do 208 , 262 do 267

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu środkowego odwiertu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 251 do 254

TNC interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu startu cyklu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.

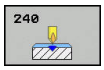
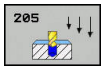
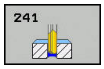
3

Cykle obróbkowe: wiercenie

3.1 Podstawy

Przegląd

TNC udostępnia następujące cykle dla różnego rodzaju obróbki wierceniem :

Softkey	Cykl	Strona
	240 CENTROWANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, do wyboru wprowadzenie średnicy nakiełkowania/głębokości nakiełkowania	71
	200 WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	73
	201 ROZWIERCANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	75
	202 WYTACZANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	77
	203 UNIWERSALNE WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja	80
	204 POGŁEBIANIE WSTECZNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	86
	205 UNIWERSALNE WIERCENIE GŁEBOKIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, odstęp rezerwowy	90
	208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	98
	241 WIERCENIE DZIAŁOWE GŁEBOKIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym na zagłębiony punkt startu, definiowanie prędkości obrotowej i chłodziwa	101

3.2 CENTROWANIE (cykl 240, DIN/ISO: G240, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie dokonuje nakiełkowania z zaprogramowanym posuwem **F** aż do zapisanej średnicy nakiełkowania lub na wprowadzoną głębokość nakiełkowania

3 Jeżeli zdefiniowano, narzędzie przebywa pewien czas na dnie nakiełkowania

4 Następnie narzędzie przemieszcza się z **FMAX** na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2. bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu **Q344** (średnica), lub **Q201** (głębokość) określa kierunek pracy. Jeśli zaprogramujemy średnicę lub głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

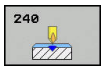
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

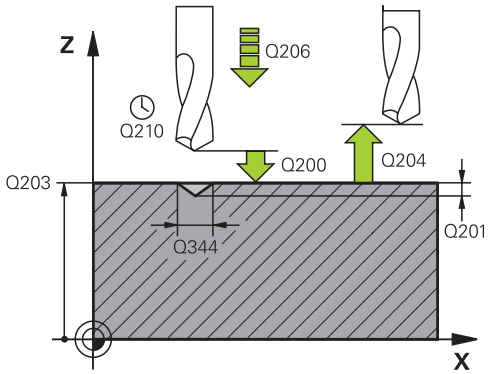
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

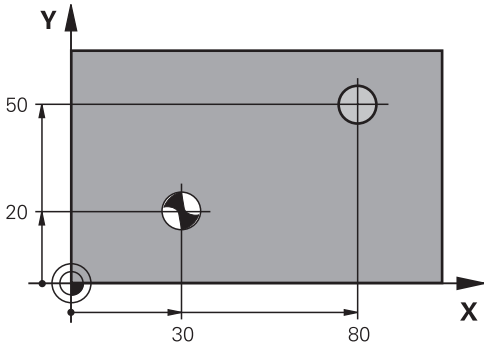
- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q343 Wybór średnica/głębokość (1/0)**: Q343: wybrać, czy należy nakiełkować na wprowadzoną głębokość czy też na średnicę. Jeżeli TNC ma centrować na wprowadzoną średnicę, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie **T-angle** tabeli narzędzi TOOL.T
  0: centrowanie na zapisaną głębokość
  1: centrowanie na zapisaną średnicę
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno nakiełkowania (wierzchołek stożka nakiełkowania). Działa tylko, jeśli Q343=0 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q344 Srednica pogłębiania** (znak liczby): średnica nakiełkowania. Działa tylko, jeśli Q343=1 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczania narzędzia przy centrowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**
- **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 CYCL DEF 240  CENTROWANIE
    Q200=2      ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q343=1      ;WYBOR SRED./GLEBOK.
    Q201=+0     ;GLEBOKOSC
    Q344=-9     ;SREDNICA
    Q206=250    ;WARTOSC POSUWU WGL.
    Q211=0.1    ;PRZERWA CZAS. DNIE
    Q203=+20    ;WSPOLRZEDNE
                 POWIERZ.
    Q204=100    ;2-GA BEZPIECZNA WYS.
12 L  X+30 Y+20  R0 FMAX  M3 M99
13 L  X+80 Y+50  R0 FMAX  M99
```

3.3 WIERCENIE (cykl 200)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie wierci z zaprogramowanym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia
3 TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na bezpieczny odstęp, przebywa tam - jeśli wprowadzono - i przejeżdża następnie ponownie z **FMAX** na bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokością wcięcia
4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość wejścia w materiał
5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta podana głębokość wiercenia (czas przerwy z Q211 działa przy każdym wcięciu)
6 Z dna wiercenia narzędzie przemieszcza się z **FMAX** na bezpieczną odległość lub – jeśli zapisano – na 2. bezpieczną odległość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

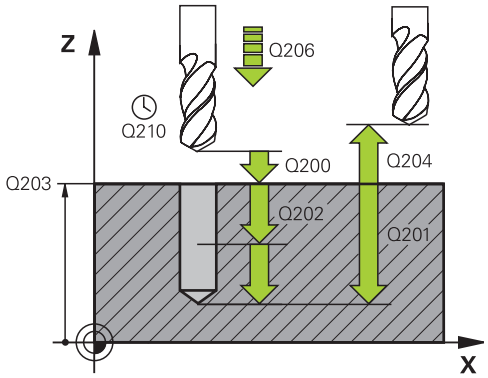
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

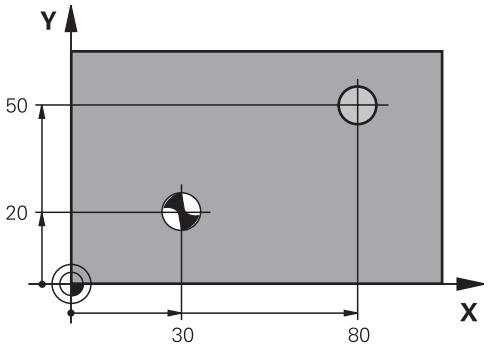
- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

  Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- **Q210 Przerwa czasowa na gorze ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Q395 Referencja średnicy (0/1)?**: do wyboru, czy zapisana głębokość ma odnosić się do wierzchołka narzędzia czy też do cylindrycznej części narzędzia. Jeśli TNC ma przyjmować za bazę głębokość cylindrycznej części narzędzia, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie **T-ANGLE** tabeli narzędzi TOOL.T.
  0 = głębokość w odniesieniu do wierzchołka narzędzia
  1 = głębokość w odniesieniu do cylindrycznej części narzędzia





NC-wiersze

11 CYCL DEF 200 WIERCENIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-15	;GLEBOKOSC
Q206=250	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q210=0	;PRZER. CZAS.NA GORZE
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=100	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q211=0.1	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q395=0	;REFERENCJA GLEB.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

3.4 ROZWIERCANIE (cykl 201,DIN/ISO: G201, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie rozwierca z wprowadzonym posuwem **F** do zaprogramowanej głębokości
3 Narzędzie przebywa na dnie odwiertu, jeśli to zostało wprowadzone
4 Następnie TNC odsuwa narzędzie z posuwem F z powrotem na bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono – z **FMAX** na 2. bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

WSKAZÓWKA

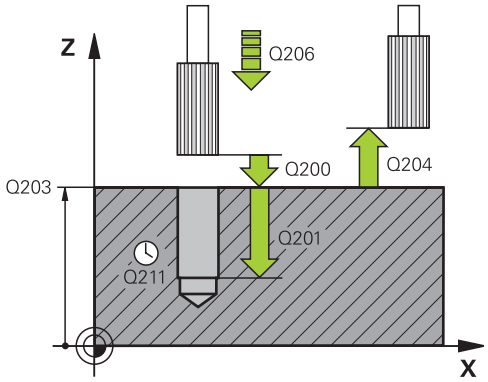
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

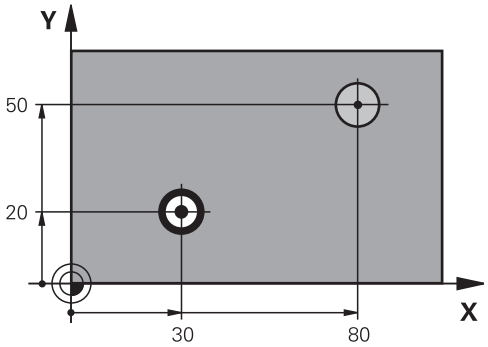
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy rozwiercaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**
- **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli podajemy Q208 = 0, to obowiązuje posuw rozwiercania. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

11 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-15	;GLEBOKOSC
Q206=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q211=0.5	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q208=250	;POSUW RUCHU POWROTN.
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=100	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M9	
15 L Z+100 FMAX M2	

3.5 WYTACZANIE (cykl 202, DIN/ISO: G202, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie wierci z posuwem wiercenia na głębokość

3 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa – jeśli to wprowadzono – z obracającym się wrzecionem do wyjścia z materiału

4 Następnie TNC przeprowadza orientację wrzeciona na tę pozycję, która zdefiniowana jest w parametrze Q336

5 Jeśli została wybrana praca narzędzia po wyjściu z materiału, TNC przemieszcza narzędzie w wprowadzonym kierunku 0,2 mm (wartość stała)

6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono– z **FMAX** na 2. bezpieczną wysokość. Jeśli Q214=0 następuje powrót przy ściance odwiertu

7 Na koniec TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Po obróbce TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na punkt startu na płaszczyźnie obróbki. Tym samym można następnie przyrostowo dalej pozycjonować.

Jeśli przed wywołaniem cyklu funkcje M7 i M8 były aktywne, to TNC odtwarza ten stan ponownie przy końcu cyklu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA

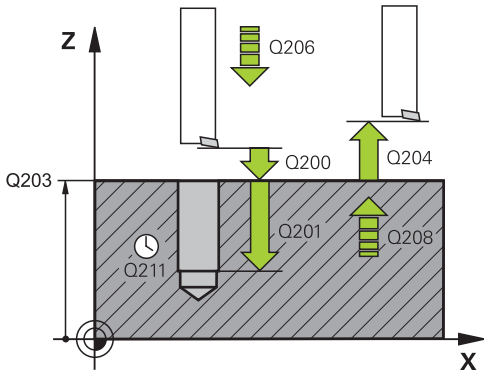
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

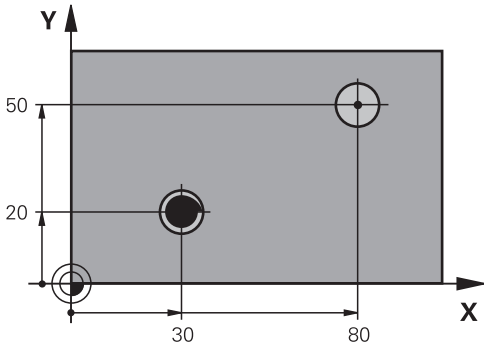
Jeśli wybierany jest niewłaściwy kierunek wyjścia z materiału, to istnieje zagrożenie kolizji. Ewentualne odbicie lustrzane na płaszczyźnie roboczej nie jest uwzględniane dla wyjścia z materiału. Jakkolwiek aktywne transformacje są uwzględniane przy wyjściu z materiału.

- Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w trybie pracy **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych)**). Przy tym żadna transformacja nie może być aktywna.
- Tak wybrać kąt, aby wierzchołek ostrza narzędzia leżał równolegle do kierunku wyjścia z materiału
- Tak wybrać kierunek wyjścia z materiału Q214, aby narzędzie odsunęło się od brzegu odwiertu

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wytaczaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**
- **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli podajemy Q208 = 0, to obowiązuje posuw wcięcia na głębokość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **Fmax**, **FAUTO**
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q214 Kier.odjazdu od mat.(0/1/2/3/4)?**: określić kierunek, w którym TNC odsuwa narzędzie na dnie odwiertu (po orientacji wrzeciona)
  0: nie odsuwać narzędzia od materiału
  1: narzędzie odsunąć w minus-kierunku osi głównej
  2: narzędzie odsunąć w minus-kierunku osi pomocniczej
  3: narzędzie odsunąć w plus-kierunku osi głównej
  4: narzędzie odsunąć w plus-kierunku osi pomocniczej
- **Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona?** (absolutny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed odsunięciem od materiału. Zakres wprowadzenia -360.000 do 360.000





10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 202 WYTACZANIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-15	;GLEBOKOSC
Q206=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q211=0.5	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q208=250	;POSUW RUCHU POWROTN.
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=100	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q214=1	;KIER. ODJ. OD MATER.
Q336=0	;KAT WRZECIONA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

3.6 WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Zachowanie bez łamania wióra, bez zdejmowania materiału:

1 TNC pozycjonuje narzędzie na osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na podaną **BEZPIECZNA WYSOKOSCQ200** nad powierzchnią detalu

2 Narzędzie wierci z podanym **WARTOSC POSUWU WGL.Q206** na pierwszą **GLEBOKOSC DOSUWUQ202**

3 Następnie TNC wysuwa narzędzie z odwiertu, na **BEZPIECZNA WYSOKOSCQ200**

4 Teraz TNC wchodzi na biegu szybkim ponownie w odwiert i wierci następnie o wartość **GLEBOKOSC DOSUWUQ202 WARTOSC POSUWU WGL.Q206**

5 Przy pracy bez łamania wióra TNC odsuwa narzędzie po każdym wcięciu z **POSUW RUCHU POWROTN.Q208** z odwiertu na **BEZPIECZNA WYSOKOSCQ200** i odczekuje tam w razie konieczności **PRZER. CZAS.NA GORZEQ210** .

6 Ta operacja jest tak długo powtarzana, aż zostanie osiągnięta **Głębokość Q201** .

7 Kiedy **Głębokość Q201** zostanie osiągnięta, to TNC wysuwa narzędzie z **Fmax** z odwiertu na **2. odstęp bezpieczny Q204**

Zachowanie z łamaniem wióra, bez zdejmowania materiału:

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie wierci z podanym **posuwem wcięcia na głębokość Q206** do pierwszej **głębokości wcięcia Q202**

3 Następnie TNC odsuwa narzędzie o wartość **powrotu przy łamaniu wióra Q256** .

4 Teraz następuje ponownie wejście w materiał o wartość **głębokości wcięcia w materiał Q202** z **posuwem wgłębnym Q206**

5 TNC wcina w materiał tak długo, aż zostanie osiągnięta **liczba łamania wióra Q213** lub odwiert osiągnie pożądaną **głębokość Q201** . Jeśli zdefiniowana liczba łamań wióra zostanie osiągnięta, ale odwiert nie ma jeszcze pożądanej **głębokości Q201** , to TNC wysuwa narzędzie z **posuwem powrotu Q208** z odwiertu na **odstęp bezpieczny Q200**

6 Jeśli podano TNC odczekuje wówczas **czas przerwy na górze Q210** .

7 Następnie TNC wchodzi na biegu szybkim w odwiert, aż zostanie osiągnięta wartość **powrotu przy łamaniu wióra Q256** nad ostatnią głębokością wcięcia w materiał

8 Ta operacja 2-7 jest tak długo powtarzana, aż zostanie osiągnięta **głębokość Q201** .

9 Kiedy **głębokość Q201** zostanie osiągnięta, to TNC wysuwa narzędzie z **Fmax** z odwiertu na **2. Odstęp bezpieczny Q204**

Zachowanie z łamaniem wióra, ze zdejmowaniem materiału:

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie wierci z podanym **posuwem wcięcia na głębokość Q206** do pierwszej **głębokości wcięcia Q202**

3 Następnie TNC odsuwa narzędzie o wartość **powrotu przy łamaniu wióra Q256** .

4 Teraz następuje ponownie wcięcie w materiał o wartość **głębokości wcięcia Q202** minus **ilość zdejmowanego materiału Q212** w **posuw wcięcia w materiał Q206**. Stale malejąca różnica z aktualizowanej **głębokości wcięcia Q202** minus **ilość zdejmowanego materiału Q212**, nie może być mniejsza niż **min. głębokość wcięcia Q205** (przykład: Q202=5, Q212=1, Q213=4, Q205= 3: pierwsza głębokość wcięcia to 5 mm, druga głębokość wcięcia to 5 - 1 = 4 mm, trzecia głębokość wcięcia to 4 - 1 = 3 mm, czwarta głębokość wcięcia to także 3mm)

5 TNC wcina w materiał tak długo, aż zostanie osiągnięta **liczba łamania wióra Q213** lub odwiert osiągnie pożądaną **głębokość Q201** . Jeśli zdefiniowana liczba łamań wióra zostanie osiągnięta, ale odwiert nie ma jeszcze pożądanej **głębokości Q201** , to TNC wysuwa narzędzie z **posuwem powrotu Q208** z odwiertu na **odstęp bezpieczny Q200**

6 Jeśli podano TNC odczekuje wówczas **czas przerwy na górze Q210** .

7 Następnie TNC wchodzi na biegu szybkim w odwiert, aż zostanie osiągnięta wartość **powrotu przy łamaniu wióra Q256** nad ostatnią głębokością wcięcia w materiał

8 Ta operacja 2-7 jest tak długo powtarzana, aż zostanie osiągnięta **głębokość Q201** .

9 Jeśli podano TNC odczekuje wówczas **czas przerwy na dole Q211** .

10 Kiedy **głębokość Q201** jest osiągnięta a także **czas przerwy na dole Q211** upłynął, TNC wysuwa narzędzie z **Fmax** z odwiertu na **2. odstęp bezpieczny Q204**

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

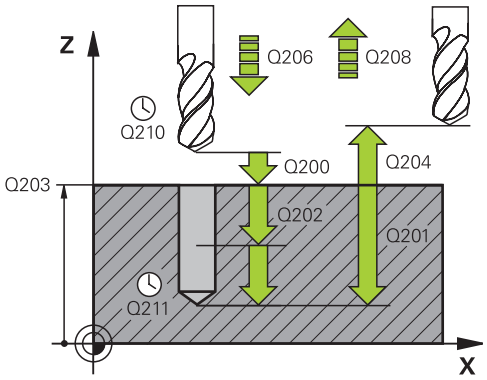
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

  Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- **Q210 Przerwa czasowa na gorze ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q212 Wartosc zmniejszenia dosuwu ?** (inkrementalnie): wartość, o którą TNC zmniejsza TNC **Q202 MAX. GLEB. DOSUWU** po każdym wejściu w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q213 Liczba laman wiora przed wycof.?**: liczba operacji łamania wióra zanim TNC ma wysunąć narzędzie z odwiertu dla usunięcia wiórów. Dla łamania wióra TNC odsuwa każdorazowo narzędzie o wartość odcinka powrotnego Q256. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q205 Min. glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): jeśli podano **Q212 WART. ZMNIEJ. DOSUWU** , to TNC ogranicza wcięcie w materiał do **Q205** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



NC-wiersze

11 CYCL DEF 203 UNIWERSL WIERC.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q210=0	;PRZER. CZAS.NA GORZE
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q212=0.2	;WART. ZMNIEJ. DOSUWU
Q213=3	;LICZBA LAMAN WIORA
Q205=3	;MIN. GLEBOK. DOSUWU
Q211=0.25	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q208=500	;POSUW RUCHU POWROTN.
Q256=0.2	;POW.PRZY LAMAN.WIORA
Q395=0	;REFERENCJA GLEB.

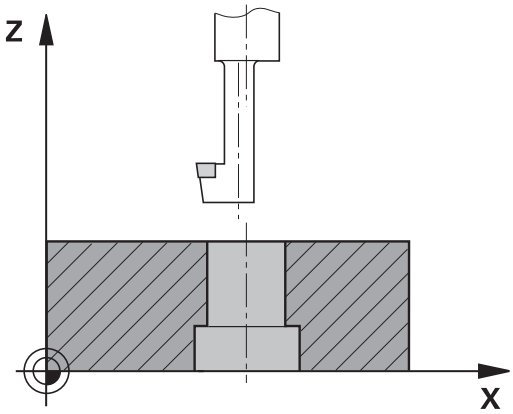
- **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, to TNC wysuwa narzędzie z posuwem Q206. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **Fmax**, **FAUTO**
- **Q256 Powrót przy łamaniu wióra?** (inkrementalnie): wartość, o którą TNC wycofuje narzędzie przy łamaniu wióra. Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- **Q395 Referencja średnicy (0/1)?**: do wyboru, czy zapisana głębokość ma odnosić się do wierzchołka narzędzia czy też do cylindrycznej części narzędzia. Jeśli TNC ma przyjmować za bazę głębokość cylindrycznej części narzędzia, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie **T-ANGLE** tabeli narzędzi TOOL.T.
  0 = głębokość w odniesieniu do wierzchołka narzędzia
  1 = głębokość w odniesieniu do cylindrycznej części narzędzia

3.7 POGŁEBIANIE WSTECZNE (cykl 204, DIN/ISO: G204, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu wytwarza się pogłębienia, które znajdują się na dolnej stronie obrabianego przedmiotu.

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Tam TNC przeprowadza orientację wrzeciona do 0°-pozycji i przesuwa narzędzie o wymiar mimośrodu
3 Następnie narzędzie zagłębia się z posuwem posuwem pozycjonowania wstępnego w rozwiercony odwiert, aż ostrz znajdzie się na Bezpiecznej wysokości poniżej dolnej krawędzi obrabianego przedmiotu
4 TNC przemieszcza narzędzie ponownie na środek odwiertu, włącza wrzeciono i jeśli zachodzi potrzeba chłodziwo i przemieszcza narzędzie z posuwem pogłębiania na zadaną głębokość pogłębiania
5 Jeśli wprowadzono, narzędzie przebywa na dnie pogłębienia i wysuwa się ponownie z odwiertu, TNC przeprowadza orientację wrzeciona i przesuwa je ponownie o wymiar mimośrodu
6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem posuwem pozycjonowania wstępnego na bezpieczną wysokość i stąd – jeśli wprowadzono– z **FMAX** na 2. bezpieczną wysokość
7 Na koniec TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Ten cykl pracuje tylko z tak zwanymi wytaczadłami wstecznymi.

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Po obróbce TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na punkt startu na płaszczyźnie obróbki. Tym samym można następnie przyrostowo dalej pozycjonować.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy przy pogłębianiu. Uwaga: dodatni znak liczby pogłębia w kierunku dodatniej osi wrzeciona.

Podać tak długość narzędzia, aby dolna krawędź wytaczadła była wymiarowana, a nie ostrze.

TNC uwzględnia przy obliczaniu punktu startu pogłębienia długość krawędzi ostrza wytaczadła i grubość materiału.

Jeśli przed wywołaniem cyklu funkcje M7 i M8 były aktywne, to TNC odtwarza ten stan ponownie przy końcu cyklu.

WSKAZÓWKA

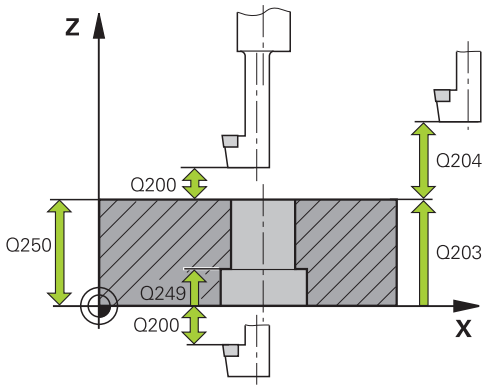
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

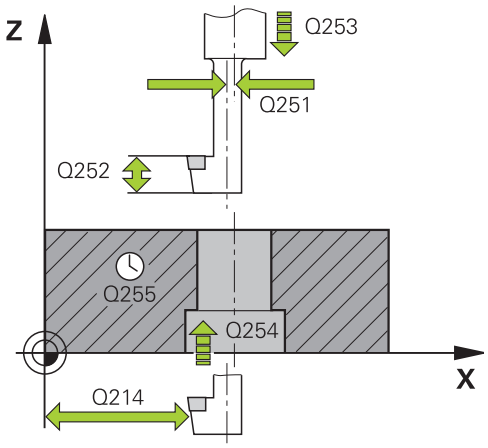
Jeśli wybierany jest niewłaściwy kierunek wyjścia z materiału, to istnieje zagrożenie kolizji. Ewentualne odbicie lustrzane na płaszczyźnie roboczej nie jest uwzględniane dla wyjścia z materiału. Jakkolwiek aktywne transformacje są uwzględniane przy wyjściu z materiału.

- Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w trybie pracy **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych)**). Przy tym żadna transformacja nie może być aktywna.
- Tak wybrać kąt, aby wierzchołek ostrza narzędzia leżał równolegle do kierunku wyjścia z materiału
- Tak wybrać kierunek wyjścia z materiału Q214, aby narzędzie odsunęło się od brzegu odwiertu

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q249 Glebokosc poglebiania?** (inkrementalnie): odstęp dolna krawędź przedmiotu – dno pogłębienia. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q250 Grubosc materialu?** (inkrementalnie): grubość detalu. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
- **Q251 Rozmiar mimosrodu?** (inkrementalnie): wymiar mimośrodu wytaczadła; zaczerpnąć z arkusza danych narzędzia. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
- **Q252 Wys.ustawienia krawedzi skraw.?** (inkrementalnie): odstęp między dolną krawędzią wytaczadła – ostrzem głównym; zaczerpnąć z arkusza danych narzędziowych. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
- **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**
- **Q254 Predkosc posuwu poglebiania?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**
- **Q255 Przerwa czasowa w sekundach ?**: przerwa czasowa w sekundach na dnie zagłębienia. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,000
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

11 CYCL DEF 204 WSTECZNE POGLEB.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q249=+5	;GLEBOK. POGLEBIANIA
Q250=20	;GRUBOSC MATERIALU
Q251=3.5	;ROZMIAR MIMOSRODU
Q252=15	;WYS. USTAWIENIA
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q254=200	;PREDK. POS. POGLEB.
Q255=0	;PRZERWA CZASOWA
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.

- **Q214 Kier.odjazdu od mat.(0/1/2/3/4)?**: określić kierunek, w którym TNC ma przesunąć narzędzie o wymiar mimośrodu (po orientacji wrzeciona); podanie 0 nie jest dozwolone
  1: odsunąć narzędzie w ujemnym kierunku osi głównej
  2: odsunąć narzędzie w ujemnym kierunku osi pomocniczej
  3: odsunąć narzędzie w dodatnim kierunku osi głównej
  4: odsunąć narzędzie w dodatnim kierunku osi pomocniczej
- **Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona?** (absolutny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed wcięciem w materiał i przed wyjściem z odwiertu. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000

Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q214=1	;KIER. ODJ. OD MATER.
Q336=0	;KAT WRZECIONA

3.8 WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Jeśli wprowadzono punkt startu w zagłębieniu, to TNC przemieszcza się ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na odstęp bezpieczeństwa nad tym punktem startu

3 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia

4 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu z **FMAX** na zapisany dystans postoju nad pierwszą głębokością wcięcia

5 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości wcięcia. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono

6 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

7 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli wprowadzimy te odstępy **Q258** nierówny **Q259**, to TNC zmienia równomiernie odstęp wyprzedzania pomiędzy pierwszym i ostatnim dosuwem.

Jeśli poprzez **Q379** wprowadzono pogrążony punkt startu, to TNC zmienia tylko punkt startu ruchu wejścia w materiał. Przemieszczenia powrotu nie zostają zmienione przez TNC, odnoszą się one do współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

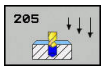
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

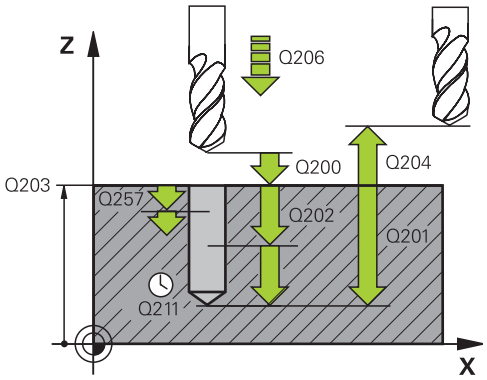
- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

  Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q212 Wartosc zmniejszenia dosuwu ?** (inkrementalnie): wartość, o którą TNC zmniejsza głębokość wcięcia Q202. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q205 Min. glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): jeśli podano **Q212 WART. ZMNIEJ. DOSUWU** , to TNC ogranicza wcięcie w materiał do **Q205** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q258 Odstęp wyprzedzenia u góry?** (inkrementalnie): odstęp bezpieczny dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po wycofaniu z odwiertu ponownie na aktualną głębokość wcięcia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q259 Odstęp wyprzedzenia u dołu?** (inkrementalnie): odstęp bezpieczny dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po wycofaniu z odwiertu ponownie na aktualną głębokość wcięcia: wartość dla ostatniego wcięcia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



NC-wiersze

11 CYCL DEF 205 WIERCENIE GLEB.UNIW.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-80	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q202=15	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q203=+100	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q212=0.5	;WART. ZMNIEJ. DOSUWU
Q205=3	;MIN. GLEBOK. DOSUWU
Q258=0.5	;ODSTEP WYPRZ.U GORY
Q259=1	;ODSTEP WYPRZ. U DOLU
Q257=5	;GLEB. LAMANIA WIORA
Q256=0.2	;POW.PRZY LAMAN.WIORA
Q211=0.25	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q379=7.5	;PUNKT STARTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q208=9999	;POSUW RUCHU POWROTN.
Q395=0	;REFERENCJA GLEB.

- **Q257 Głęb.wiercenia do łamania wióra?** (inkrementalnie): wcięcie, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q256 Powrót przy łamaniu wióra?** (inkrementalnie): wartość, o którą TNC wycofuje narzędzie przy łamaniu wióra. Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Q379 Punkt startu głębiej?** (inkrementalnie w odniesieniu do **Q203 WSPOLRZEDNE POWIERZ.**, uwzględnia Q200): punkt startu właściwej obróbki wierceniem. TNC przemieszcza z **Q253 PREDK. POS. ZAGLEB.** o wartość **Q200 BEZPIECZNA WYSOKOSC** nad zagłębiony punkt startu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: definiuje prędkość przemieszczenia narzędzia przy ponownym najeździe na **Q201 GLEBOKOSC** po **Q256 POW.PRZY LAMAN.WIORA**. Poza tym posuw ten działa, jeśli narzędzie jest pozycjonowane na **Q379 PUNKT STARTU** (nierówny 0). Zapis w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**
- **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z materiału po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, to TNC wysuwa narzędzie z posuwem Q206. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax,FAUTO**
- **Q395 Referencja średnicy (0/1)?**: do wyboru, czy zapisana głębokość ma odnosić się do wierzchołka narzędzia czy też do cylindrycznej części narzędzia. Jeśli TNC ma przyjmować za bazę głębokość cylindrycznej części narzędzia, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie **T-ANGLE** tabeli narzędzi TOOL.T.
  0 = głębokość w odniesieniu do wierzchołka narzędzia
  1 = głębokość w odniesieniu do cylindrycznej części narzędzia

Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379

Przede wszystkim przy pracy z bardzo długimi wiertłami jak np. wiertłami lufowymi lub wydłużonymi wiertłami spiralnymi należy uwzględniać wiele aspektów. W znacznej mierze decydującą jest pozycja, na której włączane jest wrzeciono. W przypadku wydłużonych wierteł może dojść do pęknięcia narzędzia, jeśli brak koniecznego komponentu prowadzącego narzędzie.

Dlatego też zalecana jest praca z parametrem **PUNKT STARTU Q379**. Przy pomocy tego parametru można wpływać na pozycję, na której TNC włącza wrzeciono.

Początek wiercenia

Parametr **PUNKT STARTU Q379** uwzględnia przy tym **WSPOLRZEDNE POWIERZ. Q203** i parametr **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200**. Jaka zależność istnieje między tymi parametrami i jak obliczana jest pozycja startu, uwidacznia następujący przykład:

PUNKT STARTU Q379=0

- TNC włącza wrzeciono na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** nad **WSPOLRZEDNE POWIERZ. Q203** .

PUNKT STARTU Q379>0

Początek wiercenia znajduje się na określonej wartości nad zagłębionym punktem startu Q379. Ta wartość obliczana jest w następujący sposób: **0,2 x Q379** Jeśli wynik tego obliczenia miałby być większym niż Q200, to ta wartość pozostaje zawsze równa Q200.

Przykład:

- **WSPOLRZEDNE POWIERZ. Q203** =0
- **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** =2
- **PUNKT STARTU Q379** =2
- Początek wiercenia obliczany jest w następujący sposób: 0,2 x Q379=0,2*2=0,4; początek wiercenia leży 0,4 mm/cala nad zagłębionym punktem startu. Czyli jeśli zagłębiony punkt startu leży na -2, to TNC rozpoczyna operację wiercenia przy -1,6 mm.

  W poniższej tabeli przedstawione są różne przykłady, jak obliczany jest początek wiercenia:

Początek wiercenia z zagłębionym punktem startu

Q200	Q379	Q203	Pozycja, na którą pozycjonuje się wstępnie z FMAX	Współczynnik 0,2 * Q379	Początek wiercenia
2	2	0	2	0,2*2=0,4	-1,6
2	5	0	2	0,2*5=1	-4
2	10	0	2	0,2*10=2	-8
2	25	0	2	0,2*25=5 (Q200=2, 5>2, dlatego też używana jest wartość 2.)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, dlatego też używana jest wartość 2.)	-98
5	2	0	5	0,2*2=0,4	-1,6
5	5	0	5	0,2*5=1	-4
5	10	0	5	0,2*10=2	-8
5	25	0	5	0,2*25=5	-20
5	100	0	5	0,2*100=20 (Q200=5, 20>5, dlatego też używana jest wartość 5.)	-95
20	2	0	20	0,2*2=0,4	-1,6
20	5	0	20	0,2*5=1	-4
20	10	0	20	0,2*10=2	-8
20	25	0	20	0,2*25=5	-20
20	100	0	20	0,2*100=20	-80

Usuwanie wióra

Także ten punkt, w którym TNC przeprowadza usuwanie wióra odgrywa decydującą rolę przy pracy z wydłużonymi narzędziami. Pozycja powrotu przy usuwaniu wióra nie musi leżeć na pozycji początku wiercenia. Zdefiniowana pozycja dla usuwania wióra może zapewnić, iż wiertło pozostaje w prowadzeniu.

PUNKT STARTU Q379=0

- Usuwanie wióra następuje na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** nad **WSPOLRZEDNE POWIERZ. Q203** .

PUNKT STARTU Q379>0

Usuwanie wióra odbywa się na określonej wartości nad zagłębionym punktem startu Q379. Ta wartość obliczana jest w następujący sposób: **0,8 x Q379** Jeśli wynik tego obliczenia miałby być większym niż Q200, to ta wartość pozostaje zawsze równa Q200.

Przykład:

- **WSPOLRZEDNE POWIERZ. Q203** =0
- **BEZPIECZNA WYSOKOSCQ200** =2
- **PUNKT STARTU Q379** =2
- Pozycja usuwania wióra obliczana jest w następujący sposób: 0,8 x Q379=0,8*2=1,6; pozycja usuwania wióra leży 1,6 mm/cala nad zagłębionym punktem startu. Czyli jeśli zagłębiony punkt startu leży na -2, to TNC przemieszcza dla usuwania wióra na -0,4 mm.

  W poniższej tabeli przedstawione są różne przykłady, jak obliczana jest pozycja dla usuwania wióra (pozycja wycofania):

Pozycja dla usuwania wióra (pozycja wycofania) przy zagłębionym punkcie startu

Q200	Q379	Q203	Pozycja, na którą pozycjonuje się wstępnie z FMAX .	Współczynnik 0,8 * Q379	Pozycja powrotu
2	2	0	2	0,8*2=1,6	- 0,4
2	5	0	2	0,8*5=4	-3
2	10	0	2	0,8*10=8 (Q200=2, 8>2, dlatego też używana jest wartość 2.)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, dlatego też używana jest wartość 2.)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, dlatego też używana jest wartość 2.)	-98
5	2	0	5	0,8*2=1,6	-0,4
5	5	0	5	0,8*5=4	-1
5	10	0	5	0,8*10=8 (Q200=5, 8>5, dlatego też używana jest wartość 5.)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, dlatego też używana jest wartość 5.)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, dlatego też używana jest wartość 5.)	-95
20	2	0	20	0,8*2=1,6	-1,6
20	5	0	20	0,8*5=4	-4
20	10	0	20	0,8*10=8	-8
20	25	0	20	0,8*25=20	-20
20	100	0	20	0,8*100=80 (Q200=20, 80>20, dlatego też używana jest wartość 20.)	-80

3.9 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zadaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i najeżdża wprowadzoną średnicę na obwodzie zaokrąglenia (jeśli jest miejsce)

2 Narzędzie frezuje z zapisanym posuwem **F** po linii śrubowej do zapisanej głębokości wiercenia

3 Jeśli zostanie osiągnięta głębokość wiercenia, to TNC wykonuje jeszcze raz koło pełne, aby usunąć pozostawiony przy zagłębianiu materiał

4 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu

5 Następnie TNC przejeżdża z **FMAX** z powrotem na bezpieczną odległość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli została wprowadzona średnica odwiertu równa średnicy narzędzia, TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość.

Aktywne odbicie lustrzane **nie** ma wpływu na zdefiniowany w cyklu rodzaj frezowania.

Proszę zwrócić uwagę, że narzędzie przy zbyt dużym dosuwie zarówno samo się uszkodzi jak i obrabiany przedmiot.

Aby uniknąć zapisu zbyt dużych wcięć, proszę zapisać w tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie **ANGLE** maksymalnie możliwy kąt wcięcia narzędzia. TNC oblicza wówczas automatycznie maksymalnie dozwolony dosuw i w razie potrzeby zmienia wprowadzoną wartość.

WSKAZÓWKA

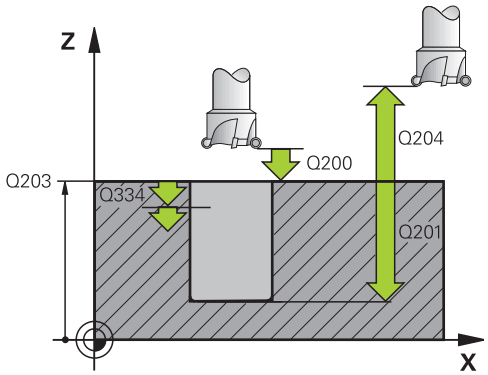
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

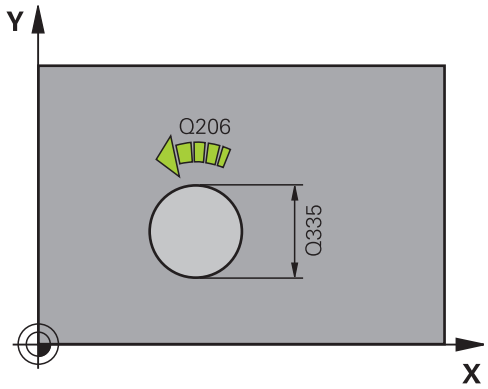
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp dolnej krawędzi narzędzia - powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu po linii śrubowej w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q334 Dosuw na linię śrubową ?** (inkrementalnie): wymiar, o który narzędzie wcina w materiał po linii śrubowej (=360°). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q335 Srednica nominalna?** (absolutna): średnica odwiertu. Jeśli zostanie wprowadzona zadana średnica równa średnicy narzędzia, to TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q342 Wywiercona wstępnie średnica?** (absolutna): kiedy w Q342 zostanie podana wartość większa od 0, to TNC nie przeprowadza więcej kontroli odnośnie stosunku zadanej średnicy do średnicy narzędzia. W ten sposób można wyfrezować odwierty, których średnica jest więcej niż dwukrotnie większa od średnicy narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)





NC-wiersze

12 CYCL DEF 208 SPIRALNE FREZ. OTW.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-80	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q334=1.5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q203=+100	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q335=25	;SREDNICA NOMINALNA
Q342=0	;WYW.WSTEP. SREDNICA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA

3.10 WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie na osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na podany **Odstęp bezpieczeństwa Q200** nad **WSPOLRZEDNE POWIERZ. Q203**

2 W zależności od "Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379", Strona 94 TNC włącza obroty wrzeciona albo na **Odstęp bezpieczeństwa Q200** albo na określonej wartości nad płaszczyzną współrzędnych. patrz Strona 94

3 TNC wykonuje ruch wejściowy w zależności od zdefiniowanego w cyklu kierunku obrotu, prawoskrętnym, lewoskrętnym lub nieruchomym wrzecionem

4 Narzędzie wierci z zapisanym posuwem **F** do wprowadzonej głębokości wiercenia lub, jeśli zdefiniowano mniejszą wartość wcięcia, na tę głębokość wcięcia. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału. Jeśli wprowadzono głębokość zatrzymania, to TNC ogranicza posuw po osiągnięciu tej głębokości o współczynnik posuwu

5 Na dnie wierconego otworu narzędzie z pracującym wrzecionem przebywa - jeśli wprowadzono - do momentu wycofania narzędzia

6 TNC powtarza tę operację (4-5), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

7 Po osiągnięciu głębokości wiercenia przez TNC, wyłącza ono chłodziwo oraz redukuje obroty ponownie na wartość, zdefiniowaną w Q427 **PRED.OBR. WCIEC./WYL.** .

8 TNC pozycjonuje narzędzie z posuwem powrotu na pozycję wycofania, jaką wartość posiada w danym przypadku pozycja wycofania, można zaczerpnąć z następującego dokumentu: patrz Strona 94

9 Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

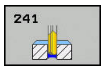
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

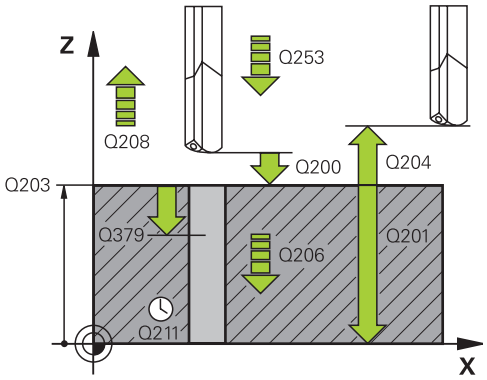
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalna): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – **Q203 WSPOLRZEDNE POWIERZ.**. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalna): odstęp **Q203 WSPOLRZEDNE POWIERZ.** – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutne): odstęp do punktu zerowego obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q379 Punkt startu głębiej?** (inkrementalnie w odniesieniu do **Q203 WSPOLRZEDNE POWIERZ.**, uwzględnia Q200): punkt startu właściwej obróbki wierceniem. TNC przemieszcza z **Q253 PREDK. POS. ZAGLEB.** o wartość **Q200 BEZPIECZNA WYSOKOSC** nad zagłębiony punkt startu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: definiuje prędkość przemieszczenia narzędzia przy ponownym najeździe na **Q201 GLEBOKOSC** po **Q256 POW.PRZY LAMAN.WIORA**. Poza tym posuw ten działa, jeśli narzędzie jest pozycjonowane na **Q379 PUNKT STARTU** (nierówny 0). Zapis w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**
- **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy **Q208=**0, to TNC wysuwa wówczas narzędzie z **Q206 WARTOSC POSUWU WGL.** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **Fmax**, **FAUTO**



NC-wiersze

11 CYCL DEF 241 WIERC.GL.JEDNOKOL.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-80	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q211=0.25	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q203=+100	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q379=7.5	;PUNKT STARTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q208=1000	;POSUW RUCHU POWROTN.
Q426=3	;KIER.OBR. WRZEC.
Q427=25	;PRED.OBR. WCIEC./WYL.
Q428=500	;PRED.OBR. WIERCENIE
Q429=8	;CHLODZENIE ON
Q430=9	;CHLODZENIE OFF
Q435=0	;GLEBOKOSC PRZEBYW.
Q401=100	;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q202=9999	;MAX. GLEB. DOSUWU
Q212=0	;WART. ZMNIEJ. DOSUWU
Q205=0	;MIN. GLEBOK. DOSUWU

- **Q426 Kier.obr włącz./wyłącz. (3/4/5)?**: kierunek obrotu, w którym narzędzie ma się obracać przy wejściu do odwiertu i przy wyjściu z odwiertu. Zapis:
  3: wrzeciono obracać z M3
  4: wrzeciono obracać z M4
  5: przejazd ze stojącym wrzecionem
- **Q427 Pred.obr. wrzeciona wejścia/wyjścia?**: prędkość obrotowa, z którą narzędzie powinno wchodzić w odwiert i przy wychodzić z odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q428 Prędkość obrotowa wrzeciona, wiercenie?**: prędkość obrotowa, z którą narzędzie ma wykonać wiercenie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q429 M-funk. chłodziwo ON?**: funkcja dodatkowa M dla włączenia chłodziwa. TNC włącza chłodziwo, jeśli narzędzie znajduje się w odwiercie na **Q379 PUNKT STARTU** . Zakres wprowadzenia 0 do 999
- **Q430 M-funk. chłodziwo OFF?**: funkcja dodatkowa M dla wyłączenia chłodziwa. TNC wyłącza chłodziwo, jeśli narzędzie znajduje się w odwiercie na **Q201 GLEBOKOSC** . Zakres wprowadzenia 0 do 999
- **Q435 Głębokość przebywania?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której ma przebywać narzędzie. Funkcja nie jest aktywna przy zapisie 0 (nastawienie standardowe). Zastosowanie: przy wytwarzaniu odwiertów przelotowych, niektóre narzędzia wymagają krótkiego czasu przerwy przed wyjściem od dna odwiertu, aby odtransportować wióry w górę. Wartość zdefiniować mniejszą niż **Q201 GLEBOKOSC** , zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q401 Współczynnik posuwu w %?**: współczynnik, o który TNC redukuje posuw po osiągnięciu **Q435 GLEBOKOSC PRZEBYW.** . Zakres wprowadzenia 0 do 100
- **Q202 Maksymalna głębokość dosuwu?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. **Q201 GLEBOKOSC** nie musi być wielokrotnością **Q202** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q212 Wartosc zmniejszenia dosuwu ?** (inkrementalnie): wartość, o którą TNC zmniejsza TNC **Q202 MAX. GLEB. DOSUWU** po każdym wejściu w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q205 Min. glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): jeśli podano **Q212 WART. ZMNIEJ. DOSUWU** , to TNC ogranicza wcięcie w materiał do **Q205** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379

Przede wszystkim przy pracy z bardzo długimi wiertłami jak np. wiertłami lufowymi lub wydłużonymi wiertłami spiralnymi należy uwzględniać wiele aspektów. W znacznej mierze decydującą jest pozycja, na której włączane jest wrzeciono. W przypadku wydłużonych wierteł może dojść do pęknięcia narzędzia, jeśli brak koniecznego komponentu prowadzącego narzędzie.

Dlatego też zalecana jest praca z parametrem **PUNKT STARTU Q379**. Przy pomocy tego parametru można wpływać na pozycję, na której TNC włącza wrzeciono.

Początek wiercenia

Parametr **PUNKT STARTU Q379** uwzględnia przy tym **WSPOLRZEDNE POWIERZ. Q203** i parametr **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200**. Jaka zależność istnieje między tymi parametrami i jak obliczana jest pozycja startu, uwidacznia następujący przykład:

PUNKT STARTU Q379=0

- TNC włącza wrzeciono na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** nad **WSPOLRZEDNE POWIERZ. Q203** .

PUNKT STARTU Q379>0

Początek wiercenia znajduje się na określonej wartości nad zagłębionym punktem startu Q379. Ta wartość obliczana jest w następujący sposób: **0,2 x Q379** Jeśli wynik tego obliczenia miałby być większym niż Q200, to ta wartość pozostaje zawsze równa Q200.

Przykład:

- **WSPOLRZEDNE POWIERZ. Q203** =0
- **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** =2
- **PUNKT STARTU Q379** =2
- Początek wiercenia obliczany jest w następujący sposób: 0,2 x Q379=0,2*2=0,4; początek wiercenia leży 0,4 mm/cala nad zagłębionym punktem startu. Czyli jeśli zagłębiony punkt startu leży na -2, to TNC rozpoczyna operację wiercenia przy -1,6 mm.

  W poniższej tabeli przedstawione są różne przykłady, jak obliczany jest początek wiercenia:

Początek wiercenia z zagłębionym punktem startu

Q200	Q379	Q203	Pozycja, na którą pozycjonuje się wstępnie z FMAX	Współczynnik 0,2 * Q379	Początek wiercenia
2	2	0	2	0,2*2=0,4	-1,6
2	5	0	2	0,2*5=1	-4
2	10	0	2	0,2*10=2	-8
2	25	0	2	0,2*25=5 (Q200=2, 5>2, dlatego też używana jest wartość 2.)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, dlatego też używana jest wartość 2.)	-98
5	2	0	5	0,2*2=0,4	-1,6
5	5	0	5	0,2*5=1	-4
5	10	0	5	0,2*10=2	-8
5	25	0	5	0,2*25=5	-20
5	100	0	5	0,2*100=20 (Q200=5, 20>5, dlatego też używana jest wartość 5.)	-95
20	2	0	20	0,2*2=0,4	-1,6
20	5	0	20	0,2*5=1	-4
20	10	0	20	0,2*10=2	-8
20	25	0	20	0,2*25=5	-20
20	100	0	20	0,2*100=20	-80

Usuwanie wióra

Także ten punkt, w którym TNC przeprowadza usuwanie wióra odgrywa decydującą rolę przy pracy z wydłużonymi narzędziami. Pozycja powrotu przy usuwaniu wióra nie musi leżeć na pozycji początku wiercenia. Zdefiniowana pozycja dla usuwania wióra może zapewnić, iż wiertło pozostaje w prowadzeniu.

PUNKT STARTU Q379=0

- Usuwanie wióra następuje na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** nad **WSPOLRZEDNE POWIERZ. Q203** .

PUNKT STARTU Q379>0

Usuwanie wióra odbywa się na określonej wartości nad zagłębionym punktem startu Q379. Ta wartość obliczana jest w następujący sposób: **0,8 x Q379** Jeśli wynik tego obliczenia miałby być większym niż Q200, to ta wartość pozostaje zawsze równa Q200.

Przykład:

- **WSPOLRZEDNE POWIERZ. Q203** =0
- **BEZPIECZNA WYSOKOSCQ200** =2
- **PUNKT STARTU Q379** =2
- Pozycja usuwania wióra obliczana jest w następujący sposób: 0,8 x Q379=0,8*2=1,6; pozycja usuwania wióra leży 1,6 mm/cala nad zagłębionym punktem startu. Czyli jeśli zagłębiony punkt startu leży na -2, to TNC przemieszcza dla usuwania wióra na -0,4 mm.

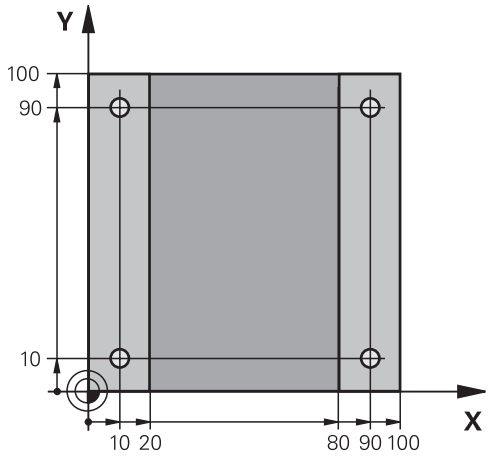
  W poniższej tabeli przedstawione są różne przykłady, jak obliczana jest pozycja dla usuwania wióra (pozycja wycofania):

Pozycja dla usuwania wióra (pozycja wycofania) przy zagłębionym punkcie startu

Q200	Q379	Q203	Pozycja, na którą pozycjonuje się wstępnie z FMAX .	Współczynnik 0,8 * Q379	Pozycja powrotu
2	2	0	2	0,8*2=1,6	- 0,4
2	5	0	2	0,8*5=4	-3
2	10	0	2	0,8*10=8 (Q200=2, 8>2, dlatego też używana jest wartość 2.)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, dlatego też używana jest wartość 2.)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, dlatego też używana jest wartość 2.)	-98
5	2	0	5	0,8*2=1,6	-0,4
5	5	0	5	0,8*5=4	-1
5	10	0	5	0,8*10=8 (Q200=5, 8>5, dlatego też używana jest wartość 5.)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, dlatego też używana jest wartość 5.)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, dlatego też używana jest wartość 5.)	-95
20	2	0	20	0,8*2=1,6	-1,6
20	5	0	20	0,8*5=4	-4
20	10	0	20	0,8*10=8	-8
20	25	0	20	0,8*25=20	-20
20	100	0	20	0,8*100=80 (Q200=20, 80>20, dlatego też używana jest wartość 20.)	-80

3.11 Przykłady programowania

Przykład: cykle wiercenia



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanienarzędzia (promień narzędzia 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-15 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=-10 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.2 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do wiercenia 1, włączyć wrzeciono
7 CYCL CALL	wywołanie cyklu
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
9 L X+90 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3, wywołanie cyklu
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
12 END PGM C200 MM	

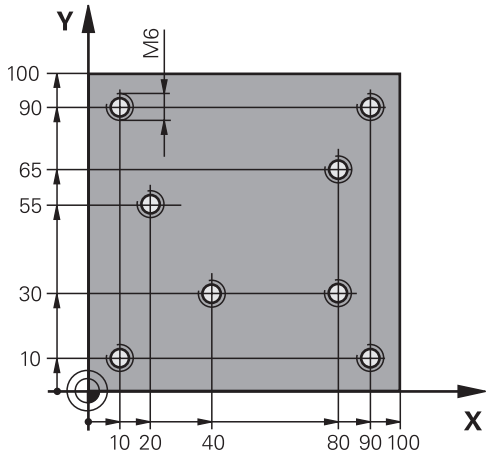
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z PATTERN DEF

Współrzędne wiercenia są zapisane w pamięci w definicji wzoru PATTERN DEF POS i są wywoływane przez TNC z CYCL CALL PAT .

Promienie narzędzi są tak wybrane, iż wszystkie kroki robocze można zobaczyć w grafice testowej.

Przebieg programu

- Centrowanie (promień narzędzia 4)
- Wiercenie (promień narzędzia 2.4)
- Gwintowanie (promień narzędzia 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia centrującego (promień narzędzia 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
5 PATTERN DEF	Definiowanie wszystkich pozycji wiercenia w szablonie punktowym
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 NAKIELKOWANIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q343=0 ;WYBOR SRED./GLEBOK.	
Q201=-2 ;GLEBOKOSC	
Q344=-10 ;SREDNICA	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q211=0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
7 GLOBAL DEF 125 POZYCJONOWANIE	Przy pomocy tej funkcji TNC pozycjonuje w przypadku CYCL CALL PAT między punktami na 2. odstęp bezpieczeństwa. Funkcja ta działa do M30.
Q345=+1 ;WYBOR WYSOK.POZYCJ.	

7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
8 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia, wiertło (promień narzędzia 2.4)
10 L Z+50 R0 F5000	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
11 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25 ;GLEBOKOSC	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.2 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
13 L Z+100 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
14 TOOL CALL Z S200	Wywołanie narzędzia, gwintownik (promień narzędzia 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
16 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE	Definicja cyklu gwintownik
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25 ;GLEBOKOSC GWINTU	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q211=0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
17 CYCLE CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 END PGM 1 MM	

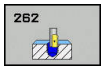
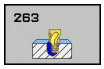
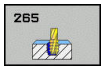
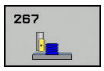
4

Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów

4.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle dla najróżniejszych rodzajów obróbki gwintu:

Softkey	Cykl	Strona
	206 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	115
	207 GWINITOWANIE GS NOWE bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	118
	209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra	122
	262 FREZOWANIE GWINTU cykl dla frezowania gwintu w wywiercony wstępnie odwiert w materiale	128
	263 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH cykl dla frezowania gwintu w wywierconym wstępnie materiale z wytworzeniem fazki wpuszczanej	132
	264 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia	136
	265 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX cykl dla frezowania gwintów w pełnym materiale	140
	267 FREZOWANIE GWINTU ZEWNETRZNEGO cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego z wytworzeniem fazki wpuszczanej	144

4.2 GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206, DIN/ISO: G206)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia

3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

4 Na bezpiecznej wysokości kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Narzędzie musi być zamocowane w uchwycie wyrównawczym długości. Uchwyt wyrównawczy długości kompensuje wartości tolerancji posuwu i liczby obrotów w czasie obróbki.

Dla prawoskrętnych gwintów uaktywnić wrzeciono przy pomocy **M3**, dla lewoskrętnych gwintów przy pomocy **M4**.

Istnieje możliwość wykorzystywania potencjometru posuwu podczas gwintowania. Konfigurację w tym celu określa producent obrabiarek (przy pomocy parametru **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC dopasowuje następnie odpowiednio prędkość obrotową.

Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona nie jest aktywny.

Jeśli w tabeli narzędzi w kolumnie **Pitch** zapisujemy skok gwintu gwintownika, to TNC porównuje skok gwintu z tabeli narzędzi ze zdefiniowanym w cyklu skokiem gwintu. TNC wydaje komunikat o błędach, kiedy wartości te nie są ze sobą zgodne. W cyklu 206 TNC oblicza skok gwintu na podstawie programowanych obrotów i zdefiniowanego w cyklu posuwu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

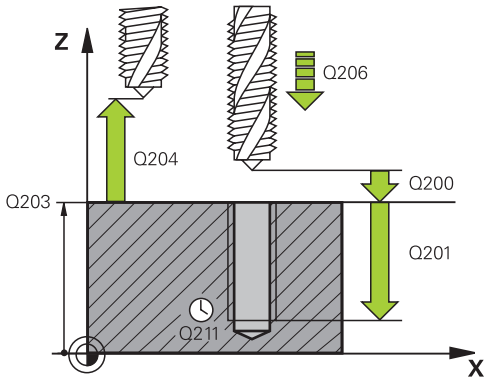
- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

Wartość orientacyjna: 4x skok gwintu.

- **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy gwintowaniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: podać wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekund, aby uniknąć zaklinowania narzędzia przy powrocie. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



NC-wiersze

25 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-20	;GLEBOKOSC GWINTU
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q211=0.25	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q203=+25	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.

Określić posuw: F = S x p

F: Posuw mm/min)

S: Prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)

p: Skok gwintu (mm)

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeli w czasie gwintowania zostanie naciśnięty zewnętrzny przycisk Stop, TNC pokazuje softkey, przy pomocy którego można wysunąć narzędzie z materiału.

4.3 GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS (cykl 207, DIN/ISO: G207)

Przebieg cyklu

TNC nacina gwint albo jednym albo kilkoma chodami roboczymi bez uchwytu wyrównawczego.

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie zostaje wysuwane z odwiertu na bezpieczną wysokość. Jeśli zapisano 2. bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość
4 Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Istnieje możliwość wykorzystywania potencjometru posuwu podczas gwintowania. Konfigurację w tym celu określa producent obrabiarek (przy pomocy parametru **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC dopasowuje następnie odpowiednio prędkość obrotową.

Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona nie jest aktywny.

Jeśli programujemy przed cyklem M3 (albo M4), to wrzeciono obraca się po zakończeniu cyklu (programowana w wierszu TOOL-CALL prędkość obrotowa).

Jeśli programujemy przed cyklem M3 (albo M4), to wrzeciono zatrzymuje się po zakończeniu cyklu. Przed następną obróbką należy ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy M3 (lub M4).

Jeśli w tabeli narzędzi w kolumnie **Pitch** zapisujemy skok gwintu gwintownika, to TNC porównuje skok gwintu z tabeli narzędzi ze zdefiniowanym w cyklu skokiem gwintu. TNC wydaje komunikat o błędach, kiedy wartości te nie są ze sobą zgodne.

WSKAZÓWKA

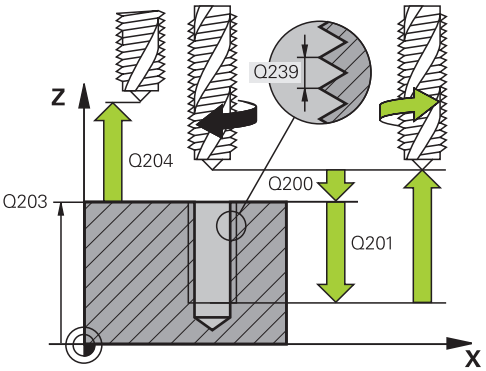
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



NC-wiersze

26 CYCL DEF 207 GWINTOWANIE GS NOWE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-20	;GLEBOKOSC GWINTU
Q239=+1	;SKOK GWINTU
Q203=+25	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Wyjście z materiału w trybie manualnym

Jeśli chcemy przerwać operację nacinania gwintu, to naciskamy klawisz NC-stop. Na dolnym pasku z softkey pojawia się klawisz dla wycofania z gwintu. Jeśli naciśniemy ten softkey i klawisz NC-start, to narzędzie wysuwa się z odwiertu z powrotem do punktu startu obróbki. Wrzeciono zatrzymuje się automatycznie i TNC wydaje komunikat.

Wyjście z materiału w trybie pracy Przebieg programu sekwencją wierszy, pojedyńczy wiersz

Jeśli chcemy przerwać operację nacinania gwintu, to naciskamy klawisz NC-stop. TNC pokazuje softkey **RECZNA OBSLUGA** . Po naciśnięciu **RECZNA OBSLUGA** , można odsunąć narzędzie na aktywnej osi wrzeciona. Jeśli chcemy po przerwie kontynuować obróbkę, to należy nacisnąć softkey **POZYCJA URUCHOM.** i NC-start. TNC przemieszcza narzędzie ponownie na pozycję przed NC-stop.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy wyjściu z materiału przemieszcza się narzędzie zamiast np. w dodatnim kierunku w kierunku ujemnym, to istnieje zagrożenie kolizji.

- Przy wyjściu z materiału możliwe jest przemieszczenie narzędzia w dodatnim jak i w ujemnym kierunku osi narzędzia
- Proszę upewnić się, w jakim kierunku narzędzie wysuwane jest z odwiertu

4.4 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA (cykl 209, DIN/ISO: G209, opcja software 19)

Przebieg cyklu

TNC nacina gwint w kilku dosuwach na zadaną głębokość. Poprzez parametr można określić, czy przy łamaniu wióra narzędzie ma zostać całkowicie wysunięte z odwiertu czy też nie.

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zadaną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i przeprowadza tam orientację wrzeciona
2 Narzędzie przemieszcza się na zadaną głębokość wcięcia, odwraca kierunek obrotu wrzeciona i – w zależności od definicji– przesuwa się o określony odcinek lub wyjeżdża z odwiertu dla usunięcia wiórów. Jeśli zdefiniowano współczynnik dla zwiększania prędkości obrotowej, to TNC wychodzi z odwiertu z odpowiednio większymi obrotami wrzeciona
3 Następnie kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony i dokonuje się przejazdu na następną głębokość dosuwu
4 TNC powtarza tę operację (2 do 3), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość gwintu
5 Następnie narzędzie zostaje odsunięte na bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość
6 Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

Istnieje możliwość wykorzystywania potencjometru posuwu podczas gwintowania. Konfigurację w tym celu określa producent obrabiarek (przy pomocy parametru **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC dopasowuje następnie odpowiednio prędkość obrotową.

Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona nie jest aktywny.

Jeśli poprzez parametr cyklu **Q403** zdefiniowano współczynnik prędkości obrotowej dla szybkiego powrotu, to TNC ogranicza prędkość obrotową do maksymalnej prędkości obrotowej aktywnego stopnia przekładni.

Jeśli programujemy przed cyklem M3 (albo M4), to wrzeciono obraca się po zakończeniu cyklu (programowana w wierszu TOOL-CALL prędkość obrotowa).

Jeśli programujemy przed cyklem M3 (albo M4), to wrzeciono zatrzymuje się po zakończeniu cyklu. Przed następną obróbką należy ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy M3 (lub M4).

Jeśli w tabeli narzędzi w kolumnie **Pitch** zapisujemy skok gwintu gwintownika, to TNC porównuje skok gwintu z tabeli narzędzi ze zdefiniowanym w cyklu skokiem gwintu. TNC wydaje komunikat o błędach, kiedy wartości te nie są ze sobą zgodne.

WSKAZÓWKA

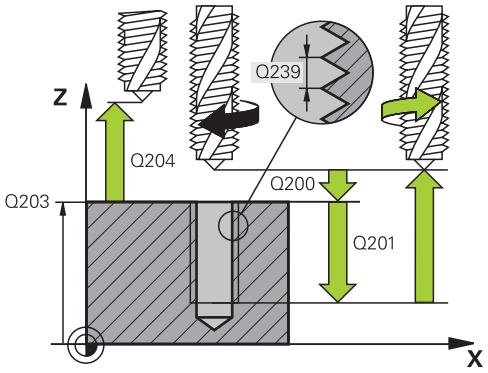
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q257 Głęb.wiercenia do łamania wióra?** (inkrementalnie): wcięcie, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q256 Powrót przy łamaniu wióra?**: TNC mnoży skok Q239 przez wprowadzoną wartość i odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra o wyliczoną wartość. Jeżeli wprowadzimy Q256 = 0, to TNC wysuwa narzędzie dla usunięcia wióra całkowicie z odwiertu (na Bezpieczną wysokość). Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- **Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona?** (absolutny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed operacją nacinania gwintu. W ten sposób można dokonać ponownego nacinania lub poprawek Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Q403 Wspł. zmiany obr. dla powrotu?**: współczynnik, o który TNC zwiększa obroty wrzeciona i tym samym posuw powrotu przy wyjściu z odwiertu. Zakres wprowadzenia 0.0001 do 10. Zwiększenie maksymalnie na maksymalne obroty aktywnego stopnia przekładni



NC-wiersze

26 CYCL DEF 209 GWINTOW. LAM. WIORA	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-20	;GLEBOKOSC GWINTU
Q239=+1	;SKOK GWINTU
Q203=+25	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q257=5	;GLEB. LAMANIA WIORA
Q256=+1	;POW.PRZY LAMAN.WIORA
Q336=50	;KAT WRZECIONA
Q403=1.5	;WSPOLCZ. OBROTOW

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Wyjście z materiału w trybie manualnym

Jeśli chcemy przerwać operację nacinania gwintu, to naciskamy klawisz NC-stop. Na dolnym pasku z softkey pojawia się klawisz dla wycofania z gwintu. Jeśli naciśniemy ten softkey i klawisz NC-start, to narzędzie wysuwa się z odwiertu z powrotem do punktu startu obróbki. Wrzeciono zatrzymuje się automatycznie i TNC wydaje komunikat.

Wyjście z materiału w trybie pracy Przebieg programu sekwencją wierszy, pojedyńczy wiersz

Jeśli chcemy przerwać operację nacinania gwintu, to naciskamy klawisz NC-stop. TNC pokazuje softkey **RECZNA OBSLUGA** . Po naciśnięciu **RECZNA OBSLUGA** , można odsunąć narzędzie na aktywnej osi wrzeciona. Jeśli chcemy po przerwie kontynuować obróbkę, to należy nacisnąć softkey **POZYCJA URUCHOM.** i NC-start. TNC przemieszcza narzędzie ponownie na pozycję przed NC-stop.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy wyjściu z materiału przemieszcza się narzędzie zamiast np. w dodatnim kierunku w kierunku ujemnym, to istnieje zagrożenie kolizji.

- Przy wyjściu z materiału możliwe jest przemieszczenie narzędzia w dodatnim jak i w ujemnym kierunku osi narzędzia
- Proszę upewnić się, w jakim kierunku narzędzie wysuwane jest z odwiertu

4.5 Podstawy do frezowania gwintów

Warunki

- Obrabiarka jest wyposażona w chłodzenie wewnętrzne wrzeciona (ciecz chłodząco-smarująca przynajmniej 30 barów, ciśnienie powietrza min. 6 barów)
- Ponieważ przy frezowaniu gwintów powstają z reguły odkształcenia na profilu gwintu, konieczne są korekty związane ze specyfiką narzędzi, którą to można zaczerpnąć z katalogu narzędzi lub uzyskać od producenta narzędzi. Korekcja następuje przy **TOOL CALL** poprzez deltę promienia **DR**
- Cykle 262, 263, 264 i 267 mogą być używane tylko z prawoskrętnymi narzędziami. Dla cyklu 265 można używać narzędzi prawoskrętnych i lewoskrętnych
- Kierunek pracy wynika z następujących parametrów wprowadzenia: znak liczby skoku gwintu Q239 (+ = gwint prawoskrętny /– = gwint lewoskrętny) i rodzaj frezowania Q351 (+1 = współbieżne /–1 = przeciwbieżne). Na podstawie poniższej tabeli widoczne są zależności pomiędzy wprowadzanymi parametrami w przypadku prawoskrętnych narzędzi.

Gwint wewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z+
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z+
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z–
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z–

Gwint zewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z–
lewoskrętny	–	–1(RR)	Z–
prawoskrętny	+	–1(RR)	Z+
lewoskrętny	–	+1(RL)	Z+

TNC odnosi zaprogramowany posuw przy frezowaniu gwintów do krawędzi ostrza narzędzia. Ponieważ TNC wyświetla posuw w odniesieniu do toru punktu środkowego, wyświetlona wartość nie jest zgodna z zaprogramowaną wartością.

Kierunek zwoju gwintu zmienia się, jeśli odpracowujemy cykl frezowania gwintu w połączeniu z cyklem 8 ODBICIE LUSTRZANE tylko w jednej osi.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli programuje się dane wcięcia na głębokość z różnymi znakami liczby, to może dojść do kolizji.

- Proszę zaprogramować dane głębokości zawsze z tym samym znakiem liczby. Przykład: jeśli programuje się parametr Q356 GLEBOK. POGLEBIENIA z ujemnym znakiem liczby, to należy programować parametr Q201 GLEBOKOSC GWINTU także z ujemnym znakiem liczby
- Jeśli np. chcemy powtórzyć cykl tylko z operacją pogłębiania, to jest także możliwe podanie dla GLEBOKOSC GWINTU wartości 0. Wówczas kierunek pracy jest określony przez GLEBOK. POGLEBIENIA .

WSKAZÓWKA

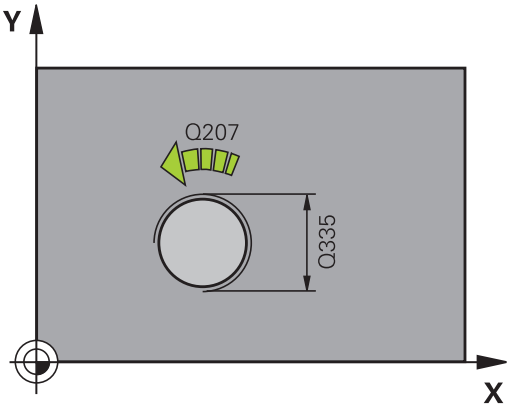
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli w przypadku złamania narzędzia wysuwamy je tylko w kierunku osi narzędzia z odwiertu, to może dojść do kolizji!

- W przypadku złamania narzędzia zatrzymać przebieg programu
- Przejść do trybu pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych
- Najpierw przemieszczać narzędzie ruchem linearnym w kierunku środka odwiertu
- Narzędzie wysunąć z materiału w kierunku osi narzędzia

4.6 FREZOWANIE GWINTU (cykl 262, DIN/ISO: G262, opcja software 19)

Przebieg cyklu



1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
3 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu. Przy tym zostaje przeprowadzone jeszcze przed przemieszczeniem dosuwu po linii śrubowej (helix) przemieszczenie wyrównawcze w osi narzędzia, aby rozpocząć z torem gwintu na zaprogramowanym poziomie startu
4 W zależności od parametru Dodatk.obróbka, narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma ruchami z przestawieniami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej
5 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
6 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

Jeśli zaprogramujemy Głębokość gwintu = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Przemieszczenie dosuwu na nominalną średnicę gwintu następuje na półkolu od środka. Jeśli średnica narzędzia jest 4-krotny skok mniejsza niż nominalna średnica gwintu to zostaje przeprowadzone boczne pozycjonowanie wstępne.

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC wykonuje przed ruchem dosuwowym przemieszczenie wyrównujące w osi narzędzia. Rozmiar tego przemieszczenia wyrównującego wynosi maksymalnie połowę skoku gwintu. Zwrócić uwagę na dostatecznie dużo miejsca w odwiercie!

Jeżeli zostanie zmieniona głębokość gwintu, to TNC zmienia automatycznie punkt startu dla przemieszczenia helix.

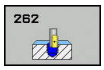
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

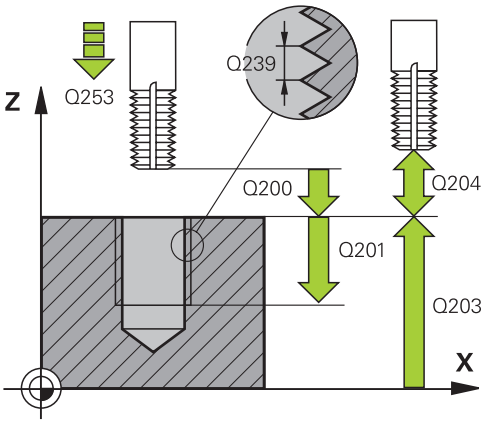
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

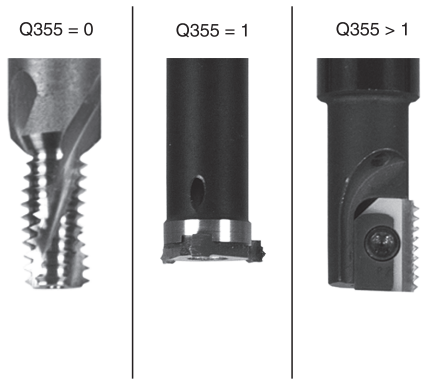
Parametry cyklu



- **Q335 Srednica nominalna?**: średnica nominalna gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q355 Liczba przejść dodatkowych?**: liczba zwojów gwintu o które narzędzie zostaje przesunięte:
  0 = jedna linia śrubowa na głębokość gwintu
  1 = nieprzerwana linia śrubowa na całej długości gwintu
  >1 = kilka torów helix z najazdem i odjazdem, między nimi TNC przesuwa narzędzie o Q355 razy skok gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999



- **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Q512 Posuw najazdu?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe w mm/min. W przypadku niewielkich średnic gwintów można poprzez zredukowanie posuwu najazdu zmniejszyć zagrożenie złamania narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**



NC-wiersze

25 CYCL DEF 262	FREZ.WEWN. GWINTU
Q335=10	;SREDNICA NOMINALNA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-20	;GLEBOKOSC GWINTU
Q355=0	;PRZEJSCIA DODATKOWE
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q512=0	;POSUW NAJAZD

4.7 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH (cykl 263, DIN/ISO: G263, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie

2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania minus bezpieczna wysokość i następnie z posuwem pogłębiania na głębokość pogłębiania

3 Jeżeli wprowadzono bezpieczną wysokość z boku, TNC pozycjonuje narzędzie od razu z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania

4 Następnie TNC przemieszcza się, w zależności od ilości miejca ze środka lub z bocznym pozycjonowaniem wstępnym do średnicy rdzenia i wykonuje ruch okrężny

Pogłębianie czołowo

5 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

6 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

7 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

8 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

9 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej

10 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy jest określany według następującej kolejności:
1. głębokość gwintu
2. głębokość pogłębiania
3. głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Jeżeli chcemy czołowo zagłębiać, to proszę zdefiniować parametr Głębokość pogłębiania z 0.

Proszę zaprogramować Głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż Głębokość zagłębiania.

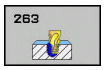
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

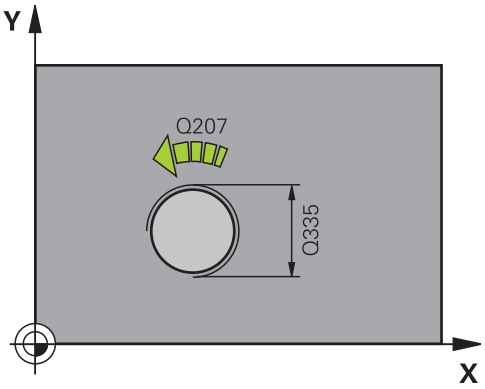
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

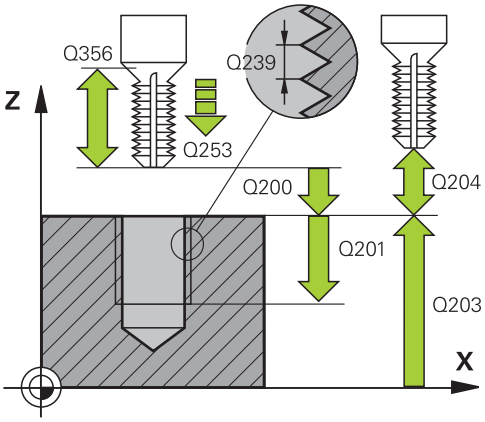
- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

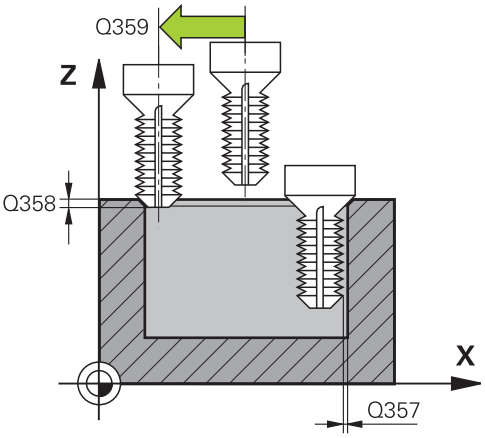
Parametry cyklu



- **Q335 Srednica nominalna?**: średnica nominalna gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q356 Głębokość pogłębienia?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i wierzchołkiem ostrza narzędzia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q357 Odstęp bezpieczeństwa z boku?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i ścianką odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q358 Głębokość pogłębienia czołowo?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i ostrzem narzędzia przy operacji czołowego pogłębiania. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?** (inkrementalne): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999







- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q254 Predkosc posuwu poglebiania?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Q512 Posuw najazdu?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe w mm/min. W przypadku niewielkich średnic gwintów można poprzez zredukowanie posuwu najazdu zmniejszyć zagrożenie złamania narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**

NC-wiersze

```
25 CYCL DEF 263  FREZ.GWIN.Z POGLEB.
   Q335=10      ;SREDNICA NOMINALNA
   Q239=+1.5    ;SKOK GWINTU
   Q201=-16     ;GLEBOKOSC GWINTU
   Q356=-20     ;GLEBOK. POGLEBIENIA
   Q253=750     ;PREDK. POS. ZAGLEB.
   Q351=+1      ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q200=2       ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
   Q357=0.2     ;ODST. BEZP. Z BOKU
   Q358=+0      ;GLEB. STRONA CZOLOWA
   Q359=+0      ;PRZES. NA STR. CZOL.
   Q203=+30     ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
   Q204=50      ;2-GA BEZPIECZNA WYS.
   Q254=150     ;PREDK. POS. POGLEB.
   Q207=500     ;POSUW FREZOWANIA
   Q512=0       ;POSUW NAJAZD
```

4.8 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264, DIN/ISO: G264, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Wiercenie

2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem wgłębnym do pierwszej głębokości dosuwu

3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu z **FMAX** na zapisany dystans postoju nad pierwszą głębokością wcięcia

4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości wcięcia.

5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

Pogłębianie czołowo

6 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

7 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

9 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

10 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej

11 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

12 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy jest określany według następującej kolejności:
1. głębokość gwintu
2. głębokość pogłębiania
3. głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Proszę zaprogramować głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż głębokość wiercenia.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

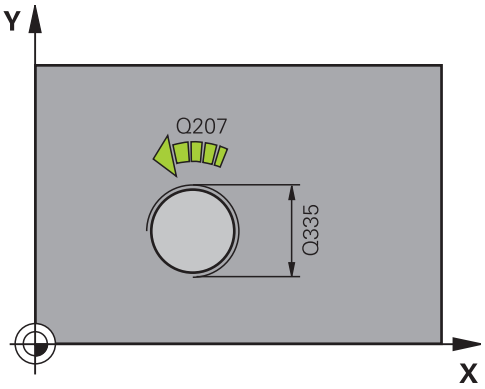
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

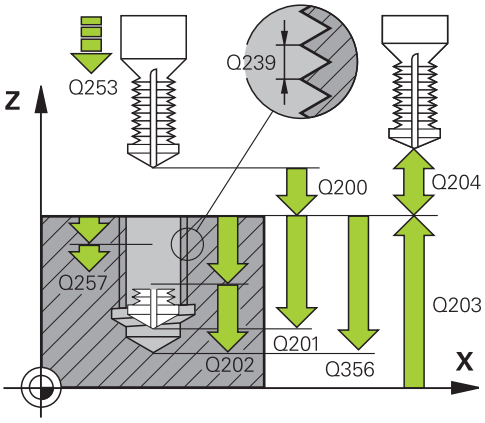
- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu

- **Q335 Srednica nominalna?**: średnica nominalna gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q356 Głębokość wiercenia ?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i dnem odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q202 Maksymalna głębokość dosuwu?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. **Q201 GLEBOKOSC** nie musi być wielokrotnością **Q202** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

  Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- **Q258 Odstęp wyprzedzenia u góry?** (inkrementalnie): odstęp bezpieczny dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po wycofaniu z odwiertu ponownie na aktualną głębokość wcięcia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

25 CYCL DEF 264	FREZ.GWINTOW ODW.
Q335=10	;SREDNICA NOMINALNA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-16	;GLEBOKOSC GWINTU
Q356=-20	;GLEBOKOSC WIERCENIA
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q258=0.2	;ODSTEP WYPRZ.U GORY
Q257=5	;GLEB. LAMANIA WIORA

- **Q257 Głęb.wiercenia do łamania wióra?** (inkrementalnie): wcięcie, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q256 Powrót przy łamaniu wióra?** (inkrementalnie): wartość, o którą TNC wycofuje narzędzie przy łamaniu wióra. Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- **Q358 Głębokość pogłębienia czołowo?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i ostrzem narzędzia przy operacji czołowego pogłębiania. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?** (inkrementalne): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Q512 Posuw najazdu?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe w mm/min. W przypadku niewielkich średnic gwintów można poprzez zredukowanie posuwu najazdu zmniejszyć zagrożenie złamania narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**

Q256=0.2	;POW.PRZY LAMAN.WIORA
Q358=+0	;GLEB. STRONA CZOLOWA
Q359=+0	;PRZES. NA STR. CZOL.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q512=0	;POSUW NAJAZD

4.9 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

2 Przy pogłębianiu przed obróbką gwintu narzędzie przemieszcza się z posuwem pogłębiania na głębokość pogłębiania czołowo. Przy operacji pogłębiania po obróbce gwintu TNC przemieszcza narzędzie na głębokość pogłębiania z posuwem pozycjonowania wstępnego

3 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

5 TNC przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu dla gwintu

6 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu.

7 TNC przemieszcza narzędzie po linii śrubowej ciągłej w dół, aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu

8 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

9 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy jest określany według następującej kolejności:
1. głębokość gwintu
2. głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Jeżeli zostanie zmieniona głębokość gwintu, to TNC zmienia automatycznie punkt startu dla przemieszczenia helix.

Rodzaj frezowania (przeciwbieżne/współbieżne) określony jest poprzez gwint (prawo-/lewoskrętny) i kierunek obrotu narzędzia, ponieważ w tym przypadku możliwy jest tylko kierunek pracy od powierzchni obrabianego przedmiotu w głąb.

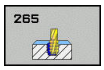
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

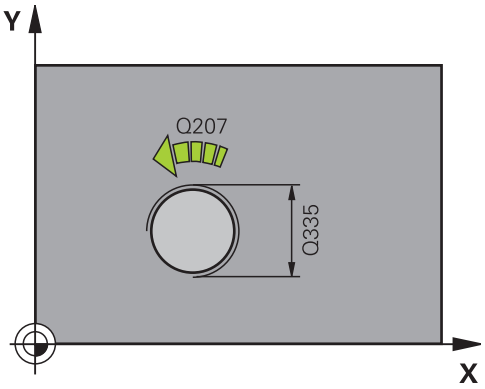
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

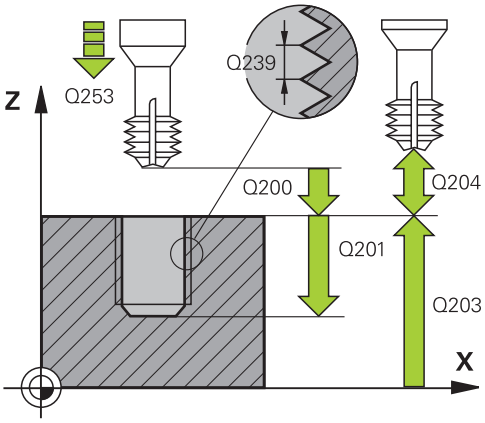
- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu

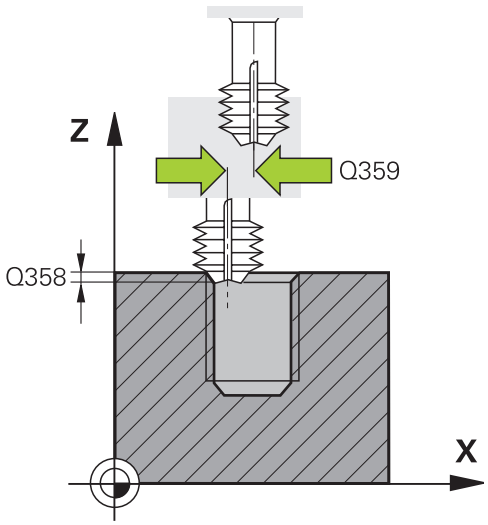


- **Q335 Srednica nominalna?**: średnica nominalna gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**
- **Q358 Głębokość pogłębienia czołowo?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i ostrzem narzędzia przy operacji czołowego pogłębiania. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?** (inkrementalne): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q360 Oper. pogłęb. (przed/po:0/1)?** : wykonanie fazki
  0 = przed obróbką gwintu
  1 = po obróbce gwintu
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q254 Predkosc posuwu poglebiania?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**



NC-wiersze

25 CYCL DEF 265	FREZ.ODW.PO HELIX
Q335=10	;SREDNICA NOMINALNA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-16	;GLEBOKOSC GWINTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q358=+0	;GLEB. STRONA CZOLOWA
Q359=+0	;PRZES. NA STR. CZOL.
Q360=0	;OPERACJA POGLEBIANIA
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q254=150	;PREDK. POS. POGLEB.
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA

4.10 FREZOWANIE GWINTU ZEWN. (cykl 267, DIN/ISO: G267, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

2 TNC dosuwa narzędzie do punktu startu dla czołowego pogłębiania, poczynając od środka czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Położenie punktu startu wynika z promienia gwintu, promienia narzędzia i skoku

3 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

4 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do punktu startu

Frezowanie gwintów

6 TNC pozycjonuje narzędzie do punktu startu, jeśli uprzednio nie dokonano czołowego pogłębienia. Punkt startu frezowania gwintów = punkt startu pogłębianie czołowe

7 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania

8 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu.

9 W zależności od parametru Dodatk.obróbka, narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma ruchami z przestawieniami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej

10 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek czopu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

Konieczne przesunięcie dla pogłębiania na stronie czołowej powinno zostać wcześniej ustalone. Należy podać wartość od środka czopu do środka narzędzia (nieskorygowana wartość).

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy jest określany według następującej kolejności:
1. głębokość gwintu
2. głębokość czołowo

Jeśli wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

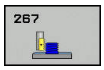
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

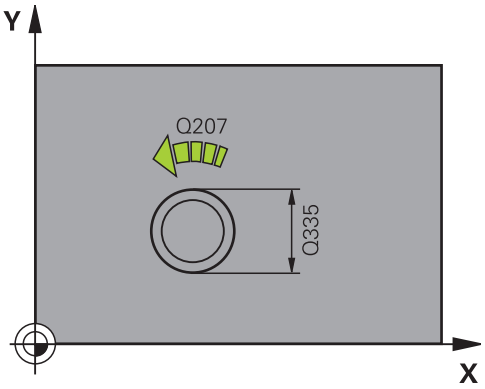
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

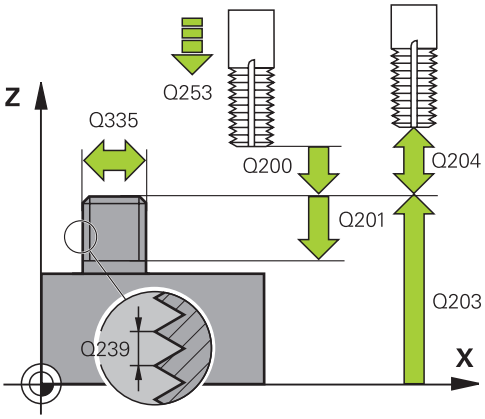
- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu

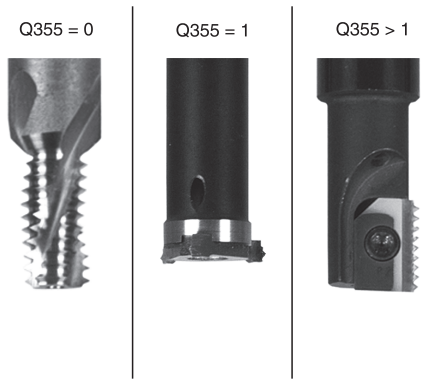


- **Q335 Srednica nominalna?**: średnica nominalna gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny
  Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q355 Liczba przejść dodatkowych?**: liczba zwojów gwintu o które narzędzie zostaje przesunięte:
  0 = jedna linia śrubowa na głębokość gwintu
  1 = nieprzerwana linia śrubowa na całej długości gwintu
  >1 = kilka torów helix z najazdem i odjazdem, między nimi TNC przesuwa narzędzie o Q355 razy skok gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
  +1 = frezowanie współbieżne
  –1 = frezowanie przeciwbieżne (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





- **Q358 Głębokość pogłębienia czołowo?** (inkrementalna): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i ostrzem narzędzia przy operacji czołowego pogłębiania. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?** (inkrementalne): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q254 Predkosc posuwu poglebiania?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Q512 Posuw najazdu?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe w mm/min. W przypadku niewielkich średnic gwintów można poprzez zredukowanie posuwu najazdu zmniejszyć zagrożenie złamania narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**



NC-wiersze

25 CYCL DEF 267 FREZOW. GWINTU ZEWN.	
Q335=10	;SREDNICA NOMINALNA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-20	;GLEBOKOSC GWINTU
Q355=0	;PRZEJSCIA DODATKOWE
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q358=+0	;GLEB. STRONA CZOLOWA
Q359=+0	;PRZES. NA STR. CZOL.
Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q254=150	;PREDK. POS. POGLEB.
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q512=0	;POSUW NAJAZD

4.11 Przykłady programowania

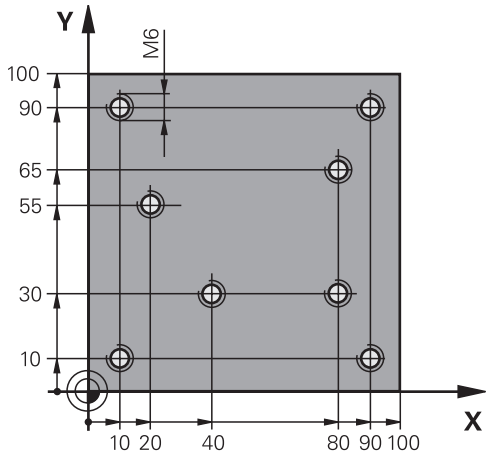
Przykład: gwintowanie

Współrzędne wiercenia są zapisane w pamięci w tabeli punktów TAB1.PNT i zostają wywołane przez TNC z **Cycl Call Pat**.

Promienie narzędzi są tak wybrane, iż wszystkie kroki robocze można zobaczyć w grafice testowej.

Przebieg programu

- Centrowanie
- Wiercenie
- Gwintowanie



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia nakiełek
4 L Z+10 R0 F5000	Narzędzie przemieścić na bezpieczną wysokość (programować F z wartością), TNC pozycjonuje po każdym cyklu na bezpieczną wysokość
5 SEL PATTERN "TAB1"	Zdefiniować tabelę punktów
6 CYCL DEF 240 NAKIELKOWANIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q343=1 ;WYBOR SRED./GLEBOK.	
Q201=-3.5 ;GLEBOKOSC	
Q344=-7 ;SREDNICA	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q11=0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT, posuw pomiędzy punktami: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia wiertło
13 L Z+10 R0 F5000	Przemieścić narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością)
14 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25 ;GLEBOKOSC	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	

Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q211=0.2 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
17 TOOL CALL 3 Z S200	Wywołanie narzędzia gwintownik
18 L Z+50 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
19 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE	Definicja cyklu gwintownik
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25 ;GLEBOKOSC GWINTU	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q211=0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT,
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 END PGM 1 MM	

Tabela punktów TAB1.PNT

TAB1. PNT MM
NR X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

5

Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków

5.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle dla obróbki kieszeni, czopów i rowków:

Softkey	Cykl	Strona
	251 KIESZEN PROSTOKATNA cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki oraz wcięciem po linii śrubowej	153
	252 KIESZEN OKRAGŁA Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem po linii helix	159
	253 FREZOWANIE ROWKOW Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki oraz z ruchem wahadłowym przy wcięciu	166
	254 OKRAGŁY ROWEK Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem ruchem wahadłowym	171
	256 CZOP PROSTOKATNY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym wcięciem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie	177
	257 CZOP OKRAGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym wcięciem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie	182
	233 FREZOWANIE PLANOWE obróbka powierzchni płaskiej z 3 limitami włącznie	192

5.2 KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251, DIN/ISO: G251, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu kieszeni prostokątnej 251 można dokonywać pełnej obróbki kieszeni prostokątnej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dann i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki kieszeni, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i stamtąd z powrotem na biegu szybkim na środek kieszeni
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość frezowania

Obróbka wykańczająca

5. O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC wcina w materiał i dosuwa do konturu. Ruch najazdu następuje przy tym z promieniem, aby umożliwić płynny ruch najazdowy. TNC obrabia na gotowo ścianki kieszeni, jeżeli wprowadzono w kilku wcięciach.
6. Następnie TNC obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**. Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością wcięcia. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.

Przy wcięciu po linii Helix, TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli obliczona wewnętrznie średnica Helix jest mniejsza niż podwójna średnica narzędzia. Jeśli używamy narzędzia tnącego przez środek, to można wyłączyć monitorowanie przy pomocy parametru maszynowego **suppressPlungeErr** (nr 201006).

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA

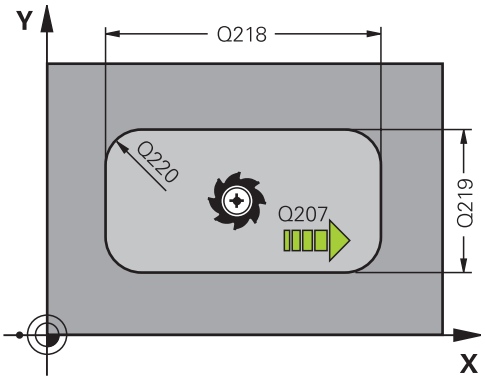
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

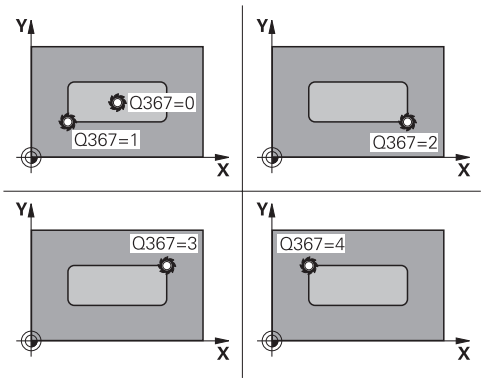
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to następuje pozycjonowanie wstępne na pierwszą głębokość wcięcia + bezpieczny odstęp na biegu szybkim. Podczas pozycjonowania na biegu szybkim istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

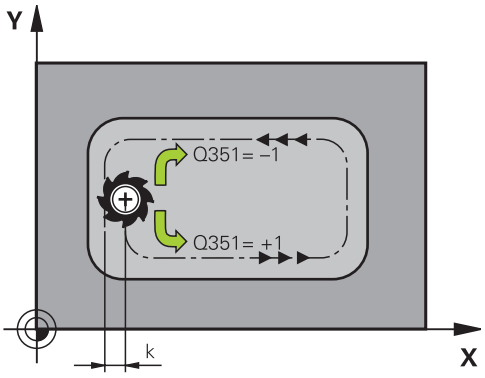
- Uprzednio wykonać obróbkę zgrubną
- Zapewnić, aby TNC mogło wypozycjonować wstępnie narzędzie na biegu szybkim, bez kolidowania z obrabianym detalem

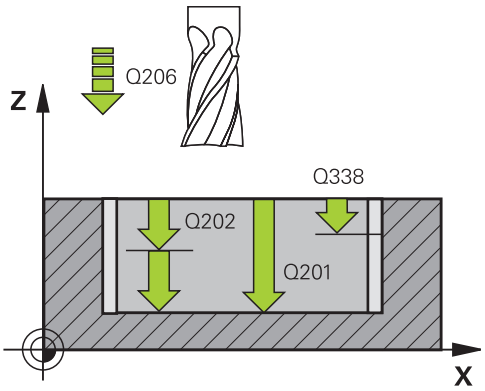
Parametry cyklu

- **Q215 Zakres obrobki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca
  obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Q218 Długość pierwszego boku ?** (inkrementalna): długość wybrania, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q219 Długość drugiego boku ?** (inkrementalna): długość wybrania, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q220 Promien naroza ?**: promień naroża wybrania. Jeśli wprowadzono 0, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q224 Kat obrotu ?** (absolutny): kąt, o który zostaje obrócona cała obróbka. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Q367 Położenie kieszeni (0/1/2/3/4)?**: położenie wybrania odnośnie pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
  0: pozycja narzędzia = środek wybrania
  1: pozycja narzędzia = lewe dolne naroże
  2: pozycja narzędzia = prawe dolne naroże
  3: pozycja narzędzia = prawe górne naroże
  4: pozycja narzędzia = lewe górne naroże
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno wybrania. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

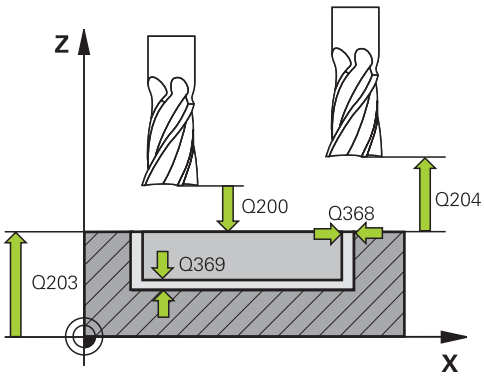








- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q370 Wspolczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 1,9999 alternatywnie **predef**
- **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?**: rodzaj strategii zagłębiania:
  0: wcięcie prostopadle. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE** TNC wchodzi prostopadle
  1: wcięcie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  2: wcięcie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach. Długość wychylenia przy ruchu wahadłowym zależy od kąta wcięcia, jako wartość minimalną TNC wykorzystuje podwójną średnicę narzędzia
  pREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF



NC-wiersze

8 CYCL DEF 251 KIESZEN PROSTOKATNA	
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI
Q218=80	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q219=60	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q220=5	;PROMIEN NAROZA
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q224=+0	;KAT OBROTU
Q367=0	;POLOZENIE KIESZENI
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q370=1	;ZACHODZENIE TOROW
Q366=1	;ZAGLEBIANIE
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.
Q439=0	;BAZA POSUWU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego odnosi się zaprogramowany posuw:
  0: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
  1: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
  2: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku **i** obróbce na gotowo głębokości do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
  3: posuw odnosi sią zawsze do ostrza narzędzia

5.3 KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu kieszeni okrągłej 252 można dokonywać obróbki kieszeni okrągłej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dna i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna

1. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość Q200 nad obrabianym przedmiotem
2. Narzędzie wcina się w środek kieszeni o wartość głębokości wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366
3. TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
4. Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki kieszeni, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa Q200, podnosi narzędzie na biegu szybkim o Q200 i stamtąd z powrotem na biegu szybkim na środek kieszeni
5. Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość kieszeni. Przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą Q369
6. Jeśli zaprogramowano tylko obróbkę wykańczającą (Q215=1) narzędzie przemieszcza się tangencjalnie o bezpieczny odstęp Q200 od ścianki wybrania, wznosi się na biegu szybkim w osi narzędzia na 2. bezpieczną wysokość Q204 i powraca na biegu szybkim na środek kieszeni

Obróbka wykańczająca

1 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki kieszeni, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami.

2 TNC dosuwa narzędzie w osi narzędzia na pozycję, oddaloną o naddatek na obróbkę wykańczającą Q368 i bezpieczny odstęp Q200 od ścianki kieszeni

3 TNC usuwa materiał z kieszeni od wewnątrz do zewnątrz na średnicę Q223

4 TNC dosuwa następnie narzędzie w osi narzędzia na pozycję, oddaloną o naddatek na obróbkę wykańczającą Q368 i bezpieczny odstęp Q200 od ścianki kieszeni oraz powtarza operację obróbki wykańczającej ścianki bocznej do osiągnięcia nowej głębokości

5 TNC powtarza tę operację tak często, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana średnica

6 Po wytworzeniu średnicy Q223, TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie na płaszczyźnie obróbki o naddatek obróbki wykańczającej Q368 plus odstęp bezpieczeństwa Q200, przemieszcza narzędzie na biegu szybkim w osi narzędzia na bezpieczną odległość Q200 i z powrotem na środek kieszeni.

7 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie w osi narzędzi na głębokość Q201 i obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie.

8 TNC powtarza tę operację, aż zostanie osiągnięta głębokość Q201 plus Q369

9 Następnie TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie na odstęp bezpieczeństwa Q200 od ścianki kieszeni, wznosi narzędzie na biegu szybkim w osi narzędzia na odległość bezpieczną Q200 i z powrotem na biegu szybkim na środek kieszeni

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu (środek okręgu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością wcięcia. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.

Przy wcięciu po linii Helix, TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli obliczona wewnętrznie średnica Helix jest mniejsza niż podwójna średnica narzędzia. Jeśli używamy narzędzia tnącego przez środek, to można wyłączyć monitorowanie przy pomocy parametru maszynowego **suppressPlungeErr** (nr 201006).

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA

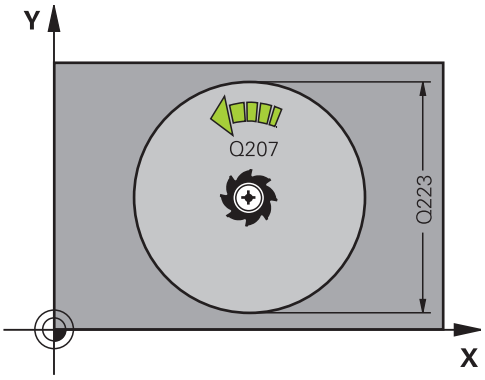
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

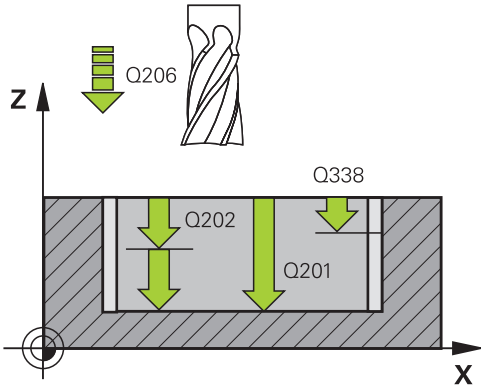
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to następuje pozycjonowanie wstępne na pierwszą głębokość wcięcia + bezpieczny odstęp na biegu szybkim. Podczas pozycjonowania na biegu szybkim istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

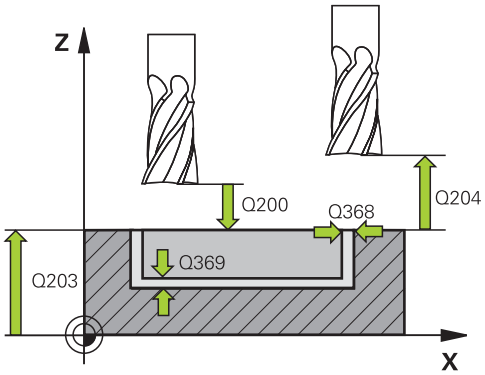
- Uprzednio wykonać obróbkę zgrubną
- Zapewnić, aby TNC mogło wypozycjonować wstępnie narzędzie na biegu szybkim, bez kolidowania z obrabianym detalem

Parametry cyklu

- **Q215 Zakres obrobki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca
  obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Q223 Srednica okręgu?**: średnica obrobionego na gotowo wybrania. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno wybrania. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**







NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 252 WYBRANIE KOLOWE
  Q215=0      ;RODZAJ OBROBKI
```

- **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q370 Wspolczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zachodzenie jest traktowane jako maksymalne zachodzenie. Aby uniknąć sytuacji, kiedy na narożach pozostaje reszta materiału, może następować redukowanie zachodzenia. Zakres wprowadzenia 0,1 do 1,9999 alternatywnie **predef**
- **Q366 Strategia zagłębiania (0/1)?**: rodzaj strategii wcięcia:
  - 0 = pogłębianie prostopadłe. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt wcięcia **ANGLE** wynoszący 0 lub 90. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  - 1 = pogłębianie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  - Alternatywnie **predef**

```
Q223=60      ;SREDNICA OKREGU
Q368=0.2     ;NADDATEK NA STRONE
Q207=500     ;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1      ;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20     ;GLEBOKOSC
Q202=5       ;GLEBOKOSC DOSUWU
Q369=0.1     ;NADDATEK NA DNIE
Q206=150     ;WARTOSC POSUWU WGL.
Q338=5       ;DOSUW -
             OBR.WYKONCZ.
Q200=2       ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0      ;WSPOLRZEDNE
             POWIERZ.
Q204=50      ;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q370=1       ;ZACHODZENIE TOROW
Q366=1       ;ZAGLEBIANIE
Q385=500     ;POSUW OBR.WYKAN.
Q439=3       ;BAZA POSUWU
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego odnosi się zaprogramowany posuw:
  0: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
  1: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
  2: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku **i** obróbce na gotowo głębokości do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
  3: posuw odnosi sią zawsze do ostrza narzędzia

5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253), opcja software 19

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 253 można dokonywać pełnej obróbki rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dna i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym poczynając od lewego punktu środkowego rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem pogłębienia na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. TNC odsuwa narzędzie o bezpieczny odstęp Q200. Jeśli szerokość rowka odpowiada średnicy freza, to TNC wysuwa narzędzie z powrotem po każdym wcięciu z rowka
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

5. O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami. Ścianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie w lewym okręgu rowka
6. Następnie TNC obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**. Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to TNC skrawa rowek odpowiednio od wewnątrz do zewnątrz. To znaczy można również przy użyciu małych narzędzi frezować dowolne rowki.

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA

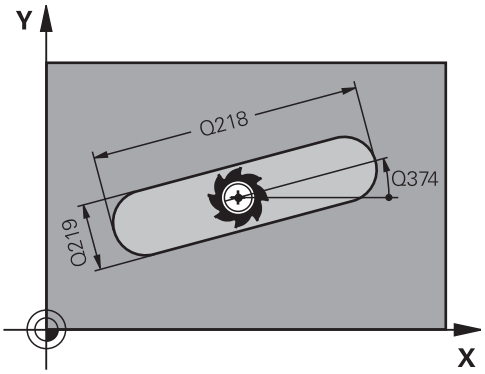
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

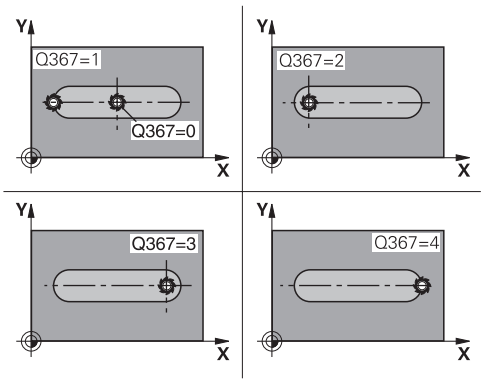
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

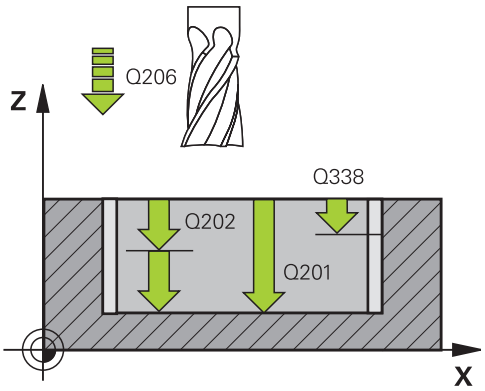
- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu

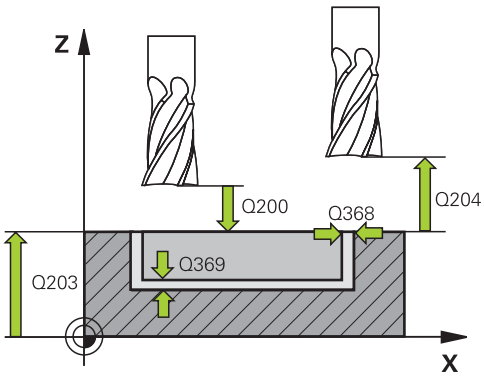
- **Q215 Zakres obrobki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca
  obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Q218 Długość rowka?** (wartość równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki): podać dłuższy bok rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q219 Szerokość rowka?** Q219 (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q374 Kat obrotu ?** (absolutny): kąt, o który zostaje obrócona cały rowek. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu. Zakres wprowadzenia -360,000 bis 360,000
- **Q367 Położenie rowka (0/1/2/3/4)?**: położenie rowka odnośnie pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
  0: pozycja narzędzia = środek rowka
  1: pozycja narzędzia = lewy koniec rowka
  2: pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka
  3: pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka
  4: pozycja narzędzia = prawy koniec rowka







- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



NC-wiersze

8 CYCL DEF 253 FREZOWANIE KANALKA	
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI
Q218=80	;DLUGOSC ROWKA
Q219=12	;SZEROKOSC ROWKA
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q374=+0	;KAT OBROTU
Q367=0	;POLOZENIE ROWKA
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?**: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  - 0 = wcięcie w materiał prostopadłe. Kąt wcięcia ANGLE w tabeli narzędzia nie jest ewaluowany.
  - 1,2 = wcięcie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  - Alternatywnie **predef**
- **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego odnosi się zaprogramowany posuw:
  0: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
  1: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
  2: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku **i** obróbce na gotowo głębokości do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
  3: posuw odnosi sią zawsze do ostrza narzędzia

```
Q203=+0      ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50      ;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q366=1       ;ZAGLEBIANIE
Q385=500     ;POSUW OBR.WYKAN.
Q439=0       ;BAZA POSUWU
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

5.5 OKRAGŁY ROWEK (cykl 254, DIN/ISO: G254, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 254 można dokonywać pełnej obróbki okrągłego rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dna i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna

1. Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym na środku rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem zagłębienia na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366
2. TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. TNC odsuwa narzędzie o bezpieczny odstęp Q200. Jeśli szerokość rowka odpowiada średnicy freza, to TNC wysuwa narzędzie z powrotem po każdym wcięciu z rowka
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

5. O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami. Scianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie
6. Następnie TNC obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**. Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Pozycja przy końcu cyklu nie musi być zgodna z pozycją na początku cyklu! Jeśli położenie rowka zdefiniowano nierównym 0, to TNC pozycjonuje narzędzie tylko w osi narzędzia na 2. bezpieczną wysokość. Należy zaprogramować po cyklu absolutną pozycję w wszystkich osiach głównych. Nie należy programować bezpośrednio po cyklu wymiarów łańcuchowych (wymiarów inkrementalnych)! Niebezpieczeństwo kolizji!

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to TNC skrawa rowek odpowiednio od wewnątrz do zewnątrz. To znaczy można również przy użyciu małych narzędzi frezować dowolne rowki.

Jeśli używa się cyklu 254 Okrągły rowek w połączeniu z cyklem 221, to położenie rowka 0 nie jest dozwolone.

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA

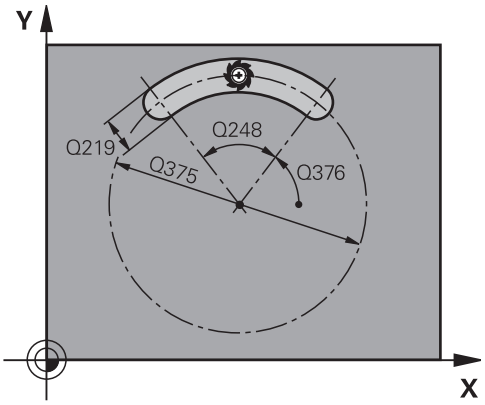
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

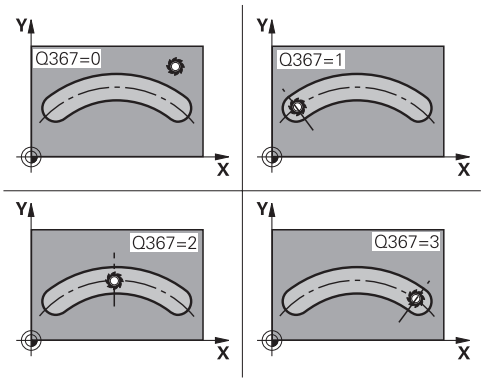
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to następuje pozycjonowanie wstępne na pierwszą głębokość wcięcia + bezpieczny odstęp na biegu szybkim. Podczas pozycjonowania na biegu szybkim istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

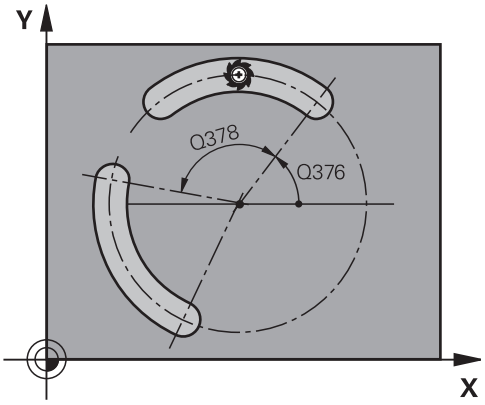
- Uprzednio wykonać obróbkę zgrubną
- Zapewnić, aby TNC mogło wypozycjonować wstępnie narzędzie na biegu szybkim, bez kolidowania z obrabianym detalem

Parametry cyklu

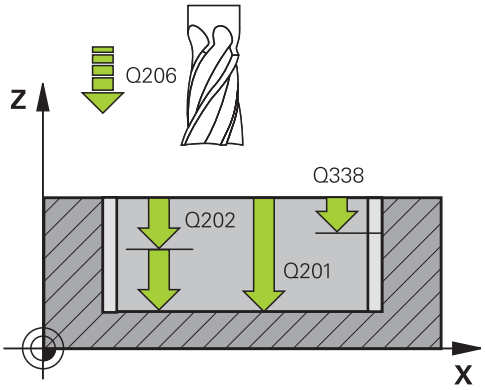
- **Q215 Zakres obrobki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca
  obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Q219 Szerokość rowka?** Q219 (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q375 Kolo podzialowe-srednica ?**: podać średnicę koła podziałowego. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q367 Baza dla dług.rowka (0/1/2/3)?**: położenie rowka odnośnie pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
  0: pozycja narzędzia nie zostaje uwzględniana. Położenie rowka wynika z wprowadzonego środka wycinka koła i kąta startu
  1: pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony
  2: Pozycja narzędzia = centrum osi środkowej. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony
  3: Pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
- **Q216 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki. **Działa tylko, jeśli Q367 = 0**. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

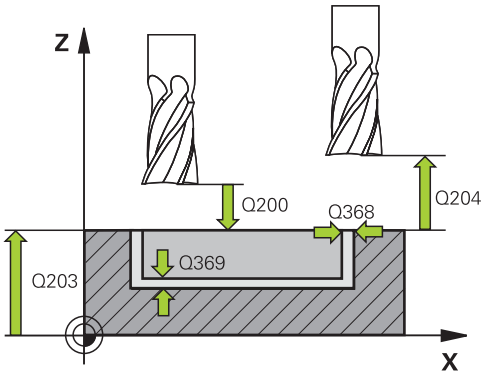






- **Q216 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. **Działa tylko, jeśli Q367 = 0**. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q376 Kat startu ?** (absolutny): podać kąt biegunowy punktu startu. Zakres wprowadzenia -360.000 do 360.000
- **Q248 Kat rozwarcia rowka ?** (inkrementalny): podać kąt rozwarcia rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 360,000
- **Q378 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalnie): kąt, o który cały rowek zostaje obrócony. Środek obrotu leży na środku wycinka koła. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Q377 Liczba powtorzen?**: liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**





NC-wiersze

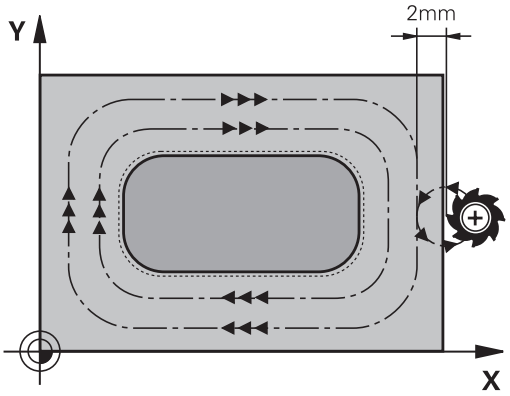
8 CYCL DEF 254	KANALEK KOLOWY
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI
Q219=12	;SZEROKOSC ROWKA
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q375=80	;SREDNICA PODZ.OKREGU
Q367=0	;BAZA DLUG. ROWKA
Q216=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q217=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q376=+45	;KAT POCZATKOWY
Q248=90	;KAT ROZWARCIA
Q378=0	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q377=1	;LICZBA POWTORZEN
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.

- **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?**: rodzaj strategii zagłębiania:
  0: wcięcie prostopadle. Kąt wcięcia ANGLE w tabeli narzędzia nie jest ewaluowany.
  1, 2: wcięcie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. Inaczej TNC wydaje komunikat o błędach
  predef: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF
- **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego odnosi się zaprogramowany posuw:
  0: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
  1: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
  2: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku **i** obróbce na gotowo głębokości do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
  3: posuw odnosi sią zawsze do ostrza narzędzia

```
Q338=5      ;DOSUW -
            OBR.WYKONCZ.
Q200=2      ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0     ;WSPOLRZEDNE
            POWIERZ.
Q204=50     ;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q366=1      ;ZAGLEBIANIE
Q385=500    ;POSUW OBR.WYKAN.
Q439=0      ;BAZA POSUWU
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

5.6 CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256, opcja software 19)

Przebieg cyklu



Przy pomocy cyklu czopu prostokątnego 256 można dokonywać pełnej obróbki czopu. Jeśli wymiary półwyrobu są większe niż maksymalny możliwy boczny dosuw, to TNC przeprowadza kilka bocznych wcięć aż do osiągnięcia przewidzianego wymiaru końcowego.

1 Narzędzie przemieszcza się z pozycji startu cyklu (środek czopu) do pozycji startu obróbki czopu. Pozycję startu określamy przy pomocy parametru Q437. Ustawienie standardowe (**Q437=0**) leży 2 mm z prawej obok półwyrobu czop.
2 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczny odstęp i stąd z posuwem wcięcia na głębokość na pierwszą głębokość wcięcia
3 Następnie narzędzie przemieszcza się tangencjalnie do konturu czopu i frezuje potem po obwodzie.
4 Jeśli wymiar gotowy nie może być osiągnięty jednym przejściem po obwodzie, to TNC wcina narzędziem od aktualnej głębokości bocznie i frezuje ponownie po obwodzie. TNC uwzględnia przy tym wymiary półwyrobu, wymiar gotowy i dozwolone boczne wcięcie. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięty zdefiniowany gotowy wymiar. Jeśli punkt startu uplasowano nie z boku lecz na narożu (Q437 nierówne 0), to TNC frezuje spiralnie od punktu startu do wewnątrz aż zostanie osiągnięty gotowy wymiar.
5 Jeśli dalsze wcięcia na głębokość są konieczne, to narzędzie przemieszcza się tangencjalnie od konturu z powrotem do punktu startu obróbki czopu
6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie na następną głębokość wcięcia i obrabia czop na tej głębokości
7 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość czopu
8 TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu wyłącznie na osi narzędzia na zdefiniowaną w cyklu bezpieczną wysokość. Pozycja końcowa nie jest zgodna z pozycją startu

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**. Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA

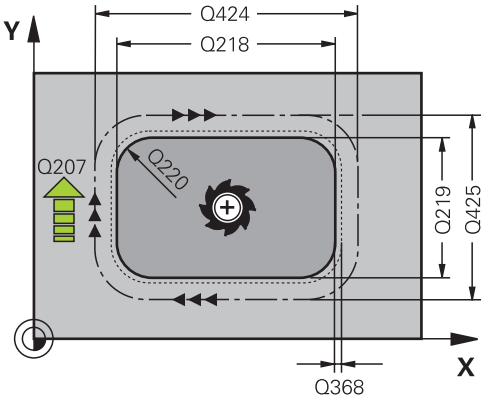
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

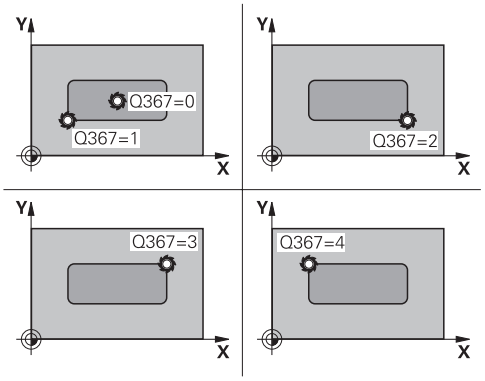
Jeśli miejsce dla najazdu nie jest wystarczające obok czopu, to istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

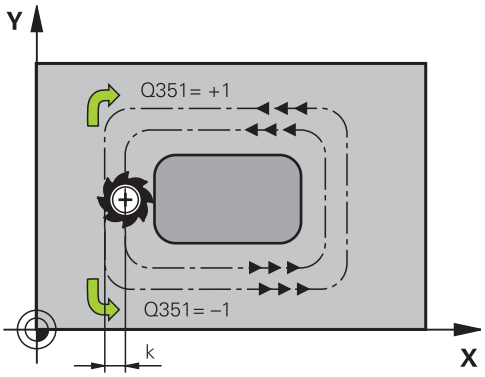
- W zależności od pozycji najazdu Q439, TNC wymaga dostatecznego miejsca dla najazdu
- Obok czopu należy pozostawić dostatecznie dużo miejsca dla ruchu najazdowego
- Minimalnie średnica narzędzia + 2mm
- TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu z powrotem na bezpieczną wysokość, jeśli podano to na drugą bezpieczną wysokość. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie jest zgodna z pozycją startu.

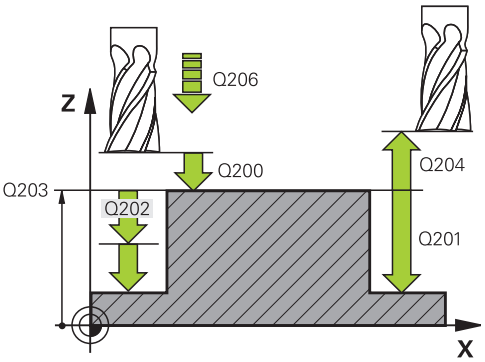
Parametry cyklu

- **Q218 Długość pierwszego boku ?**: długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q424 Wymiary półwyrobu dług.boku 1?**: długość półwyrobu czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 1** większy od **1. Długość boku** podać. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy wymiarem półwyrobu 1 i wymiarem gotowym 1 jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q219 Długość drugiego boku ?**: długość czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 2** większy od **2. Długość boku** podać. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy wymiarem półwyrobu 2 i wymiarem gotowym 2 jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q425 Wymiary półwyrobu dług.boku 2?**: długość czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q220 Promień / fazka (+/-)?**: podać wartość dla elementu formy promień lub fazka. Przy zapisie dodatniej wartości 0 do +99999,9999 TNC wytwarza zaokrąglenie na każdym narożu. Zapisana wartość odpowiada przy tym promieniowi. Jeśli zapiszemy ujemną wartość 0 do -99999,9999, to wszystkie naroża konturu zostają opatrzone fazką, przy tym zapisana wartość odpowiada długości fazki.
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki, pozostawianą przez TNC przy skrawaniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q224 Kat obrotu ?** (absolutny): kąt, o który zostaje obrócona cała obróbka. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000









- **Q367 Położenie czopu (0/1/2/3/4)?**: położenie czopu odnośnie pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
  0: pozycja narzędzia = środek czopu
  1: pozycja narzędzia = lewe dolne naroże
  2: pozycja narzędzia = prawe dolne naroże
  3: pozycja narzędzia = prawe górne naroże
  4: pozycja narzędzia = lewe górne naroże
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKATNY
   Q218=60      ;DLUG. 1-SZEJ STRONY
   Q424=74      ;WYMIAR POLWYROBU 1
   Q219=40      ;DLUG. 2-GIEJ STRONY
   Q424=60      ;WYMIAR POLWYROBU 2
   Q220=5       ;PROMIEN NAROZA
   Q368=0.2     ;NADDATEK NA STRONE
   Q224=+0      ;KAT OBROTU
   Q367=0       ;POLOZENIE CZOPU
   Q207=500     ;POSUW FREZOWANIA
   Q351=+1      ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q201=-20     ;GLEBOKOSC
   Q202=5       ;GLEBOKOSC DOSUWU
   Q206=150     ;WARTOSC POSUWU WGL.
   Q200=2       ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
   Q203=+0      ;WSPOLRZEDNE
                POWIERZ.
   Q204=50      ;2-GA BEZPIECZNA WYS.
   Q370=1       ;ZACHODZENIE TOROW
   Q437=0       ;POZYCJA NAJAZDU
   Q215=1       ;RODZAJ OBROBKI
   Q369=+0      ;NADDATEK NA DNIE
   Q338=+0      ;POSUW - OBR.WYKAŃCZ.
   Q385=+0      ;POSUW OBRÓBKA
                WYKAŃCZAJĄCA
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q370 Wspolczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zachodzenie jest traktowane jako maksymalne zachodzenie. Aby uniknąć sytuacji, kiedy na narożach pozostaje reszta materiału, może następować redukowanie zachodzenia. Zakres wprowadzenia 0,1 do 1,9999 alternatywnie **predef**
- **Q437 Pozycja najazdu (0...4)?**: strategię najazdu narzędzia określić:
  0: z prawej od czopu (ustawienie podstawowe)
  1: lewe dolne naroże
  2: prawe dolne naroże
  3: prawe górne naroże
  4: lewe górne naroże.
  Jeśli przy najeździe z ustawieniem Q437=0 powstają znaki najazdu na powierzchni czopu, to należy wybrać inną pozycję najazdu.
- **Q215 Zakres obrobki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca
  obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**

5.7 CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu czopu okrągłego 257 można dokonywać pełnej obróbki czopu. TNC wytwarza czop okrągły spiralnym wcięciem wychodząc ze średnicy półwyrobu.

1 Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie 2. bezpiecznego odstępu, to TNC odsuwa narzędzie na 2. bezpieczną wysokość.
2 Narzędzie przemieszcza się ze środka czopu na pozycję startu obróbki czopu. Pozycję startu określamy poprzez kąt biegunowy w odniesieniu do środka czopu z parametrem Q376
3 TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość Q200 i stąd z posuwem wcięcia na głębokość na pierwszą głębokość wcięcia
4 Następnie TNC wytwarza czop okrągły spiralnym wcięciem przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia
5 TNC odsuwa narzędzie po tangencjalnej trajektorii o 2 mm od konturu
6 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć w materiał, to nowe wcięcie na głębokość następuje od punktu najbliżej leżącego do odsunięcia
7 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość czopu
8 Przy końcu cyklu narzędzie wznosi się – po tangencjalnym odjeździe – na osi narzędzia na zdefiniowaną w cyklu, 2. bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki (środek czopu) z korekcją promienia **R0**.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA

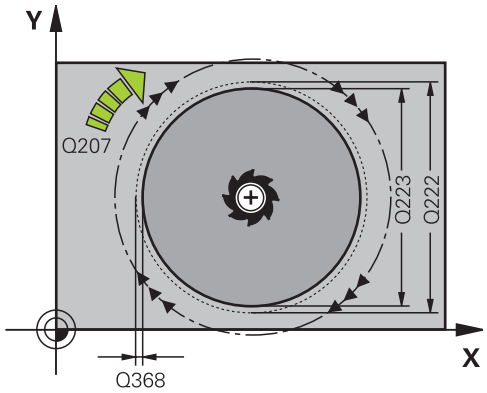
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

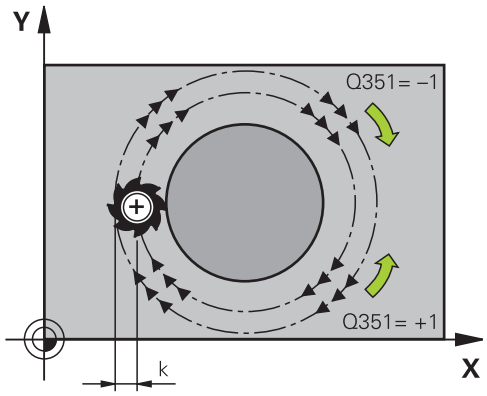
Jeśli miejsce dla najazdu nie jest wystarczające obok czopu, to istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

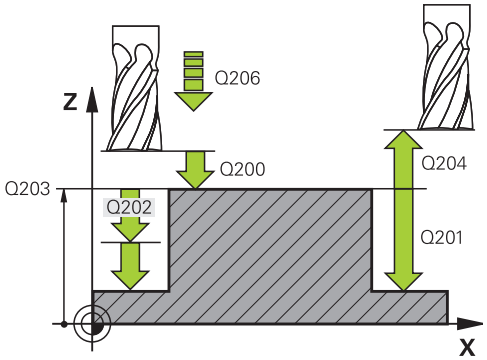
- TNC wykonuje w tym cyklu ruch najazdowy
- Aby określić dokładną pozycję startu, należy podać w parametrze Q376 kąt startu między 0° i 360°
- W zależności od kąta startu Q376 obok czopu musi być dostępne jeszcze następujące miejsce dodatkowe: minimalna średnica narzędzia + +2 mm
- Jeśli wykorzystamy wartość default -1, to TNC obliczy automatycznie pozycję startu

Parametry cyklu

- **Q223 Srednica czesci gotowej ?**: średnica obrobionego na gotowo detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q223 Srednica polwyrobu ?**: średnica półwyrobu. Zapisać średnicę półwyrobu większą od średnicy gotowego przedmiotu. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy średnicą półwyrobu i średnicą gotowego przedmiotu jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**, **fu**, **FZ**







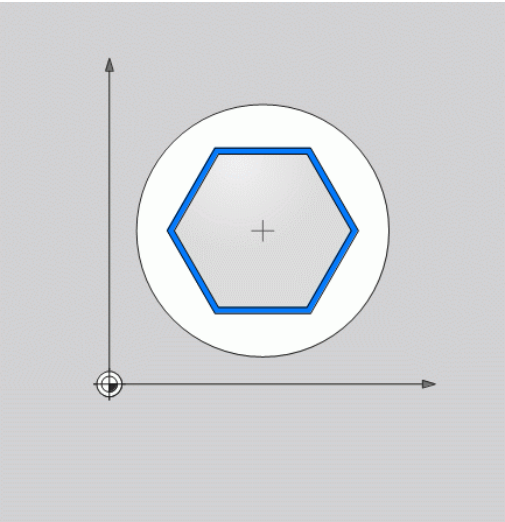
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q370 Wspolczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 1,9999 alternatywnie **predef**
- **Q376 Kat startu ?**: kąt biegunowy w odniesieniu do punktu środkowego czopu, z którego narzędzie najeżdża czop. Zakres wprowadzenia 0 do 359°
- **Q215 Zakres obrobki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 257 CZOP OKRAGLY.
    Q223=60      ;SRED.WYBR.OBR.NA GOT
    Q223=60      ;SREDNICA WST.OBR.WYB
    Q368=0.2     ;NADDATEK NA STRONE
    Q207=500     ;POSUW FREZOWANIA
    Q351=+1      ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q201=-20     ;GLEBOKOSC
    Q202=5       ;GLEBOKOSC DOSUWU
    Q206=150     ;WARTOSC POSUWU WGL.
    Q200=2       ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q203=+0      ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
    Q204=50      ;2-GA BEZPIECZNA WYS.
    Q370=1       ;ZACHODZENIE TOROW
    Q376=0       ;KAT POCZATKOWY
    Q215=+1      ;RODZAJ OBROBKI
    Q369=0       ;NADDATEK NA DNIE
    Q338=0       ;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
    Q385=+500    ;POSUW OBR.WYKAN.
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

5.8 CZOP WIELOKATNY (cykl 258, DIN/ISO: G258, opcja software 19)

Przebieg cyklu



Przy pomocy cyklu **Czop wielokątny** można wytwarzać regularny wielobok za pomocą obróbki zewnętrznej. Operacja frezowania następuje spiralnym wcięciem wychodząc ze średnicy półwyrobu.

1 Jeśli narzędzie znajduje się na początku obróbki poniżej 2. bezpiecznego odstępu, to TNC odsuwa narzędzie na 2. bezpieczną wysokość
2 Wychodząc ze środka czopu TNC przemieszcza narzędzie na pozycję startu obróbki czopu. Pozycja startu zależna jest między innymi od średnicy półwyrobu oraz położenia obrotowego czopu. Kąt obrotu określamy przy pomocy parametru Q224
3 Narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość Q200 i stąd z posuwem wcięcia na głębokość na pierwszą głębokość wcięcia
4 Następnie TNC wytwarza czop wieloboczny spiralnym wcięciem przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia trajektorii
5 TNC przemieszcza narzędzie po tangencjalnej trajektorii od zewnątrz do wewnątrz
6 Narzędzie wznosi się w kierunku osi wrzeciona na biegu szybkim na 2. bezpieczną wysokość
7 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć na głębokość, to TNC pozycjonuje narzędzie ponownie w punkcie startu obróbki czopu i wcina narzędziem na głębokość
8 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość czopu
9 Przy końcu cyklu następuje najpierw tangencjalne przemieszczenie odjazdu Następnie TNC przemieszcza narzędzie na 2. bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed startem cyklu należy wypozycjonować wstępnie narzędzie na płaszczyźnie obróbki. Proszę przemieszczać w tym celu narzędzie z korekcją promienia **R0** na środek czopu.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

TNC wykonuje w tym cyklu automatycznie ruch najazdowy. Jeśli miejsce dla najazdu nie jest wystarczające obok czopu, to może dojść do kolizji.

- Określić z Q224, pod jakim kątem ma być wytwarzane pierwsze naroże czopu wielokątnego; zakres wprowadzenia: -360° do +360°
- W zależności od położenia obrotowego Q224 obok czopu musi być dostępne jeszcze następujące miejsce dodatkowe: minimalna średnica narzędzia + 2 mm

WSKAZÓWKA

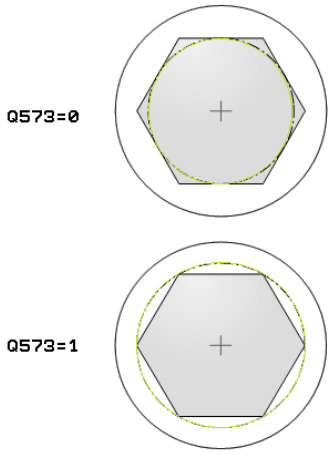
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

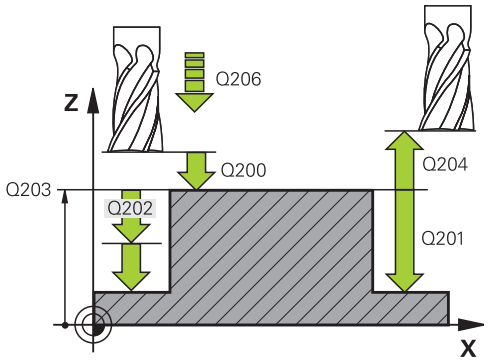
TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu z powrotem na bezpieczną wysokość, jeśli podano to na drugą bezpieczną wysokość. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie musi być zgodna z pozycją startu.

- Sprawdzić przemieszczenia obrabiarki
- Skontrolować w symulacji pozycję końcową narzędzia po cyklu
- Po cyklu programować absolutne współrzędne (nie inkrementalne)

Parametry cyklu

- **Q573 Okrąg wewnętrzny / obwód (0/1)?**: podać, czy wymiarowanie ma odnosić się do okręgu wewnętrznego czy też do obwodu:
  0= wymiarowanie odnosi się do okręgu wewnętrznego
  1= wymiarowanie odnosi się do obwodu
- **Q571 Średnica okręgu referencyjnego?**: podać średnicę okręgu referencyjnego. Czy podana tu średnica odnosi się do obwodu czy też do okręgu wewnętrznego podajemy w parametrze Q573. Zakres wprowadzenia: 0 do 99999.9999
- **Q222 Srednica polwyrobu ?**: podać średnicę półwyrobu. Średnica półwyrobu musi być większa niż średnica okręgu odniesienia. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy średnicą półwyrobu i średnicą okręgu bazowego jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q572 Liczba naroży?**: podać liczbę naroży czopu wielokątnego. TNC rozmieszcza zawsze regularnie naroża na czopie. Zakres wprowadzenia 3 do 30
- **Q224 Kat obrotu ?**: określić, pod jakim kątem ma być wytwarzane pierwsze naroże czopu wielokątowego. Zakres wprowadzenia: -360° do +360°





- **Q220 Promień / fazka (+/-)?**: podać wartość dla elementu formy promień lub fazka. Przy zapisie dodatniej wartości 0 do +99999,9999 TNC wytwarza zaokrąglenie na każdym narożu. Zapisana wartość odpowiada przy tym promieniowi. Jeśli zapiszemy ujemną wartość 0 do -99999,9999, to wszystkie naroża konturu zostają opatrzone fazką, przy tym zapisana wartość odpowiada długości fazki.
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. (Jeśli zostanie tu podana wartość ujemna, to TNC pozycjonuje narzędzie po obróbce zgrubnej ponownie na średnicę poza średnicą detalu.) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**, **fu**, **FZ**

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 258 CZOP
   WIELOKRAWEDZIOWY
   Q573=1        ;OKRAG REFERENCYJNY
   Q571=50       ;SREDNICA OKREGU REF.
   Q222=120      ;SREDNICA WST.OBR.WYB
   Q572=10       ;LICZBA NAROZY
   Q224=40       ;KAT OBROTU
   Q220=2        ;PROMIEN / FAZKA
   Q368=0        ;NADDATEK NA STRONE
   Q207=3000     ;POSUW FREZOWANIA
   Q351=1        ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q201=-18      ;GLEBOKOSC
   Q202=10       ;GLEBOKOSC DOSUWU
   Q206=150      ;WARTOSC POSUWU WGL.
   Q200=2        ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
   Q203=+0       ;WSPOLRZEDNE
                  POWIERZ.
   Q204=50       ;2-GA BEZPIECZNA WYS.
   Q370=1        ;ZACHODZENIE TOROW
   Q215=0        ;RODZAJ OBROBKI
   Q369=0        ;NADDATEK NA DNIE
   Q338=0        ;DOSUW -
                  OBR.WYKONCZ.
   Q385=500      ;POSUW OBR.WYKAN.
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q370 Wspolczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 1,9999 alternatywnie **predef**
- **Q215 Zakres obrobki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca
  obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**

5.9 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ ISO: G233, opcja software 19)

Przebieg cyklu

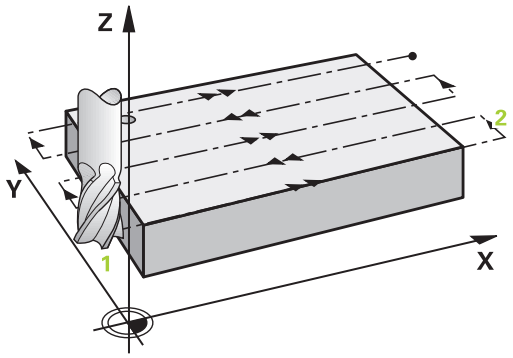
Przy pomocy cyklu 233 można frezować równą powierzchnię kilkoma wcięciami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Dodatkowo można w cyklu definiować także ścianki boczne, które zostają uwzględniane przy obróbce powierzchni planowej. W cyklu dostępne są różne strategie obróbki:

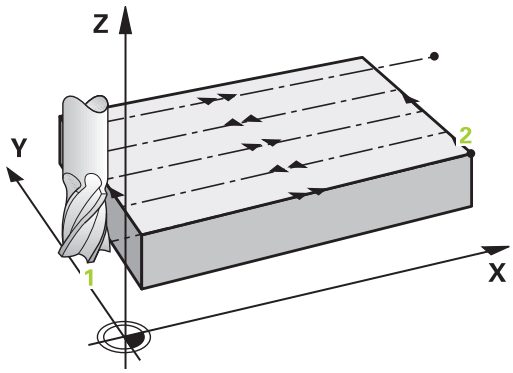
- **Strategia Q389=0**: obróbka meandrowa, boczny dosuw poza obrabianą powierzchnią
- **Strategia Q389=1**: obróbka meandrowa, boczne wcięcie na krawędzi obrabianej powierzchni
- **Strategia Q389=2**: obróbka wierszami z wybiegiem, boczne wcięcie przy powrocie na biegu szybkim
- **Strategia Q389=3**: obróbka wierszami bez wybiegu, boczne wcięcie przy powrocie na biegu szybkim
- **Strategia Q389=4**: obróbka spiralnie z zewnątrz do wewnątrz

1. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z aktualnej pozycji na płaszczyźnie obróbki do punktu startu 1: Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z przesunięciem o promień narzędzia i boczny bezpieczny odstęp obok obrabianego przedmiotu
2. Następnie TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** w osi wrzeciona na bezpieczną odległość
3. Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem frezowania Q207 na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC pierwszą głębokość wcięcia

Strategie Q389=0 oraz Q389 =1

Strategie Q389=0 oraz Q389=1 różnią się wybiegiem przy frezowaniu planowym. Dla Q389=0 punkt końcowy leży poza powierzchnią, dla Q389=1 na krawędzi powierzchni. TNC oblicza punkt końcowy 2 z długości bocznej i bocznej bezpiecznej odległości. W przypadku strategii Q389=0 TNC przemieszcza narzędzie dodatkowo o promień narzędzia poza powierzchnię planową.





4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2.

5 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych oraz bocznej bezpiecznej odległości

6 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z posuwem frezowania w kierunku przeciwnym z powrotem

7 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona.

8 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z powrotem do punktu startu 1

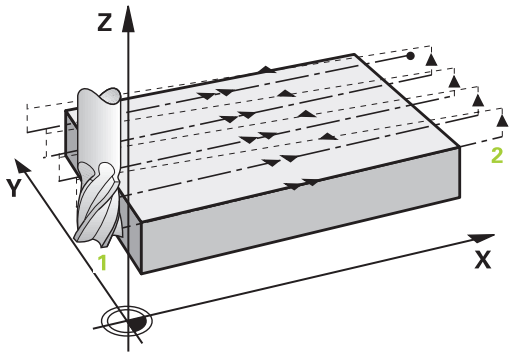
9 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na następną głębokość wcięcia

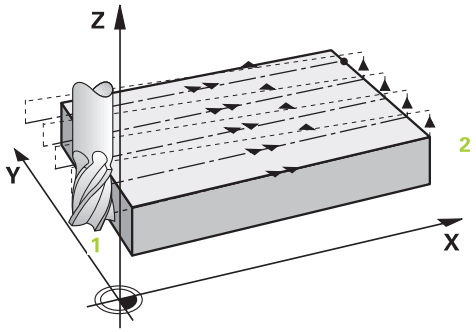
10 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

11 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość

Strategie Q389=2 oraz Q389 =3

Strategie Q389=2 oraz Q389=3 różnią się wybiegiem przy frezowaniu planowym. Dla Q389=2 punkt końcowy leży poza powierzchnią, dla Q389=3 na krawędzi powierzchni. TNC oblicza punkt końcowy 2 z długości bocznej i bocznej bezpiecznej odległości. W przypadku strategii Q389=2 TNC przemieszcza narzędzie dodatkowo o promień narzędzia poza powierzchnię planową.





4 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2.

5 TNC przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na bezpieczną wysokość nad aktualną głębokość wcięcia oraz z **FMAX**bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych oraz bocznej bezpiecznej odległości

6 Następnie narzędzie przemieszcza się na aktualną głębokość wcięcia i potem ponownie w kierunku punktu końcowego 2

7 Operacja frezowania wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Na końcu ostatniego toru TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z powrotem do punktu startu 1

8 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na następną głębokość wcięcia

9 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

10 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość

Strategia Q389=4

4 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym **Posuw frezowania** ruchem tangencjalnym do punktu początkowego toru frezowania.

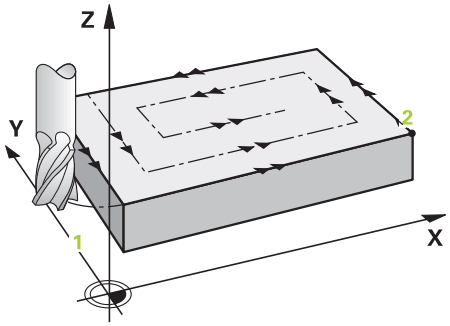
5 TNC obrabia powierzchnię planową z posuwem frezowania z zewnątrz do wewnątrz z zawsze krótszymi torami frezowania. Poprzez stałe boczne wcięcie narzędzie jest stale w ruchu wcinania.

6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Na końcu ostatniego toru TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z powrotem do punktu startu 1

7 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na następną głębokość wcięcia

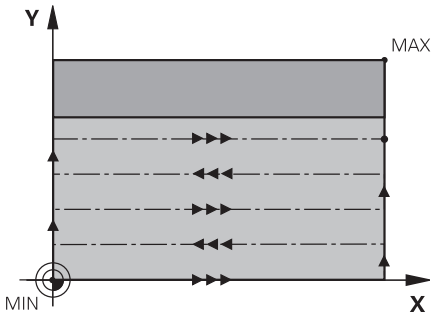
8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na **2. bezpieczną odległość**



Limit

Przy pomocy limitów można dokonać ograniczenia w obróbce powierzchni planowej, aby na przykład uwzględnić ścianki boczne lub stopnie przy obróbce. Zdefiniowana przy pomocy limitowania ścianka boczna zostaje obrabiana na wymiar, wynikający z punktu startu i długości bocznych powierzchni planowej. Przy obróbce zgrubnej TNC uwzględnia naddatek z boku - przy obróbce wykańczającej naddatek dla pozycjonowania wstępnego narzędzia.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**. Uwzględnić kierunek obróbki.

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS. tak zapisać, aby nie mogło dojść do kolizji z obrabianym detalem lub mocowadłem.

Jeśli **Q227 PKT.STARTU 3CIEJ OSI** oraz **Q386 PUNKT KONCOWY 3. OSI** podane są o jednakowej wartości, to TNC nie wykonuje cyklu (głębokość = 0 zaprogramowana).

TNC redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

Jeśli **Q370** ZACHODZENIE TOROW >1 definiujemy, to już od pierwszego toru obróbki zostaje uwzględniany zaprogramowany współczynnik zachodzenia.

Cykl 233 monitoruje wpis długości narzędzia/ostrza **LCUTS** w tablicy narzędzi. Jeśli długość narzędzia bądź ostrzy nie jest wystarczająca dla obróbki wykańczającej, to TNC dzieli obróbkę na kilka zabiegów obróbkowych.

WSKAZÓWKA

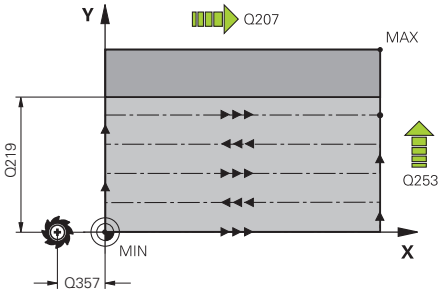
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

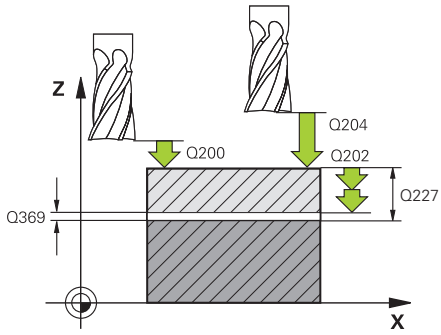
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to TNC odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

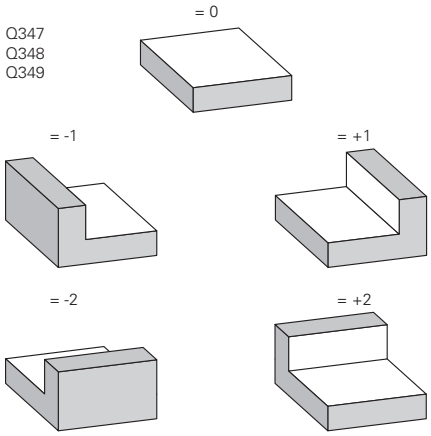
- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu

- **Q215 Zakres obrobki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca
  obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Q389 Strategia obróbki (0-4)?**: określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
  0: obróbka meandrowa, boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
  1: obróbka meandrowa, boczne wcięcie z posuwem frezowania na krawędzi obrabianej powierzchni
  2: obróbka wierszami, powrót i boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
  3: obróbka wierszami, powrót i boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania na krawędzi obrabianej powierzchni
  4: obróbka spiralna, równomierne wcięcie od zewnątrz do wewnątrz
- **Q350 Kierunek frezowania?**: oś płaszczyzny obróbki, według której ma być zorientowana obróbka:
  1: oś główna = kierunek obróbki
  2: oś pomocnicza = kierunek obróbki
- **Q218 Długość pierwszego boku ?** (inkrementalnie): długość przewidzianej do obróbki powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do punktu startu 1. osi. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999







- **Q219 Długość drugiego boku ?** (inkrementalna): długość przewidzianej do obróbki powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego wcięcia poprzecznego odnośnie **PKT.STARTU 2GIEJ OSI** . Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q227 Punkt startu w 3-ciej osi ?** (absolutna): współrzędna powierzchni obrabianego detalu, wychodząc z której ma zostać obliczone wcięcie. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q386 Punkt końcowy 3-ciej osi?** (absolutnie): współrzędna w osi wrzeciona, na którą należy planować powierzchnię. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalnie): wartość, z którą należy wykonać ostatnie wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q370 Wspolczynnik zachodzenia ?**: maksymalne boczne wcięcie k. TNC oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2. długości boku (Q219) oraz promień narzędzia tak, iż każdorazowo obróbka następuje ze stałym bocznym wcięciem. Zakres zapisu: 0.1 do 1.9999.
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe na pozycję startu i przy przemieszczeniu na następny wiersz w mm/min; jeśli przemieszczenie diagonalne w materiale (Q389=1), to TNC wykonuje wcięcie poprzeczne z posuwem frezowania Q207. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**

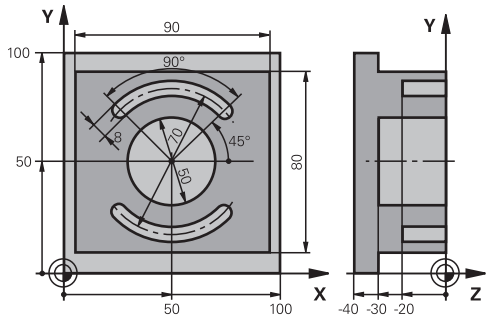
NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 233 FREZOW.PLANOWE
   Q215=0      ;RODZAJ OBROBKI
   Q389=2      ;STRATEGIA FREZOWANIA
   Q350=1      ;KIERUNEK FREZOWANIA
   Q218=120    ;DLUG. 1-SZEJ STRONY
   Q219=80     ;DLUG. 2-GIEJ STRONY
   Q227=0      ;PKT.STARTU 3CIEJ OSI
   Q386=-6     ;PUNKT KONCOWY 3. OSI
   Q369=0.2    ;NADDATEK NA DNIE
   Q202=3      ;MAX. GLEB. DOSUWU
   Q370=1      ;ZACHODZENIE TOROW
   Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
   Q385=500    ;POSUW OBR.WYKAN.
   Q253=750    ;PREDK. POS. ZAGLEB.
   Q357=2      ;ODST. BEZP. Z BOKU
   Q200=2      ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
   Q204=50     ;2-GA BEZPIECZNA WYS.
   Q347=0      ;1.LIMIT
   Q348=0      ;2.LIMIT
   Q349=0      ;3.LIMIT
   Q220=2      ;PROMIEN NAROZA
   Q368=0      ;NADDATEK NA STRONE
   Q338=0      ;DOSUW -
               OBR.WYKONCZ.
9 L  X+0 Y+0  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q357 Odstęp bezpieczeństwa z boku?** (inkrementalnie) parametr Q357 ma wpływ na następujące sytuacje:
  najazd na pierwszą głębokość wcięcia: Q357 to boczny odstęp narzędzia od detalu
  Obróbka zgrubna ze strategiami frezowania Q389=0-3: przewidziana do obróbki powierzchnia zostaje powiększona w **Q350** KIERUNEK FREZOWANIA o wartość z Q357, o ile w tym kierunku nie określono ograniczenia
  Obróbka wykańczająca boku: tory zostają wydłużone o Q357 w **Q350** KIERUNEK FREZOWANIA ;
  zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q347 1.limit?**: wybrać bok detalu, z którego powierzchnia planowa zostaje ograniczona ścianką (nie jest możliwe przy obróbce spiralnej). W zależności od położenia ścianki bocznej TNC ogranicza obróbkę powierzchni planowej do odpowiedniej współrzędnej punktu startu lub długości bocznej: (nie jest możliwe przy obróbce spiralnej):
  zapis **0**: brak limitowania
  zapis **-1**: limitowanie po stronie ujemnej osi głównej
  zapis **+1**: limitowanie po stronie dodatniej osi głównej
  zapis **-2**: limitowanie po stronie ujemnej osi pomocniczej
  zapis **+2**: limitowanie po stronie dodatniej osi pomocniczej
- **Q348 2.limit?**: patrz parametr 1. limitu Q347
- **Q348 3.limit?**: patrz parametr 1. limitu Q347
- **Q220 Promien naroza ?**: promień dla naroża na limitach (Q347 - Q349). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

5.10 Przykłady programowania

Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKATNY	Definicja cyklu Obróbka zewnętrzna
Q218=90 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY	
Q424=100 ;WYMIAR POLWYROBU 1	
Q219=80 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY	
Q425=100 ;WYMIAR POLWYROBU 2	
Q220=0 ;PROMIEN NAROZA	
Q368=0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q224=0 ;KAT OBROTU	
Q367=0 ;POLOZENIE CZOPU	
Q207=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30 ;GLEBOKOSC	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q370=1 ;ZACHODZENIE TOROW	
Q437=0 ;POZYCJA NAJAZDU	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Wywołanie cyklu obróbka zewnętrzna
7 CYCL DEF 252 WYBRANIE KOLOWE	Definicja cyklu kieszeń okrągła
Q215=0 ;RODZAJ OBROBKI	
Q223=50 ;SREDNICA OKREGU	
Q368=0.2 ;NADDATEK NA STRONE	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	

Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30	;GLEBOKOSC	
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q370=1	;ZACHODZENIE TOROW	
Q366=1	;ZAGLEBIANIE	
Q385=750	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q439=0	;BAZA POSUWU	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Wywołanie cyklu kieszeń okrągła
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Zmiana narzędzia
10 TOOL CALL 2 Z S5000		Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych
11 CYCL DEF 254 KANALEK KOLOWY		Definicja cyklu rowki
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI	
Q219=8	;SZEROKOSC ROWKA	
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE	
Q375=70	;SREDNICA PODZ.OKREGU	
Q367=0	;BAZA DLUG. ROWKA	Pozycjonowanie wstępne w X/Y nie jest konieczne
Q216=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q376=+45	;KAT POCZATKOWY	
Q248=90	;KAT ROZWARCIA	
Q378=180	;KATOWY PRZYROST-KROK	Punkt startu 2. rowka
Q377=2	;LICZBA POWTORZEN	
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-20	;GLEBOKOSC	
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q366=1	;ZAGLEBIANIE	
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q439=0	;BAZA POSUWU	
12 CYCL CALL FMAX M3		Wywołanie cyklu
13 L Z+250 R0 FMAX M2		Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

```
14 END PGM  C210 MM
```

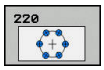
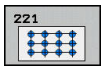
6

Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów

6.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje 2 cykle do dyspozycji, przy pomocy których można wytwarzać bezpośrednio wzorce punktowe:

Softkey	Cykl	Strona
	220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU	205
	221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII	208

Następujące cykle obróbki można kombinować z cyklami 220 i 221:

> Jeśli należy wytwarzać nieregularne wzory punktowe, to proszę używać tabeli punktów z **CYCL CALL PAT** (patrz "Tabele punktów", Strona 65).
>
> Funkcja **pattern def** udostępnia dalsze regularne szablony punktowe (patrz "Definicja wzorca PATTERN DEF", Strona 58).

cykl 200	WIERCENIE
cykl 201	ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU
cykl 202	WYTACZANIE
cykl 203	UNIWERSALNE WIERCENIE
cykl 204	POGŁĘBIANIE WSTECZNE
cykl 205	WIERCENIE UNIWERSALNE GŁEBOKIE
cykl 206	GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym
cykl 207	GWINTOWANIE GS NOWE bez uchwytu wyrównawczego
cykl 208	FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ
cykl 209	GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA
cykl 240	NAKIEŁKOWANIE
cykl 251	KIESZEN PROSTOKATNA
cykl 252	KIESZEN OKRAGŁA
cykl 253	FREZOWANIE ROWKÓW
cykl 254	OKRAGŁY ROWEK (możliwy w kombinacji tylko wraz z cyklem 221)
cykl 256	CZOP PROSTOKATNY
cykl 257	CZOP OKRAGŁY
cykl 262	FREZOWANIE GWINTÓW
cykl 263	FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH
cykl 264	FREZOWANIE GWINTÓW POD ODWIERTY
cykl 265	HELIX-FREZOWANIE GWINTÓW PO LINII SRUBOWEJ
cykl 267	FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH

6.2 WZORY PUNKTOWE NA OKREGU (cykl 220, DIN/ISO: G220, opcja software 19)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.

Kolejność:

- najazd na 2. bezpieczną wysokość (oś wrzeciona)
- najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)

2 od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki

3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ruchem po prostej lub ruchem kołowymna punkt startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na bezpiecznej wysokości (lub 2. bezpiecznej wysokości)

4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane

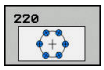
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Cykl 220 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 220 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

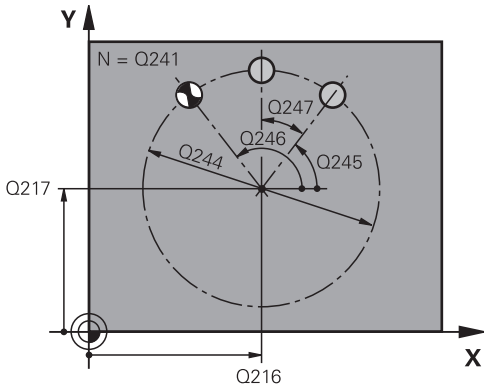
Jeśli jeden z cykli obróbki 200 do 209 i 251 do 267 z cyklem 220 lub z cyklem 221, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego detalu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu 220 bądź 221. To obowiązuje w programie tak długo, aż odpowiednie parametry zostaną ponownie nadpisane. Przykład: jeśli w programie definiowany jest cykl 200 z Q203=0 a następnie programowany jest cykl 220 z Q203=-5, to w następnych wywołaniach CYCL CALL i M99 wykorzystywany jest Q203=-5. Cykle 220 i 221 nadpisują nazwane powyżej parametry CALL-aktywnych cykli obróbki (jeśli w obydwu cyklach występują te same parametry wejściowe).

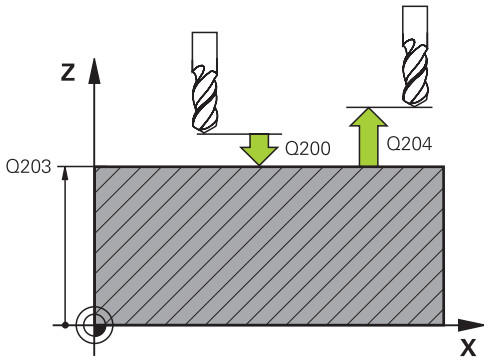
Jeśli odpracowujemy ten cykl w trybie pojedyńczych wierszy, to sterowanie zatrzymuje się między punktami wzoru punktowego.

Parametry cyklu



- **Q216 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q217 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q244 Kolo podzialowe-srednica ?**: średnica wycinka koła. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q245 Kat startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Q246 Kat koncowy ?** (absolutnie): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła (nie obowiązuje dla koła pełnego); wprowadzić kąt końcowy nie równy kątowi startu; jeśli wprowadzono kąt końcowy większym niż kąt startu, to obróbka w ruchu przeciwnym do RWZ, w innych przypadkach zgodnie z RWZ. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wyniku koła; jeśli krok kąta jest równy zeru, to TNC oblicza krok kąta z kąta startu, kąta końcowego i liczby operacji obróbki; jeśli wprowadzono krok kąta to TNC nie uwzględnia kąta końcowego; znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (– = zgodnie z ruchem wskazówek zegara). Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Q241 Liczba powtorzen?**: liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

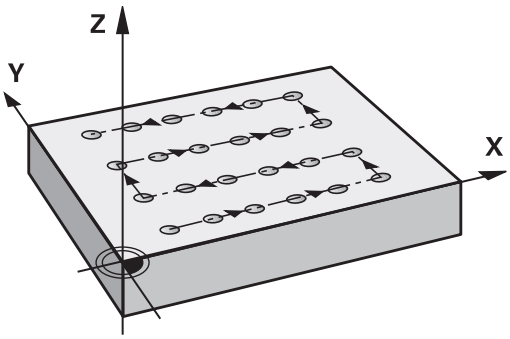
53 CYCL DEF 220 SZABLON KOLOWY	
Q216=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q217=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q244=80	;SREDNICA PODZ.OKREGU
Q245=+0	;KAT POCZATKOWY
Q246=+360	;KAT KONCOWY
Q247=+0	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q241=8	;LICZBA POWTORZEN
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC

- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
  0: między zabiegami obróbkowymi przejazd na bezpieczną wysokość
  1: między zabiegami obróbkowymi przejazd na 2. bezpieczną wysokość
- **Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1**: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
  0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczenie po prostej
  1: między zabiegami obróbkowymi przemieszczenie kołowo na średnicy wycinka koła

Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

6.3 WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221, DIN/ISO: G221, opcja software 19)

Przebieg cyklu



1 TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.
   Kolejność:
   - Najazd na 2. bezpieczną wysokość (oś wrzeciona)
   - najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
   - Przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu (oś wrzeciona)
2 od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki
3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku dodatnim osi głównej do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na bezpiecznej wysokości (lub na 2-giej bezpiecznej wysokości)
4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane; narzędzie znajduje się w ostatnim punkcie pierwszego wiersza
5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do ostatniego punktu drugiego wiersza i wykonuje tam obróbkę
6 Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównje do punktu startu następnej obróbki
7 Ta operacja (6) powtarza się, aż wszystkie powtórzenia obróbki drugiego wiersza zostaną wykonane
8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie do punktu startu następnego wiersza
9 Ruchem wahadłowym zostają odpracowane wszystkie dalsze wiersze

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

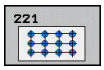
Cykl 221 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 221 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeśli jeden z cykli obróbki 200 do 209 i 251 do 267 z cyklem 221, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość i położenie obrotowe z cyklu 221.

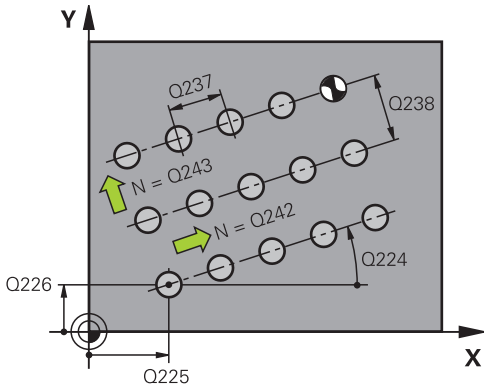
Jeśli używa się cyklu 254 Okrągły rowek w połączeniu z cyklem 221, to położenie rowka 0 nie jest dozwolone.

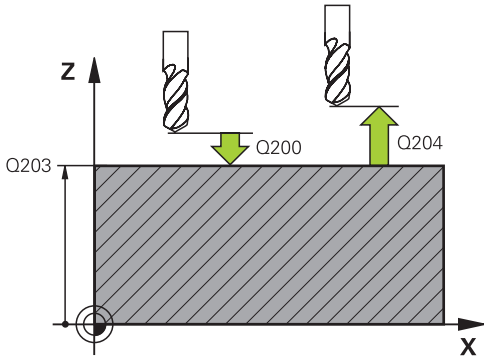
Jeśli odpracowujemy ten cykl w trybie pojedyńczych wierszy, to sterowanie zatrzymuje się między punktami wzoru punktowego.

Parametry cyklu



- **Q225 Punkt startu 1-szej osi ?** (absolutny): współrzędna punktu startu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Q226 Punkt startu 2-giej osi ?** (absolutny): współrzędna punktu startu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Q237 Odstep w 1-szej osi ?** (inkrementalny): odstęp pojedynczych punktów w wierszu
- **Q238 Odstep w 2-giej osi ?** (inkrementalny): odstęp pojedynczych wierszy między sobą
- **Q242 Liczba kolumn ?**: liczba zabiegów obróbkowych na wierszu
- **Q243 Liczba wierszy ?**: liczba wierszy
- **Q224 Kat obrotu ?** (absolutny): kąt, o jaki zostaje obrócony cały układ; środek obrotu leży w punkcie startu
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
  0: między zabiegami obróbkowymi przejazd na bezpieczną wysokość
  1: między zabiegami obróbkowymi przejazd na 2. bezpieczną wysokość



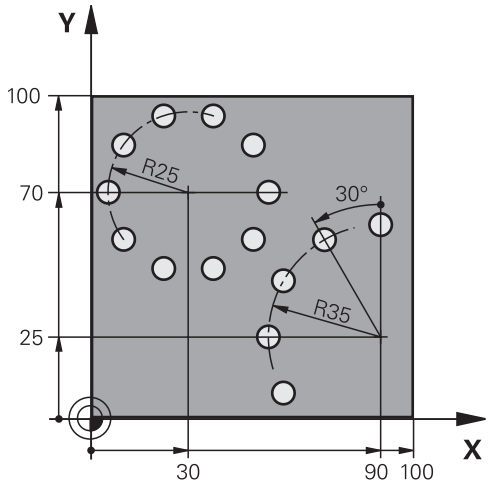


NC-wiersze

54 CYCL DEF 221 SZABLON LINIOWY	
Q225=+15	;PKT.STARTU 1SZEJ OSI
Q226=+15	;PKT.STARTU 2GIEJ OSI
Q237=+10	;ODSTEP W 1-SZEJ OSI
Q237=+8	;ODSTEP W 2-GIEJ OSI
Q240=6	;LICZBA KOLUMN
Q240=4	;LICZBA WIERSZY
Q224=+15	;KAT OBROTU
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.

6.4 Przykłady programowania

Przykład: okręgi otworów



0 BEGIN PGM WIERC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-15 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=4 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=0 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
6 CYCL DEF 220 SZABLON KOLOWY	Definicja cyklu koło otworu 1, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie, Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q216=+30 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+70 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q244=50 ;SREDNICA PODZ.OKREGU	
Q245=+0 ;KAT POCZATKOWY	
Q246=+360 ;KAT KONCOWY	
Q247=+0 ;KATOWY PRZYROST-KROK	
Q241=10 ;LICZBA POWTORZEN	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	

Q204=100	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.	
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.	
7 CYCL DEF 220 SZABLON KOLOWY		Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie, Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q216=+90	;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+25	;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q244=70	;SREDNICA PODZ.OKREGU	
Q245=+90	;KAT POCZATKOWY	
Q246=+360	;KAT KONCOWY	
Q247=30	;KATOWY PRZYROST-KROK	
Q241=5	;LICZBA POWTORZEN	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=100	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.	
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.	
8 L Z+250 R0 FMAX M2		Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
9 END PGM BOHRB MM		

7

Cykle obróbkowe: kieszeń konturu

7.1 SL-cykle

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z 12 konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe proszę wprowadzać jako podprogramy. Z listy konturów częściowych (numery podprogramów), które zostaną podane w cyklu 14 KONTUR, TNC oblicza cały kontur.

> Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.
>
> SL-cykle przeprowadzają wewnętrznie obszerne i kompleksowe obliczenia oraz wynikające z nich zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić w każdym przypadku graficzny test programu ! W ten prosty sposób można stwierdzić, czy zgenerowany przez TNC zabieg obróbkowy prawidłowo przebiega.
>
> Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Właściwości podprogramów

- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone. Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- TNC rozpoznaje kieszeń, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RR
- TNC rozpoznaje wysepkę, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np. zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RL
- Podprogramy nie mogą zawierać żadnych współrzędnych w osi wrzeciona
- Proszę programować w pierwszym wierszu podprogramu zawsze obydwie osie.
- Jeżeli używamy Q-parametrów, to należy przeprowadzać obliczenia i przyporządkowania tylko w obrębie danego podprogramu konturu

Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

```
0 BEGIN PGM  SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14  KONTUR ...
13 CYCL DEF 20  DANE KONTURU ...
...
16 CYCL DEF 21  WIERCENIE
   WSTEPNE ...
17  CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 FREZ. WYBRANIA
   (PRZECIĄGANIE)
19  CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.
23  CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 FREZ. NA GOT.
   POWIERZ. BOCZNEJ
27  CYCL CALL
...
50 L  Z+250 R0  FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM  SL2 MM
```

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość - należy pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu na bezpieczną pozycję
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również na torze kołowym stycznym do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Przegląd

Softkey	Cykl	Strona
14 LBL 1...N	14 KONTUR (koniecznie wymagane)	217
20 KONTUR DANE	20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)	222
21	21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)	224
22	22 PRZECIĄGANIE (koniecznie wymagane)	226
23	23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)	231
24	24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)	233

Rozszerzone cykle:

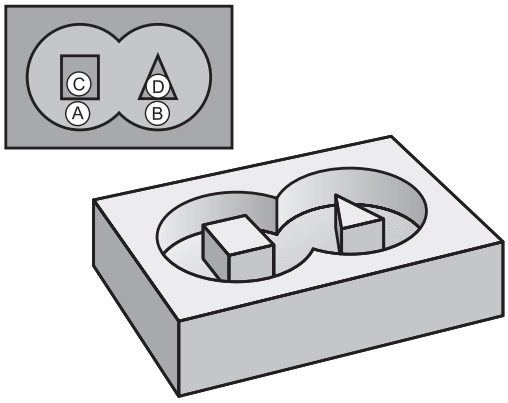
Softkey	Cykl	Strona
25	25 LINIA KONTURU	236
270	270 DANE TRAJEKTORII KONTURU	245

7.2 KONTUR (cykl 14, DIN/ISO: G37)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

W cyklu 14 KONTUR wyszczególnia się wszystkie podprogramy, które mają być przeniesione do jednego ogólnego konturu.

> Cykl 14 jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.
>
> W cyklu 14 można wyszczególnić maksymalnie 12 podprogramów (podkonturów).



Parametry cyklu

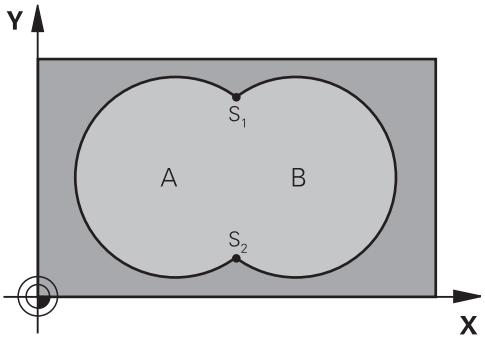
```
14

LBL 1...N
```

- **Numery znaczników dla konturu**: wprowadzić wszystkie numery znaczników pojedyńczych podprogramów, które mają być przeniesione do jednego konturu. Każdy numer potwierdzić przyciskiem ENT i wprowadzanie danych zakończyć przyciskiem **END** . Zapis do 12 numerów podprogramów włącznie, od 1 do 65535

7.3 Nakładające się kontury

Podstawy

Kieszenie i wysepki można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrani lub można zmniejszyć wysepkę.



NC-wiersze

```
12 CYCL DEF 14.0  GEOMETRIA
   KONTURU
13 CYCL DEF 14.1
   PODPR.KONTURU1/2/3/4
```

Podprogramy: nałożone na siebie wybrania

> Niżej pokazane przykłady programowania są podprogramami konturu, które zostają wywołane w programie głównym cyklu 14 KONTUR.

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S1 i S2. Nie muszą one być zaprogramowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Podprogram 1: kieszeń A

```
51 LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

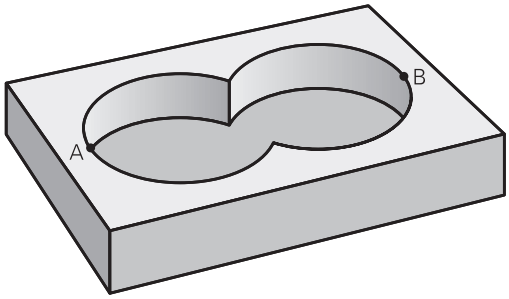
Podprogram 2: kieszeń B

```
56 LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

Powierzchnia „sumarna“

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą być kieszeniami.
- Pierwsze wybranie (w cyklu 14) musi rozpoczynać się poza drugim wybraniem.



Powierzchnia A:

```
51 LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

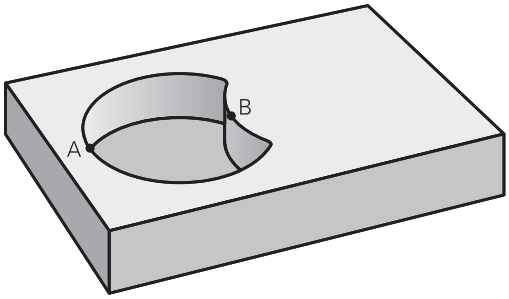
Powierzchnia B:

```
56 LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

Powierzchnia „różnicy“

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnia A musi być kieszenią i B musi być wysepką.
- A musi rozpoczynać się poza B.
- B musi zaczynać się w obrębie A



Powierzchnia A:

```
51 LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

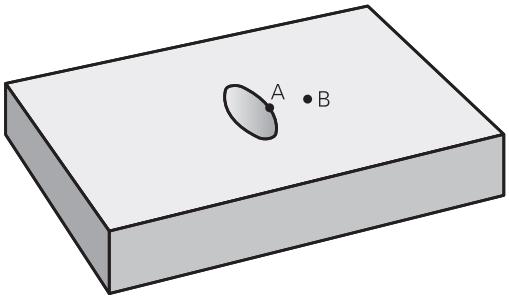
Powierzchnia B:

```
56 LBL 2
57 L  X+40 Y+50  RL
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+40 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

Powierzchnia „przecięcia”

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- A i B muszą być kieszeniami.
- A rozpoczynać się wewnątrz B.



Powierzchnia A:

```
51 LBL 1
52 L  X+60 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+60 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

Powierzchnia B:

```
56 LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

7.4 DANE KONTURU (cykl 20, DIN/ISO: G120, opcja software 19)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

W cyklu 20 podaje się informacje dotyczące obróbki dla podprogramów z konturami częściowymi (wycinkowymi).

Cykl 20 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 20 jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

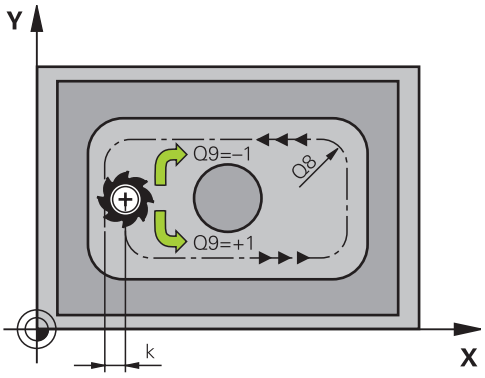
Podane w cyklu 20 informacje o obróbce obowiązują dla cykli 21 do 24.

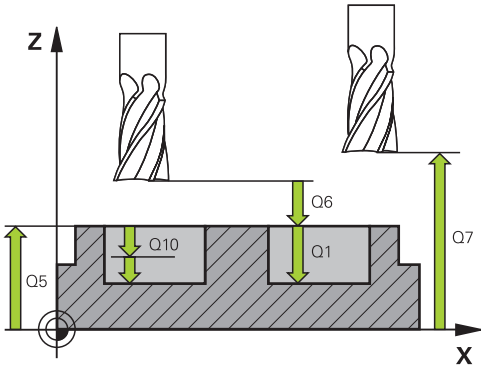
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC wykonuje odpowiedni cykl na głębokości =0.

Jeśli SL-cykle są używane w programach z Q-parametrami, nie wolno parametrów Q1 do Q20 zastosować jako parametrów programu

Parametry cyklu

- **Q1 Glebokosc frezowania ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia detalu – dno wybrania. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q2 Wspolczynnik zachodzenia ?**: Q2 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres wprowadzenia -0,0001 do 1,9999 alternatywnie predef
- **Q3 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q4 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo dla głębokości. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q5 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q6 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Q7 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q8 Wew. promien zaokraglenia ?**: promień zaokrąglenia na wewnętrznych „narożach“; wprowadzona wartość odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia i jest wykorzystywana dla obliczania płynniejszego przemieszczenia pomiędzy elementami konturu. **Q8 to nie promień, wstawiany przez TNC jako oddzielny element konturu pomiędzy programowanymi elementami!** Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Q9 Kierunek obrotu ? CW = -1**: kierunek obróbki dla wybrania
  - Q9 = -1 ruch przeciwbieżny dla kieszeni i wysepki
  - Q9 = +1 ruch współbieżny dla kieszeni i wysepki





NC-wiersze

57 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	
Q1=-20	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q2=1	;ZACHODZENIE TOROW
Q3=+0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q4=+0.1	;NADDATEK NA DNIE
Q5=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q6=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q7=+80	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q8=0.5	;PROMIEN ZAOKRAGLENIA
Q9=+1	;KIERUNEK OBROTU

Można sprawdzać parametry obróbki przy zatrzymaniu programu i w razie potrzeby je przepisywać innymi.

7.5 WIERCENIE WSTEPNE (cykl 21, DIN/ISO: G121, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Stosuje się cykl 21 WIERCENIE WSTEPNE, jeśli następnie wykorzystujemy narzędzie dla przeciągania konturu, nie posiadające tnącego przez środek kła czołowego (DIN 844). Ten cykl wytwarza odwiert na tym zakresie, który później na przykład zostaje przeciągany z cyklem 22. Cykl 21 uwzględnia dla punktów wcięcia w materiał naddatek na obróbkę wykańczającą boczną i naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie, jak i promień narzędzia przeciągającego. Punkty wcięcia są jednocześnie punktami startu przeciągania.

Przed wywołaniem cyklu 21 należy zaprogramować dwa dalsze cykle:

- **Cykl 14 KONTUR** lub SEL CONTOUR - konieczny jest dla cyklu 21 WIERCENIE WSTEPNE, aby określić pozycję wiercenia na płaszczyźnie
- **Cykl 20 DANE KONTURU** - konieczny jest dla cyklu 21 WIERCENIE WSTEPNE, aby na przykład określić głębokość wiercenia i bezpieczny odstęp.

Przebieg cyklu:

1. TNC pozycjonuje najpierw narzędzie na płaszczyźnie (pozycja wynika z konturu, zdefiniowanego uprzednio w cyklu 14 lub SEL CONTOUR oraz z informacji o narzędziach do przeciągania)
2. Następnie narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną odległość. (Bezpieczny odstęp podajemy w cyklu 20 DANE KONTURU)
3. Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** od aktualnej pozycji do pierwszej głębokości wcięcia
4. Następnie TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z powrotem i ponownie na pierwszą głębokość wcięcia, zmniejszoną o dystans postoju t.
5. Sterowanie samodzielnie ustala dystans zatrzymania:
   - Głębokość wiercenia do 30 mm: t = 0,6 mm
   - Głębokość wiercenia powyżej 30 mm: t = głębokość wiercenia/50
   - maksymalny odstęp wyprzedzania: 7 mm
6. Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** o dalszą głębokość wcięcia
7. TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia. Przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą dna
8. Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję W zależności od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

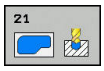
TNC nie uwzględnia zaprogramowanej w **TOOL CALL**-wierszu wartości delta **DR** dla obliczenia punktów wcięcia w materiał.

W wąskich miejscach TNC nie może niekiedy dokonać wiercenia wstępnego, przy pomocy narzędzia większego niż narzędzie do obróbki zgrubnej.

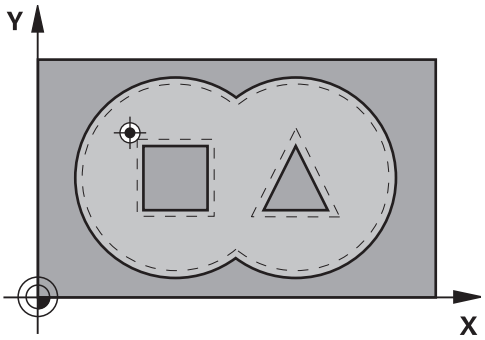
Jeśli Q13=0, to wykorzystywane są dane narzędzia, znajdującego się we wrzecionie.

Pozycjonować po zakończeniu cyklu narzęDzie na płaszczyźnie nie inkrementalnie, lecz na pozycji absolutnej, jeśli nastawiono parametry ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

Parametry cyklu



- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie jest za każdym razem wcinane w materiał (znak liczby dla ujemnego kierunku obróbki „–“). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q13 Numer/nazwa zdzieraka?** lub QS13: numer lub nazwa zdzieraka. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

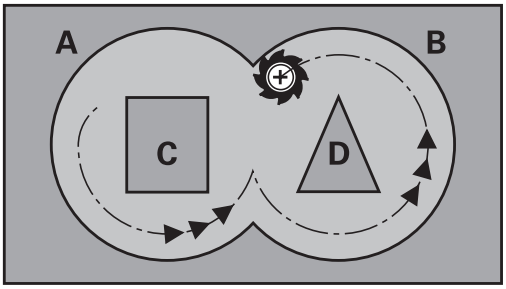


NC-wiersze

```
58 CYCL DEF 21  NAWIERCANIE
    Q10=+5      ;GLEBOKOSC DOSUWU
    Q11=100     ;WARTOSC POSUWU WGL.
    Q13=1       ;ZDZIERAK
```

7.6 PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122, opcja software 19)

Przebieg cyklu



Przy pomocy cyklu 22 ROZWIERCANIE określamy dane technologiczne dla rozwiercania.

Przed wywołaniem cyklu 22 należy zaprogramować dalsze cykle:

- Cykl 14 KONTUR lub SEL CONTUR
- Cykl 20 DANE KONTURU
- ewentualnie cykl 21 WEIRCENIE WSTEPNE

Przebieg cyklu

1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
2. Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz
3. Przy tym kontury wysepki (tu: C/D) zostają wyfrezowanie ze zbliżeniem do konturu kieszeni (tu: A/B)
4. W następnym kroku TNC przemieszcza narzędzie na następną głębokość wcięcia i powtarza operację skrawania, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
5. Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję W zależności od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

W danym przypadku proszę użyć freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844), albo wywiercić wstępnie przy pomocy cyklu 21.

Zachowanie przy wcięciu cyklu 22 określamy przy pomocy parametru Q19 i w tabeli narzędzi, w szpaltach **ANGLE** i **LCUTS** :

- Jeśli zdefiniowano Q19=0, to TNC zagłębia się w materiał zasadniczo prostopadle, nawet jeśli określono dla aktywnego narzędzia kąt zagłębienia (**ANGLE**)
- Jeśli zdefiniowano **ANGLE**=90°, to TNC zagłębia się w materiał prostopadle. Jako posuwu zagłębienia używa się posuwu ruchu wahadłowego Q19
- Jeśli posuw wahadłowy Q19 zdefiniowano w cyklu 22 i **ANGLE** pomiędzy 0,1 i 89,999 w tabeli narzędzi, to TNC zagłębia się w materiał ze zdefiniowanym **ANGLE**po linii śrubowej
- Jeśli zdefiniowano posuw ruchu wahadłowego w cyklu 22 i brak **ANGLE** w tabeli narzędzi, to TNC wydaje komunikat o błędach
- Jeśli układ geometryczny nie pozwala na zagłębienie w materiał po linii śrubowej (geometria rowka), to TNC próbuje zagłębić narzędzie w materiał ruchem wahadłowym. Długość odchylenia wahadłowego zostaje obliczana z **LCUTS** i **ANGLE** (długość odchylenia ruchu wahadłowego = **LCUTS** / tan **ANGLE**)

W przypadku konturów kieszeni z ostrymi narożami wewnętrznymi może pozostać resztka materiału przy przeciąganiu, jeśli używa się współczynnika nałożenia większego od 1. Szczególnie tor przejścia, leżący najdalej wewnątrz należy skontrolować w grafice testowej i w razie konieczności nieznacznie zmienić współczynnik nałożenia. W ten sposób można osiągnąć inne rozplanowanie przejść, co często prowadzi do żądanego rezultatu.

Przy dodatkowym rozwiercaniu TNC nie uwzględnia zdefiniowanej wartości zużycia **DR** rozwiertaka zgrubnego.

Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110** , to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight** , to TNC pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. TNC nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

- Pozycjonować narzędzie po zakończeniu cyklu ze wszystkimi współrzędnymi płaszczyzny obróbki, np. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- Po cyklu programować absolutną pozycję, nie inkrementalne przemieszczenie

Parametry cyklu

- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q18 Narzędzie do obróbki zgrubnej?** lub **QS18**: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało już przeciąganie wstępne. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie wstępnego rozwiercania bezpośrednio z tabeli narzędzi. Oprócz tego przy pomocy softkey **Nazwa narzędzia** można podać nazwę narzędzia. TNC dołącza cudzysłów automatycznie, jeśli opuszcza się pole zapisu. Jeżeli nie dokonano wstępnego rozwiercania, to proszę wprowadzić „0“; jeśli wprowadzimy tu określony numer lub nazwę, TNC rozwiercа tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy zgrubnego rozwiertaka. Jeżeli nie można najechać bezpośrednio obszaru przeciągania na gotowo, to TNC wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T długość ostrzy **LCUTS** i maksymalny kąt wcięcia **ANGLE** . Zakres wprowadzenia od 0 do 99999 przy zapisie numeru, maksymalnie 16 znaków przy zapisie nazwy
- **Q19 Posuw przy ruchu pos.zwrotnym ?**: posuw posuwisto-zwrotny w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z materiału po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, to TNC wysuwa narzędzie z posuwem Q12. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax,FAUTO**

NC-wiersze

```
59 CYCL DEF 22  FREZ.ZGR.WYBRANIA
    Q10=+5       ;GLEBOKOSC DOSUWU
    Q11=100      ;WARTOSC POSUWU WGL.
    Q12=750      ;POSUW PRZY ROZWIERC.
    Q18=1        ;NARZ.DO OBR.ZGRUB.
    Q19=150      ;POSUW PRZY R. WAHAD.
    Q208=9999    ;POSUW RUCHU
                 POWROTN.
    Q401=80      ;WSPOLCZYNNIK POSUWU
    Q404=0       ;STRAT.PRZEC.WYKONCZ.
```

- **Q401 Współczynnik posuwu w %?**: procentualny współczynnik, o który TNC redukuje posuw obróbki (Q12), jak tylko narzędzie zacznie przemieszczać się całym swoim obwodem w materiale. Jeśli operator korzysta z redukowania posuwu, to może on zdefiniować posuw przeciągania tak dużym, iż przy określonym w cyklu 20 nakładaniu się torów (Q2) zostaną stworzone optymalne warunki skrawania. TNC redukuje wówczas posuw na przejściach lub w wąskich miejscach konturu jak to zdefiniował operator, tak iż czas obróbki powinien łącznie zostać skrócony. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 100,0000
- **Q404 Strategia przeciąg. wyk.(0.1)?**: określić, jak TNC ma wykonać przeciąganie wykończeniowe, jeśli promień rozwiertaka wykończenia jest większy niż połowa rozwiertaka zgrubnego:
  Q404=0:
  TNC przemieszcza narzędzie między obszarami przeciągania wykończeniowego na aktualnej głębokości wzdłuż konturu
  Q404=1:
  TNC odsuwa narzędzie między obszarami przeciągania na gotowo na bezpieczny odstęp i następnie przechodzi do punktu startu następnego obszaru przeciągania

7.7 OBROBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, DIN/ISO: G123, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 23 OBROBKA WYKANCZ. DNA zostaje obrabiany zaprogramowany w cyklu 20 naddatek na głębokości. TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowy okrąg tangencjalny) do obrabianej powierzchni, o ile istnieje dostatecznie dużo miejsca dla tego celu. W przypadku braku dostatecznego wolnego miejsca TNC przemieszcza narzędzie prostopadle na głębokość. Następnie pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.

Przed wywołaniem cyklu 23 należy zaprogramować dalsze cykle:

- Cykl 14 KONTUR lub SEL CONTUR
- Cykl 20 DANE KONTURU
- ewentualnie cykl 21 WEIRCENIE WSTEPNE
- ewentualnie cykl 22 ROZWIERCANIE

Przebieg cyklu

1. TNC pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość na biegu szybkim FMAX.
2. Następnie wykonywane jest przemieszczenie w osi narzędzia z posuwem Q11.
3. TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowy okrąg tangencjalny) do obrabianej powierzchni, o ile istnieje dostatecznie dużo miejsca dla tego celu. W przypadku braku dostatecznego wolnego miejsca TNC przemieszcza narzędzie prostopadle na głębokość
4. Pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.
5. Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję W zależności od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

TNC ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej dna samoczynnie. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni.

Promień wejścia dla wypozycjonowania na głębokości końcowej jest wyznaczony na stałe i niezależny od kąta wcięcia narzędzia.

Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110** , to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

WSKAZÓWKA

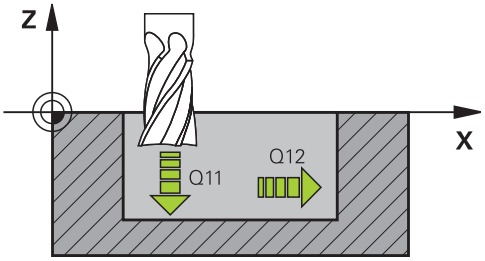
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight** , to TNC pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. TNC nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

- Pozycjonować narzędzie po zakończeniu cyklu ze wszystkimi współrzędnymi płaszczyzny obróbki, np. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- Po cyklu programować absolutną pozycję, nie inkrementalne przemieszczenie

Parametry cyklu

- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z materiału po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, to TNC wysuwa narzędzie z posuwem Q12. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax,FAUTO**



NC-wiersze

60 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.DNA	
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q208=9999	;POSUW RUCHU POWROTN.

7.8 OBROBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 24 OBROBKA WYKANCZ. BOKU zostaje obrabiany zaprogramowany w cyklu 20 naddatek na bokach. Można wykonywać ten cykl ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym.

Przed wywołaniem cyklu 24 należy zaprogramować dalsze cykle:

- Cykl 14 KONTUR lub SEL CONTUR
- Cykl 20 DANE KONTURU
- ewentualnie cykl 21 Wiercenie wstępne
- ewentualnie cykl 22 ROZWIERCANIE

Przebieg cyklu

1. TNC pozycjonuje narzędzie nad półwyrobem na punkt startu pozycji najazdu. Ta pozycja na płaszczyźnie wynika poprzez tangencjalny tor kołowy, na którym TNC przemieszcza narzędzie potem do konturu
2. Następnie TNC przemieszcza narzędzie na pierwszą głębokość wcięcia z posuwem wejścia w materiał
3. TNC przemieszcza narzędzie delikatnie do konturu, aż cały kontur zostanie obrobiony na gotowo. Przy tym każdy subkontur zostaje obrabiany na gotowo oddzielnie
4. Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję W zależności od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Suma naddatku obróbki na got. boku(Q14) i promienia narzędzia obróbki na gotowo musi być mniejsza niż suma naddatku obróbki na got. boku (Q3, cykl 20) i promienia narzędzia przeciągania.

Jeśli w cyklu 20 nie zdefiniowano naddatku, to sterowanie wydaje komunikat o błędach "Promień narzędzia za duży".

Naddatek boku Q14 pozostaje po obróbce wykańczającej, czyli musi on być mniejszy niż naddatek w cyklu 20.

Jeśli odpracowujemy cykl 24 bez uprzedniego rozwiercenia przy pomocy cyklu 22, to obowiązuje pokazane uprzednio obliczeniu; promień rozwiertaka ma wówczas wartość „0“.

Można używać cyklu 24 także dla frezowania konturu. Należy wówczas

- Zdefiniować przewidziany do frezowania kontur jako pojedyńczą wysepkę (bez ograniczenia kieszeni) i
- zapisać w cyklu 20 naddatek na obróbkę wykańczającą (Q3) o większej wartości, niż suma z naddatku na obróbkę wykańczającą Q14 + promienia używanego narzędzia

TNC samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni i zaprogramowanego w cyklu 20 naddatku.

TNC oblicza punkt startu także w zależności od kolejności przy odpracowywaniu. Jeśli wybieramy cykl obróbki na gotowo klawiszem GOTO i potem uruchomiamy program, to punkt startu może leżeć w innym miejscu niż miało by to miejsce przy odpracowywaniu programu w zdefiniowanej kolejności.

Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110** , to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

WSKAZÓWKA

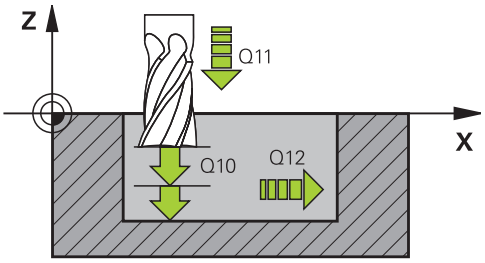
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight** , to TNC pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. TNC nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

- Pozycjonować narzędzie po zakończeniu cyklu ze wszystkimi współrzędnymi płaszczyzny obróbki, np. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- Po cyklu programować absolutną pozycję, nie inkrementalne przemieszczenie

Parametry cyklu

- **Q9 Kierunek obrotu ? CW = -1**: kierunek obróbki:
  +1: obrót przeciwnie do RWZ
  –1: obrót zgodnie z RWZ
- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q14 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalnie): naddatek boku Q14 pozostaje po obróbce wykańczającej. (Ten naddatek musi być mniejszy niż naddatek w cyklu 20). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

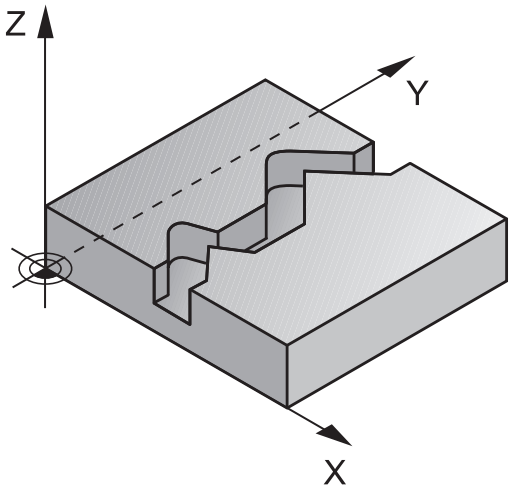


NC-wiersze

61 CYCL DEF 24 FREZOW.NA GOT.BOKU	
Q9=+1	;KIERUNEK OBROTU
Q10=+5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q14=+0	;NADDATEK NA STRONE

7.9 LINIA KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125, opcja software 19)

Przebieg cyklu



Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 KONTUR – obrabiać otwarte i zamknięte kontury.

Cykl 25 LINIA KONTURU wykazuje w porównaniu do obróbki konturu z wierszami pozycjonowania znaczne zalety:

- TNC nadzoruje obróbkę na ścinki i uszkodzenia konturu. Sprawdzić kontur przy pomocy grafiki testowej
- Jeśli promień narzędzia jest za duży, to kontur musi zostać ewentualnie wtórnie obrobiony na narożach wewnętrznych
- Obróbkę można wykonywać na całej długości ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym. Rodzaj frezowania pozostanie nawet zachowany, jeśli nastąpi odbicie lustrzane konturów
- Przy kilku dosunięciach TNC może przesuwać narzędzie tam i z powrotem: w ten sposób zmniejsza się czas obróbki
- Można także wprowadzić wartości naddatków, aby w kilku przejściach roboczych dokonywać obróbki zgrubnej i wykańczającej

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC uwzględnia tylko pierwszy znacznik z cyklu 14 KONTUR.

W podprogramie niedopuszczalne są przemieszczenia **APPR-** lub **DEP**.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.

Cykl 20 **DANE KONTURU** nie jest konieczny.

Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110** , to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight** , to TNC pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. TNC nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

- Pozycjonować narzędzie po zakończeniu cyklu ze wszystkimi współrzędnymi płaszczyzny obróbki, np. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- Po cyklu programować absolutną pozycję, nie inkrementalne przemieszczenie

Parametry cyklu

- **Q1 Glebokosc frezowania ?** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q3 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q5 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q7 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q15 Rodzaj frezow.? przeciwbie.= -1**: Frezowanie współbieżne: zapis = +1
  Frezowanie przeciwbieżne: zapis = –1
  Na przemian frezować współbieżnie i przeciwbieżnie kilkoma wcięciami: zapis = 0

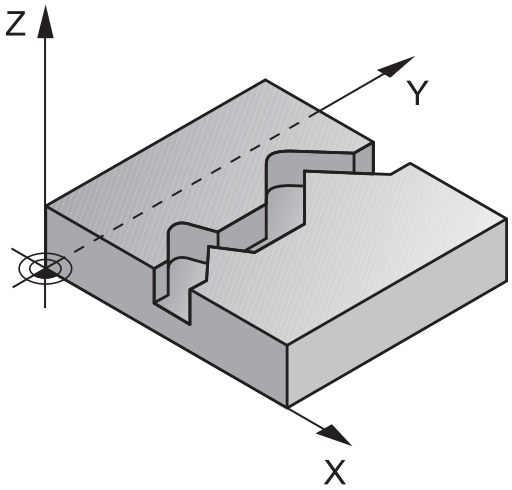
NC-wiersze

```
62 CYCL DEF 25 KONTUR OTWARTY
   Q1=-20        ;GLEBOKOSC FREZOWANIA
   Q3=+0         ;NADDATEK NA STRONE
   Q5=+0         ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
   Q7=+50        ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
   Q10=+5        ;GLEBOKOSC DOSUWU
   Q11=100       ;WARTOSC POSUWU WGL.
   Q12=350       ;POSUW PRZY ROZWIERC.
   Q15=-1        ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q18=0         ;NARZ.DO OBR.ZGRUB.
   Q446=+0,01;RESZTA MATERIALU
   Q447=+10      ;ODSTEP SPRZEZENIA
   Q448=+2       ;PRZEDLUZENIE TORU
```

- **Q18 Narzędzie do obróbki zgrubnej?** lub **QS18**: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało już przeciąganie wstępne. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie wstępnego rozwiercania bezpośrednio z tabeli narzędzi. Oprócz tego przy pomocy softkey **Nazwa narzędzia** można podać nazwę narzędzia. TNC dołącza cudzysłów automatycznie, jeśli opuszcza się pole zapisu. Jeżeli nie dokonano wstępnego rozwiercania, to proszę wprowadzić „0“; jeśli wprowadzimy tu określony numer lub nazwę, TNC rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy zgrubnego rozwiertaka. Jeżeli nie można najechać bezpośrednio obszaru przeciągania na gotowo, to TNC wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T długość ostrzy **LCUTS** i maksymalny kąt wcięcia **ANGLE** . Zakres wprowadzenia od 0 do 99999 przy zapisie numeru, maksymalnie 16 znaków przy zapisie nazwy
- **Q446 Akceptowana reszta materiału?** podać, do jakiej wartości w mm akceptowana jest reszta materiału na konturze. Jeśli podaje się np. 0,01 mm, to TNC nie wykonuje więcej od grubości reszty materiału 0,01 mm żadnej obróbki pozostałego materiału. Zakres wprowadzenia 0,001 do 9,999
- **Q447 Maksymalny odstęp połączenia?** maksymalny odstęp pomiędzy dwoma przewidzianymi do przeciągania obszarami. W obrębie tego zakresu odstępu TNC przemieszcza bez ruchu wznoszenia, na głębokości obróbki wzdłuż konturu. Zakres wprowadzenia 0 do 999,999
- **Q448 Przedłużenie toru?** wartość wydłużenia toru narzędzia na początku konturu i na końcu konturu. TNC przedłuża tor narzędzia zasadniczo zawsze równolegle do konturu. Zakres wprowadzenia 0 do 99,999

7.10 TOR KONTURU 3D (cykl 276, DIN/ISO: G276, opcja software 19)

Przebieg cyklu



Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 KONTUR i cyklem 270 DANE LINII KONTURU obrabiać otwarte i zamknięte kontury. Można pracować także z automatycznym rozpoznawaniem reszty materiału. W ten sposób można np. obrabiać dodatkowo naroża wewnętrzne mniejszym narzędziem na gotowo.

Cykl 276 LINIA KONTURU 3D przetwarza w porównaniu do cyklu 25 KONTUR OTWARTY także współrzędne osi narzędzia, zdefiniowane w podprogramie konturu. W ten sposób cykl ten może obrabiać trójwymiarowe kontury.

Zaleca się programowanie cyklu 270 DANE LINII KONTURU przed cyklem 276 LINIA KONTURU 3D .

Obrabianie konturu bez wcięcia: głębokość frezowania Q1=0

1 Narzędzie przemieszcza się na punkt startu obróbki. Ten punkt startu wynika z pierwszego punktu konturu, wybranego rodzaju frezowania oraz z parametrów ze zdefiniowanego uprzednio cyklu 270 DANE LINII KONTURU jak np. Rodzaj dosuwu. Tu TNC przemieszcza narzędzie na pierwszą głębokość wcięcia
2 TNC przemieszcza odpowiednio do zdefiniowanego uprzednio cyklu 270 DANE LINII KONTURU do konturu i wykonuje następnie obróbkę do końca konturu
3 Przy końcu konturu następuje ruch odjazdowy, jak zdefiniowano w cyklu 270 DANE LINII KONTURU .
4 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość

Obróbka konturu z wcięciem w materiał: głębokość frezowania Q1 nierówna 0 oraz zdefiniowana głębokość wcięcia Q10

1 Narzędzie przemieszcza się na punkt startu obróbki. Ten punkt startu wynika z pierwszego punktu konturu, wybranego rodzaju frezowania oraz z parametrów ze zdefiniowanego uprzednio cyklu 270 DANE LINII KONTURU jak np. Rodzaj dosuwu. Tu TNC przemieszcza narzędzie na pierwszą głębokość wcięcia
2 TNC przemieszcza odpowiednio do zdefiniowanego uprzednio cyklu 270 DANE LINII KONTURU do konturu i wykonuje następnie obróbkę do końca konturu
3 Jeśli wybrano obróbkę ruchem współbieżnym i przeciwbieżnym (Q15=0), to TNC wykonuje ruch wahadłowy. Wykonuje ono wcięcie na końcu i w punkcie startu konturu. Jeśli Q15 nie jest równe 0 to TNC przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość do punktu startu obróbki i tam na następną głębokość wcięcia.
4 Ruch odjazdowy następuje jak zdefiniowano w cyklu 270 DANE LINII KONTURU .
5 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
6 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Pierwszy blok w podprogramie konturu musi zawierać wartości we wszystkich trzech osiach X, Y i Z.

Jeśli dla najazdu i odjazdu wykorzystuje się wiersze **APPR** i **DEP**, to TNC sprawdza, czy te ruchy najazdu i odjazdu uszkadzają ewentualnie kontur

Znak liczby parametru Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli programuje się głębokość = 0, to TNC wykorzystuje podane w podprogramie konturu współrzędne osi narzędzia.

Jeśli wykorzystywany jest cykl 25 KONTUR OTWARTY , to można w cyklu KONTUR definiować tylko jeden podprogram.

W połączeniu z cyklem 276 zalecanej est wykorzystywanie cyklu 270 DANE LINII KONTURU . Cykl 20 DANE KONTURU nie jest w tym przypadku konieczny.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.

Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110** , to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight** , to TNC pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. TNC nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

- Pozycjonować narzędzie po zakończeniu cyklu ze wszystkimi współrzędnymi płaszczyzny obróbki, np. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- Po cyklu programować absolutną pozycję, nie inkrementalne przemieszczenie

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli pozycjonujemy narzędzie przed wywołaniem cyklu za przeszkodą, to może dojść do kolizji.

- Tak pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu, iż TNC może najechać punkt startu konturu bez kolizji
- Jeśli pozycja narzędzia leży przy wywołaniu cyklu poniżej bezpiecznej wysokości, to TNC wydaje komunikat o błędach

Parametry cyklu

- **Q1 Glebokosc frezowania ?** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q3 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q7 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q15 Rodzaj frezow.? przeciwbie.= -1**: Frezowanie współbieżne: zapis = +1
  Frezowanie przeciwbieżne: zapis = –1
  Na przemian frezować współbieżnie i przeciwbieżnie kilkoma wcięciami: zapis = 0
- **Q18 Narzędzie do obróbki zgrubnej?** lub **QS18**: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało już przeciąganie wstępne. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie wstępnego rozwiercania bezpośrednio z tabeli narzędzi. Oprócz tego przy pomocy softkey **Nazwa narzędzia** można podać nazwę narzędzia. TNC dołącza cudzysłów automatycznie, jeśli opuszcza się pole zapisu. Jeżeli nie dokonano wstępnego rozwiercania, to proszę wprowadzić „0“; jeśli wprowadzimy tu określony numer lub nazwę, TNC rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy zgrubnego rozwiertaka. Jeżeli nie można najechać bezpośrednio obszaru przeciągania na gotowo, to TNC wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T długość ostrzy **LCUTS** i maksymalny kąt wcięcia **ANGLE** . Zakres wprowadzenia od 0 do 99999 przy zapisie numeru, maksymalnie 16 znaków przy zapisie nazwy

NC-wiersze

```
62 CYCL DEF 276  LINIA KONTURU 3D
    Q1=-20        ;GLEBOKOSC
                   FREZOWANIA
    Q3=+0         ;NADDATEK NA STRONE
    Q7=+50        ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q10=-5        ;GLEBOKOSC DOSUWU
    Q11=150       ;WARTOSC POSUWU WGL.
    Q12=500       ;POSUW PRZY ROZWIERC.
    Q15=+1        ;RODZAJ FREZOWANIA
    Q18=0         ;NARZ.DO OBR.ZGRUB.
    Q446=+0,01;RESZTA MATERIALU
    Q447=+10      ;ODSTEP SPRZEZENIA
    Q448=+2       ;PRZEDLUZENIE TORU
```

- **Q446 Akceptowana reszta materiału?** podać, do jakiej wartości w mm akceptowana jest reszta materiału na konturze. Jeśli podaje się np. 0,01 mm, to TNC nie wykonuje więcej od grubości reszty materiału 0,01 mm żadnej obróbki pozostałego materiału. Zakres wprowadzenia 0,001 do 9,999
- **Q447 Maksymalny odstęp połączenia?** maksymalny odstęp pomiędzy dwoma przewidzianymi do przeciągania obszarami. W obrębie tego zakresu odstępu TNC przemieszcza bez ruchu wznoszenia, na głębokości obróbki wzdłuż konturu. Zakres wprowadzenia 0 do 999,999
- **Q448 Przedłużenie toru?** wartość wydłużenia toru narzędzia na początku konturu i na końcu konturu. TNC przedłuża tor narzędzia zasadniczo zawsze równolegle do konturu. Zakres wprowadzenia 0 do 99,999

7.11 DANE LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270, opcja software 19)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy pomocy tego cyklu można określić różne właściwości cyklu 25 LINIA KONTURU.

Cykl 270 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 270 jest aktywny w programie obróbki od momentu jego zdefiniowania.

Przy wykorzystywaniu cyklu 270 w podprogramie konturu nie definiować korekcji promienia.

Definiować cykl 270 przed cyklem 25.

Parametry cyklu

- **Q390 Rodzaj dosuwu/odsuwu?**: definicja rodzaju najazdu/rodzaju odjazdu:
  Q390=1:
  Najazd konturu tangencjalnie na łuku kołowym
  Q390=2:
  Najazd konturu tangencjalnie po prostej
  Q390=3:
  Najazd konturu prostopadle
- **Q391 Korek.promienia(0=R0/1=RL/2=RR)?**: definicja korekcji promienia:
  Q391=0:
  obróbka zdefiniowanego konturu bez korekcji promienia
  Q391=1:
  obróbka zdefiniowanego konturu z korekcją z lewej
  Q391=2:
  obróbka zdefiniowanego konturu z korekcją z prawej
- **Q392 Promień dosuwu/odsuwu?**: działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd na łuku kołowym (Q390=1). Promień łuku wejściowego/wyjściowego. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q393 Kąt punktu środkowego?**: działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd na łuku kołowym (Q390=1). Kąt rozwarcia łuku wejściowego. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q394 Odległość punktu pomocniczego?**: działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd po prostej lub najazd prostopadle (Q390=2 lub Q390=3). Odległość punktu pomocniczego, od którego TNC ma najechać kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

```
62 CYCL DEF 270  DANE LINII KONTURU
    Q390=1      ;RODZAJ DOSUWU
    Q391=1      ;KOREKCJA PROMIENIA
    Q392=3      ;PROMIEN
    Q393=+45    ;KAT PUNKTU SRODK.
    Q394=+2     ;ODLEGLOSC
```

7.12 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN/ISO: G275, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 **KONTUR**obrabiać otwarte oraz zamknięte rowki lub rowki konturu na gotowo przy pomocy metody frezowania wirowego (przecinkowego).

Przy frezowaniu przecinkowym można dokonać przemieszczenia z dużą głębokością skrawania i znaczną prędkością skrawania, ponieważ poprzez równomierne warunki skrawania nie dochodzi do zaostrzonego wpływu czynników zużycia na narzędzie. Przy zastosowaniu płytek skrawających można wykorzystywać całą długość ostrzy i zwiększać w ten sposób osiągany wolumen skrawania na jeden ząb. Przy tym frezowanie przecinkowe nie narusza mechaniki maszyny.

W zależności od wyboru parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna dla zamkniętego rowka

Opis konturu zamkniętego rowka musi rozpoczynać się zawsze z wiersza prostej (**L**-wiersz).

1. Narzędzie przemieszcza się z logiką pozycjonowania na punkt startu opisu konturu i ruchem wahadłowym ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem wcięcia na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru **Q366** .
2. TNC dokonuje skrawania rowka kołowymi ruchami do punktu końcowego konturu. Podczas ruchu kołowego TNC przesuwa narzędzie w kierunku obróbki o zdefiniowaną przez operatora głębokość wcięcia w materiał (**Q436**). Ruch współbieżny/przeciwbieżny przemieszczenia kołowego określamy przy pomocy parametru **Q351** .
3. W punkcie końcowym konturu TNC przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość i pozycjonuje z powrotem do punktu startu opisu konturu
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka zgrubna dla zamkniętego rowka

5. O ile zdefiniowano naddatek na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Sciankę rowka TNC najeżdża przy tym tangencjalnie wychodząc ze zdefiniowanego punktu startu. Przy tym TNC uwzględnia ruch współbieżny/przeciwbieżny

Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

```
0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA
   KONTURU
13 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 10
14 CYCL DEF 275 ROWEK KONTURU
   TROCHOIDALNY ...
15 CYCL CALL M3
...
50  L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

Obróbka zgrubna dla otwartego rowka

Opis konturu otwartego rowka musi rozpoczynać się zawsze z wiersza najazdu (**APPR**) .

1 Narzędzie przemieszcza się z logiką pozycjonowania na punkt startu opisu konturu, wynikający ze zdefiniowanych w **APPR**-wierszu parametrów i pozycjonuje tam prostopadle na pierwszą głębokość wcięcia w materiał
2 TNC dokonuje skrawania rowka kołowymi ruchami do punktu końcowego konturu. Podczas ruchu kołowego TNC przesuwa narzędzie w kierunku obróbki o zdefiniowaną przez operatora głębokość wcięcia w materiał (**Q436**). Ruch współbieżny/przeciwbieżny przemieszczenia kołowego określamy przy pomocy parametru **Q351** .
3 W punkcie końcowym konturu TNC przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość i pozycjonuje z powrotem do punktu startu opisu konturu
4 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca otwartego rowka

5 O ile zdefiniowano naddatek na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Sciankę rowka TNC najeżdża przy tym tangencjalnie wychodząc ze zdefiniowanego punktu startu **APPR**-wiersza. Przy tym TNC uwzględnia ruch współbieżny/przeciwbieżny

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Przy zastosowaniu cyklu 275 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNY można definiować w cyklu 14 KONTUR tylko jeden podprogram konturu.

W podprogramie konturu definiujemy linię środkową rowka ze wszystkimi znajdującymi się do dyspozycji funkcjami toru kształtowego.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.

Dla TNC konieczny jest cykl 20 DANE KONTURU nie w połączeniu z cyklem 275.

Punkt startu zamkniętego rowka nie może leżeć w narożu konturu.

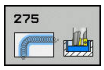
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

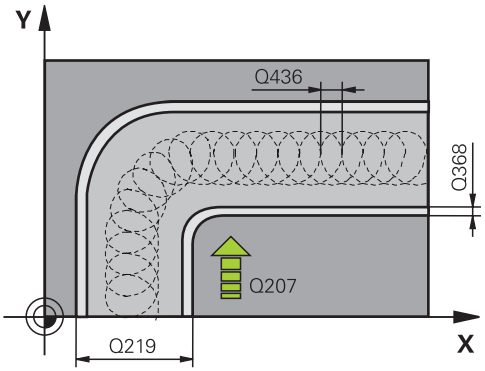
Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight** , to TNC pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. TNC nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

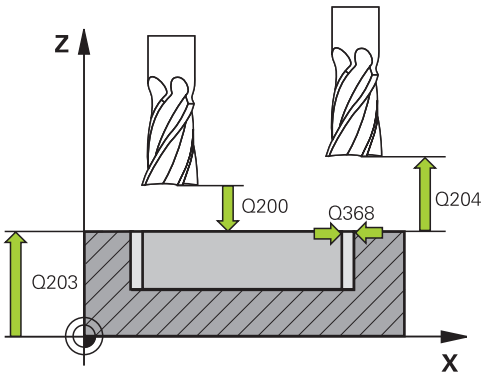
- Pozycjonować narzędzie po zakończeniu cyklu ze wszystkimi współrzędnymi płaszczyzny obróbki, np. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- Po cyklu programować absolutną pozycję, nie inkrementalne przemieszczenie

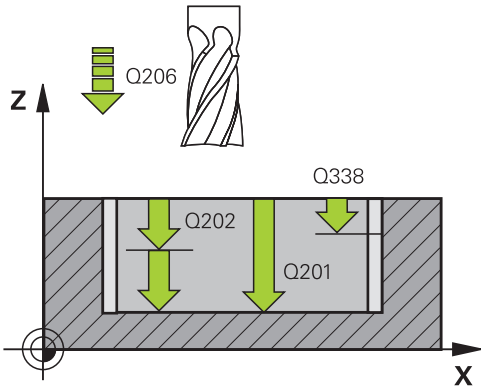
Parametry cyklu



- **Q215 Zakres obrobki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca
  obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Q219 Szerokość rowka?** Q219 (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q436 Wcięcie na jeden obieg?** (absolutnie): wartość, o którą TNC przesuwa narzędzie po jednym obiegu w kierunku obróbki. Zakres wprowadzenia: 0 do 99999,9999
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**







- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał; podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane w materiał w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?**: rodzaj strategii zagłębiania:
  0 = wcięcie prostopadle. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał ANGLE TNC wcina prostopadle
  1 = bez funkcji
  2 = wcięcie w materiał ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania ANGLE nierówny 0. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach
  Alternatywnie **PREDEF**

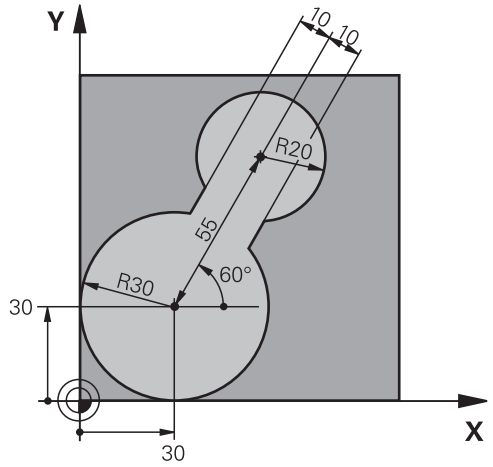
NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 275 ROWEK KONT. FR. JED.
   Q215=0      ;RODZAJ OBROBKI
   Q219=12     ;SZEROKOSC ROWKA
   Q368=0.2    ;NADDATEK NA STRONE
   Q436=2      ;WCIECIE NA OBIEG
   Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
   Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q201=-20    ;GLEBOKOSC
   Q202=5      ;GLEBOKOSC DOSUWU
   Q206=150    ;WARTOSC POSUWU WGL.
   Q338=5      ;DOSUW -
               OBR.WYKONCZ.
   Q385=500    ;POSUW OBR.WYKAN.
   Q200=2      ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
   Q203=+0     ;WSPOLRZEDNE
               POWIERZ.
   Q204=50     ;2-GA BEZPIECZNA WYS.
   Q366=2      ;ZAGLEBIANIE
   Q369=0      ;NADDATEK NA DNIE
   Q439=0      ;BAZA POSUWU
9 CYCL CALL FMAX M3
```

- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę na gotowo dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego odnosi się zaprogramowany posuw:
  0: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
  1: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
  2: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku **i** obróbce na gotowo głębokości do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
  3: posuw odnosi sią zawsze do ostrza narzędzia

7.13 Przykłady programowania

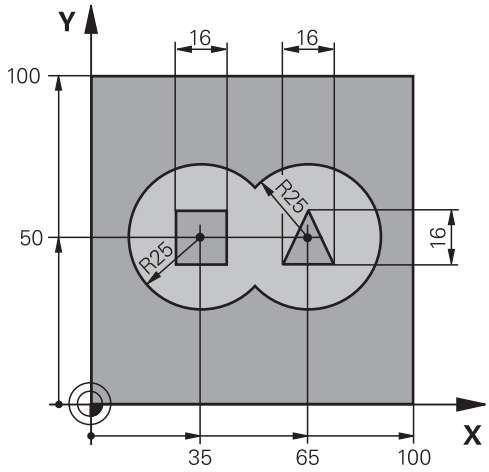
Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definicja części nieobrobionej
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia rozwiertaka, średnica 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q2=1 ;ZACHODZENIE TOROW	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q4=+0 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q8=0.1 ;PROMIEN ZAOKRAGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	
8 CYCL DEF 22 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu przeciąganie wstępne
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=350 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q18=0 ;NARZ.DO OBR.ZGRUB.	
Q19=150 ;POSUW PRZY R. WAHAD.	
Q208=30000 ;POSUW RUCHU POWROTN.	
9 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wstępne

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia rozwiertak, średnica 15
12 CYCL DEF 22 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu rozwiercanie wykańczające
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=350 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q18=1 ;NARZ.DO OBR.ZGRUB.	
Q19=150 ;POSUW PRZY R. WAHAD.	
Q208=30000 ;POSUW RUCHU POWROTN.	
13 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu przeciąganie wykańczające
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
15 LBL 1	Podprogram konturu
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

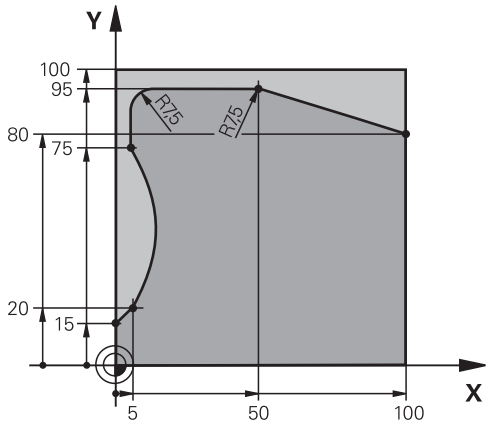
Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia wiertło, średnica 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	określenie podprogramów konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q2=1 ;ZACHODZENIE TOROW	
Q3=+0.5 ;NADDATEK NA STRONE	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q8=0.1 ;PROMIEN ZAOKRAGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	
8 CYCL DEF 21 NAWIERCANIE	Definicja cyklu wiercenie wstępne
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q13=2 ;ZDZIERAK	
9 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu wiercenie wstępne
10 L +250 R0 FMAX M6	Zmiana narzędzia
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca, średnica 12
12 CYCL DEF 22 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu rozwiercanie
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	

Q12=350 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q18=0 ;NARZ.DO OBR.ZGRUB.	
Q19=150 ;POSUW PRZY R. WAHAD.	
Q208=30000 ;POSUW RUCHU POWROTN.	
13 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
14 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=200 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q208=30000 ;POSUW RUCHU POWROTN.	
15 CYCL CALL	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
16 CYCL DEF 24 FREZOW.NA GOT.BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=400 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q14=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
17 CYCL CALL	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 LBL 1	Q14=+0 ;NADDATEK NA STRONIE
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Podprogram 1 konturu: wybieranie po lewej
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Podprogram 2 konturu: wybieranie po prawej
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	32 L X+27 Y+50 RL
37 L X+65 Y+42 RL	
38 L X+57	
39 L X+65 Y+58	
40 L X+73 Y+42	
41 LBL 0	
42 END PGM C21 MM	

Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, średnica 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 25 KONTUR OTWARTY	Ustalić parametry obróbki
Q1=-20 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q5=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q7=+250 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=200 ;POSUW FREZOWANIA	
Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
8 CYCL CALL M3	wywołanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 LBL 1	Podprogram konturu
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

8

Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra

8.1 Podstawy

Przegląd cykli powierzchni bocznej cylindra

Softkey	Cykl	Strona
	27 OSŁONA CYLINDRA	261
	28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków	264
	29 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka	269
	39 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego	272

8.2 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 27, DIN/ISO: G127, opcja software 1)

Przebieg cyklu

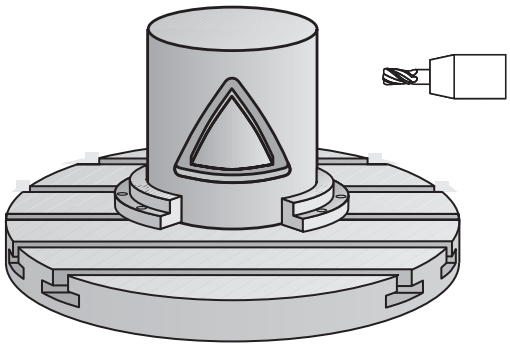
Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale kontur na osłonę cylindra. Proszę używać cyklu 28, jeśli chcemy frezować rowki prowadzące na cylindrze.

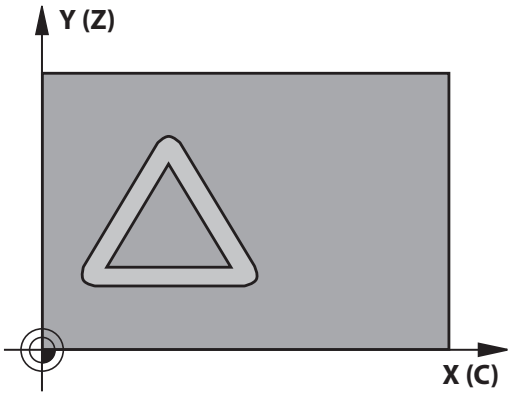
Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl 14 (KONTUR).

W podprogramie opisuje się kontur zawsze przy pomocy współrzędnych X i Y, niezależnie od tego jakie osie obrotu są do dyspozycji na obrabiarce. Tym samym opis konturu jest niezależny od konfiguracji maszyny. Jako funkcje toru kształtowego znajdują się **L**, **CHF**, **CR**, **RND** i **CT** do dyspozycji.

Dane w osi kąta (współrzędna X) można wprowadzać do wyboru w stopniach lub w mm (cale) (proszę ustalić w definicji cyklu Q17).

1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
2. Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz
3. Na końcu konturu TNC przemieszcza narzędzie na Bezpieczną wysokość i z powrotem do punktu wcięcia
4. Kroki od 1 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
5. Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia na bezpieczną wysokość





Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania interpolacji powierzchni bocznej cylindra.

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach. Ewentualnie konieczne przełączenie kinematyki.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Parametry cyklu

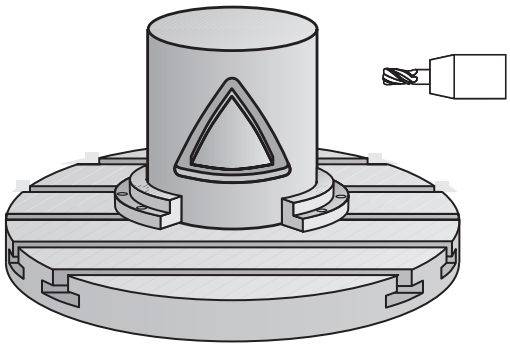
- **Q1 Glebokosc frezowania ?** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią boczną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q3 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na powierzchni bocznej cylindra; naddatek działa w kierunku korekcji promienia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q6 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy czołem narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q16 Promien cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**: programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)

NC-wiersze

63 CYCL DEF 27 NA POW. CYLINDRA	
Q1=-8	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q6=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q10=+3	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q16=25	;PROMIEN
Q17=0	;RODZAJ WYMIARU

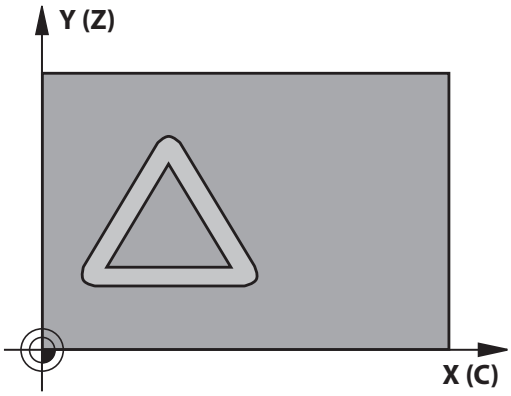
8.3 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, DIN/ISO: G128, opcja software 1)

Przebieg cyklu



Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale rowek prowadzący na osłonę cylindra. W przeciwieństwie do cyklu 27 TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają prawie równolegle do siebie. Dokładnie równolegle do siebie przebiegające ścianki otrzymujemy wówczas, kiedy używamy narzędzia, dokładnie tak dużego jak szerokość rowka.

Im mniejszym jest narzędzie w stosunku do szerokości rowka, tym większe powstaną zniekształcenia w przypadku torów kołowych i ukośnych prostych. Aby zminimalizować te uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia, można zdefiniować parametr Q21. Ten parametr podaje tolerancję, przy pomocy której wytwarzany rowek zostaje przybliżony przez TNC do rowka, wytworzonego narzędziem o średnicy odpowiadającej szerokości rowka.



Proszę zaprogramować tor punktu środkowego konturu z podaniem korekcji promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy TNC wytworzy rowek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia
2 TNC przemieszcza narzędzie prostopadle na pierwszą głębokość wcięcia. Przemieszczenie najazdu następuje tangencjalnie lub po prostej z posuwem frezowania Q12. Zachowanie przy najeździe jest zależne od parametrów ConfigDatum CfgGeoCycle apprDepCylWall
3 Na pierwszej głębokości wcięcia narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur wzdłuż ścianki rowka ; przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku.
4 Przy końcu konturu TNC przesuwa narzędzie do leżącej na przeciw ścianki rowka i powraca do punktu wcięcia.
5 Kroki od 2 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1.
6 Kiedy zdefinowana zostanie tolerancja Q21, wówczas TNC wykonuje dopracowanie, aby otrzymać możliwie równoległe ścianki rowka.
7 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia z powrotem na bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Cykl wykonuje przystawioną 5-osiową obróbkę. Aby móc wykonać ten cykl, pierwsza oś maszyny pod stołem maszynowym musi być osią obrotową. Oprócz tego narzędzie musi być pozycjonowane prostopadle do powierzchni bocznej.

Określić zachowanie podczas najazdu, poprzez ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

- CircleTangential:
  wykonać tangencjalny najazd i odjazd
- LineNormal: przemieszczenie do punktu startu konturu następuje nie tangencjalnie, lecz normalnie, czyli po prostej

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie jest włączone, to może dojść do kolizji.

- Przy pomocy parametru displaySpindleErr, on/off ustawia się, czy TNC wydaje komunikat o błędach jeśli wrzeciono nie jest włączone
- Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta obrabiarek.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu z powrotem na bezpieczną wysokość, jeśli podano to na drugą bezpieczną wysokość. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie musi być zgodna z pozycją startu.

- Sprawdzić przemieszczenia obrabiarki
- Skontrolować w symulacji pozycję końcową narzędzia po cyklu
- Po cyklu programować absolutne współrzędne (nie inkrementalne)

Parametry cyklu

- **Q1 Glebokosc frezowania ?** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią boczną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q3 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na ściance rowka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zmniejsza szerokość rowka o dwukrotną wprowadzoną wartość. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q6 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy czołem narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q16 Promien cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**: programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)

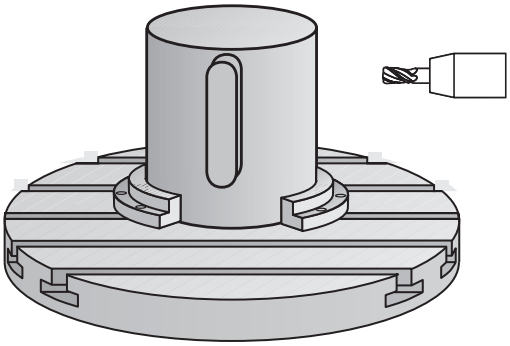
NC-wiersze

63 CYCL DEF 28 NA POW. CYLINDRA	
Q1=-8	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q6=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q10=+3	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q16=25	;PROMIEN
Q17=0	;RODZAJ WYMIARU
Q20=12	;SZEROKOSC ROWKA
Q21=0	;TOLERANCJA

- **Q20 Szerokosc rowka ?**: szerokość wytwarzanego rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q21 Tolerancja?**: jeśli używamy narzędzia, które jest mniejsze od programowanej szerokości rowka Q20, to powstaną uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia na ściance rowka w przypadku okręgów i ukośnych prostych. Jeśli zdefiniujemy tolerancję Q21, to TNC przybliża za pomocą dodatkowego przejścia frezowania tak kształt rowka, jakby frezowano rowek narzędziem, dokładnie tak dużym jak szerokość rowka. Przy pomocy Q21 definiujemy dozwolone odchylenie od tego idealnego rowka. Liczba przejść dopracowania zależy od promienia cylindra, używanego narzędzia i głębokości rowka. Czym mniejszą jest zdefiniowana tolerancja, tym dokładniejszy będzie rowek a także tym dłużej będzie trwało dopracowanie. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 9,9999
  Zalecane: używanie tolerancji wynoszącej 0.02 mm.
  Funkcja nieaktywna: zapisać 0 (nastawienie podstawowe).

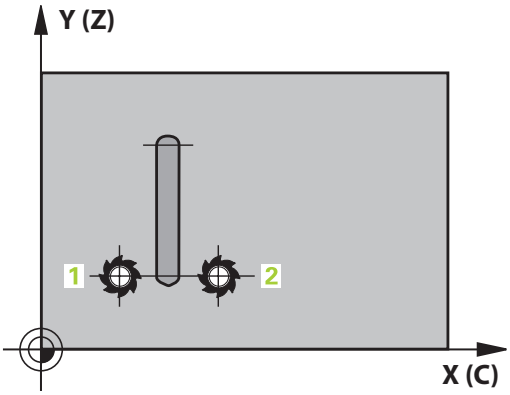
8.4 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1)

Przebieg cyklu



Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale mostek na osłonę cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają zawsze równolegle do siebie. Proszę zaprogramować tor punktu środkowego mostka z podaniem korekcji promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy TNC wytworzy mostek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

Na końcach mostka TNC włącza półokrąg, którego promień odpowiada połowie szerokości mostka.



1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC oblicza z szerokości mostka i średnicy narzędzia. Punkt ten leży z przesunięciem o pół szerokości mostka i średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu. Korekcja promienia określa, czy start następuje z lewej (1, RL=współbieżnie) czy też z prawej od mostka (2, RR=przeciwbieżnie)
2 Po wypozycjonowaniu na pierwszą głębokość, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do ścianki mostka. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony
3 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż ścianki mostka, aż czop zostanie w pełni wykonany
4 Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki
5 Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
6 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia z powrotem na bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Cykl wykonuje przystawioną 5-osiową obróbkę. Aby móc wykonać ten cykl, pierwsza oś maszyny pod stołem maszynowym musi być osią obrotową. Oprócz tego narzędzie musi być pozycjonowane prostopadle do powierzchni bocznej.

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach. Ewentualnie konieczne przełączenie kinematyki.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Przy pomocy parametru CfgGeoCycle displaySpindleErr on off nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach (on) czy też nie (off), jeśli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie działa. Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta maszyn.

Parametry cyklu

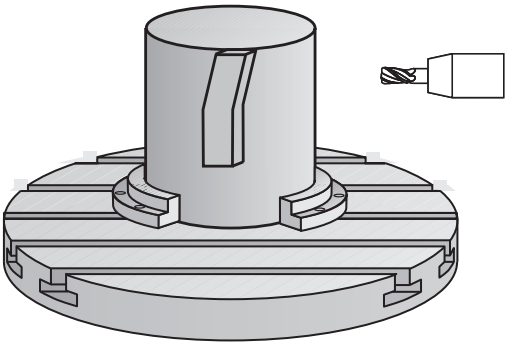
- **Q1 Glebokosc frezowania ?** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią boczną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q3 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na ściance mostka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zwiększa szerokość mostka o dwukrotną wprowadzoną wartość. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q6 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy czołem narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q16 Promien cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**: programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)
- **Q20 Szerokość mostka?**: szerokość wytwarzanego mostka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

```
63 CYCL DEF 29  OSLONA CYLIN.
   MOSTEK
   Q1=-8        ;GLEBOKOSC
                FREZOWANIA
   Q3=+0        ;NADDATEK NA STRONE
   Q6=+0        ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
   Q10=+3       ;GLEBOKOSC DOSUWU
   Q11=100      ;WARTOSC POSUWU WGL.
   Q12=350      ;POSUW PRZY ROZWIERC.
   Q16=25       ;PROMIEN
   Q17=0        ;RODZAJ WYMIARU
   Q20=12       ;SZEROKOSC MOSTKA
```

8.5 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1)

Przebieg cyklu



Przy pomocy tego cyklu można wytwarzać kontur na powierzchni bocznej cylindra. Kontur definiujemy na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, iż ścianka wyfrezowanego konturu przebiega równolegle do osi cylindra przy aktywnej korekcji promienia.

Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl 14 (KONTUR).

W podprogramie opisuje się kontur zawsze przy pomocy współrzędnych X i Y, niezależnie od tego jakie osie obrotu są do dyspozycji na obrabiarce. Tym samym opis konturu jest niezależny od konfiguracji maszyny. Jako funkcje toru kształtowego znajdują się **L**, **CHF**, **CR**, **RND** i **CT** do dyspozycji.

W przeciwieństwie do cykli 28 i 29 definiujemy w podprogramie konturu rzeczywisty, przewidziany do wykonania kontur.

1. TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC plasuje z przesunięciem o średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu.
2. Następnie TNC przemieszcza narzędzie prostopadle na pierwszą głębokość wcięcia. Najazd następuje tangencjalnie lub po prostej z posuwem frezowania Q12. Ewentualnie zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku. (Zachowanie przy najeździe w zależności od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall)
3. Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż konturu, aż zdefiniowana trajektoria konturu zostanie w pełni wykonana
4. Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki
5. Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
6. Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia z powrotem na bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Cykl wykonuje przystawioną 5-osiową obróbkę. Aby móc wykonać ten cykl, pierwsza oś maszyny pod stołem maszynowym musi być osią obrotową. Oprócz tego narzędzie musi być pozycjonowane prostopadle do powierzchni bocznej.

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

Proszę zwrócić uwagę, aby narzędzie miało dostatecznie dużo miejsca dla ruchu dosuwu i odsuwu z boku.

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego.

Odstęp bezpieczeństwa musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Określić zachowanie podczas najazdu, poprzez ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

- CircleTangential:
  wykonać tangencjalny najazd i odjazd
- LineNormal: przemieszczenie do punktu startu konturu następuje nie tangencjalnie, lecz normalnie, czyli po prostej

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie jest włączone, to może dojść do kolizji.

- Przy pomocy parametru displaySpindleErr, on/off ustawia się, czy TNC wydaje komunikat o błędach jeśli wrzeciono nie jest włączone
- Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta obrabiarek.

Parametry cyklu

- **Q1 Glebokosc frezowania ?** (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią boczną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q3 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na powierzchni bocznej cylindra; naddatek działa w kierunku korekcji promienia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q6 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy czołem narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q16 Promien cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**: programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)

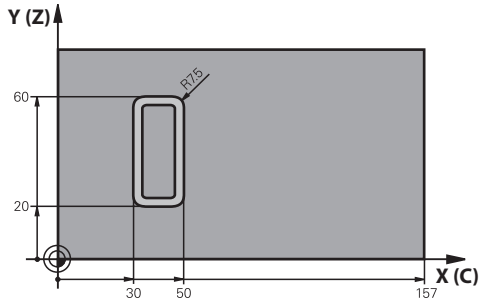
NC-wiersze

```
63 CYCL DEF 39  OSL.CYLINDRA
   KONTUR
   Q1=-8          ;GLEBOKOSC
                   FREZOWANIA
   Q3=+0          ;NADDATEK NA STRONE
   Q6=+0          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
   Q10=+3         ;GLEBOKOSC DOSUWU
   Q11=100        ;WARTOSC POSUWU WGL.
   Q12=350        ;POSUW PRZY ROZWIERC.
   Q16=25         ;PROMIEN
   Q17=0          ;RODZAJ WYMIARU
```

8.6 Przykłady programowania

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27

- Maszyna z głowicą B i stołem C
- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Punkt odniesienia znajduje się na stronie spodniej, w centrum stołu obrotowego

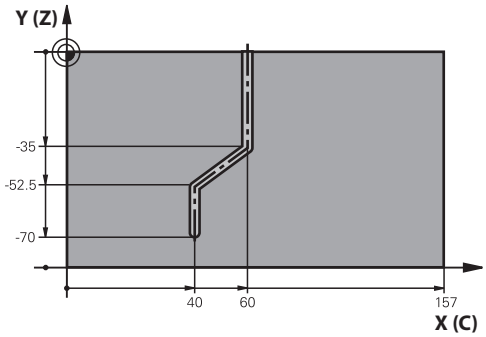


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, średnica 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować wstępnie na środku stołu obrotowego
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Nachylić
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 27 NA POW. CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q10=4 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=250 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q16=25 ;PROMIEN	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIARU	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy, włączyć wrzeciono, wywołać cykl
9 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
10 PLANE RESET TURN FMAX	Odsunąć, anulować funkcję PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram konturu
13 L X+40 Y+20 RL	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RN R7.5	

18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28

- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Maszyna z głowicą B i stołem C
- Punkt odniesienia znajduje się na środku stołu obrotowego
- Opis toru punktu środkowego w podprogramie konturu



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Z, średnica 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Nachylić
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 28 NA POW. CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q10=-4 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=250 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q16=25 ;PROMIEN	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIARU	
Q20=10 ;SZEROKOSC ROWKA	
Q21=0.02 ;TOLERANCJA	Dopracowanie aktywne
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy, włączyć wrzeciono, wywołać cykl
9 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
10 PLANE RESET TURN FMAX	Odsunąć, anulować funkcję PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram konturu, opis toru punktu środkowego
13 L X+60 Y+0 RL	Dane w osi obrotu w mm (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

9

Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu

9.1 SL-cykle z kompleksową formułą konturu

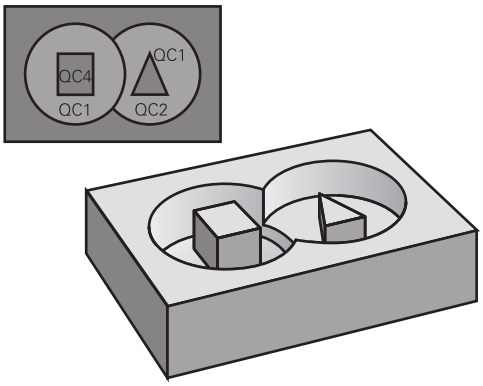
Podstawy

Przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe (dane geometryczne) proszę wprowadzać jako oddzielne programy. W ten sposób wszystkie kontury częściowe mogą zostać dowolnie często ponownie wykorzystywane. Z wybranych konturów częściowych, połączonych ze sobą przy pomocy wzoru konturu, TNC oblicza cały kontur.

Pamięć dla jednego cyklu SL (wszystkie programy opisu konturów) jest ograniczona do maksymalnie **128 konturów** . Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby opisów konturów oraz wynosi maksymalnie **16384** elementów konturu.

Przy pomocy SL-cykli ze wzorem konturu zakłada się strukturyzowany program i otrzymuje możliwość, powtarzające się często kontury zapisać do pojedyńczych programów. Poprzez wzór konturu łączy się kontury częściowe w jeden kontur i określa, czy chodzi o kieszeń czy też o wysepkę.

Funkcja SL-cykle ze wzorem konturu jest rozmieszczona na powierzchni obsługi TNC na kilka obszarów i służy jako podstawa dla dalszych udoskonaleń.



Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu

```
0 BEGIN PGM  KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR  "MODEL"
6 CYCL DEF 20  DANE KONTURU ...
8 CYCL DEF 22 FREZ. WYBRANIA
    (PRZECIĄGANIE)
9  CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.
13  CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 FREZ. NA GOT.
    POWIERZ. BOCZNEJ
17  CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  KONTUR MM
```

Właściwości konturów częściowych

- TNC rozpoznaje zasadniczo wszystkie kontury jako kieszeń. Proszę nie programować korekcji promienia
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone. Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- Podprogramy mogą zawierać współrzędne osi wrzeciona, zostaną one jednakże ignorowane
- W pierwszym wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki.
- Podkontury mogą w razie konieczności być zdefiniowane z różnymi głębokościami

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również na torze kołowym stycznym do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Schemat: obliczanie podkonturów przy pomocy formuły konturu

```
0 BEGIN PGM  MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR  QC1 = “OKRAG1“
2 DECLARE CONTOUR  QC2 =
    “OKRAGXY“  DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR  QC3 =
    “TROJKAT“  DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR  QC4 =
    “KWADRAT“  DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM  MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM  OKRAG1 MM
1 CC  X+75 Y+50
2 LP  PR+45 PA+0
3 CP  IPA+360 DR+
4 END PGM OKRAG1 MM
```

```
0 BEGIN PGM  OKRAG31XY MM
...
...
```

Wybór programu z definicjami konturu

Przy pomocy funkcji **SEL CONTOUR** wybieramy program z definicjami konturu, z których TNC czerpie opisy konturu:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.
- Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów nacisnąć

SEL CONTOUR
- Softkey **SEL CONTOUR** nacisnąć
- Zapisać pełną nazwę programu z definicjami konturu, klawiszem **END** potwierdzić

> **SEL CONTOUR**-wiersz zaprogramować przed SL-cyklami. Cykl **14 KONTUR** nie jest więcej konieczny przy zastosowaniu **SEL CONTUR** .

Definiowanie opisów konturów

Przy pomocy funkcji **DECLARE CONTOUR** wprowadzamy w programie ścieżkę dla programów, z których TNC czerpie opisy konturu. Oprócz tego można dla tego opisu konturu wybrać oddzielną głębokość (funkcja FCL 2):

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.
- Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów nacisnąć

DECLARE CONTOUR
- Softkey **DECLARE CONTOUR** nacisnąć
- Numer dla oznacznika konturu **QC** wprowadzić, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Wprowadzić pełną nazwę programu z opisami konturu, klawiszem **END** potwierdzić lub jeśli wymagane
- zdefiniować oddzielną głębokość dla wybranego konturu

> Przy pomocy podanych oznaczników konturu **QC** można w formule konturu dokonać obliczenia tych różnych konturów pomiędzy nimi.
>
> Jeżeli używamy konturów z oddzielnymi głębokościami, to należy przyporządkować głębokość wszystkim podkonturom (w razie konieczności przyporządkować znaczenie 0).

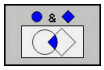
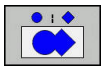
Wprowadzenie kompleksowej formuły konturu

Poprzez softkeys można połączyć ze sobą rozmaite kontury we wzorze matematycznym.

- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

- Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów nacisnąć

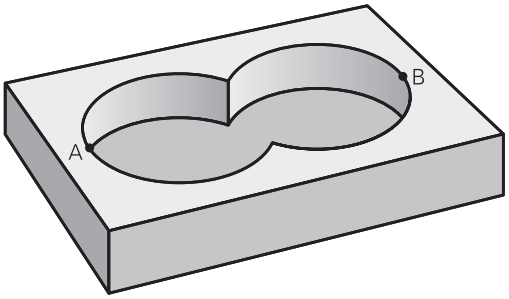
- Softkey **FORMUŁA KONTURU** nacisnąć: TNC pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Funkcja powiązania
	**skrawanie z** np. **QC10 = QC1 & QC5**
	**połączone z** np. **QC25 = QC7 | QC18**
	połączony, ale bez skrawania np. **QC12 = QC5 ^ QC25**
	bez np. **QC25 = QC1 \ QC2**
(	**Nawias otworzyć** np. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
)	**Nawias zamknąć** np. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
	Definiowanie pojedyńczych konturów np. **QC12 = QC1**

Nakładające się kontury

TNC zakłada zasadaniczo, iż programowany kontur jest kieszenią. Przy pomocy funkcji wzoru konuturu można przekształcać kontur w wysepkę

Kieszenie i wysepki można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrani lub można zmniejszyć wysepkę.



Podprogramy: nałożone na siebie wybrania

> Następujące przykłady programowania są programami opisu konturu, zdefiniowanymi w programie definicji konturu. Program definicji konturu z kolei zostaje wywołany poprzez funkcję **SEL CONTOUR** we właściwym programie głównym.

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

TNC oblicza punkty przecięcia S1 i S2, one nie muszą zostać zaprogramowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Program opisu konturu 1: kieszeń A

```
0 BEGIN PGM  KIESZEN_A MM
1 L  X+10 Y+50  R0
2 CC  X+35 Y+50
3 C  X+10 Y+50  DR-
4 END PGM  KIESZEN_A MM
```

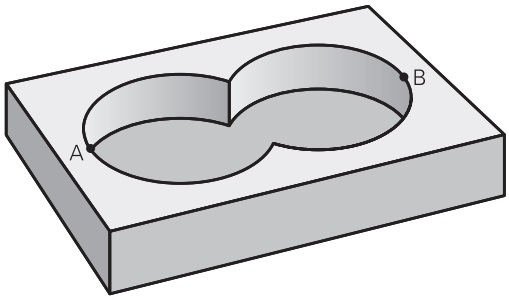
Program opisu konturu 2: kieszeń B

```
0 BEGIN PGM  KIESZEN_B MM
1 L  X+90 Y+50  R0
2 CC  X+65 Y+50
3 C  X+90 Y+50  DR-
4 END PGM  KIESZEN_B MM
```

Powierzchnia „sumarna“

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „połączone z”



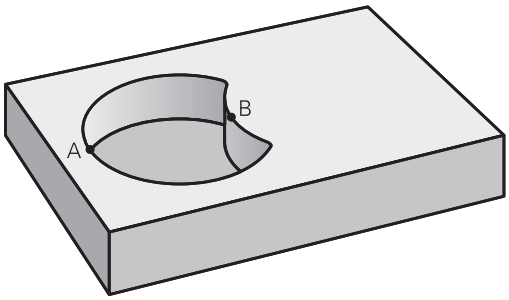
Program definiowania konturu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 = “KIESZEN_A.H“
53 DECLARE CONTOUR  QC2 = “KIESZEN_B.H“
54 QC10 =  QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

Powierzchnia „różnicy“

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnia B zostaje przy pomocy funkcji **bez** zostaje odjęta od powierzchni A



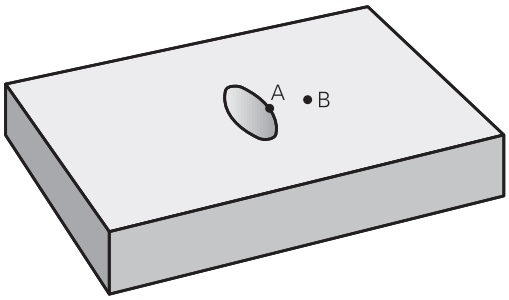
Program definiowania konturu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 = “KIESZEN_A.H“
53 DECLARE CONTOUR  QC2 = “KIESZEN_B.H“
54 QC10 =  QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

Powierzchnia „przecięcia”

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- Powierzchnie A i B muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „skrawane z”



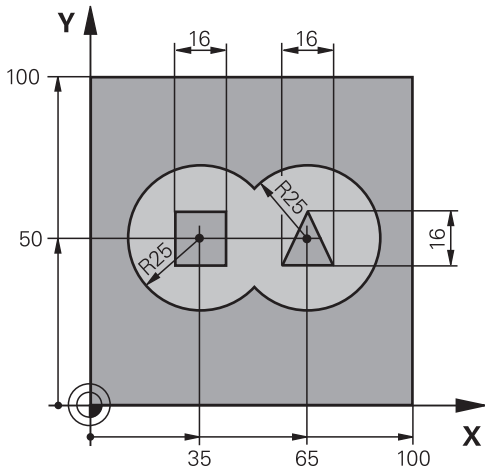
Program definiowania konturu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 = “KIESZEN_A.H“
53 DECLARE CONTOUR  QC2 = “KIESZEN_B.H“
54 QC10 =  QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli

Obróbka zdefiniowanego całego konturu następuje przy pomocy cykli SL 20 - 24 (patrz "Przegląd", Strona 216).

Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca nakładających się konturów przy pomocy formuły konturu



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definicja narzędzia frez do obróbki zgrubnej
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definicja narzędzia frez do obróbki wykańczającej
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
6 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Program definiowania konturu określić
8 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q2=1 ;ZACHODZENIE TOROW	
Q3=+0.5 ;NADDATEK NA STRONE	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q8=0.1 ;PROMIEN ZAOKRAGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

9 CYCL DEF 22 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu rozwiercanie
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=350 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q18=0 ;NARZ.DO OBR.ZGRUB.	
Q19=150 ;POSUW PRZY R. WAHAD.	
Q401=100 ;WSPOLCZYNNIK POSUWU	
Q404=0 ;STRAT.PRZEC.WYKONCZ.	
10 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
12 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=200 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
13 CYCL CALL M3	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
14 CYCL DEF 24 FREZOW.NA GOT.BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=400 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q14=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
15 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 END PGM KONTUR MM	

Program definicji konturu ze wzorem konturu:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definiowania konturu:
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “OKRAG1“	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG1”
2 FN 0: Q1 =+35	Przyporządkowanie wartości dla używanych parametrów w PGM „OKRAG31XY”
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = “OKRAG31XY“	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG31XY”
6 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJKAT“	Definicja oznacznika konturu dla programu „TROJKAT”
7 DECLARE CONTOUR QC4 = “KWADRAT“	Definicja oznacznika konturu dla programu „KWADRAT”
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Formuła konturu
9 END PGM MODEL MM	

Programy opisu konturu:

0 BEGIN PGM OKRAG1 MM	Program opisu konturu: okrąg po prawej
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRAG1 MM	

0 BEGIN PGM OKRAG31XY MM	Program opisu konturu: okrąg po lewej
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRAG31XY MM	

0 BEGIN PGM TROJKAT MM	Program opisu konturu: trójkąt po prawej
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TROJKAT MM	

0 BEGIN PGM KWADRAT MM	Program opisu konturu: kwadrat po lewej
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM KWADRAT MM	

9.2 SL-cykle z prostą formułą konturu

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli i prostej formuły konturu można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z 9 podkonturów (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe (dane geometryczne) proszę wprowadzać jako oddzielne programy. W ten sposób wszystkie kontury częściowe mogą zostać dowolnie często ponownie wykorzystywane. Z wybranych podkonturów TNC oblicza cały kontur.

> Pamięć dla jednego cyklu SL (wszystkie programy opisu konturów) jest ograniczona do maksymalnie **128 konturów** . Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby opisów konturów oraz wynosi maksymalnie **16384** elementów konturu.

Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu

```
0 BEGIN PGM  CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF  P1= “POCK1.H“ I2 =
    “ISLE2.H“ DEPTH5  I3 “ISLE3.H“
    DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20  DANE KONTURU ...
8 CYCL DEF 22 FREZ. WYBRANIA
    (PRZECIĄGANIE)
9  CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.
13  CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 FREZ. NA GOT.
    POWIERZ. BOCZNEJ
17  CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTDEF MM
```

Właściwości podkonturów

- Proszę nie programować korekcji promienia.
- TNC ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M.
- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone. Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- Podprogramy mogą zawierać współrzędne osi wrzeciona, zostaną one jednakże ignorowane
- W pierwszym wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki.

Właściwości cykli obróbki

- TNC pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również po tangencjalnej trajektorii kołowej do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur nieprzerwanie ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Dane wymiarów obróbki,jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Wprowadzenie prostej formuły konturu

Poprzez softkeys można połączyć ze sobą rozmaite kontury we wzorze matematycznym:

SPEC FCT

- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.

- Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów nacisnąć

CONTOUR DEF

- Softkey **CONTOUR DEF** nacisnąć: TNC rozpoczyna zapis formuły konturu
- Wprowadzić nazwę podkonturu. Pierwszy podkontur musi być zawsze najgłębszą kieszenią, klawiszem **ENT** potwierdzić

WYSEPKA

- Określić poprzez softkey, czy dany podkontur jest kieszenią czy też wysepką, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać nazwę drugiego podkonturu, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać w razie potrzeby głębokość drugiego podkonturu, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Kontynuować dialog jak to opisano uprzednio, aż do wprowadzenia wszystkich podkonturów

Listę podkonturów rozpoczynać zasadniczo zawsze z najgłębszej kieszeni!

Jeśli kontur jest zdefiniowany w postaci wysepki, to TNC interpretuje zapisaną głębokość jako wysokość wysepki. Wprowadzona wartość bez znaku liczby odnosi się wówczas do powierzchni obrabianego przedmiotu!

Jeśli zapisano głębokość równą 0, to wykonywana jest zdefiniowana dla kieszeni w cyklu 20 głębokość, wysepki wystają wówczas do powierzchni obrabianego przedmiotu!

Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli

Obróbka zdefiniowanego całego konturu następuje przy pomocy cykli SL 20 - 24 (patrz "Przegląd", Strona 216).

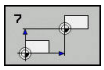
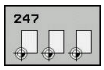
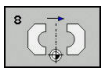
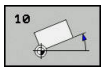
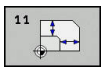
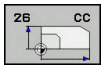
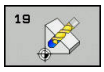
10

Cykle: przekształcenia współrzędnych

10.1 Podstawy

Przegląd

Przy pomocy funkcji przeliczania współrzędnych TNC może raz zaprogramowany kontur w różnych miejscach obrabianego przedmiotu wypełnić ze zmienionym położeniem i wielkością. TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle przeliczania współrzędnych:

Softkey	Cykl	Strona
	7 PUNKT ZEROWY Przesuwanie konturów bezpośrednio w programie lub z tabeli punktów zerowych	295
	247 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA Określanie punktu odniesienia podczas przebiegu programu	301
	8 ODBICIE LUSTRZANE Odbicie lustrzane konturów	302
	10 OBROT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki	304
	11 WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA Zmniejszanie lub powiększanie konturów	306
	26 SPECYFICZNY OSIOWY WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA Zmniejszanie lub powiększanie konturów z poosiowymi współczynnikami skalowania	307
	19 PŁASZCZYZNA OBROBKI Przeprowadzenie obróbki przy nachylonym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami nachylnymi i/lub stołami obrotowymi	309

Skuteczność działania przeliczania współrzędnych

Początek działania: przeliczanie współrzędnych zadziała od jego definicji – to znaczy nie zostaje wywołane. Działa ono tak długo, aż zostanie wycofane lub na nowo zdefiniowane.

Zresetować przeliczanie współrzędnych:

- Na nowo zdefiniować cykl z wartościami dla funkcjonowania podstawowego, np. współczynnik wymiarowy 1.0
- Wypełnić funkcje M2, M30 lub wiersz END PGM (w zależności od parametru maszynowego **clearMode**)
- Wybrać nowy program

10.2 PUNKT ZEROWY-przesunięcie (cykl 7, DIN/ISO: G54)

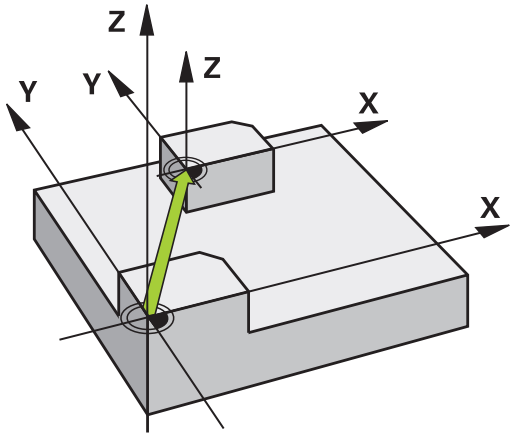
Działanie

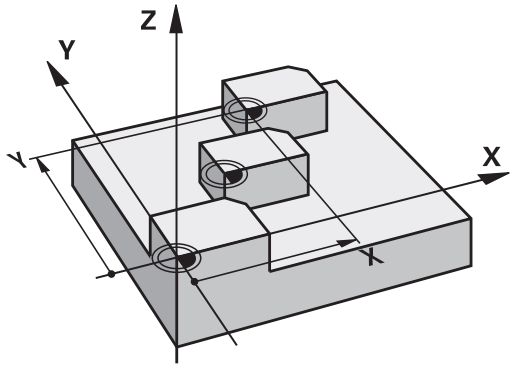
Przy pomocy przesunięcia punktu zerowego można powtarzać przejścia obróbkowe w dowolnych miejscach przedmiotu.

Po zdefiniowaniu cyklu Przesunięcie punktu zerowego wszystkie wprowadzane dane o współrzędnych odnoszą się do nowego punktu zerowego. Przesunięcie w każdej osi TNC wyświetla w dodatkowym wskazaniu stanu obróbki. Wprowadzenie osi obrotu jest tu także dozwolone.

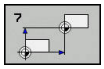
Zresetować

- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. programować poprzez ponowne definiowanie cyklu
- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 etc





Parametry cyklu



- **Przesuniec.**: wprowadzić współrzędne nowego punktu zerowego; wartości bezwzględne odnoszą się do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, który jest określony poprzez wyznaczenie punktu odniesienia; wartości przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatniego obowiązującego punktu zerowego – a ten może być już przesuniętym. Zakres wprowadzenia do 6 osi NC włącznie, dla każdej od -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

```
13 CYCL DEF 7.0  PUNKT BAZOWY
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16  CYKL DEF 7.3 Z-5
```

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **CfgDisplayCoordSys** (nr 127501) można decydować, w jakim układzie współrzędnych wskazanie statusu pokazuje aktywne przesunięcie punktu zerowego.

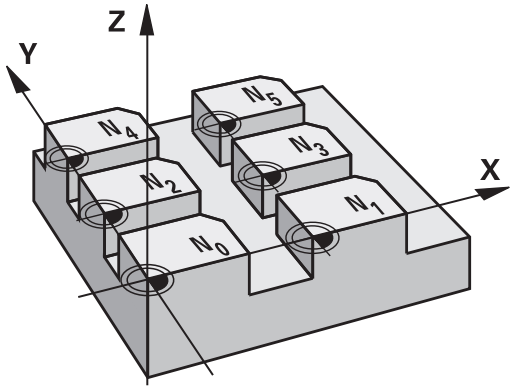
10.3 PUNKT ZEROWY-przesunięcie przy użyciu tabel punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53)

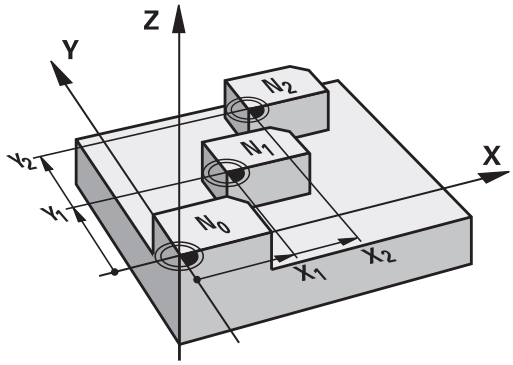
Działanie

Tabeli punktów zerowych używa się np. przy

- często powtarzających się przejściach obróbkowych przy różnych pozycjach przedmiotu lub
- częstym użyciu tych samych przesunięć punktów zerowych

W samym programie można zaprogramować punkty zerowe bezpośrednio w definicji cyklu a także wywoływać je z tabeli punktów zerowych.





Zresetować

- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 etc
- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. wywołać bezpośrednio przy pomocy definicji cyklu

Wskazania stanu

W dodatkowym wyświetlaczu statusu zostają ukazane następujące dane z tabeli punktów zerowych:

- Nazwa i ścieżka aktywnej tabeli punktów zerowych
- Aktywny numer punktu zerowego
- Komentarz ze szpalty DOC aktywnego numeru punktu zerowego

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Punkty zerowe tabeli punktów zerowych odnoszą się **zawsze i wyłącznie** do aktualnego punktu odniesienia (preset).

Jeżeli stosujemy przesunięcia punktów zerowych przy pomocy tabeli punktów zerowych, to proszę korzystać z funkcji **SEL TABLE**, dla aktywowania żądanej tabeli punktów zerowych z programu NC.

Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **CfgDisplayCoordSys** (nr 127501) można decydować, w jakim układzie współrzędnych wskazanie statusu pokazuje aktywne przesunięcie punktu zerowego.

Jeśli pracujemy bez **SEL TABLE** , to musimy aktywować żądaną tabelę punktów zerowych przed testem programu lub przebiegiem programu (to obowiązuje także dla grafiki programowania):

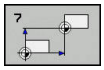
- Wybrać żądaną tabelę dla testu programu w rodzaju pracy **Test programu** poprzez menedżera plików: tabela otrzymuje status S
- Wybrać wymaganą tabelę dla przebiegu programu w trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** poprzez menedżera plików: tabela otrzymuje status M

Wartości współrzędnych z tabeli punktów zerowych działają wyłącznie w postaci wartości absolutnych.

Nowe wiersze mogą być wstawiane tylko na końcu tabeli.

Jeśli tworzy się tabele punktów zerowych, to nazwa pliku musi rozpoczynać się z litery.

Parametry cyklu



- **Przesuniec.**: wprowadzić numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych lub Q-parametr. Jeśli wprowadzimy Q-parametr, to TNC aktywuje numer punktu zerowego, który znajduje się w Q-parametrze. Zakres wprowadzenia 0 do 9999

NC-wiersze

```
77 CYCL DEF 7.0  PUNKT BAZOWY
78 CYCL DEF 7.1  #5
```

Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie

Przy pomocy funkcji **SEL TABLE** wybieramy tabelę punktów zerowych, z której to TNC zaczerpnie punkty zerowe:

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: nacisnąć klawisz **PGM CALL** .

PKT.ZEROW TABELA

- Softkey **PKT.ZEROW TABELA** nacisnąć
- Wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych lub wybrać plik przy pomocy softkey **WYBOR** , klawiszem **END** potwierdzić

> **SEL TABLE**-blok przed cyklem 7 Przesunięcie punktu zerowego zaprogramować.
>
> Wybrana przy pomocy **SEL TABLE** tabela punktów zerowych pozostaje tak długo aktywną, aż wybierzemy przy pomocy **SEL TABLE** lub przez **PGM MGT** inną tabelę punktów zerowych.

Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Programowanie

> Po zmianie wartości w tabeli punktów zerowych, należy tę zmianę klawiszem **ENT** zapisać do pamięci. W przeciwnym razie zmiana ta nie zostanie uwzględniona przy odpracowywaniu programu.

Tablicę punktów zerowych wybiera się w trybie pracy **Programowanie**

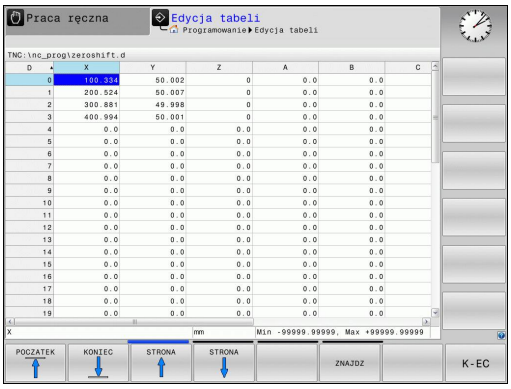
PGM MGT

- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Wyświetlenie tabeli punktów zerowych: softkeys **TYP WYBIERZ** i **POKAŻ .D** nacisnąć
- Wybrać żądaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- Edytować plik. Pasek z softkey pokazuje do tego następujące funkcje:

Softkey	Funkcja
POCZATEK	Wybrać początek tabeli
KONIEC	Wybrać koniec tabeli
STRONA	Kartkować strona po stronie w górę
STRONA	Przewracać strona po stronie w dół
WIERSZ WSTAW	Wstawić wiersz (tylko możliwe przy końcu tabeli)
WIERSZ USUN	Wymazać wiersz
ZNAJDZ	Szukanie
WIERSZE POCZATEK	Kursor na początek wiersza
WIERSZE KONIEC	Kursor na koniec wiersza
AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC	Kopiowanie aktualnej wartości
SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ	Wstawienie skopiowanej wartości
NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ	Wprowadzalną liczbę wierszy (punktów zerowy-ch)wstawić na końcu tabeli

Konfigurowanie tabeli punktów zerowych

Jeśli nie chcemy definiować punktu zerowego dla aktywnej osi, to proszę nacisnąć klawisza **DEL**. TNC usuwa wówczas tę wartość liczbową z odpowiedniego pola wprowadzenia.



> Można dokonywać zmian właściwości tabel. W tym celu proszę zapisać w menu MOD kod liczbowy 555343 . TNC udostępnia wówczas softkey **FORMAT EDYCJA** , jeśli tabela jest wybrana. Jeśli naciśniemy ten softkey, to TNC otwiera okno, w którym pokazywane są kolumny wybranej tabeli z odpowiednimi właściwościami. Zmiany zadziałają tylko dla otwartej tabeli.

Opuszczenie tabeli punktów zerowych

W menedżerze plików wyświetlić inny typ pliku i wybrać żądany plik.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie uwzględnia zmiany w tablicy punktów zerowych dopiero, kiedy wartości zostaną zapisane w pamięci.

- Zmiany w tablicy natychmiast potwierdzić klawiszem ENT
- Program NC ostrożnie rozpocząć po dokonaniu zmian w tablicy punktów zerowych

Wskazania stanu

W dodatkowym wskazaniu statusu zostają ukazane przez TNC wartości aktywnego przesunięcia punktu zerowego .

10.4 WYZNACZYC PUNKT ZEROWY (cykl 247, DIN/ISO: G247)

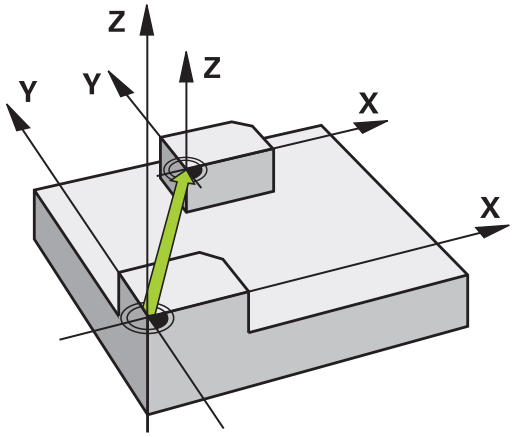
Działanie

Przy pomocy cyklu Wyznaczanie punktu odniesienia można aktywować zdefiniowany w tabeli punktów odniesienia punkt jako nowy punkt odniesienia.

Po definicji cyklu Wyznaczanie punktu odniesienia wszystkie wprowadzone dane o współrzędnych i przesunięcia punktów zerowych (absolutne i inkrementalne) odnoszą się do nowego punktu odniesienia.

Wskazanie statusu

W wyświetlaczu statusu TNC pokazuje aktywny numer punktu odniesienia za symbolem punktu odniesienia.



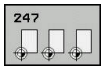
Proszę uwzględnić przed programowaniem!

Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli punktów odniesienia TNC resetuje przesunięcie punktu zerowego, odbicie lustrzane, rotację, współczynnik skalowania i poosiowy współczynnik skalowania.

Jeśli aktywujemy numer punktu odniesienia 0 (wiersz 0), to aktywujemy punkt odniesienia, który został uprzednio wyznaczony w trybie pracy **Praca ręczna** lub **Elektroniczne kółko ręczne** .

Cykl 247 działa także w trybie pracy Test programu.

Parametry cyklu



- **Numer dla punktu bazowego?**: podać numer pożądanego punktu odniesienia z tabeli punktów odniesienia. Alternatywnie można także poprzez softkey **WYBOR** bezpośrednio wybrać pożądany punktu odniesienia bezpośrednio z tabeli punktów odniesienia. Zakres wprowadzenia 0 do 65535

NC-wiersze

```
13 CYCL DEF 247  USTAWIENIE PKT.BAZ
    Q339=4       ;NR PKT BAZOWEGO
```

Wskazania stanu

W dodatkowym wskazaniu stanu (**STATUS WSPOŁRZ.**) TNC pokazuje aktywny numer preset za dialogiem **Pkt odn.** .

10.5 ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8, DIN/ISO: G28)

Działanie

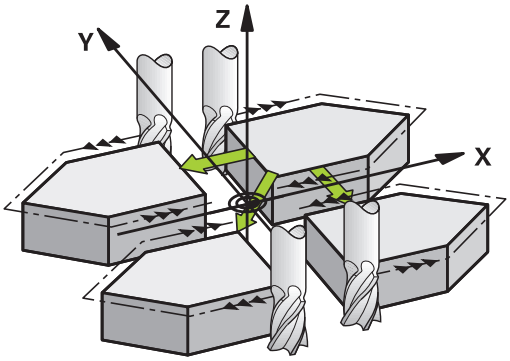
TNC może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym.

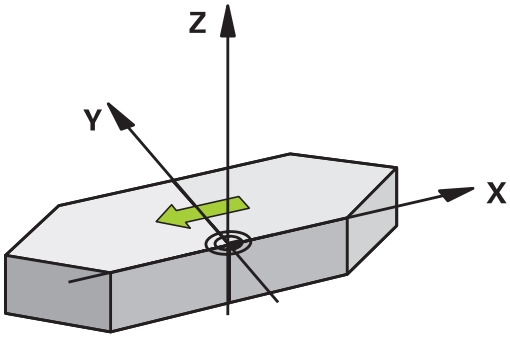
Odbicie lustrzane działa w programie od jego zdefiniowania. Działa ono także w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**. TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu aktywne osie odbicia lustrzanego.

- Jeśli tylko jedna oś ma być poddana odbiciu lustrzanemu, zmienia się kierunek obiegu narzędzia. Nie dotyczy to cykli SL
- Jeśli dwie osie zostają poddane odbiciu lustrzanemu, kierunek obiegu narzędzia pozostaje niezmieniony.

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

- Punkt zerowy leży na poddawanym odbiciu konturze: element zostaje poddany odbiciu lustrzanemu bezpośrednio w punkcie zerowym
- Punkt zerowy leży poza konturem: element przesuwa się dodatkowo;





Zresetować

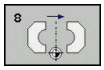
Zaprogramować cykl ODBICIE LUSTRZANE z wprowadzeniem **NO ENT**.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Jeśli w nachylonym układzie pracujemy z cyklem 8, to należy uwzględnić:

- Programować **najpierw** ruch nachylenia i wywołać **potem** cykl 8 ODBICIE LUSTRZANE!

Parametry cyklu



- **Odbicie lustrzane w osiach ?**: wprowadzić oś, która ma zostać poddana odbiciu lustrzanemu; można tego dokonywać dla wszystkich osi – łącznie z osiami obrotu – za wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej do niej osi pomocniczej. Dozwolone jest wprowadzenie maksymalnie trzech osi. Zakres wprowadzenia do 3 osi NC włącznie **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

NC-wiersze

```
79 CYCL DEF 8.0  ODBICIE LUSTRZANE
80 CYCL DEF 8.1  X Y  Z
```

10.6 OBROT (cykl 10, DIN/ISO: G73)

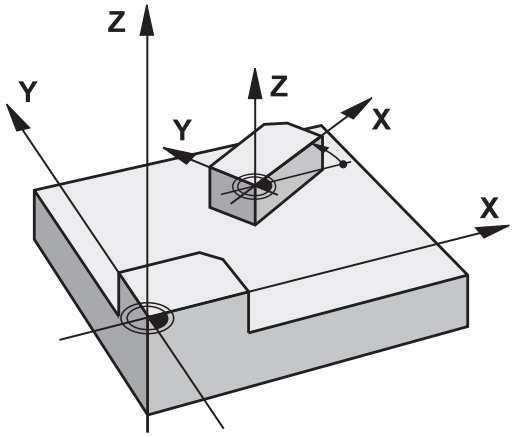
Działanie

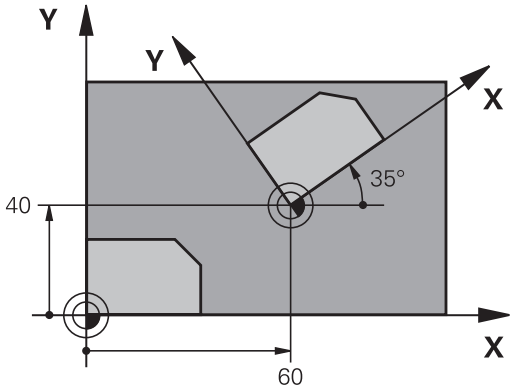
W czasie programu TNC może obracać układ współrzędnych na płaszczyźnie obróbki wokół aktywnego punktu zerowego.

OBRÓT działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny kąt obrotu w dodatkowym wskazaniu stanu.

Oś odniesienia dla kąta obrotu:

- X/Y-płaszczyzna X-oś
- Y/Z-płaszczyzna Y-oś
- Z/X-płaszczyzna Z-oś





Zresetować

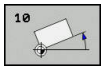
Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu 10. Ewentualnie ponownie programować korekcję promienia.

Po zdefiniowaniu cyklu 10, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.

Parametry cyklu



- **Obrót**: wprowadzić kąt obrotu w stopniach (°). Zakres wprowadzenia -360,000° do +360,000° (absolutnie lub inkrementalnie)

NC-wiersze

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0  PUNKT BAZOWY
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 10.0  OBROT
17 CYCL DEF 10.1  ROT+35
18 CALL LBL 1
```

10.7 WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA (cykl 11, DIN/ISO: G72)

Działanie

TNC może w czasie programu powiększać lub zmniejszać kontury. W ten sposób można uwzględnić współczynniki kurczenia się i naddatku.

WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA działa od jego definicji w programie. Działa ono także w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

Współczynnik wymiarowy działa

- na wszystkich trzech osiach współrzędnych jednocześnie
- na dane o wymiarach w cyklach

Warunek

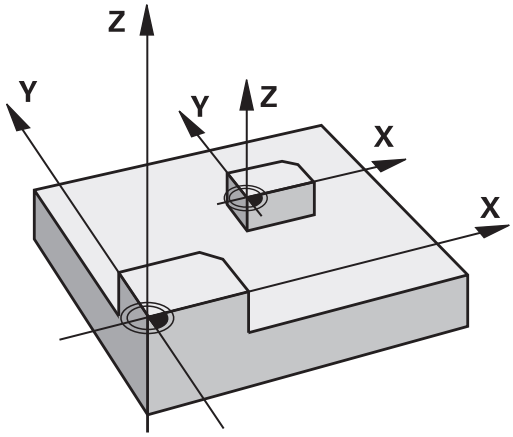
Przed powiększeniem lub zmniejszeniem punkt zerowych powinien zostać przesunięty na naroże lub krawędź.

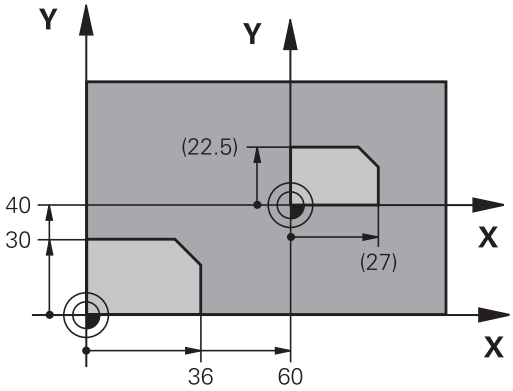
Powiększyć: SCL większy niż 1 do 99,999 999

Zmniejszyć: SCL mniejszy od 1 do 0,000 001

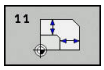
Zresetować

Ponownie zaprogramować cykl WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY ze współczynnikiem wymiarowym 1.





Parametry cyklu



- **Współczynnik skali ?**: wprowadzić współczynnik SCL (angl.: scaling); TNC mnoży współrzędne i promienie przez SCL (jak to opisano w „Działanie“ .) Zakres wprowadzenia 0,000001 do 99,999999

NC-wiersze

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0  PUNKT BAZOWY
13 CYCL DEF 7.1  X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 WSPOLCZYNNIK
   SKALI
16 CYCL DEF 11.1  SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

10.8 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.OSIOWY (Cykl 26)

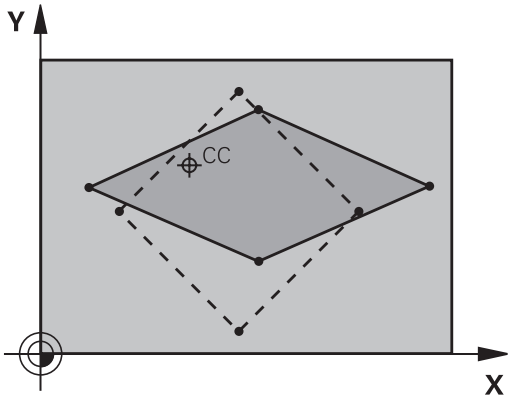
Działanie

Używając cyklu 26 można uwzględniać współczynniki skurczania i nadmiaru specyficznie dla osi.

WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA działa od jego definicji w programie. Działa ono także w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**. TNC wyświetla aktywny współczynnik skalowania w dodatkowym wskazaniu stanu.

Zresetować

Cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY zaprogramować na nowo dla odpowiedniej osi ze współczynnikiem 1.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

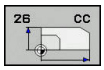
Osie współrzędnych z pozycjami dla torów kołowych nie wolno wydłużać lub spęczać przy pomocy różnych co do wartości współczynników.

Dla każdej osi współrzędnych można wprowadzić własny, specyficzny dla danej osi współczynnik wymiarowy.

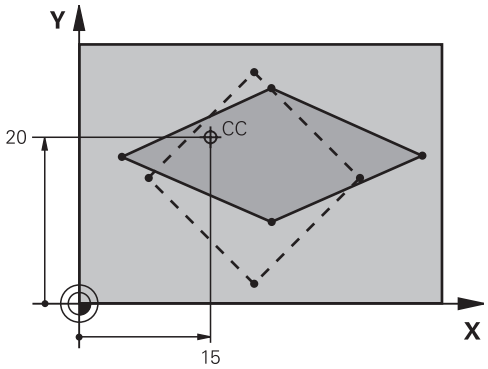
Dodatkowo możliwe jest programowanie współrzędnych jednego centrum dla wszystkich współczynników wymiarowych.

Kontur zostaje wydłużany od centrum na zewnątrz lub spiętrzany w kierunku centrum, to znaczy niekoniecznie od i do aktualnego punktu zerowego –jak w przypadku cyklu 11 WSPOLCZYNNIK SKALI.

Parametry cyklu



- **Oś i współczynnik**: oś (osie) współrzędnych i współczynnik(i) specyficznego dla osi wydłużania lub spiętrzania zapisać. Zakres wprowadzenia 0,000001 do 99.999999
- **Współrzędne centrum**: centrum specyficznego dla osi wydłużenia lub spiętrzenia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999.9999



NC-wiersze

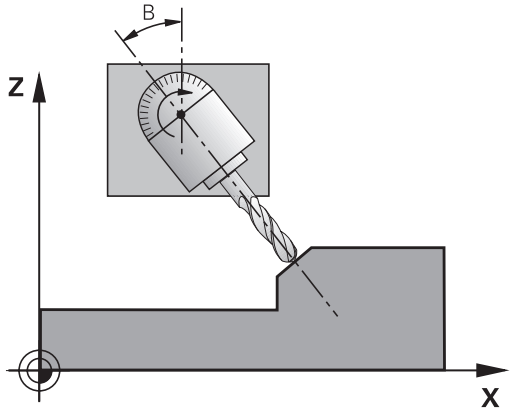
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 OSIOWO-SPEC.SKALA
27 CYCL DEF 26.1  X 1.4  Y 0.6  CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

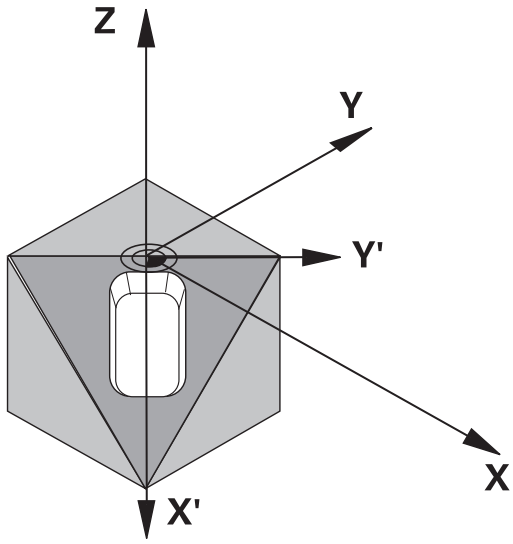
10.9 PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1)

Działanie

W cyklu 19 definiujemy położenie płaszczyzny obróbki – to znaczy położenie osi narzędzi w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny – poprzez wprowadzenie kątów nachylenia. Można określić położenie płaszczyzny obróbki dwoma sposobami:

- Bezpośrednio wprowadzić położenie osi wahań
- Opisać położenie płaszczyzny obróbki poprzez dokonanie do trzech obrotów włącznie (kąt przestrzenny) stałego **układu** współrzędnych maszyny. Wprowadzana kąt przestrzenny otrzymuje się w ten sposób, że wyznacza się przejście (cięcie) na pochylonej płaszczyźnie obróbki i spogląda od strony osi, o którą chcemy pochylić. Przy pomocy dwóch kątów przestrzennych jest jednoznacznie zdefiniowane dowolne położenie narzędzia w przestrzeni





> Proszę zwrócić uwagę, że położenie pochylonego układu współrzędnych i tym samym ruchy przemieszczania w pochylonym układzie współrzędnych od tego zależą, jak opisujemy pochyloną płaszczyznę.

Jeżeli programujemy położenie płaszczyzny obróbki przez kąt przestrzenny , to TNC oblicza automatycznie niezbędne dla tego położenia kąta osi wahań i odkłada je w parametrach Q120 (A-oś) do Q122 (C-oś). Jeżeli możliwe są dwa rozwiązania, to TNC wybiera– wychodząc z położenia zerowego osi obrotu – krótszą drogę.

Kolejność obrotów dla obliczania położenia płaszczyzny jest określona: najpierw obraca TNC A-oś, potem B-oś i na koniec C-oś.

Cykl 19 działa od jego definicji w programie. Jak tylko zostanie przemieszczona jedna z osi w pochylonym układzie, działa korekcja dla tej osi. Jeśli korekcja powinna zostać wyliczona we wszystkich osiach, to muszą zostać przemieszczone wszystkie osie.

Jeśli nastawiono funkcję **Nachylenie przebiegu programu** w trybie pracy Obsługa ręczna na **aktywna** to zapisana w tym menu wartość kąta zostaje nadpisana przez cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Funkcje dla **Płaszczyznę roboczą nachylić** są dopasowywane przez producenta obrabiarek do sterowania i obrabiarki.

Producent maszyn określa, czy programowane kąty zostają interpretowane przez sterowanie jako współrzędne osi obrotowych (kąty osi) lub jako komponenty kątowe ukośnej płaszczyzny (kąty przestrzenne).

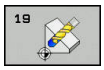
Ponieważ nie zaprogramowane wartości osi obrotu zostają interpretowane zasadniczo zawsze jako niezmienione wartości, należy zdefiniować zawsze wszystkie trzy kąty przestrzenne, nawet jeśli jeden z nich lub kilka są równe 0.

Pochylenie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego.

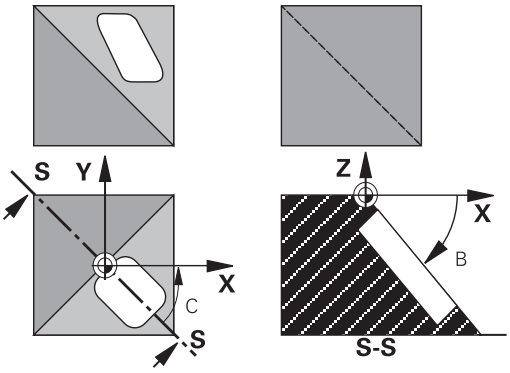
Jeżeli używamy cyklu 19 przy aktywnym M120, to TNC anuluje korekcję promienia i tym samym także automatycznie funkcję M120.

Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **CfgDisplayCoordSys** (nr 127501) można decydować, w jakim układzie współrzędnych wskazanie statusu pokazuje aktywne przesunięcie punktu zerowego.

Parametry cyklu



- **Osie obrotowe i kąty obrotu ?**: wprowadzić oś obrotu z przynależnym do niej kątem obrotu; osie obrotu A, B i C zaprogramować przez softkeys. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000



Jeśli TNC pozycjonuje osie obrotu automatycznie, to można wprowadzić jeszcze następujące parametry

- **Posuw? F=**: prędkość przemieszczenia osi obrotu przy pozycjonowaniu automatycznym. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999
- **Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): TNC tak pozycjonuje głowicę obrotową, że pozycja, która wynika z przedłużenia narzędzia o bezpieczny odstęp, nie zmienia się względem obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

Zresetować

Aby wycofać kąty pochylenia, zdefiniować na nowo cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI i dla wszystkich osi obrotowych wprowadzić 0°. Następnie zdefiniować cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI i potwierdzić pytanie dialogu klawiszem **NO ENT** . W ten sposób funkcja staje się nieaktywną.

Pozycjonowanie osi obrotu

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Producent maszyn określa, czy cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje oś (osie) obrotu lub czy osie obrotu muszą być pozycjonowane manualnie w programie

Pozycjonowanie osi obrotu manualnie

Jeśli cykl 19 nie pozycjonuje automatycznie osi obrotu, to proszę pozycjonować te osie obrotu np. przy pomocy L-wiersza po definicji cyklu.

Jeśli pracujemy z kątami osiowymi, to można definiować wartości osiowe bezpośrednio w wierszu L. Jeśli pracujemy z kątami przestrzennymi, to można używać opisanych w cyklu 19 parametrów Q **Q120** (A-wartość osiowa), **Q121** (B-wartość osiowa) i **Q122** (C-wartość osiowa).

Proszę używać przy manualnym pozycjonowaniu zasadniczo zawsze zapisanych w parametrach Q120 do Q122 pozycji osi obrotu!

Proszę unikać funkcji takich jak M94 (redukowanie kąta), aby zapobiec powstawaniu niezgodności pomiędzy pozycjami rzeczywistymi i zadanymi osi obrotu w przypadku wielokrotnego wywoływania.

NC-wiersze przykładowe:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PLASZCZ.ROBOCZA	Definiowanie kąta przestrzennego dla obliczenia korekcji
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Pozycjonować osie obrotu z wartościami, obliczonymi przez cykl 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktywować korekcję osi wrzeciona
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktywować korekcję płaszczyzny obróbki

Pozycjonowanie osi obrotu automatycznie

Jeśli cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje, obowiązuje:

- TNC może pozycjonować automatycznie tylko wyregulowane osie.
- Do definicji cyklu należy wprowadzić oprócz kątów pochylenia dodatkowo bezpieczną wysokość i posuw, z którym zostaną pozycjonowane osie nachylenia
- Używać tylko nastawionych wcześniej narzędzi (pełna długość narzędzia musi być zdefiniowana).
- W trakcie procesu nachylania pozycja wierzchołka narzędzia względem przedmiotu obrabianego pozostaje w przybliżeniu niezmienna.
- TNC wypełnia operację pochylania z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Maksymalnie osiągalny posuw zależy od kompelksowości głowicy obrotowej (stołu obrotowego).

NC-wiersze przykładowe:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PLASZCZ.ROBOCZA	Zdefiniować kąt dla obliczenia korekcji
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Dodatkowe definiowanie posuwu i odstępu
14 L Z+80 R0 FMAX	Aktywować korekcję osi wrzeciona
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktywować korekcję płaszczyzny obróbki

Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

Wyświetlone pozycje (**ZADANA** i **RZECZYWISTA**) i wyświetlacz punktów zerowych w dodatkowym wyświetlaczu stanu odnoszą się po zaktywowaniu cyklu 19 do nachylonego układu współrzędnych. Wyświetlona pozycja nie zgadza się bezpośrednio po definicji cyklu, to znaczy w danym przypadku ze współrzędnymi ostatnio przed cyklem 19 zaprogramowanej pozycji.

Monitorowanie przestrzeni roboczej

TNC sprawdza w nachylonym układzie współrzędnych tylko te osie na wyłączniki krańcowe, które zostają przemieszczane. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach.

Pozycjonowanie w pochylonym układzie

Przy pomocy funkcji dodatkowej M130 można w nachylonym układzie najechać pozycje, które odnoszą się do niepochylonego układu współrzędnych.

Można dokonywać również pozycjonowania z blokami prostych, odnoszącymi się do układu współrzędnych maszyny (bloki z M91 lub M92), nawet przy nachylonej płaszczyźnie obróbki. Ograniczenia:

- Pozycjonowanie następuje bez korekcji długości
- Pozycjonowanie następuje bez korekcji geometrii maszyny
- Korekcja promienia narzędzia jest niedozwolona

Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych

Przy kombinowaniu cykli przeliczania współrzędnych należy zwrócić uwagę na to, że pochylanie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego. Można przeprowadzić przesunięcie punktu zerowego przed aktywowaniem cyklu 19: wtedy przesunięty zostaje „stały układ współrzędnych maszyny “.

Jeżeli przesuniemy punkt zerowy po aktywowaniu cyklu 19 to przesuniemy „nachylony układ współrzędnych“.

Ważne: proszę postępować przy wycofywaniu cykli w odwrotnej kolejności jak przy definiowaniu:

1. Aktywacja przesunięcia punktu zerowego
2. Aktywować nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Aktywować obrót

...

Obróbka przedmiotu

...

1. Zresetować obrót
2. Zresetować nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Zresetować przesunięcie punktu zerowego

Przewodnik dla eksploatacji z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI

1 Zestawienie programu

- Definiowanie narzędzia (odpada jeśli TOOL.T jest aktywny), wprowadzić pełną długość narzędzia
- Wywołanie narzędzia
- Tak przemieścić oś wrzeciona, żeby przy pochyleniu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)
- W danym przypadku pozycjonować oś (osie) obrotu przy pomocy L-bloku na odpowiednią wartość kąta (zależne od parametru maszynowego)
- W danym przypadku Aktywować przesunięcie punktu zerowego
- Zdefiniować cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wartości kąta osi obrotu wprowadzić
- Przemieścić wszystkie osie (X, Y, Z), aby aktywować korekcję
- Tak programować obróbkę, jakby odbywała się ona na nie pochylonej płaszczyźnie.
- W razie potrzeby cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI zdefiniować z innymi kątami, aby wykonać obróbkę przy innym położeniu osi. Nie jest koniecznym wycofywanie cyklu 19, można bezpośrednio definiować nowe położenia kąta
- Zresetować cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°
- Deaktywować funkcję PŁASZCZYZNA OBRÓBKI; ponownie definiować cykl 19, pytanie dialogowe potwierdzić z **NO ENT**
- W danym przypadku zresetować przesunięcie punktu zerowego
- W danym przypadku osie obrotu do 0°-położenia pozycjonować

2 Zamocować obrabiany przedmiot

3 wyznaczenie punktu odniesienia

- Manualnie dotykiem
- Sterowany przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz instrukcja obsługi, Cykle sondy pomiarowej, rozdział 2)
- Automatycznie przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz instrukcja obsługi, Cykle sondy pomiarowej, rozdział 3)

4 Uruchomić program obróbki w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków

5 Rodzaj pracy Obsługa ręczna

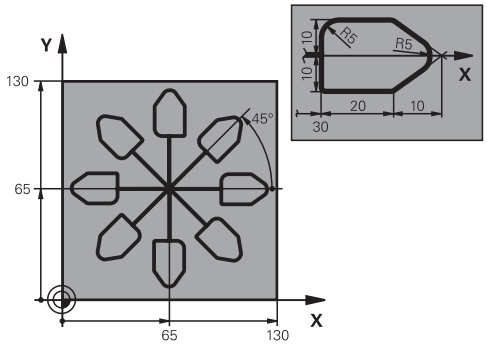
Ustawić funkcję pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA. Dla wszystkich osi obrotu wpisać wartość kąta 0° do menu .

10.10 Przykłady programowania

Przykład: cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY	Przesunięcie punktu zerowego do centrum
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
9 LBL 10	Postawić znacznik dla powtórzenia części programu
10 CYCL DEF 10.0 OBROT	Obrót o 45° przyrostowo
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Odskok do LBL 10; łącznie sześć razy
14 CYCL DEF 10.0 OBROT	Zresetować obrót
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
20 LBL 1	Podprogram 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Określenie obróbki frezowaniem
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

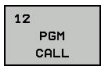
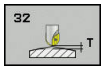
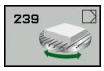
11

Cykle: funkcje specjalne

11.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle dla specjalnych aplikacji:

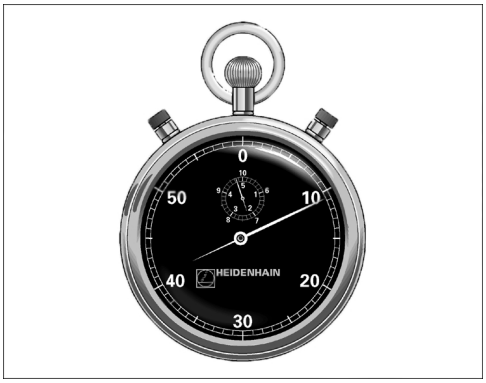
Softkey	Cykl	Strona
	9 CZAS ZATRZYMANIA	321
	12 wywołanie programu	322
	13 orientacja wrzeciona	323
	32 TOLERANCJA	324
	225 GRAWEROWANIE tekstów	328
	232 FREZOWANIE PLANOWE	334
	239 OKRESLENIE ZAŁADOWANIA	339

11.2 CZAS ZATRZYMANIA (cykl 9, DIN/ISO: G04)

Funkcja

Przebieg programu zostaje zatrzymany na okres trwania **PRZERWA CZASOWA** . Czas zatrzymania może służyć na przykład dla łamania wióra.

Cykl działa od jego definicji w programie. Modalnie działające (pozostające) stany nie ulegną zmianom jak np. obrót wrzeciona, np. obrót wrzeciona.



NC-wiersze

```
89 CYCL DEF 9.0  PRZERWA CZASOWA
90 CYCL DEF 9.1  P.CZAS 1.5
```

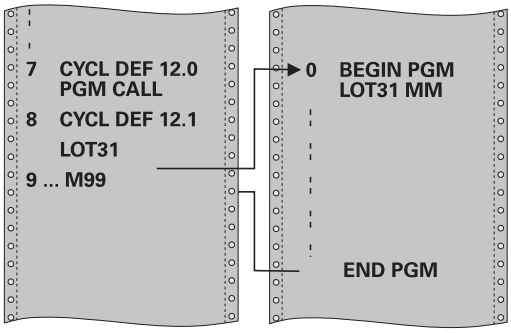
Parametry cyklu

- **Czas zatrzymania w sekundach**: wprowadzić czas zatrzymania w sekundach. Zakres wprowadzenia od 0 do 3 600 s (1 godzina) przy 0,001 s-kroku

11.3 WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12, DIN/ISO: G39)

Funkcja cyklu

Można dowolne programy obróbki, jak np. specjalne cykle wiercienia lub moduły geometryczne zrównać z cyklem obróbki. Taki program zostaje wtedy wywoływany jak cykl.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Wywoływany program musi znajdować się w wewnętrznej pamięci TNC.

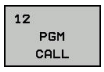
Jeśli wprowadza się tylko nazwę programu, musi zadeklarowany jako cykl program znajdować się w tym samym skoroszycie jak wywoływany program.

Jeżeli zadeklarowany dla cyklu program nie znajduje się w tym samym folderze jak wywoływany program, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Jeśli jakiś DIN/ISO-program chcemy zadeklarować jako cykl, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Q-parametry działają przy wywołaniu cyklu przy pomocy cyklu 12 z zasady globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywoływany program.

Parametry cyklu



- **Nazwa programu**: nazwa wywoływanego programu w określonym przypadku ze ścieżką, na której znajduje się program lub
- poprzez softkey **WYBOR** aktywować dialog select-file i wybrać wywoływany program

Program wywołujemy z:

- CYCL CALL (oddzielny blok) lub
- M99 (blokami) lub
- M89 (zostaje wykonany po każdym bloku pozycjonowania)

Zadeklarować program 50 jako cykl i wywołać z M99

```
55 CYCL DEF 12.0  PGM CALL
56 CYCL DE 12.1  PGM TNC:
   \KLAR35\FK1\50.H
57 L  X+20 Y+50  FMAX M99
```

11.4 ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13, DIN/ISO: G36)

Funkcja cyklu

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC może sterować wrzecionem głównym obrabiarki i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

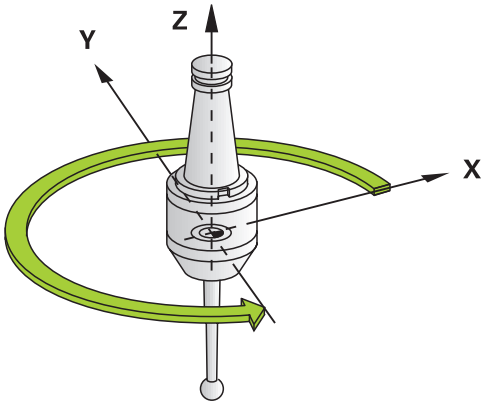
Orientacja wrzeciona jest np. konieczna

- przy systemach zmiany narządzia z określoną pozycją zmiany dla narzędzia
- dla ustawienia okna wysyłania i przyjmowania 3D-sond impulsowych z przesyłaniem informacji przy pomocy podczerwieni

Zdefiniowane w cyklu położenie kąta TNC pozycjonuje poprzez programowanie od M19 do M20 (w zależności od rodzaju maszyny).

Jeśli zaprogramujemy M19 lub M20, bez uprzedniego zdefiniowania cyklu 13, to TNC pozycjonuje wrzeciono główne na wartość kąta, wyznaczonego w producenta maszyn.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi maszyny



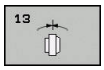
NC-wiersze

```
93 CYCL DEF 13.0  ORIENTACJA WRZEC.
94 CYCL DEF 13.1  KAT 180
```

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

W cyklach obróbki 202, 204 oraz 209 wykorzystywany jest wewnętrznie cykl 13. Proszę zwrócić uwagę w programie NC, iż niekiedy cykl 13 należy po jednym z wyżej wymienionych cykli na nowo programować.

Parametry cyklu

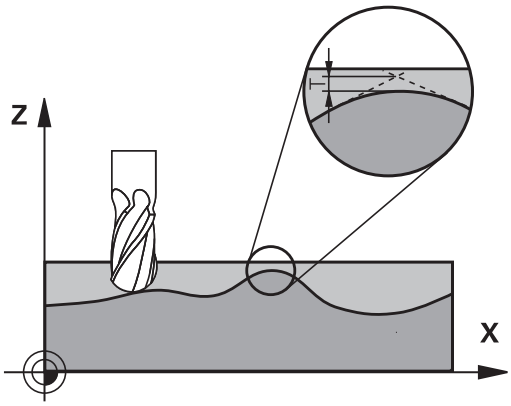


- **Kąt orientacji**: wprowadzić kąt odniesiony do osi odniesienia kąta płaszyzny roboczej. Zakres wprowadzenia: 0,0000° do 360,0000°

11.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62)

Funkcja cyklu

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.



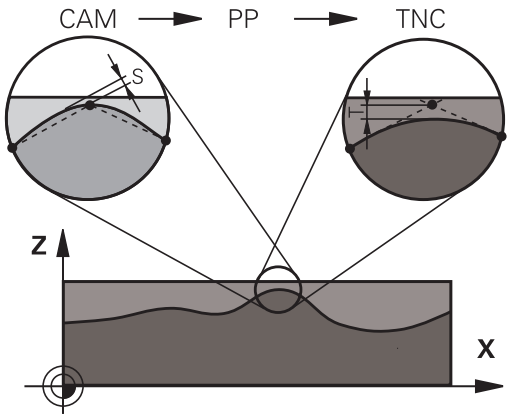
Poprzez dane w cyklu 32 można wpływać na rezultaty obróbki HSC odnośnie dokładności, jakości powierzchni i prędkości, o ile TNC zostało dopasowane do specyficznych właściwości maszyny.

TNC wygładza automatycznie kontur pomiędzy dowolnymi (nieskorygowanymi lub skorygowanymi) elementami konturu. Dlatego też narzędzie przemieszcza się nieprzerwanie na powierzchni obrabianego przedmiotu i chroni w ten sposób mechanikę obrabiarki. Dodatkowo działa także zdefiniowana w cyklu tolerancja przy przemieszczeniach po łukach kołowych.

Jeśli to konieczne, TNC redukuje zaprogramowany posuw automatycznie, tak że program zostaje zawsze wykonywany bez „zgrzytów“ i z największą możliwą prędkością. **Nawet jeśli TNC wykonuje przemieszczenie z niezredukowaną prędkością, to zdefiniowana przez operatora tolerancja zostaje z reguły zawsze zachowana**. Im większą jest zdefiniowana tolerancja, tym szybciej TNC może wykonywać przemieszczenia.

Wskutek wygładzania konturu powstaje odchylenie. Wielkość odchylenia od konturu (**wartość tolerancji**) określona jest w parametrze maszynowym przez producenta maszyn. Przy pomocy cyklu **32** można zmienić nastawioną z góry wartość tolerancji i wybrać różne nastawienia filtra, pod warunkiem, iż producent maszyn wykorzystuje te nastawienia.

Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM



Znaczącym faktorem, okazującym wpływ, jest definiowalny błąd cięciwy S w systemie CAM, w programach zapisanych zewnętrznie. Poprzez błąd cięciwy definiuje się maksymalna odległość punktów wygenerowanego w postprocesorze (PP) programie NC. Jeśli błąd cięciwy jest równy lub mniejszy wybranej w cyklu 32 wartości tolerancji **T**, to TNC może wygładzać punkty konturu, o ile zaprogramowany posuw nie zostanie ograniczony przez specjalne nastawienia obrabiarki.

Optymalne wygładzenie konturu otrzymuje się, jeśli wartość tolerancji w cyklu 32 leży pomiędzy 1,1 i 2-krotną wartością błędu cięciwy CAM.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Dla bardzo małych wartości tolerancji maszyna nie może obrabiać konturu bez szarpnięć. Te szarpnięcia nie są spowodowane niedostateczną mocą obliczeniową TNC, lecz faktem, iż TNC musi prawie bezbłędnie najechać przejścia konturu ale prędkość przemieszczenia w takich przypadkach musi zostać drastycznie zredukowana.

Cykl 32 jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.

TNC resetuje cykl 32, jeśli operator

- ponownie definiuje cyklu 32 i pytanie dialogu po **wartości tolerancji** z **NO ENT** potwierdza
- klawiszem **PGM MGT** wybrać nowy program

Po zresetowaniu cyklu 32 przez operatora, TNC aktywuje ponownie nastawioną wstępnie tolerancję przy użyciu parametrów maszynowych.

Wprowadzona wartość tolerancji **T** zostaje interpretowana przez TNC w MM-programie w jednostce miary mm lub w Inch-programie w jednostce miary cal.

Jeśli wczytujemy program z cyklem 32, zawierający jako parametr cyklu tylko **wartość tolerancji T** , to TNC wstawia w razie konieczności obydwa pozostałe parametry z wartością 0.

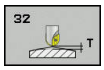
Przy rosnącej tolerancji zmniejsza się z reguły przy ruchach kołowych średnica okręgu, za wyjątkiem jeśli na obrabiarce aktywne są filtry HSC (ustawienia producenta obrabiarki).

Jeśli cykl 32 jest aktywny, to TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu, zakładka **CYC**, zdefiniowane parametry cyklu 32.

Programy NC dla obróbki symultanicznej 5-osiowej z frezami kulkowymi wydawać na środek kulki. Dane NC są w ten sposób bardziej równomierne. Dodatkowo można w nastawić większą tolerancję osi obrotu **TA** (np. między 1° i 3°) dla jeszcze bardziej równomiernego przebiegu posuwu w punkcie odniesienia narzędzia (TCP)

W programach NC z symultaniczną obróbką 5-osiową z frezami trzpieniowymi lub torusowymi należy wybrać dla wydawania NC na biegun południowy kulki, mniejszą tolerancję osi obrotu. Standardowym znaczeniem jest na przykład 0.1°. Decydującym dla tolerancji osi obrotu jest jednakże maksymalnie dozwolone uszkodzenie konturu. Te uszkodzenia konturu są zależne od ewentualnego ukośnego położenia narzędzia, promienia narzędzia i głębokości wcięcia narzędzia.
Przy 5-osiowym frezowaniu obwiedniowym przy pomocy freza trzpieniowego można obliczyć maksymalnie możliwe uszkodzenie konturu T bezpośrednio z długości wejścia freza L i dozwolonej tolerancji konturu TA:
T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
Przykład: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Parametry cyklu



- **Wartość tolerancji T**: dopuszczalne odchylenie od konturu w mm (lub calach dla programów inch). Zakres wprowadzenia 0,0000 do 10,0000
  >0: w przypadku wpisu większego od zera TNC stosuje podane maksymalnie dopuszczalne odchylenie
  0: w przypadku wpisu wartości zero lub jeśli przy programowaniu zostanie naciśnięty klawisz **NO ENT** , TNC wykorzystuje wartość skonfigurowaną przez producenta obrabiarek
- **HSC-MODE, obr. na gotowo=0, obr. zgrubna=1**: Aktywowanie filtra:
  - Wartość wprowadzenia 0: **frezowanie konturu z większą dokładnością**. TNC wykorzystuje wewnętrznie zdefiniowane nastawienia filtra obróbki wykańczającej
  - Wartość wprowadzenia 1: **frezowanie z większym posuwem**. TNC wykorzystuje wewnętrznie zdefiniowane nastawienia filtra obróbki zgrubnej
- **Tolerancja dla osi obrotu TA**: dopuszczalne odchylenia od osi obrotu w stopniach przy aktywnym M128 (FUNCTION TCPM). TNC redukuje posuw torowy zawsze tak, aby przy wieloosiowych przemieszczeniach najdłuższa oś przemieszczała się z maksymalnym posuwem. Z reguły osie obrotu są znacznie wolniejsze od osi liniowych. Poprzez wprowadzenie większej tolerancji (np. 10°), można czas obróbki przy wieloosiowych programach obróbki znacznie skrócić, ponieważ TNC nie musi przemieszczać osi obrotu zawsze dokładnie na zadaną pozycję. Orientacja narzędzia (położenie osi obrotu w odniesieniu do powierzchni detalu) zostaje dopasowana. Pozycja na **T**ool **C**enter **P**oint (TCP) zostaje automatycznie skorygowana. To na przykład nie ma ujemnego wpływu na kontur w przypadku freza kulkowego, wymiarowanego w centrum i zaprogramowanego na tor punktu środkowego. Zakres wprowadzenia 0,0000 do 10,0000
  >0: w przypadku wpisu większego od zera TNC stosuje podane maksymalnie dopuszczalne odchylenie
  0: w przypadku wpisu wartości zero lub jeśli przy programowaniu zostanie naciśnięty klawisz **NO ENT** , TNC wykorzystuje wartość skonfigurowaną przez producenta obrabiarek

NC-wiersze

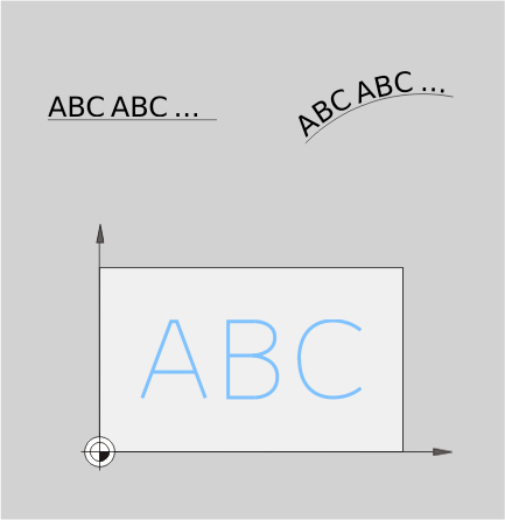
```
95 CYCL DEF 32.0  TOLERANCJA
96 CYCL DEF 32.1  T0.05
97 CYCL DEF 32.2  HSC-MODE:1 TA5
```

11.6 GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można grawerować teksty na płaskiej powierzchni obrabianego przedmiotu. Teksty mogą leżeć na prostej lub na łuku kołowym.

1 TNC pozycjonuje na płaszczyźnie obróbki na punkt startu pierwszego znaku.
2 Narzędzie wcina się prostopadle na dno grawerowania i frezuje znak. Konieczne odsunięcia pomiędzy znakami TNC wykonuje na bezpieczną wysokość. Po obróbce znaku narzędzie znajduje się na bezpiecznej wysokości na powierzchnią.
3 Ta operacja powtarza się dla wszystkich grawerowanych znaków.
4 Na koniec TNC pozycjonuje narzędzie na 2. odstęp bezpieczeństwa.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC nie wykonuje tego cyklu.

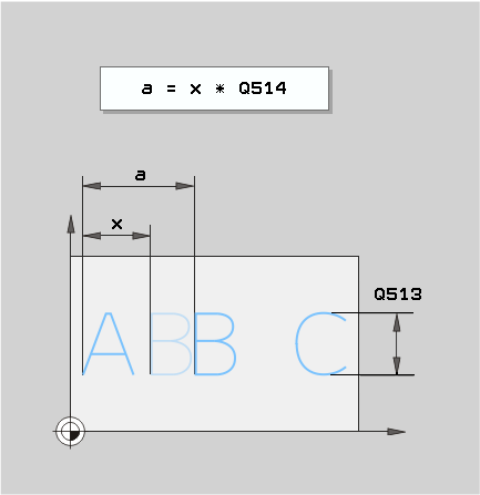
Grawerowany tekst można przekazać także poprzez zmienną stringu (**QS**).

Przy pomocy parametru Q374 można wpływać na położenie w rotacji liter.
Jeśli Q374=0° do 180°: kierunek pisowni jest z lewej na prawą.
Jeśli Q374 większy niż 180°: kierunek pisowni zostaje odwrócony.

Punkt startu przy grawerowaniu na torze kołowym znajduje się z lewej u dołu, nad pierwszym przewidzianym do grawerowania znakiem. (W starszych wersjach oprogramowania następowało prepozycjonowanie na centrum okręgu.)

Parametry cyklu

- **QS500 Tekst grawerowania?**: tekst grawerowania w apostrofach. Przyporządkowanie zmiennej stringu poprzez klawisz Q bloku numerycznego, klawisz Q na klawiaturze ASCI odpowiada normalnemu zapisowi tekstu. Dozwolone znaki: patrz "Grawerowanie zmiennych systemowych", Strona 332
- **Q513 Wysokosc znaku?** (absolutnie): wysokość przewidzianych do grawerowania znaków w mm. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q514 Współ.odstępu znakow?**: w przypadku używanego fontu mowa jest o tak zwanym foncie proporcjonalnym. Każdy znak posiada w związku z tym własną szerokość, którą TNC graweruje odpowiednio do definicji Q514=0. Jeśli zdefiniowano Q514 nierówne 0 to TNC skaluje odstęp pomiędzy znakami. Zakres wprowadzenia 0 do 9,9999
- **Q515 Font?**: na razie bez funkcji
- **Q516 Tekst na prostej/okregu (0/1)?**: grawerowanie tekstu wzdłuż prostej: zapis = 0 grawerowanie tekstu na łuku kołowym: zapis = 1 grawerowanie tekstu na łuku kołowym, obiegowo (nie konieczne czytelny od dołu): zapis=2
- **Q374 Kat obrotu ?**: kąt punktu środkowego, jeśli tekst ma być uplasowany na okręgu. Kąt grawerowania przy prostym układzie tekstu. Zakres wprowadzenia -360.0000 do +360,0000°
- **Q517 Promień dla tekstu na okręgu?** (absolutnie): promień łuku kołowego, na którym TNC ma uplasować tekst w mm. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiądzy powierzchnią detalu i dnem grawerowania
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



NC-wiersze

```
62 CYCL DEF 225  GRAWEROWANIE
   QS500=“A“  ;TEKST GRAWER.
   Q513=10    ;WYSOK.ZNAKU
   Q514=0     ;WSPOL.ODSTEPU
   Q515=0     ;FONT
   Q516=0     ;UKLAD TEKSTU
   Q374=0     ;KAT OBROTU
   Q517=0     ;PROMIEN OKREGU
   Q207=750   ;POSUW FREZOWANIA
   Q201=-0.5  ;GLEBOKOSC
   Q206=150   ;WARTOSC POSUWU WGL.
   Q200=2     ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
   Q203=+20   ;WSPOLRZEDNE
              POWIERZ.
   Q204=50    ;2-GA BEZPIECZNA WYS.
   Q367=+0    ;POLOZENIE TEKSTU
   Q574=+0    ;DŁUGOSC TEKSTU
```

- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q574 Maksymalna długość tekstu?** (mm/inch): podać tu maksymalną długość tekstu. TNC uwzględnia dodatkowo parametr Q513 wysokość znaku. Jeśli Q513 = 0, to TNC graweruje długość tekstu dokładnie tak, jak podano w parametrze Q574. Wysokość znaków jest odpowiednio skalowana. Jeśli Q513 jest większy od zera, to TNC sprawdza, czy rzeczywista długość tekstu przekracza maksymalną długość tekstu z Q574. Jeśli tak jest, TNC wydaje meldunek o błędach.
- **Q367 Baza dla położenia tekstu (0-6)?** podać tu bazę dla położenia tekstu. W zależności od tego, czy tekst jest grawerowany na okręgu czy też na prostej (parametr Q516) można dokonywać następujących zapisów:
  grawerunek na torze kołowym, długość tekstu odnosi się do następującego punktu:
  0 = centrum okręgu
  1 = z lewej u dołu
  2 = po środku u dołu
  3 = z prawej u dołu
  4 = z prawej u góry
  5 = po środku u góry
  6 = z lewej u góry
  grawerunek na prostej, długość tekstu odnosi się do następującego punktu:
  0 = z lewej u dołu
  1 = z lewej u dołu
  2 = po środku u dołu
  3 = z prawej u dołu
  4 = z prawej u góry
  5 = po środku u góry
  6 = z lewej u góry

Dozwolone znaki grawerowania

Oprócz małych liter, dużych liter oraz cyfr możliwe są następujące znaki specjalne:

! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _ ß CE

> Znaki specjalne % i \ TNC wykorzystuje dla funkcji specjalnych. Jeśli chcemy grawerować te znaki, to należy podać je podwójnie w tekście grawerowania, np.: %%.

Dla grawerowania przegłosów, ß, ø, @, lub znaku CE rozpoczynamy zapis ze znaku %:

Znak	Zapis
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

Nie drukowalne znaki

Oprócz tekstu możliwe jest także definiowanie niektórych nie drukowalnych znaków w celu formatowania. Podawanie nie drukowalnych znaków rozpoczynamy od znaku specjalnego \ .

Istnieją następujące możliwości:

Znak	Zapis
Podział wiersza	\n
Poziomy tabulator (szerokość tabulatora jest stała i wynosi 8 znaków)	\t
Pionowy tabulator (szerokość tabulatora jest stała i wynosi jeden wiersz/linijkę)	\v

Grawerowanie zmiennych systemowych

Dodatkowo do stałych znaków, możliwe jest także grawerowanie treści określonych zmiennych systemowych. Podawanie zmiennych systemowych rozpoczynamy z **%** .

Możliwym jest grawerowanie aktualnej daty lub aktualnej godziny. W tym celu zapisać **%time<x>** . **<x>** definiuje format, np. 08 dla DD.MM.RRRR. (identycznie do funkcji **SYSSTR ID321**)

> Uwzględnić, iż przy zapisie formatów daty 1 do 9 należy podawać przewodnie 0, np. **time08**.

Znak	Zapis
DD.MM.RRRR hh:mm:ss	%time00
D.MM.RRRR h:mm:ss	%time01
D.MM.RRRR h:mm	%time02
D.MM.RR h:mm	%time03
RRRR-MM-DD hh:mm:ss	%time04
RRRR-MM-DD hh:mm	%time05
RRRR-MM-DD h:mm	%time06
RR-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.RRRR	%time08
D.MM.RRRR	%time09
D.MM.RR	%time10
RRRR-MM-DD	%time11
RR-MM-DD	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

Grawerowanie stanu licznika

Można grawerować aktualny stan licznika, znajdujący się w menu MOD, przy pomocy cyklu 225.

W tym celu programujemy cykl 225 jak zwykle oraz podajemy tekst grawiury, np. następujący: **%count2**

Liczba za **%count** wskazuje, ile miejsc TNC graweruje. Maksymalnie możliwych jest dziewięć miejsc.

Przykład: jeśli w cyklu programujemy **%count9** , przy aktualnym stanie licznika 3, to TNC graweruje następująco: 000000003

WSKAZÓWKA

W trybie pracy Test programu aktualny stan licznika jest symulowany zawsze z liczbą 0, niezależnie od rzeczywiście podanego stanu licznika w menu MOD.

TNC nie uwzględnia w trybie pracy Test programu aktualnego stanu licznika. Nie zostaje on ani doliczany przy ponownym teście programu NC ani nie może być wydawany za pomocą cyklu 225. Dlatego też w trybie pracy Test programu symulowany jest zawsze stan licznika zero.

- W trybach pracy Odpracowywanie automatycznie i Odpracowywanie wierszami zostaje uwzględniany aktualny stan licznika.
- Jeśli w tych trybach pracy zostanie przełączony układ ekranu, np. na ekran PROGRAM + GRAFIKA, to aktualnie grawerowany stan licznika zostaje przedstawiony w symulacji skrawania materiału

11.7 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, DIN/ISO: G232, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 232 można frezować równą powierzchnię kilkoma dosuwami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Przy tym operator ma do dyspozycji trzy strategie obróbki:

- **Strategia Q389=0**: obróbka meandrowa, boczny dosuw poza obrabianą powierzchnią
- **Strategia Q389=1**: obróbka meandrowa, boczne wcięcie na krawędzi obrabianej powierzchni
- **Strategia Q389=2**: obróbka wierszami, odsuw i boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** od aktualnej pozycji z logiką pozycjonowania na punkt startu 1: jeśli aktualna pozycja na osi wrzeciona jest większa niż 2. 2. odstęp bezpieczeństwa, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie na osi wrzeciona, poza tym najpierw na 2. odstęp bezpieczeństwa i potem na płaszczyznę obróbki. Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z dyslokacją o promień narzędzia i o boczny odstęp bezpieczeństwa obok obrabianego przedmiotu

2 Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC pierwszą głębokość dosuwu

Strategia Q389=0

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży **poza** powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

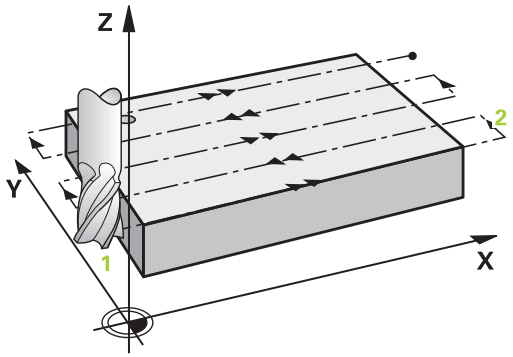
5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu 1

6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje wcięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość



Strategia Q389=1

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży **na krawędzi** powierzchni, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

5 Następnie narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu 1. Offset na następny wiersz następuje ponownie na krawędzi obrabianego przedmiotu

6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje wcięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość

Strategia Q389=2

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży poza powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia

4 TNC przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i z posuwem pozycjonowania wstępnego bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

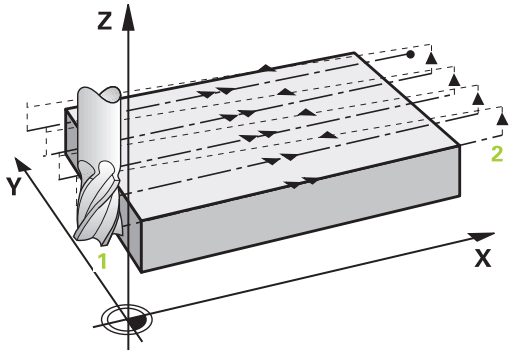
5 Następnie narzędzie przemieszcza się na aktualną głębokość wcięcia i potem ponownie w kierunku punktu końcowego 2

6 Operacja frezowania wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje wcięcie na następną głębokość obróbki

7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności

8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

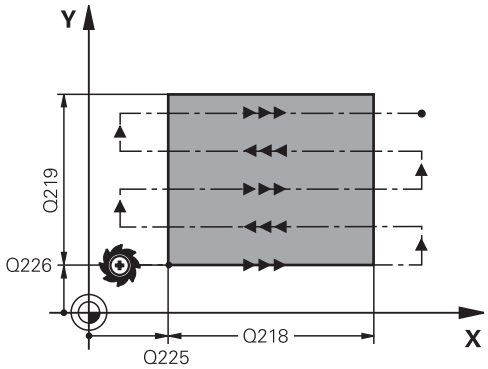
Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS. tak zapisać, aby nie mogło dojść do kolizji z obrabianym detalem lub mocowadłem.

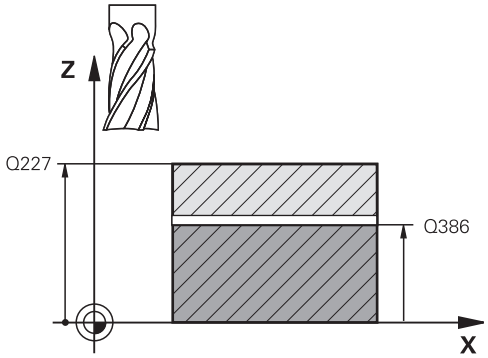
Jeśli **Q227 PKT.STARTU 3CIEJ OSI** oraz **Q386 PUNKT KONCOWY 3. OSI** podane są o jednakowej wartości, to TNC nie wykonuje cyklu (głębokość = 0 zaprogramowana).

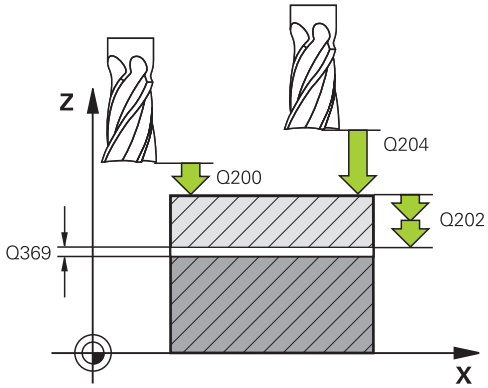
Programować Q227 większym niż Q386. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach.

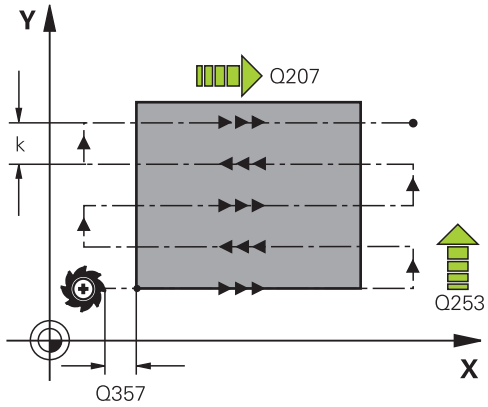
Parametry cyklu

- **Q389 Strategia obróbki (0/1/2)?**: określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
  0: obrabiać meandrowo, boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
  1: obrabiać meandrowo, boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania na krawędzi obrabianej powierzchni
  2: obróbka wierszowo, powrót i boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania
- **Q225 Punkt startu 1-szej osi ?** (absolutny): współrzędna punktu startu obrabianej powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q226 Punkt startu 2-giej osi ?** (absolutnie): współrzędna punktu startu obrabianej powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q227 Punkt startu w 3-ciej osi ?** (absolutna): współrzędna powierzchni obrabianego detalu, wychodząc z której ma zostać obliczone wcięcie. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q386 Punkt końcowy 3-ciej osi?** (absolutnie): współrzędna w osi wrzeciona, na którą należy planować powierzchnię. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q218 Długość pierwszego boku ?** (inkrementalna): długość przewidzianej do obróbki powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego toru frezowania w odniesieniu do **punktu startu 1. osi** . Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q219 Długość drugiego boku ?** (inkrementalna): długość przewidzianej do obróbki powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego wcięcia poprzecznego odnośnie **PKT.STARTU 2GIEJ OSI** . Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Maksymalna głębokość dosuwu?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo **maksymalnie** wcinane w materiał. TNC oblicza rzeczywistą głębokość wejścia w materiał z różnicy pomiędzy punktem końcowym i punktem startu w osi narzędzia - przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą – w taki sposób, iż obróbka zostaje wykonywana z tymi samymi wartościami głębokości wcięcia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalnie): wartość, z którą należy wykonać ostatnie wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999









NC-wiersze

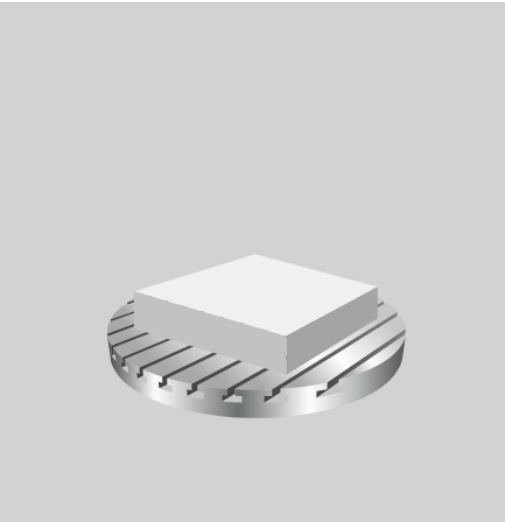
```
71 CYCL DEF 232 FREZOW.PLANOWE
   Q389=2        ;STRATEGIA
```

- **Q370 Max. współcz.nakładania torów?**: **maksymalne** boczne wcięcie k. TNC oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2. długości boku (Q219) oraz promień narzędzia tak, iż każdorazowo obróbka następuje ze stałym bocznym wcięciem. Jeżeli zapisano w tabeli narzędzi promień R2 (np. promień płytek przy zastosowaniu głowicy frezowej), TNC zmniejsza odpowiednio boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0,1 do 1,9999
- **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe na pozycję startu i przy przemieszczeniu na następny wiersz w mm/min; jeśli przemieszczenie diagonalne w materiale (Q389=1), to TNC wykonuje wcięcie poprzeczne z posuwem frezowania Q207. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **fmax**, **FAUTO**
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i pozycją startu w osi narzędzia. Jeżeli frezujemy przy pomocy strategii obróbki Q389=2, to TNC najeżdża na bezpiecznej wysokości nad aktualną głębokością dosuwu punkt startu następnego wiersza. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q357 Odstęp bezpieczeństwa z boku?** (inkrementalnie) parametr Q357 ma wpływ na następujące sytuacje:
  najazd na pierwszą głębokość wcięcia: Q357 to boczny odstęp narzędzia od detalu
  Obróbka zgrubna ze strategiami frezowania Q389=0-3: przewidziana do obróbki powierzchnia zostaje powiększona w **Q350** KIERUNEK FREZOWANIA o wartość z Q357, o ile w tym kierunku nie określono ograniczenia
  Obróbka wykańczająca boku: tory zostają wydłużone o Q357 w **Q350** KIERUNEK FREZOWANIA ;
  zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

```
Q225=+10   ;PKT.STARTU 1SZEJ OSI
Q226=+12   ;PKT.STARTU 2GIEJ OSI
Q227=+2.5  ;PKT.STARTU 3CIEJ OSI
Q386=-3    ;PUNKT KONCOWY 3. OSI
Q218=150   ;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q219=75    ;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q202=2     ;MAX. GLEB. DOSUWU
Q369=0.5   ;NADDATEK NA DNIE
Q370=1     ;MAX. NAKLADANIE
Q207=500   ;POSUW FREZOWANIA
Q385=800   ;POSUW OBR.WYKAN.
Q253=2000  ;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q200=2     ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q357=2     ;ODST. BEZP. Z BOKU
Q204=2     ;2-GA BEZPIECZNA WYS.
```

11.8 OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143)

Przebieg cyklu



Dynamiczne zachowanie maszyny może ulegać zmianie, jeśli stół maszynowy zostaje załadowany komponentami o różnej masie. Zmienione załadowanie ma wpływ na siły tarcia, przyśpieszenia, momenty zatrzymania i tarcie statyczne osi stołu. Przy pomocy opcji #143 LAC (Load Adaptive Control) oraz cyklu 239 OKREŚLIĆ ZAŁADUNEK sterowanie jest w stanie, automatycznie określić bezwładność masy załadowania, aktualne siły tarcia oraz maksymalne przyśpieszenie osi oraz je dopasować, a także zresetować parametry wysterowania wstępnego i parametry regulacji. Tym samym można optymalnie reagować na znaczne zmiany załadowania. TNC wykonuje tak zwane przejście ważenia, aby oszacować wagę, którą załadowane są poszczególne osie. Przy przejściu ważenia osie pokonują określony dystans - dokładne przemieszczenie przy tym przejściu definiuje producent obrabiarek. Przed przejściem ważenia osie są odpowiednio ustawiane na określoną pozycję, aby uniknąć kolizji podczas wykonywania przejścia. Tę bezpieczną pozycję definiuje producent obrabiarek.

Z LAC zostają dopasowane parametry regulacji a oprócz tego także maksymalne przyśpieszenie w zależności od wagi. W ten sposób może zostać zwiększona odpowiednio dynamika przy niewielkim ładunku i tym samym produktywność.

Parametr Q570 = 0

1 Nie następuje przy tym fizyczne przemieszczenie osi
2 TNC resetuje LAC
3 Aktywowane są parametry wysterowania wstępnego i ewentualnie parametry regulacji, pozwalające na pewne przemieszczanie osi, niezależnie od stanu załadowania - wyznaczone z Q570=0 parametry są **niezależne** od aktualnego załadunku
4 Podczas uzbrajania lub po zakończeniu programu NC może okazać się koniecznym i sensownym korzystanie z tych parametrów

Parametr Q570 = 1

1 TNC wykonuje tak zwany bieg ważenia, przy tym przemieszcza ewentualnie kilka osi. Które osie są przemieszczane, zależy od konstrukcji maszyny oraz od napędów osi
2 W jakim stopniu osie są przemieszczane określa producent maszyn
3 Określone przez TNC parametry wysterowania wstępnego i regulacji są **zależne** od aktualnego załadowania
4 TNC aktywuje ustalone parametry

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna musi być przygotowana przez producenta maszyn dla tego cyklu

Cykl 239 działa tylko z opcją #143 LAC (Load Adaptive Control)

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykl może wykonywać kompleksowe przemieszczenia w kilku osiach na biegu szybkim!

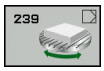
- Proszę poinformować się u producenta obrabiarek odnośnie rodzaju i zakresu przemieszczeń w cyklu 239, zanim zostanie wykorzystany ten cykl
- Przed startem cyklu TNC wykonuje najazd bezpiecznej pozycji, która to pozycja określana jest przez producenta obrabiarek
- Należy ustawić potencjometr posuwu oraz biegu szybkiego na przynajmniej 50%, aby załadowanie mogło zostać poprawnie określone

Cykl 239 działa natychmiast po jego definicji

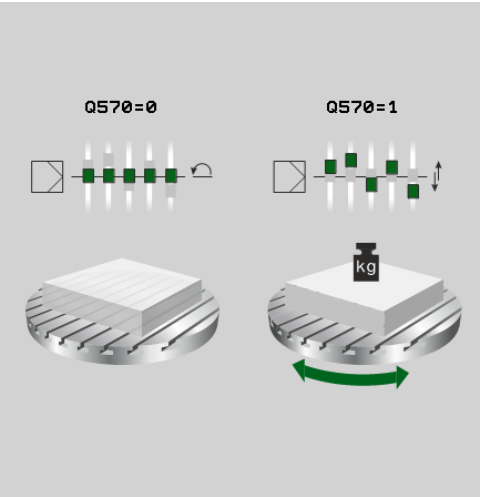
Jeśli wykonujemy szukanie wiersza startu a TNC pominie przy tym cykl 239, to TNC ignoruje ten cykl - nie jest wykonywany bieg ważenia.

Cykl 239 obsługuje określanie ładunku na osiach sprzężonych, o ile dysponują one wspólnym przetwornikiem położenia (momenty-master-slave).

Parametry cyklu



- **Q570 Załadunek(0=usunąć/1=określić)?**: zdefiniować, czy TNC ma przeprowadzić LAC (Load adaptive control) adaptacyjną kontrolę załadunku, albo czy ostatnio określone, zależne od załadunku parametry wysterowania wstępnego i regulacji mają zostać zresetowane:
  0: LAC zresetować, ostatnie określone przez TNC wartości zostają skasowane, TNC pracuje z niezależnymi od załadunku parametrami wysterowania wstępnego i regulacji
  1: przejście kontrolne załadunku przeprowadzić, TNC przemieszcza osie i określa w ten sposób parametry wysterowania wstępnego i regulacji w zależności od aktualnego załadowania, określone wartości są natychmiast aktywne



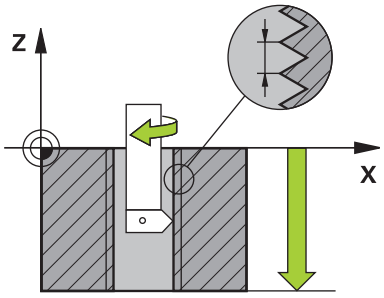
NC-wiersze

```
62 CYCL DEF 239  ZALADUNEK
   OKRESLIC
   Q570=+0     ;OKRESLENIE ZALADUNKU
```

11.9 FREZOWANIE GWINTU (cykl 18, DIN/ISO: G18, opcja software 19)

Przebieg cyklu

Cykl **18** NACINANIE GWINTU narzędzie przemieszcza się z wyregulowanym wrzecionem od aktualnej pozycji, z aktywną prędkością obrotową, na głębokość. Na dnie wiercenia następuje zatrzymanie wrzeciona (wrzeciono-Stop). Ruchy najazdu i odjazdu należy programować oddzielnie.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Istnieje możliwość wykorzystywania potencjometru posuwu podczas gwintowania. Konfigurację w tym celu określa producent obrabiarek (przy pomocy parametru **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC dopasowuje następnie odpowiednio prędkość obrotową.

Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona nie jest aktywny.

Programować przed startem cyklu zatrzymanie wrzeciona (stop)! (np. z M5). TNC włącza wówczas wrzeciono przy starcie cyklu automatycznie, a przy końcu cyklu wyłącza.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przed wywołaniem cyklu 18 nie programuje się pozycjonowania wstępnego, to może dojść do kolizji. Cykl 18 nie wykonuje najazdu i odjazdu.

- Przed wywołaniem cyklu wypozycjonować wstępnie narzędzie
- Narzędzie przemieszcza się po wywołaniu cyklu od aktualnej pozycji na podaną głębokość

WSKAZÓWKA

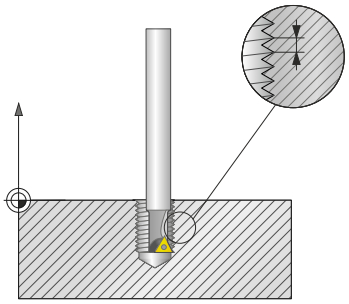
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przed startem cyklu wrzeciono było włączone, to cykl 18 wyłącza wrzeciono i cykl pracuje z nieobracającym się wrzecionem! Na końcu cykl 18 włącza ponownie wrzeciono, jeśli było ono włączone przed startem cyklu.

- Programować przed startem cyklu zatrzymanie wrzeciona (stop)! (np. z M5)
- Po zakończeniu cyklu 18 zostaje odtworzony stan wrzeciona przed startem cyklu. Jeśli przed startem cyklu wrzeciono było wyłączone, to TNC wyłącza ponownie wrzeciono po zakończeniu cyklu 18.

Parametry cyklu

- Gl.wiercenia (inkrementalnie): podać głębokość gwintu wychodząc z aktualnej pozycji; zakres wprowadzenia: -99999 ... +99999
- Skok gwintu: podać skok gwintu. Tu zapisany znak liczby określa, czy mowa jest o gwincie prawoskrętnym czy też lewoskrętnym:
  + = gwint prawoskrętny (M3 przy ujemnej głębokości wiercenia)
  - = gwint lewoskrętny (M4 przy ujemnej głębokości wiercenia)



NC-wiersze

```
25 CYCL DEF 18.0  NACINANIE GWINTU
26 CYCL DEF 18.1 GLEBOKOSC = -20
27 CYCL DEF 18.2 SKOK = +1
```

12

Praca z cyklami układu pomiarowego

12.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

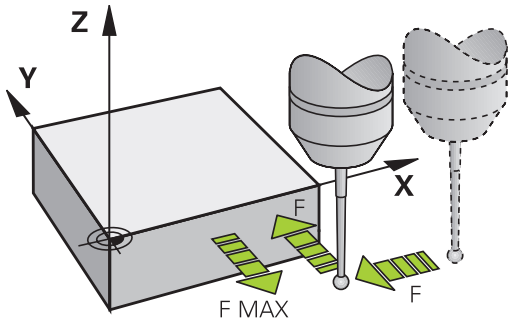
Sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Funkcje układu impulsowego nie są dostępne w połączeniu z funkcją **Globalne nastawienia programowe** . Jeśli przynajmniej jedna możliwość ustawienia jest aktywna, to sterowanie pokazuje przy wyborze manualnej funkcji sondy impulsowej lub przy odpracowywaniu automatycznego cyklu sondy komunikat o błędach.

Sposób funkcjonowania

Jeśli TNC odpracowuje cykl sondy pomiarowej, to 3D-sonda pomiarowa przemieszcza się równolegle do osi w kierunku obrabianego przedmiotu (także przy aktywnym obrocie podstawowym i przy nachylonej płaszczyźnie obróbki). Producent maszyn określa posuw próbkowania w parametrze maszynowym.

Dalsze informacje: "Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej!", Strona 347



Jeśli trzpień sondy dotknie obrabianego przedmiotu,

- to 3D-sonda pomiarowa wysyła sygnał do TNC: współrzędne wypróbkowanej pozycji zostają zapisane do pamięci
- zatrzymuje sondę 3D i
- przemieszcza się z posuwem szybkim do pozycji startu operacji próbkowania

Jeśli na określonym odcinku trzpień sondy nie zostanie wychylony, to TNC wydaje komunikat o błędach (odcinek: **ODST** z tabeli sondy pomiarowej).

Uwzględnienie obrotu bazowego w trybie manualnym

TNC uwzględnia przy operacji próbkowania aktywny obrót od podstawy i najeżdża ukośnie obrabiany przedmiot.

Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne

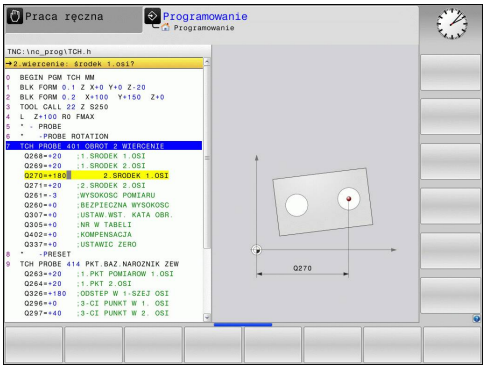
TNC udostępnia w trybach pracy **Praca ręczna** i **Elektroniczne kółko ręczne** cykle sondy pomiarowej, przy pomocy których:

- kalibrujemy sondę pomiarową
- kompensujemy ukośne położenie przedmiotu
- Określenie punktów odniesienia

Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego

Oprócz cykli sondy pomiarowej, używanych w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko obrotowe, TNC oddaje do dyspozycji różnorodne cykle dla najróżniejszych aplikacji w trybie automatycznym:

- Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej
- Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu
- Określenie punktów odniesienia
- Automatyczna kontrola narzędzia
- Automatyczne wymiarowanie narzędzia



Cykle dla pomiaru narzędzia operator programuje w trybie pracy **Programowanie** klawiszem **TOUCH PROBE**. Cykle sondy pomiarowej z numerami od 400 wzwyż, jak i nowsze cykle obróbki używają Q-parametrów jako parametrów przekazu. Parametry o tej samej funkcji, które wykorzystuje TNC w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. Q260 jest zawsze Bezpieczną wysokością, Q261 zawsze wysokością pomiaru itd.

Aby uprościć programowanie, TNC ukazuje podczas definiowania cyklu rysunek pomocniczy. Na rysunku pomocniczym ten parametr jest jasno podświetlony, który ma zostać wprowadzony (patrz ilustracja z prawej).

Cykl układu pomiarowego w trybie pracy Zapis do pamięci/ edycja definiować

- Pasek softkey – podzielony na grupy – ukazuje wszystkie dostępne funkcje sondy pomiarowej

- Wybrać grupę cyklu próbkowania, np. wyznaczanie punktu odniesienia. Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzia znajdują się tylko wtedy w dyspozycji, jeśli maszyna jest przygotowana

- Wybrać cykl, np. wyznaczanie punktu odniesienia środek kieszeni. TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane, jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której mający być wprowadzonym parametr zostaje jasno podświetlony
- Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem ENT
- TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane

Softkey	Grupa cyklu pomiarowego	Strona
ROTACJA	Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu	354
PKT.ODN.	Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia	382
POMIAR	Cykle dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu	442
SPECJALNE CYKLE	Cykle specjalne	490
TS KALIBROW.	TS kalibrowanie	490
KINEMATYKA	Kinematyka	513
TT CYKLE	Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta maszyn)	546

NC-wiersze

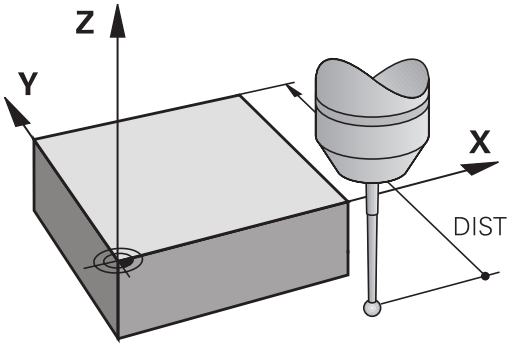
```
5 TCH PROBE 410 PKT.ODN.PROSTOKAT
  WEWN.
  Q321=+50   ;SRODEK W 1-SZEJ OSI
  Q322=+50   ;SRODEK W 2-SZEJ OSI
  Q323=60    ;DLUG. 1-SZEJ STRONY
  Q324=20    ;DLUG. 2-GIEJ STRONY
  Q261=-5    ;WYSOKOSC POMIARU
  Q320=0     ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
  Q260=+20   ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
  Q301=0     ;ODJAZD NA BEZP.WYS.
  Q305=10    ;NR W TABELI
  Q331=+0    ;PUNKT BAZOWY
  Q332=+0    ;PUNKT BAZOWY
  Q303=+1    ;PRZEKAZ DANYCH POM.
  Q381=1     ;PROBKOW. NA OSI TS
  Q382=+85   ;1.WSPOL. DLA OSI TS
  Q383=+50   ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
  Q384=+0    ;3. WSPOL. DLA OSI TS
  Q333=+0    ;PUNKT BAZOWY
```

12.2 Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej!

Aby móc wypełnić jak największy zakres zastosowania zadań pomiarowych, znajdują się do dyspozycji poprzez parametry maszynowe możliwości nastawienia, określające zasadnicze funkcjonalne możliwości wszystkich cykli sondy pomiarowej:

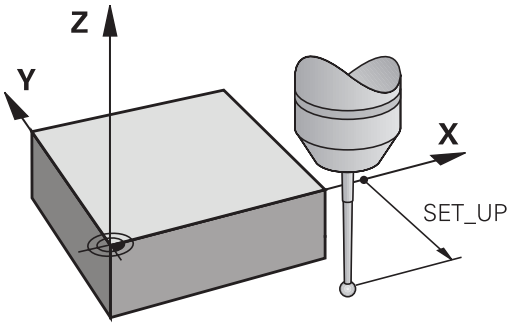
Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania: DIST w tabeli układów pomiarowych

Jeśli trzpień nie zostanie wychylony na określonym w **DIST** odcinku, to TNC wydaje komunikat o błędach.



Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania: SET_UP w tabeli układów pomiarowych

W **SET_UP** określamy, jak daleko TNC ma pozycjonować sondę od zdefiniowanego – lub obliczonego przez cykl – punktu próbkowania. Im mniejsza jest zapisywana wartość, tym dokładniej należy definiować pozycje próbkowania. W wielu cyklach sondy pomiarowej można zdefiniować dodatkowo odstęp bezpieczeństwa, który działa addytywnie do **SET_UP** .



Ustawić sondę z promieniowaniem podczerwonym w zaprogramowanym kierunku próbkowania: TRACK w tabeli układów pomiarowych

Aby zwiększyć dokładność pomiaru, można osiągnąć poprzez **TRACK** = ON, iż sonda promieniowania podczerwonego przed każdą operacją próbkowania ustawi się w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania. W ten sposób trzpień sondy zostaje wychylony zawsze w tym samym kierunku.

> Jeśli dokonujemy zmiany **TRACK** = ON, to należy na nowo kalibrować sondę pomiarową.

Impulsowa sonda pomiarowa, posuw próbkowania: F w tabeli układów pomiarowych

W **F** określamy posuw, z którym TNC ma próbkować obrabiany przedmiot.

F nie może być większym, niż nastawiono w parametrze maszynowym **maxTouchFeed** (nr 122602).

W cyklach sondy dotykowej potencjometr posuwu może zadziałać. Konieczne ustawienia określa producent obrabiarek. (parametr **overrideForMeasure** (nr 122604), musi być odpowiednio skonfigurowany.)

Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: FMAX

W **FMAX** określamy posuw, z którym TNC pozycjonuje wstępnie sondę pomiarową, albo pozycjonuje między punktami pomiarowymi.

Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: F_PREPOS w tabeli układów pomiarowych

W **F_PREPOS** określamy, czy TNC ma pozycjonować sondę pomiarową z posuwem zdefiniowanym w FMAX, czy też na biegu szybkim maszyny.

- Wartość wprowadzenia = **FMAX_PROBE**: pozycjonować z posuwem z **FMAX** .
- Wartość zapisu = **FMAX_MACHINE**: pozycjonować wstępnie na biegu szybkim maszyny

Odpracowywanie cykli układu pomiarowego

Wszystkie cykle sondy pomiarowej są DEF-aktywne. TNC odpracowuje cykl automatycznie, jeśli w przebiegu programu zostaje odpracowana definicja cyklu przez TNC.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Cykle sondy pomiarowej 408 do 419 można odpracowywać także przy aktywnym obrocie od podstawy. Proszę zwrócić uwagę, aby kąt obrotu podstawowego się nie zmienił, jeśli po cyklu pomiaru pracujemy z cyklem 7 Przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych.

cykle sondy pomiarowej o numerach większych od 400 pozycjonują sondę wstępnie zgodnie z logiką pozycjonowania:

- Jeśli aktualna współrzędna południowego bieguna trzpienia sondy jest mniejsza niż współrzędna bezpiecznej wysokości (zdefiniowana w cyklu), to TNC odsuwa sondę pomiarową najpierw w osi sondy na bezpieczną wysokość i następnie pozycjonuje na płaszczyźnie obróbki do pierwszego punktu próbkowania.
- Jeśli aktualna współrzędna bieguna południowego palca sondy jest większa niż współrzędna bezpiecznej wysokości, to TNC pozycjonuje sondę pomiarową najpierw na płaszczyźnie obróbki do pierwszego punktu próbkowania i następnie w osi sondy pomiarowej bezpośrednio na wysokość pomiaru

12.3 Tabela układów pomiarowych

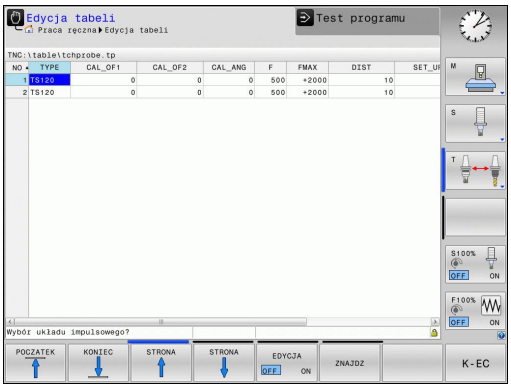
Informacje ogólne

W tabeli układów pomiarowych są zapisane różne dane, określające zachowanie przy operacji próbkowania. Jeśli na obrabiarce wykorzystuje się kilka sond impulsowych, to można zapisywać dane dla każdego układu oddzielnie.

> Dane narzędziowe odnoszące się do układów impulsowych można teraz wyświetlać oraz wprowadzać także w menedżerze narzędzi (opcja #93).

Edycja tablic sondy pomiarowej

Aby dokonać edycji tabeli układu pomiarowego, należy:



- Tryb pracy: klawisz **Praca ręczna** nacisnąć

- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **DOTYK SONDA** nacisnąć. TNC ukazuje dalsze softkeys

- Wybrać tabelę układu impulsowego: softkey **TABELA UKŁ. IMP.** nacisnąć

- Softkey **EDYCJA** ustawić na **ON** .
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać żądane ustawienie
- Przeprowadzenie koniecznych zmian
- Opuszczenie tabeli sondy: softkey **K-EC** nacisnąć

Dane sondy pomiarowej

Skrót	Zapisy	Dialog
NO	Numer sondy impulsowej: ten numer zapisuje się w tabeli narzędzi (kolumna: **TP_NO**) pod odpowiednim numerem narzędzia	–
TYP	Wybór wykorzystywanej sondy impulsowej	**Wybór układu impulsowego?**
CAL_OF1	Przesunięcie osi sondy względem osi wrzeciona na osi głównej	**TS niewspółos. środka osi głównej? [mm]**
CAL_OF2	Przesunięcie osi sondy względem osi wrzeciona na osi pomocniczej	**TS niewspół.środka osi pomocn.? [mm]**
CAL_ANG	Sterowanie ustawia sondę impulsową przed kalibrowaniem lub próbkowaniem pod kątem orientacji (jeżeli orientowanie jest możliwe)	**Kąt wrzeciona dla kalibrowania?**
F	Posuw, z którym sterowanie dokonuje próbkowania detalu **F** nie może być większym, niż nastawiono w parametrze maszynowym **maxTouchFeed** (nr 122602).	**Posuw próbkowania? [mm/min]**
FMAX	Posuw, z którym sonda zostaje pozycjonowana wstępnie, albo zostaje pozycjonowana pomiędzy punktami pomiarowymi	**Bieg szybki w cyklu próbkowania? [mm/min]**
DIST	Jeśli trzpień nie zostanie wychylony w obrębie zdefiniowanej tu wartości, to sterowanie wydaje komunikat o błędach	**Maksymalny zakres pomiaru? [mm]**
SET_UP	Poprzez **set_up** określamy, jak daleko sterowanie ma pozycjonować sondę od zdefiniowanego – lub obliczonego przez cykl – punktu próbkowania. Im mniejsza jest zapisywana wartość, tym dokładniej należy definiować pozycje próbkowania. W wielu cyklach sondy pomiarowej można zdefiniować dodatkowo odstęp bezpieczeństwa, który działa addytywnie do parametru maszynowego **set_up** .	**Bezpieczna wysokosc ? [mm]**
F_PREPOS	Określenie prędkości przy pozycjonowaniu wstępnym: ■ Pozycjonowanie wstępne z prędkością z **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ Pozycjonowanie wstępne na biegu szybkim obrabiarki: **FMAX_MACHINE**	**Prepozyc.na biegu szybkim? ENT/NOENT**
TRACK	Aby zwiększyć dokładność pomiaru, można poprzez **TRACK = ON** osiągnąć, iż sonda pomiarowa przed każdą operacją próbkowania ustawi się w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania. W ten sposób trzpień sondy zostaje wychylony zawsze w tym samym kierunku: ■ **ON**: przeprowadzić powielanie przemieszczenia wrzeciona ■ **OFF**: nie przeprowadzać powielania przemieszczenia wrzeciona	**Orien.układu imp.? Tak=ENT/Nie=NOENT**
SERIAL	Zapis w tej kolumnie można pominąć. TNC zapisuje automatycznie numer seryjny układu impulsowego, jeśli ten układ dysponuje interfejsem EnDat	

13

Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu

13.1 Podstawy

Przegląd

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

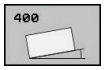
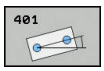
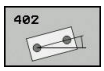
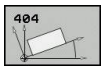
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

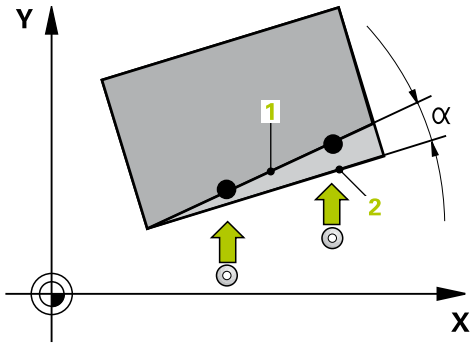
Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC oddaje do dyspozycji pięć cykli, przy pomocy których operator może rejestrować i kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu. Dodatkowo można zresetować obrót podstawowy przy pomocy cyklu 404:

Softkey	Cykl	Strona
	400 OBROT BAZOWY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa punkty, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy	357
	401 ROT 2 ODWIERTY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa odwierty, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy	360
	402 ROT 2 CZOPY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa czopy, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy	364
	403 ROT PRZEZ OS OBROTU Automatyczne ustalenie za pomocą dwóch punktów, kompensacja poprzez obrót stołu okrągłego	369
	405 ROT PRZEZ OS C Automatyczne wyrównanie przesunięcia kątowego pomiędzy punktem środkowym odwiertu i dodatnią osią Y, kompensacja przy pomocy stołu obrotowego	375
	404 USTAWIENIE OBROTU BAZOWEGO Wyznaczenie dowolnego obrotu podstawowego	374

Wspólne aspekty funkcjonalności cykli sondy pomiarowej dla rejestrowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu

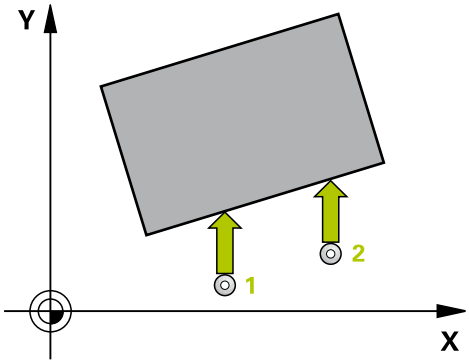
W cyklach 400, 401 i 402 można określić poprzez parametr **Q307 Ustawienie wstępne obrotu od podstawy** czy wynik pomiaru ma zostać skorygowany o znaną wartość kąta a (patrz ilustracja po prawej). W ten sposób można mierzyć obrót podstawowy na dowolnej prostej 1 obrabianego przedmiotu i utworzyć bazę do właściwego 0°-kierunku 2 .



13.2 OBROT BAZOWY (cykl 400, DIN/ISO: G400, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 400 ustala poprzez pomiar dwóch punktów, które muszą leżeć na prostej, położenie ukośne obrabianego przedmiotu. Poprzez funkcję Obrót od podstawy TNC kompensuje zmierzoną wartość.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do określonego kierunku przemieszczenia
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustalony obrót podstawowy

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC resetuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

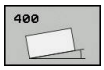
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

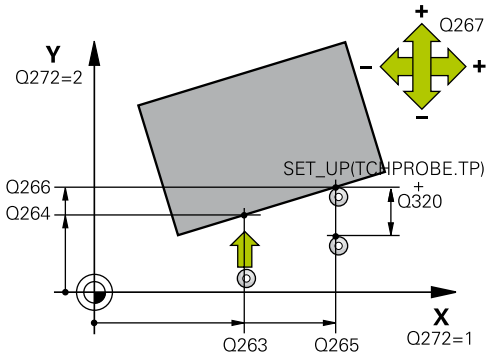
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

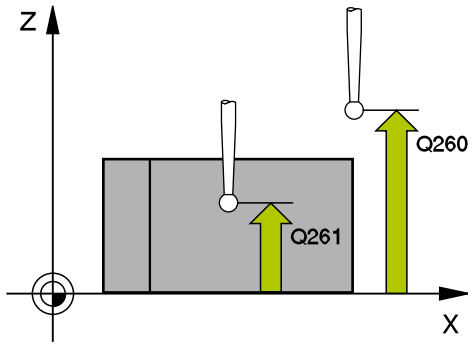
- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?**: oś płaszczyzny obróbki, na której ma następować pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?**: kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
  -1: kierunek przemieszczenia ujemny
  +1: kierunek przemieszczenia dodatni
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





NC-wiersze

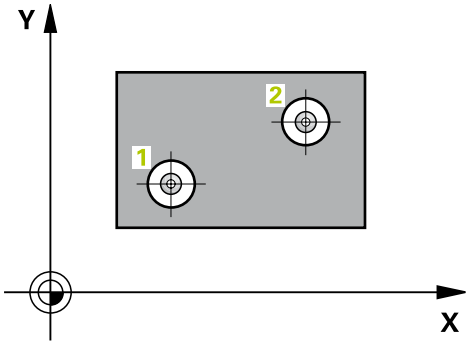
5 TCH PROBE 400 OBROT TLA	
Q263=+10	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+3,5	;1.PKT 2.OSI
Q265=+25	;2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+2	;2-GI PUNKT W 2. OSI
Q272=+2	;OS POMIAROWA
Q267=+1	;KIERUNEK RUCHU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q307=0	;USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=0	;NR W TABELI

- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- **Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu** (absolutna): jeśli mierzone położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to zapisać kąt prostej odniesienia. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Q305 Preset-numer w tabeli?**: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zachować określony obrót od podstawy. Przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje do pamięci ustalony obrót podstawowy w ROT-menu trybu pracy Obsługa ręczna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999

13.3 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 401 rejestruje dwa punkty środkowe dwóch odwiertów. Następnie TNC oblicza kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i prostą łączącą punktów środkowych odwiertów. Poprzez funkcję Obrót podstawowy TNC kompensuje obliczoną wartość. Alternatywnie można kompensować zarejestrowane ukośne położenie także poprzez obrót stołu okrągłego.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do zapisanego punktu środkowego pierwszego odwiertu 1
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu 2
4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
5 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustalony obrót podstawowy

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC resetuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to TNC używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.

- C dla osi narzędzia Z
- B dla osi narzędzia Y
- A dla osi narzędzia X

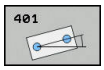
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

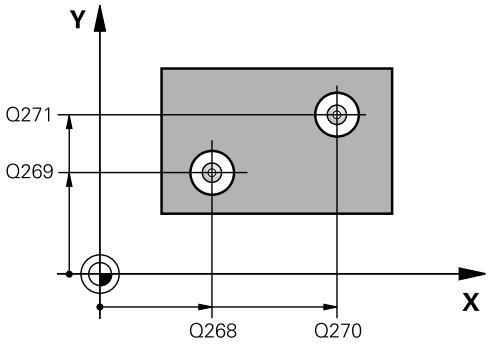
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

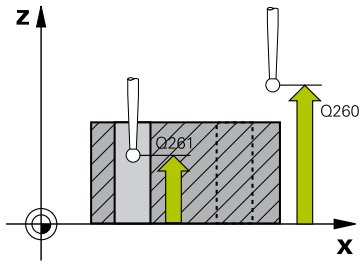
- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- **Q268 1.wiercenie: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q269 1.wiercenie: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q270 2.wiercenie: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q271 2. wiercenie: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu** (absolutna): jeśli mierzone położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to zapisać kąt prostej odniesienia. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000





NC-wiersze

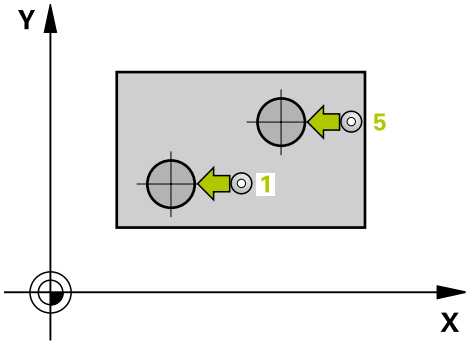
```
5 TCH PROBE 401  OBROT 2 WIERCENIE
    Q268=-37    ;1.SRODEK 1.OSI
    Q269=+12    ;1.SRODEK 2.OSI
    Q270=+75    ;2.SRODEK 1.OSI
    Q271=+20    ;2.SRODEK 2.OSI
    Q261=-5     ;WYSOKOSC POMIARU
    Q260=+20    ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q307=0      ;USTAW.WST. KATA OBR.
    Q305=0      ;NR W TABELI
    Q402=0      ;KOMPENSACJA
    Q337=0      ;USTAWIC ZERO
```

- **Q305 Numer w tabeli?** Podać numer wiersza w tablicy punktów odniesienia. W tym wierszu TNC dokonuje odpowiedniego wpisu: zakres wprowadzenia 0 do 99999
  Q305 = 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w wierszu 0 tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w kolumnie **OFFSET**. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**). Dodatkowo wszystkie inne wartości (X, Y, Z, etc.) obecnie aktywnego punktu odniesienia zostają przejęte do wiersza 0 tablicy punktów odniesienia. Poza tym zostaje aktywowany punkt odniesienia z wiersza 0.
  Q305 > 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w podanym tu wierszu tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w odpowiedniej kolumnie **OFFSET** tablicy punktów odniesienia. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**).
  Q305 jest zależne od następujących parametrów:
  Q337 = 0 i jednocześnie **Q402** = 0: w wierszu, podanym z Q305, zostaje nastawiona rotacja podstawowa. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis rotacji podstawowej w kolumnie **SPC**)
  Q337 = 0 i jednocześnie **Q402** = 1: parametr Q305 nie działa
  Q337 = 1 parametr Q305 działa jak powyżej opisano
- **Q402 Obrót podst. ustalić/just.(0/1)**: określić, czy TNC ma ustawić ustalone położenie ukośne jako rotację podstawową, czy też wyrównać obrotem stołu:
  0: rotację podstawową nastawić: tu TNC zachowuje rotację podstawową (przykład: dla osi narzędzia Z TNC wykorzystuje kolumnę **SPC**)
  1: wykonać obrót stołem: następuje wpis do odpowiedniej kolumny **Offset** tablicy punktów odniesienia (przykład: dla osi narzędzia Z TNC wykorzystuje kolumnę **C_Offs**), dodatkowo obraca się odpowiednia oś
- **Q337 Wyzerować po ustawieniu?**: określić, czy TNC ma wyzerować wskazanie położenia odpowiedniej osi obrotu po justowaniu:
  0: po justowaniu wskazanie położenia nie zostaje wyzerowane
  1: po justowaniu wskazanie położenia zostaje wyzerowane, jeśli uprzednio zdefiniowano **Q402=1**
  .

13.4 OBROT BAZOWY poprzez dwa czopy (cykl 402, DIN/ISO: G402, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 402 rejestruje dwa punkty środkowe dwóch czopów. Następnie TNC oblicza kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i prostą łączącą punkty środkowe czopów. Poprzez funkcję Obrót podstawowy TNC kompensuje obliczoną wartość. Alternatywnie można kompensować zarejestrowane ukośne położenie także poprzez obrót stołu okrągłego.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny FMAX) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do punktu próbkowania 1 pierwszego czopu
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną **wysokość pomiaru 1** oraz rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie punkt środkowy czopu. Pomiędzy tymi każdorazowo o 90° przesuniętymi punktami pomiarowymi sonda przemieszcza się po łuku kołowym
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na punkt próbkowania 5 drugiego czopu
4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną **wysokość pomiaru 2** oraz rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy czopu
5 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustalony obrót podstawowy

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC resetuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to TNC używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.

- C dla osi narzędzia Z
- B dla osi narzędzia Y
- A dla osi narzędzia X

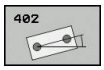
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

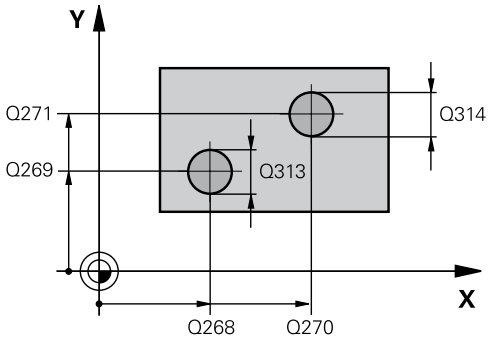
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

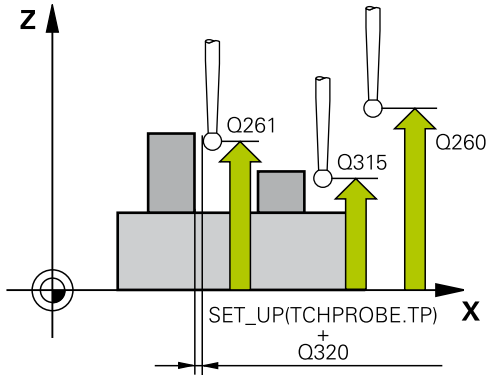
- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- **Q268 1 czop: środek 1. osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q269 1 czop: środek 2. osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q313 Srednica czopu 1?**: przybliżona średnica 1. czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q261 Wys.pomiaru czop 1 na osi TS?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q270 2 czop: środek 1. osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q271 2 czop: środek 2. osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q314 Srednica czopu 2?**: przybliżona średnica 2. czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q315 Wysok.pomiaru czopu 2 na osi TS?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 2. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość





NC-wiersze

5 TCH PROBE 402 OBROT 2 CZOPY	
Q268=-37	;1.SRODEK 1.OSI
Q269=+12	;1.SRODEK 2.OSI
Q313=60	;SREDNICA CZOPU 1
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU 1
Q270=+75	;2.SRODEK 1.OSI
Q271=+20	;2.SRODEK 2.OSI
Q314=60	;SREDNICA CZOPU 2
Q315=-5	;WYSOKOSC POMIARU 2
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q307=0	;USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=0	;NR W TABELI
Q402=0	;KOMPENSACJA
Q337=0	;USTAWIC ZERO

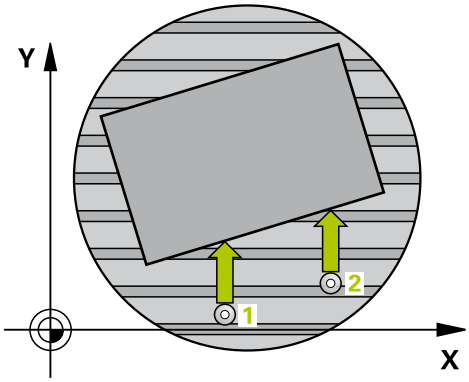
- **Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu** (absolutna): jeśli mierzone położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to zapisać kąt prostej odniesienia. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Q305 Numer w tabeli?** Podać numer wiersza w tablicy punktów odniesienia. W tym wierszu TNC dokonuje odpowiedniego wpisu: zakres wprowadzenia 0 do 99999
  Q305 = 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w wierszu 0 tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w kolumnie **OFFSET**. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**). Dodatkowo wszystkie inne wartości (X, Y, Z, etc.) obecnie aktywnego punktu odniesienia zostają przejęte do wiersza 0 tablicy punktów odniesienia. Poza tym zostaje aktywowany punkt odniesienia z wiersza 0.
  Q305 > 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w podanym tu wierszu tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w odpowiedniej kolumnie **OFFSET** tablicy punktów odniesienia. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**).
  Q305 jest zależne od następujących parametrów:
  Q337 = 0 i jednocześnie **Q402** = 0: w wierszu, podanym z Q305, zostaje nastawiona rotacja podstawowa. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis rotacji podstawowej w kolumnie **SPC**)
  Q337 = 0 i jednocześnie **Q402** = 1: parametr Q305 nie działa
  Q337 = 1 parametr Q305 działa jak powyżej opisano

- **Q402 Obrót podst. ustalić/just.(0/1)**: określić, czy TNC ma ustawić ustalone położenie ukośne jako rotację podstawową, czy też wyrównać obrotem stołu:
  0: rotację podstawową nastawić: tu TNC zachowuje rotację podstawową (przykład: dla osi narzędzia Z TNC wykorzystuje kolumnę **SPC**)
  1: wykonać obrót stołem: następuje wpis do odpowiedniej kolumny **Offset** tablicy punktów odniesienia (przykład: dla osi narzędzia Z TNC wykorzystuje kolumnę **C_Offs**), dodatkowo obraca się odpowiednia oś
- **Q337 Wyzerować po ustawieniu?**: określić, czy TNC ma wyzerować wskazanie położenia odpowiedniej osi obrotu po justowaniu:
  0: po justowaniu wskazanie położenia nie zostaje wyzerowane
  1: po justowaniu wskazanie położenia zostaje wyzerowane, jeśli uprzednio zdefiniowano **Q402=1**
  .

13.5 OBROT BAZOWY poprzez oś obrotu kompensować (cykl 403, DIN/ISO: G403, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 403 ustala poprzez pomiar dwóch punktów, które muszą leżeć na prostej, położenie ukośne obrabianego przedmiotu. Ustalone ukośne położenie obrabianego przedmiotu TNC kompensuje poprzez obrót osi A, B lub C. Obrabiany przedmiot może przy tym być dowolnie zamocowany na stole obrotowym.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do określonego kierunku przemieszczenia
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i obraca zdefiniowaną w cyklu oś obrotu o ustaloną wartość. Opcjonalnie można określić, czy TNC ma ustawić ustalony kąt obrotu w tabeli preset lub w tabeli punktów zerowych na 0.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli TNC automatycznie pozycjonuje oś obrotu, to może dojść do kolizji.

- Zwrócić uwagę na możliwe kolizje pomiędzy ewentualnie zamocowanymi na stole elementami i narzędziem
- Tak wybrać bezpieczną wysokość aby nie doszło do kolizji

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli w parametrze Q312 Oś dla ruchu wyrównawczego? podajemy wartość 0, to cykl określa ustawianą oś obrotu automatycznie (zalecane nastawienie). Przy tym zostaje, w zależności od kolejności punktów próbkowania, określony kąt. Określony kąt wskazuje od pierwszego do drugiego punktu próbkowania. Jeśli w parametrze Q312 wybieramy oś A, B lub C jako oś kompensowania, to cykl określa kąt niezależnie od kolejności punktów próbkowania. Obliczony kąt leży w zakresie od -90 do +90°.

- Proszę sprawdzić po ustawieniu położenie osi obrotu

WSKAZÓWKA

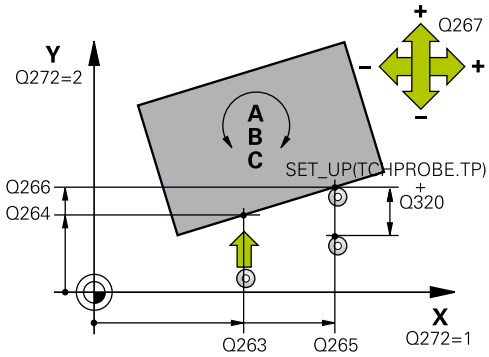
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

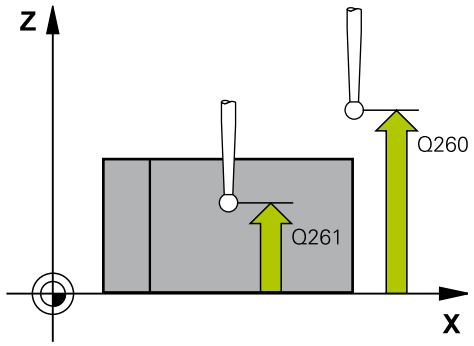
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu

- **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=oś główna)?**: oś, na której ma nastąpić pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
  3: oś sondy = oś pomiaru
- **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?**: kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
  -1: kierunek przemieszczenia ujemny
  +1: kierunek przemieszczenia dodatni
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość





NC-wiersze

5 TCH PROBE 403 OBROT PRZEZ OS OBROT	
Q263=+0	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+0	;1.PKT 2.OSI
Q265=+20	;2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+30	;2-GI PUNKT W 2. OSI
Q272=1	;OS POMIAROWA
Q267=-1	;KIERUNEK RUCHU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q312=0	;OS KOMPENSACJI
Q337=0	;USTAWIC ZERO
Q305=1	;NR W TABELI
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q380=+90	;KAT BAZOWY

- **Q312 Oś dla ruchu wyrównawczego?**: określić, przy pomocy której osi obrotu TNC ma kompensować zmierzone położenie ukośne:
  0: tryb automatyczny – TNC określa ustawianą oś obrotu na podstawie aktywnej kinematyki. W trybie automatycznym pierwsza oś obrotu stołu (wychodząc z przedmiotu) jest wykorzystywana jako oś kompensacyjna. Zalecane nastawienie!
  4: kompensowanie ukośnego położenia z osią obrotu A
  5: kompensowanie ukośnego położenia z osią obrotu B
  6: kompensowanie ukośnego położenia z osią obrotu C
- **Q337 Wyzerować po ustawieniu?**: określić, czy TNC ma ustawić kąt ustawionej osi obrotu w tabeli preset lub w tabeli punktów zerowych po ustawieniu na 0.
  0: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli nie ustawiać na 0
  1: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli ustawić na 0
- **Q305 Numer w tabeli?** Podać numer w tabeli punktów odniesienia, pod którym TNC ma zachować określoną rotację podstawową. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
  Q305 = 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w podanym tu wierszu tablicy punktów odniesienia. Następuje wpis w kolumnie **OFFSET**. Dodatkowo wszystkie inne wartości (X, Y, Z, etc.) obecnie aktywnego punktu odniesienia zostają przejęte do wiersza 0 tablicy punktów odniesienia. Poza tym zostaje aktywowany punkt odniesienia z wiersza 0.
  Q305 > 0: podać wiersz w tabeli punktów odniesienia, w którym TNC ma wyzerować oś obrotu. Następuje wpis w kolumnie **OFFSET** tabeli punktów odniesienia.
  Q305 jest zależny od następujących parametrów:
  Q337 = 0 parametr Q305 nie działa
  Q337 = 1 parametr Q305 działa jak opisano powyżej
  Q312 = 0: parametr Q305 działa jak opisano powyżej
  Q312 > 0: wpis w Q305 jest ignorowany. Następuje wpis w kolumnie **OFFSET** w wierszu tabeli punktów odniesienia, aktywnym przy wywołaniu cyklu.

- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  0: określony obrót od podstawy zapisać jako przesunięcie punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony obrót bazowy zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)**: kąt, na który TNC ma wyjustować wypróbkowaną prostą. Działa tylko, jeśli oś obrotu = tryb automatyczny lub C została wybrana (Q312= 0 lub 6). Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000

13.6 OBROT BAZOWY WYZNACZYC (cykl 404, DIN/ISO: G404, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy pomiarowej 404 można podczas przebiegu programu automatycznie wyznaczyć dowolny obrót podstawowy lub zachować w tabeli preset. Cykl 404 może być używany także, jeśli przeprowadzony uprzednio obrót podstawowy ma zostać zresetowany.

NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 404  NASTAW OBROT TLA
    Q307=+0      ;USTAW.WST. KATA OBR.
    Q305=-1      ;NR W TABELI
```

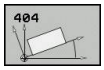
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- **Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu**: wartość kąta, na którą ma być ustawiony obrót od podstawy. Zakres wprowadzenia -360.000 do 360.000
- **Q305 Preset-numer w tabeli?**: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zachować określony obrót od podstawy. Zakres wprowadzenia -1 do 99999 Przy zapisie Q305=0 i Q305=-1, TNC zachowuje ustaloną rotację podstawową dodatkowo w menu rotacji podstawowej (**Próbkowanie Rot**) w trybie pracy **Praca ręczna** .
  -1 = aktywny preset nadpisać i aktywować
  0 = aktywny preset w wierszu preset 0 kopiować, obrót od podstawy w wierszu preset 0 zapisać i preset 0 aktywować
  >1 = obrót od podstawy w podanym presecie zachować. Preset nie jest aktywowany

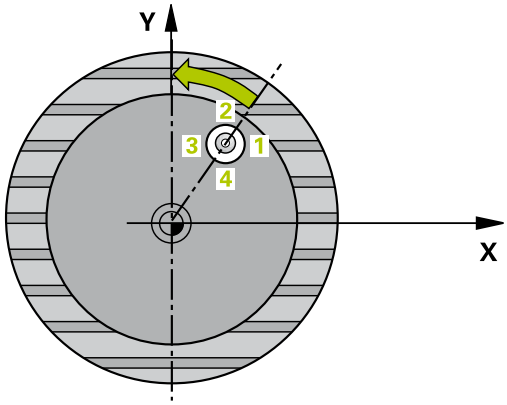
13.7 Ukośne położenie przedmiotu wyrównywać poprzez oś C (cykl 405, DIN/ISO: G405, opcja software 17)

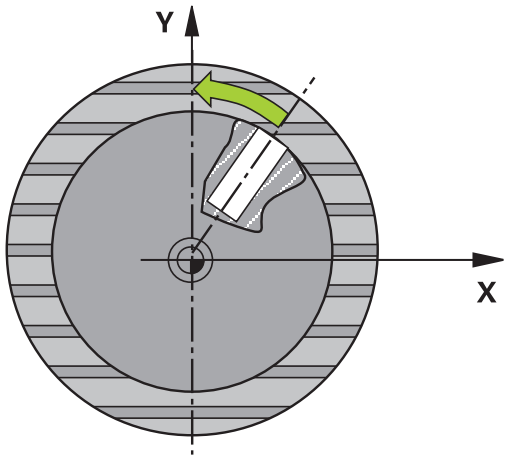
Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy pomiarowej 405 ustalamy

- przesunięcie kąta pomiędzy dodatnią osią Y aktywnego układu współrzędnych i linią środkową odwiertu lub
- przesunięcie kąta pomiędzy pozycją zadaną i pozycją rzeczywistą punktu środkowego odwiertu

Ustalone przesunięcie kąta TNC kompensuje poprzez obrót osi C. Obrabiany przedmiot może być dowolnie zamocowany na stole obrotowym, współrzędna Y odwiertu musi być jednakże dodatnią. Jeśli mierzymy przesunięcie kąta odwiertu przy pomocy osi sondy pomiarowej Y (poziome położenie odwiertu), to możliwe iż zaistnieje konieczność wielokrotnego wykonania cyklu, ponieważ przy takiej metodzie pomiaru powstaje niedokładność wynosząca ok.1% ukośnego położenia.





1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu

3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i przeprowadza tam drugą operację próbkowania

4 TNC pozycjonuje sondę na punkt próbkowania 3 a następnie na punkt próbkowania 4 i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania oraz pozycjonuje sondę na ustalony środek odwiertu

5 Na koniec TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i ustawia obrabiany przedmiot poprzez obrót stołu. TNC obraca przy tym tak stół okrągły, iż punkt środkowy odwiertu po kompensacji – zarówno przy pionowej jak i przy poziomej osi sondy pomiarowej – leży w kierunku dodatniej osi Y lub na pozycji zadanej punktu środkowego odwiertu. Zmierzone przesunięcie kąta znajduje się do dyspozycji dodatkowo w parametrze Q150

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

- Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej
- Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza punkt środkowy okręgu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli wymiary wybrania i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka wybrania. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

- W obrębie wybrania/odwiertu nie może pozostawać materiał
- Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę kieszeni (odwiertu) raczje nieco za **małą**.

WSKAZÓWKA

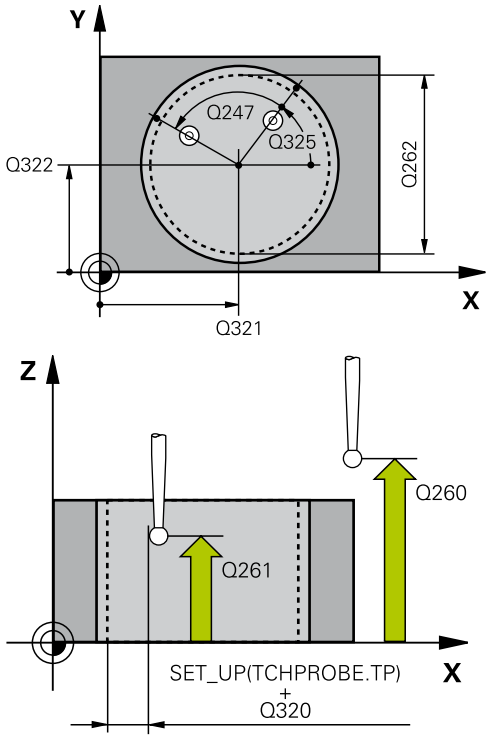
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu

- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną (kąt, wynikający ze środka odwiertu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q262 Srednica nominalna?**: przybliżona średnica okrągłego wybrania (odwiert). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q325 Kat startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalnie): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

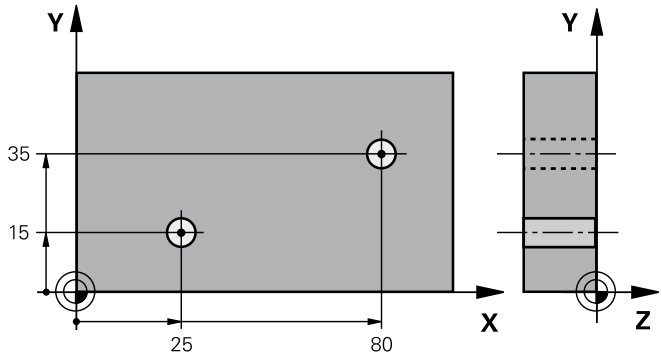


NC-wiersze

5 TCH PROBE 405 OBROT W OSI C	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=10	;SREDNICA NOMINALNA
Q325=+0	;KAT POCZATKOWY
Q247=90	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q337=0	;USTAWIC ZERO

- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- **Q337 Wyzerować po ustawieniu?**:
  0: wskazanie osi C ustawić na 0 i **C_Offset** aktywnego wiersza tabeli punktów zerowych wypełnić
  >0: zmierzony offset kąta zapisać do tablicy punktów zerowych. Numer wiersza = wartość z Q337. Jeżeli zapisano już przesunięcie C w tabeli punktów zerowych, to TNC dodaje zmierzone przesunięcie kąta do tej wartości z poprawnym znakiem liczby.

13.8 Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 OBROT 2 WIERCENIE		
Q268=+25	;1.SRODEK 1.OSI	Punkt środkowy 1-szego odwiertu: współrzędna X
Q269=+15	;1.SRODEK 2.OSI	Punkt środkowy 1-szego odwiertu: współrzędna Y
Q270=+80	;2.SRODEK 1.OSI	Punkt środkowy 2-szego odwiertu: współrzędna X
Q271=+35	;2.SRODEK 2.OSI	Punkt środkowy 2-szego odwiertu: współrzędna Y
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q307=+0	;USTAW.WST. KATA OBR.	Kąt prostej bazowej
Q305=0	;NR W TABELI	
Q402=1	;KOMPENSACJA	Kompensowanie ukośnego położenia poprzez obrót stołu
Q337=1	;USTAWIC ZERO	Po ustawieniu wyzerować wskazanie
3 CALL PGM 35K47		Wywołanie programu obróbki
4 END PGM CYC401 MM		

14

Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia

14.1 Podstawy

Przegląd

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

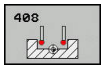
- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

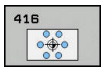
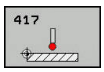
Sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC oddaje do dyspozycji dwanaście cykli, przy pomocy których można automatycznie określić punkty odniesienia i wykorzystywać je potem w następujący sposób:

- wyznaczyć ustalone wartości bezpośrednio jako wartości wskazania
- zapisać ustalone wartości do tabeli preset
- zapisać ustalone wartości do tabeli punktów zerowych

Softkey	Cykl	Strona
	408 PKT ODN. SRODEK ROWKA zmierzyć szerokość rowka, wyznaczyć środek rowka jako punkt odniesienia	386
	409 PKT ODN. SRODEK MOSTKA zmierzyć zewnętrzną szerokość mostka, wyznaczyć środek mostka jako punkt odniesienia	390
	410 PKT ODN. PROSTOKAT WEWN. zmierzyć długość i szerokość prostokąta wewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia	394
	411 PKT ODN. PROSTOKAT ZEWN. zmierzyć długość i szerokość prostokąta zewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia	398
	412 PKT.ODN.KOLO WEWN. Cztery dowolne punkty koła mierzyć wewnątrz, środek koła wyznaczyć jako punkt odniesienia	402

Softkey	Cykl	Strona
	413 PKT ODN. OKRAG ZEWN. cztery dowolne punkty okręgu mierzyć zewnątrz, środek okręgu wyznaczyć jako punkt odniesienia	407
	414 PKT ODN. NAROZE ZEWN. dwa odcinki prostych zmierzyć zewnątrz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odniesienia	412
	415 PKT ODN. NAROZE WEWN. dwa odcinki prostych zmierzyć wewnątrz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odniesienia	417
	416 PKT ODN. SRODEK OKR. ODW. (2. poziom softkey) Zmierzyć trzy dowolne odwierty na okręgu odwiertów, środek okręgu wyznaczyć jako punkt odniesienia	422
	417 PKT ODN. OS TS (2. poziom softkey) Dowolną pozycję na osi sondy pomiarowej zmierzyć i wyznaczyć jako punkt odniesienia	427
	418 PKT ODN. 4 ODWIERTY (2. poziom softkey) Zmierzyć po 2 odwierty na krzyż, punkt przecięcia prostej łączącej wyznaczyć jako punkt odniesienia	429
	419 PKT.ODN. POJ.OSI (2. poziom softkey) Dowolną pozycję na wybieralnej osi zmierzyć i wyznaczyć jako punkt odniesienia	434

Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia

Można odpracować cykle sondy pomiarowej 408 do 419 także przy aktywnej rotacji (obrót podstawowy lub cykl 10).

Punkt odniesienia (baza) i oś sondy pomiarowej

TNC wyznacza punkt odniesienia na płaszczyźnie obróbki w zależności od osi sondy pomiarowej, zdefiniowanej przez operatora w programie pomiaru

Aktywna oś sondy impulsowej	Wyznaczanie punktu odniesienia w
Z	X lub Y
Y	Z i X
X	Y i Z

Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci

Przy wszystkich cyklach dla wyznaczania punktu odniesienia można poprzez parametry Q303 i Q305 określić, jak TNC ma zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia:

- **Q305 = 0, Q303 = dowolna wartość**: TNC ustawia obliczony punkt odniesienia we wskazaniu. Nowy punkt odniesienia jest natychmiast aktywny. Jednocześnie TNC zapisuje automatycznie do pamięci w wierszu 0 tabeli Preset wyznaczony poprzez cykl we wskazaniu punkt odniesienia
- **Q305 nierówny 0, Q303 = -1**

Ta kombinacja może powstać tylko, jeśli

- wczytujemy programy z cyklami 410 do 418, generowane na TNC 4xx
- wczytujemy programy z cyklami 410 do 418, generowane przy pomocy starszej wersji oprogramowania iTNC530
- przy definicji cyklu nie określono celowo przekazywania wartości pomiarowych przez parametr Q303

W takich przypadkach TNC wydaje komunikat o błędach, ponieważ zmienił się cały przebieg obsługi w połączeniu z bazującymi na REF tabelami punktów zerowych i operator musi określić poprzez parametr Q303 zdefiniowane przekazywanie wartości pomiaru.

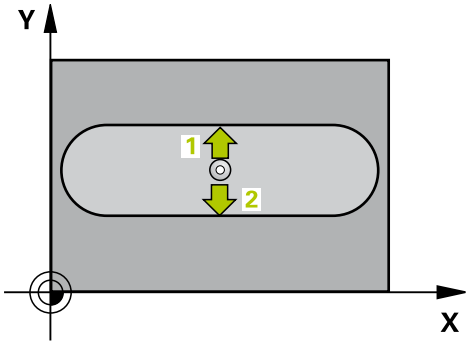
- **Q305 nierówny 0, Q303 = 0** TNC zapisuje obliczony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu. Wartość parametru Q305 określa numer punktu zerowego. **Aktywować punkt zerowy poprzez cykl 7 w programie NC**
- **Q305 nierówny 0, Q303 = 1**: TNC zapisuje obliczony punkt odniesienia do aktywnej tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-współrzędne). Wartość parametru Q305 określa numer preset. **Aktywować preset poprzez cykl 247 w programie NC**

Wyniki pomiarów w Q-parametrach

Wyniki pomiarów danego cyklu próbkowania TNC odkłada w działających globalnie Q-parametrach Q150 do Q160. Te parametry mogą być wykorzystywane dalej w programie. Proszę zwrócić uwagę na tabelę parametrów wyniku, które ukazana jest przy każdym opisie cyklu.

14.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408, opcja software 17)

Przebieg cyklu



Cykl sondy pomiarowej 408 ustala punkt środkowy rowka i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
4 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
5 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q166	Wartość rzeczywista zmierzona szerokość rowka
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

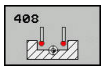
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

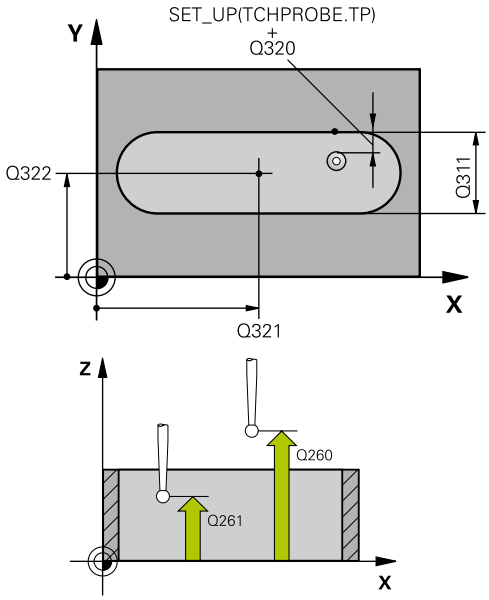
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę rowka raczej nieco za **małą**. Jeśli szerokość rowka i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka rowka. Pomiędzy tymi dwoma punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

- Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu



- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q311 Szerokość rowka?** (inkrementalna): szerokość rowka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?**: oś płaszczyzny obróbki, na której ma następować pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
  Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
  Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany



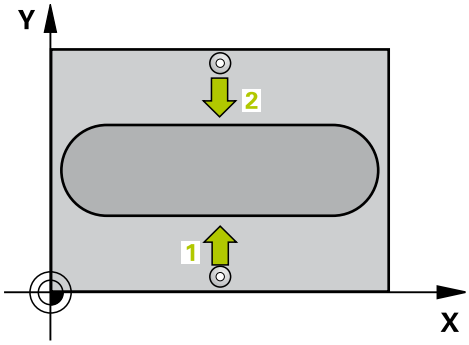
NC-wiersze

5 TCH PROBE 408 PKT BAZ.SR.ROWKA	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q311=25	;SZEROKOSC ROWKA
Q272=1	;OS POMIAROWA
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=10	;NR W TABELI
Q405=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Q405 Nowy punkt bazowy?** (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  0: określony obrót od podstawy zapisać jako przesunięcie punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony obrót bazowy zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
  1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy
- **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409, opcja software 17)

Przebieg cyklu



Cykl sondy pomiarowej 409 ustala punkt środkowy mostka i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Potem sonda pomiarowa przemieszcza się na bezpiecznej wysokości do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje tam drugą operację próbkowania
4 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
5 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q166	Wartość rzeczywista zmierzona szerokość mostka
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

WSKAZÓWKA

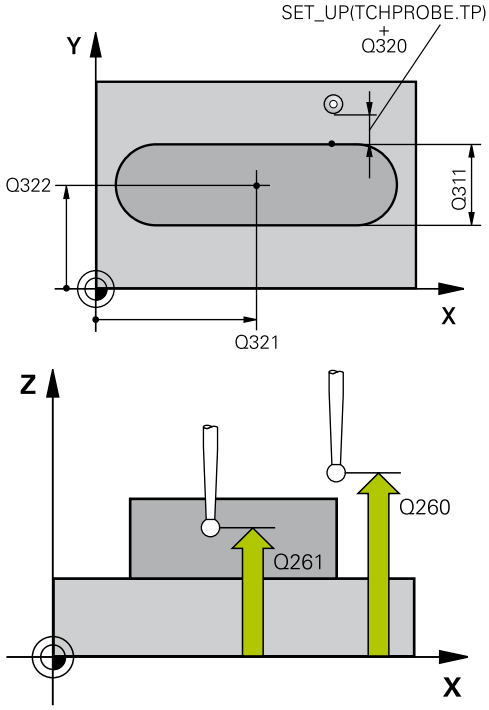
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić szerokość mostka raczje nieco za **dużą**.

- Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu

- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek mostka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek mostka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q311 Szerokość mostka?** (inkrementalna): szerokość mostka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?**: oś płaszczyzny obróbki, na której ma następować pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
  Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
  Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany



NC-wiersze

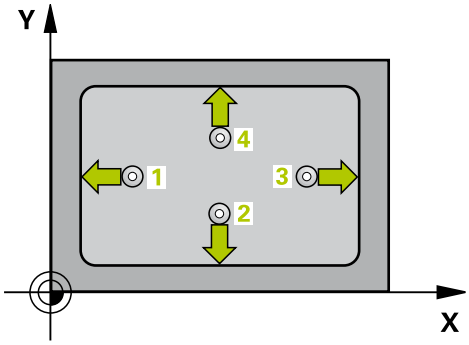
5 TCH PROBE 409 PKT BAZ.SR.MOSTKA	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q311=25	;SZEROKOSC MOSTKA
Q272=1	;OS POMIAROWA
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q305=10	;NR W TABELI
Q405=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Q405 Nowy punkt bazowy?** (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek mostka. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  0: określony obrót od podstawy zapisać jako przesunięcie punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony obrót bazowy zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
  1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy
- **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ISO: G410, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 410 ustala punkt środkowy kieszeni prostokątnej i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384)
6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej i zapisuje wartości rzeczywiste w następujących parametrach Q

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

WSKAZÓWKA

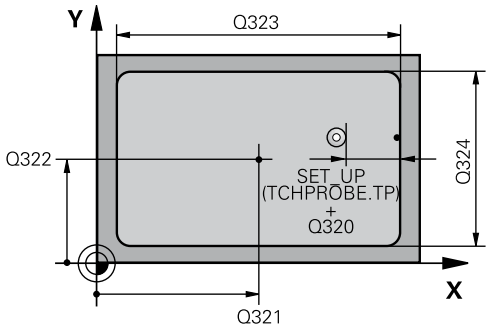
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

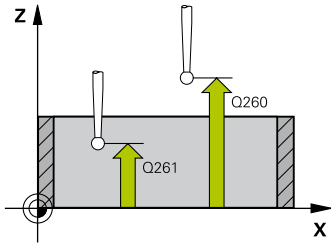
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą i przedmiotem, proszę wprowadzić długość 1-szego i 2-giego boku kieszeni nieco za **mały** Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

- Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu

- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek wybrania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek wybrania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q323 Długość pierwszego boku ?** (inkrementalna): długość wybrania, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q324 Długość drugiego boku ?** (inkrementalna): długość wybrania, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
  Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
  Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany





NC-wiersze

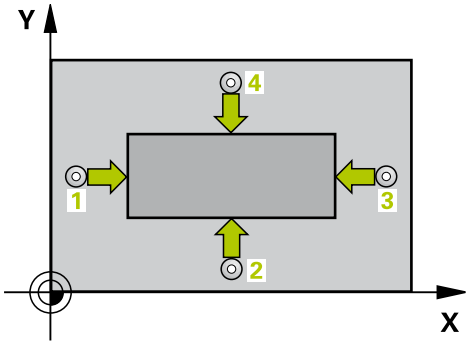
5 TCH PROBE 410 PKT.BAZ.PROST.WEWN.	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q323=60	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q324=20	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=10	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalony środek wybrania. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalony środek wybrania. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
  1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy
- **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutny): współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ISO: G411, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 411 ustala punkt środkowy czopu prostokątnego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384)
6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej i zapisuje wartości rzeczywiste w następujących parametrach Q

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

WSKAZÓWKA

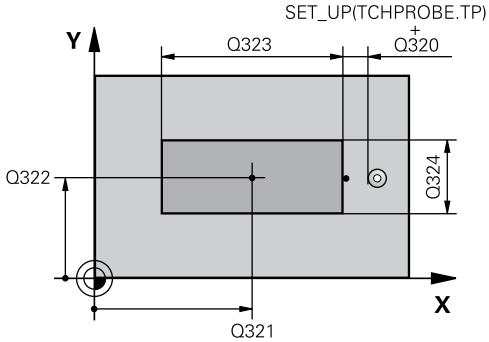
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

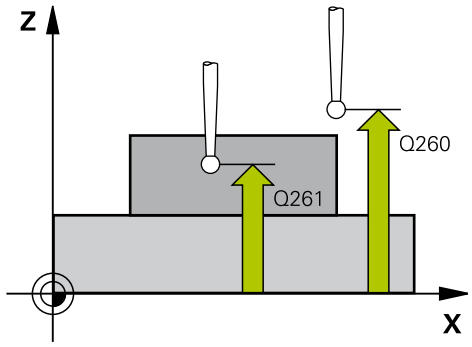
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić 1. i 2. długość boku czopu raczej nieco za **dużą** .

- Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu

- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q323 Długość pierwszego boku ?** (inkrementalna): długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q324 Długość drugiego boku ?** (inkrementalna): długość czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
  Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
  Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany





NC-wiersze

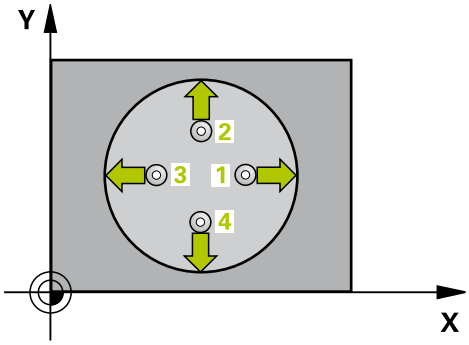
```
5 TCH PROBE 411
  PKT.BAZ.PROST.ZEWN.
  Q321=+50   ;SRODEK W 1-SZEJ OSI
  Q322=+50   ;SRODEK W 2-SZEJ OSI
  Q323=60    ;DLUG. 1-SZEJ STRONY
  Q324=20    ;DLUG. 2-GIEJ STRONY
  Q261=-5    ;WYSOKOSC POMIARU
  Q320=0     ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
  Q260=+20   ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
  Q301=0     ;ODJAZD NA BEZP.WYS.
  Q305=0     ;NR W TABELI
  Q331=+0    ;PUNKT ODNIESIENIA
  Q332=+0    ;PUNKT ODNIESIENIA
  Q303=+1    ;PRZEKAZ DANYCH POM.
  Q381=1     ;PROBKOW. NA OSI TS
  Q382=+85   ;1.WSPOL. DLA OSI TS
  Q383=+50   ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
  Q384=+0    ;3. WSPOL. DLA OSI TS
  Q333=+1    ;PUNKT ODNIESIENIA
```

- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
  1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy
- **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ISO: G412, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy 412 ustala punkt środkowy kieszeni okrągłej (odwiertu) i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

- Im mniejszym programujemy krok kąta Q247, tym niedokładniej TNC oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.
- Programować inkrementację kąta mniejszą niż 90°, zakres wprowadzenia -120° - 120°

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

WSKAZÓWKA

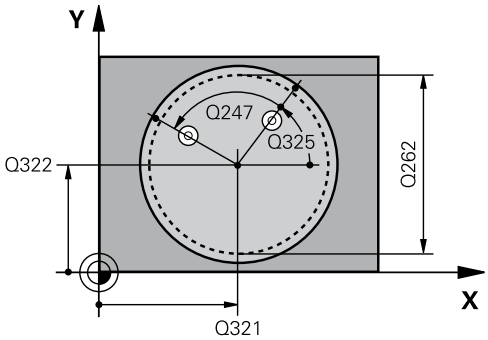
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

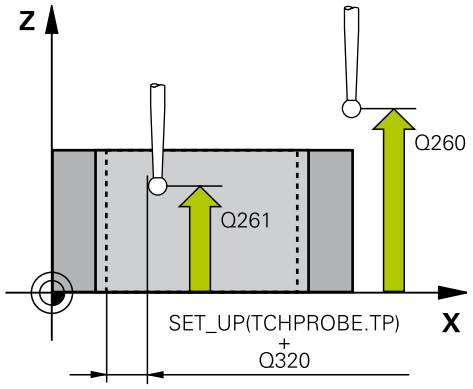
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę kieszeni (odwiertu) raczje nieco za **małą**. Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

- Pozycjonowanie punktów próbkowania
- Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu

- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek wybrania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek wybrania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q262 Srednica nominalna?**: przybliżona średnica okrągłego wybrania (odwiert). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q325 Kat startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalnie): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





NC-wiersze

5 TCH PROBE 412 PKT.BAZ.OKRAG WEWN.	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=75	;SREDNICA NOMINALNA
Q325=+0	;KAT POCZATKOWY
Q247=+60	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=12	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA

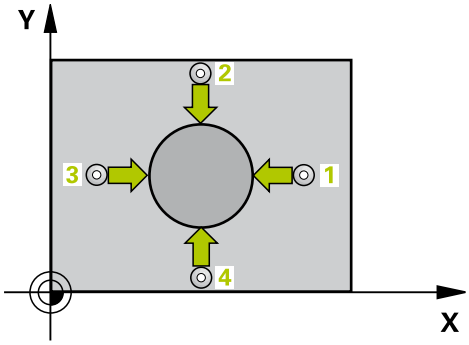
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
  Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
  Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalony środek wybrania. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalony środek wybrania. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)

Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
  1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy
- **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q423 Liczba próbkowań płaszczyzny (4/3)?**: określić, czy TNC ma dokonywać pomiaru czopu w 4 lub w 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe
- **Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1**: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
  0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczać po prostej
  1: pomiędzy zabiegami obróbkowymi przemieszczać kołowo na średnicy wycinka koła

14.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413, opcja software 17)

Przebieg cyklu



Cykl sondy pomiarowej 413 ustala punkt środkowy czopu okrągłego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
6 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

- Im mniejszym programujemy krok kąta Q247, tym niedokładniej TNC oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.
- Programować inkrementację kąta mniejszą niż 90°, zakres wprowadzenia -120° - 120°

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

WSKAZÓWKA

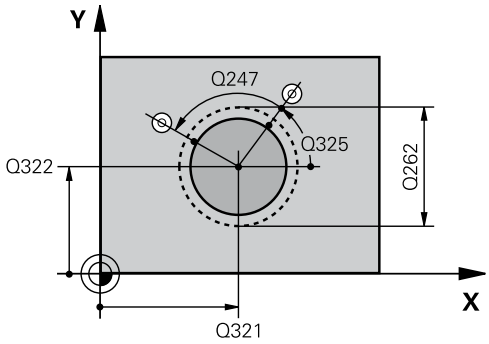
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

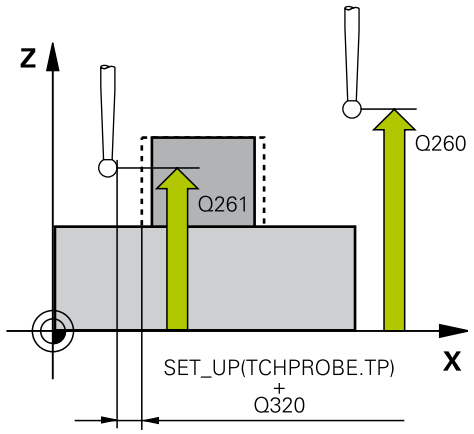
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym detalem, proszę wprowadzić średnicę zadaną czopu raczej nieco za **dużą** .

- Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu

- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q262 Srednica nominalna?**: przybliżona średnica czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q325 Kat startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalnie): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość





NC-wiersze

5 TCH PROBE 413 PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=75	;SREDNICA NOMINALNA
Q325=+0	;KAT POCZATKOWY
Q247=+60	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=15	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

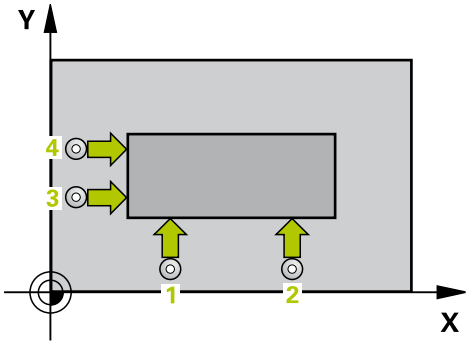
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
  Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
  Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
  1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy

- **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q423 Liczba próbkowań płaszczyzny (4/3)?**: określić, czy TNC ma dokonywać pomiaru czopu w 4 lub w 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe
- **Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1**: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
  0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczać po prostej
  1: pomiędzy zabiegami obróbkowymi przemieszczać kołowo na średnicy wycinka koła

14.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ISO: G414, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 414 ustala punkt przecięcia dwóch prostych i wyznacza ten punkt przecięcia jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do pierwszego punktu próbkowania 1 (patrz ilustracja z prawej u góry). TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do kierunku przemieszczenia

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego 3-go punktu pomiarowego

1 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania

2 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania

3 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384) oraz zachowuje współrzędne ustalonego naroża w poniżej przedstawionych parametrach Q

4 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, naroże, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, naroże, oś pomocnicza

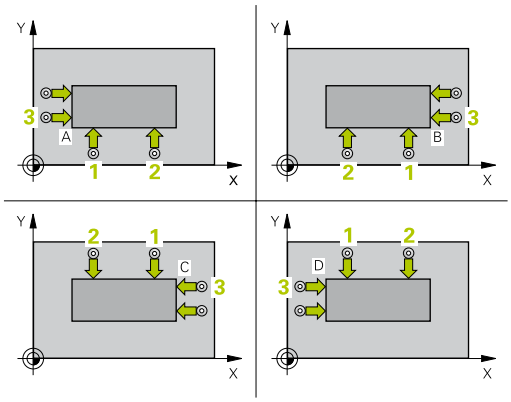
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

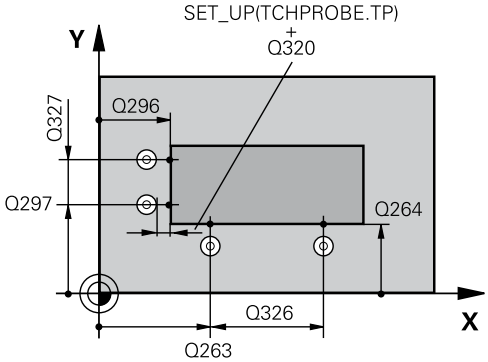
TNC mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej płaszczyzny obróbki.

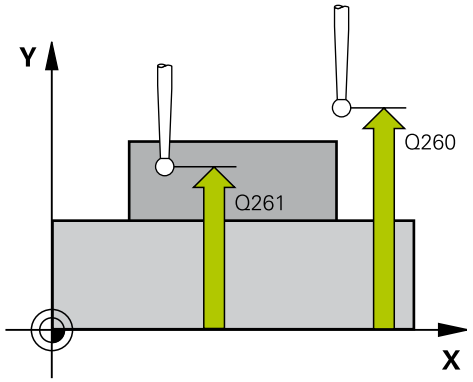
Poprzez położenie punktów pomiarowych 1 i 3 określamy to naroże, na którym TNC wyznacza punkt odniesienia (patrz rysunek po prawej na środku i poniższa tabela).

Naroże	Współrzędna X	Współrzędna Y
A	Punkt 1 większy od punktu 3	Punkt 1 mniejszy od punktu 3
B	Punkt 1 mniejszy od punktu 3	Punkt 1 mniejszy od punktu 3
C	Punkt 1 mniejszy od punktu 3	Punkt 1 większy od punktu 3
D	Punkt 1 większy od punktu 3	Punkt 1 większy od punktu 3

Parametry cyklu

- **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q326 Odstep w 1-szej osi ?** (inkrementalnie): odległość pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q296 3.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q297 3.pkt pomiarowy 2. osi?** (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q327 Odstep w 2-giej osi ?** (inkrementalnie): odległość pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość





NC-wiersze

5 TCH PROBE 414 PKT.BAZ.NAROZN.WEWN	
Q263=+37	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+7	;1.PKT 2.OSI
Q326=50	;ODSTEP W 1-SZEJ OSI
Q296=+95	;3-CI PUNKT W 1. OSI
Q297=+25	;3-CI PUNKT W 2. OSI
Q327=45	;ODSTEP W 2-GIEJ OSI
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q304=0	;OBROT TLA
Q305=7	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.

- **Q304 Obrót tła przeprowadzić (0/1)?**: określić, czy TNC ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez rotację podstawową:
  0: nie wykonywać rotacji podstawowej
  1: wykonać rotację podstawową
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne naroża, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 TNC dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
  Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
  Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
  1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy

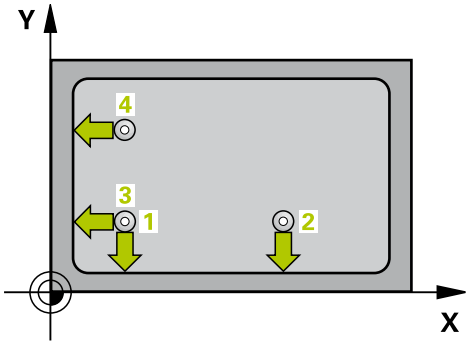
```
Q381=1      ;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85    ;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50    ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0     ;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1     ;PUNKT ODNIESIENIA
```

- **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE WEWNATRZ (cykl 415, DIN/ISO: G415, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 415 ustala punkt przecięcia dwóch prostych i wyznacza ten punkt przecięcia jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do pierwszego punktu próbkowania 1 (patrz ilustracja z prawej u góry), zdefiniowanego w cyklu. TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do kierunku przemieszczenia

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Kierunek próbkowania wynika z numeru naroża

1 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania

2 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania

3 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384) oraz zachowuje współrzędne ustalonego naroża w poniżej przedstawionych parametrach Q

4 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, naroże, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, naroże, oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

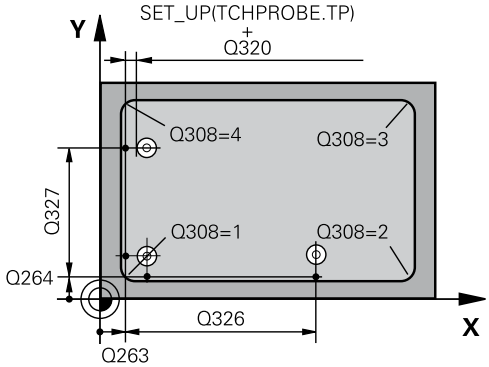
- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

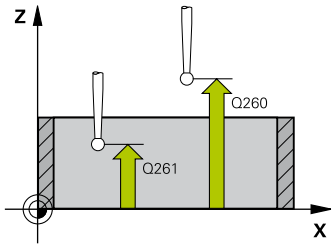
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej płaszczyzny obróbki.

Parametry cyklu

- **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q326 Odstep w 1-szej osi ?** (inkrementalnie): odległość pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q327 Odstep w 2-giej osi ?** (inkrementalnie): odległość pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q308 Naroże? (1/2/3/4)**: numer naroża, na którym TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Zakres wprowadzenia 1 do 4
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- **Q304 Obrót tła przeprowadzić (0/1)?**: określić, czy TNC ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez rotację podstawową:
  0: nie wykonywać rotacji podstawowej
  1: wykonać rotację podstawową





NC-wiersze

5 TCH PROBE 415 PKT.BAZ.NAROZNIK ZEW	
Q263=+37	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+7	;1.PKT 2.OSI
Q326=50	;ODSTEP W 1-SZEJ OSI
Q327=45	;ODSTEP W 2-GIEJ OSI
Q308=+1	;NAROZE
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q304=0	;OBROT TLA
Q305=7	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

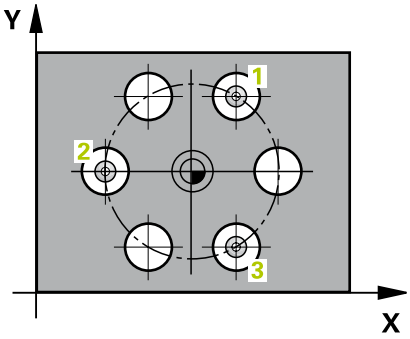
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne naroża, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 TNC dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
  Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
  Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
  1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy

- **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.10 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, DIN/ISO: G416, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy 416 ustala punkt środkowy okręgu odwiertówpoprzez pomiar trzech odwiertów i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do zapisanego punktu środkowego pierwszego odwiertu 1
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu 2
4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
5 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy trzeciego odwiertu 3
6 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie trzeci punkt środkowy odwiertu
7 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
8 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica okręgu odwiertów

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

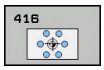
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

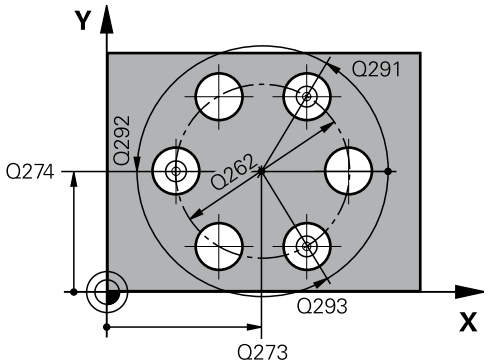
- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

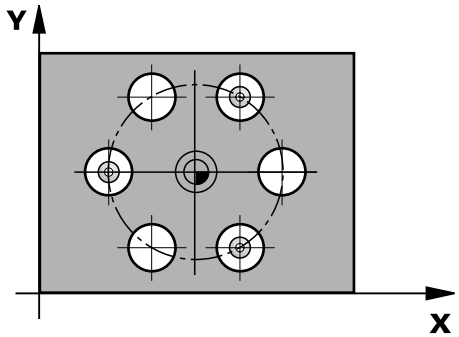
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- **Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q262 Srednica nominalna?**: przybliżona średnica okręgu odwiertów. Im mniejsza jest średnica odwiertu, tym dokładniej należy podać zadaną średnicę. Zakres wprowadzenia -0 do 99999,9999
- **Q291 Kąt 1.odwiertu ?** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych pierwszego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Q292 Kąt 2.odwiertu ?** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych drugiego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Q293 Kąt 3.odwiertu?** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych trzeciego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 dokonuje wpisu w tablicy punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
  Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
  Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany





NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 416  PKT.BAZ.SROD.OKR
   ODW
   Q273=+50   ;SRODEK W 1-SZEJ OSI
   Q274=+50   ;SRODEK W 2-SZEJ OSI
   Q262=90    ;SREDNICA NOMINALNA
   Q291=+34   ;KAT 1.ODWIERTU
   Q291=+70   ;KAT 2. ODWIERTU
   Q293=+210  ;KAT 3. ODWIERTU
   Q261=-5    ;WYSOKOSC POMIARU
   Q260=+20   ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
   Q305=12    ;NR W TABELI
   Q331=+0    ;PUNKT ODNIESIENIA
   Q332=+0    ;PUNKT ODNIESIENIA
   Q303=+1    ;PRZEKAZ DANYCH POM.
   Q381=1     ;PROBKOW. NA OSI TS
   Q382=+85   ;1.WSPOL. DLA OSI TS
   Q383=+50   ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
   Q384=+0    ;3. WSPOL. DLA OSI TS
   Q333=+1    ;PUNKT ODNIESIENIA
   Q320=0     ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
```

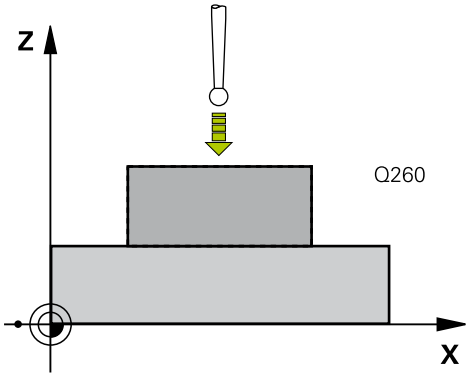
- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalony środek okręgu odwiertów. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalony środek okręgu odwiertów. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
  1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy
- **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

- **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

14.11 PUNKT ODNIESIENIA OS SONDY (cykl 417, DIN/ISO: G417, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 417 mierzy dowolną współrzędną w osi sondy pomiarowej i wyznacza tę współrzędną jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać zmierzoną współrzędną także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku dodatnim osi układu impulsowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się po osi sondy na wprowadzoną współrzędną punktu próbkowania 1 i rejestruje prostym dotykiem pozycję rzeczywistą
3 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q

Numer parametru	Znaczenie
Q160	Wartość rzeczywista, zmierzony punkt

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

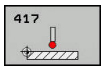
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

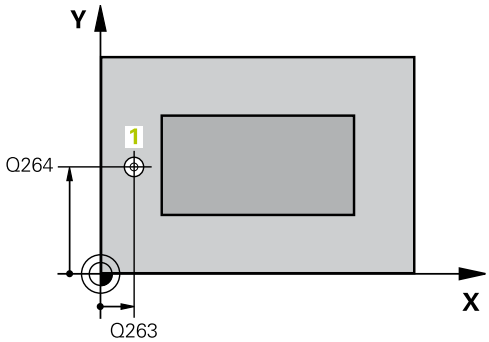
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

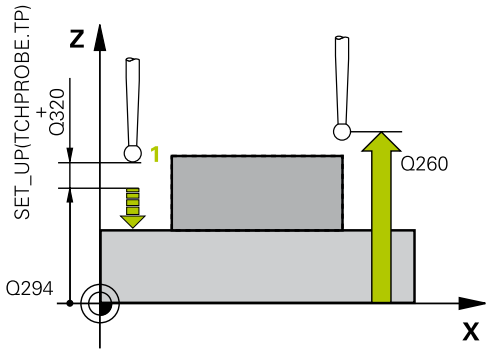
TNC wyznacza potem na tej osi punkt odniesienia.

Parametry cyklu



- **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q294 1.pkt pomiarowy 3.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne, zakres wprowadzenia 0 do 9999.
  Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
  Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutny): współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)





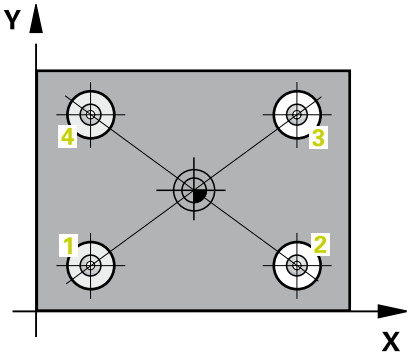
NC-wiersze

5 TCH PROBE 417 PKT.BAZOWY TS.-OSI	
Q263=+25	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+25	;1.PKT 2.OSI
Q294=+25	;1.PKT 3.OSI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q305=0	;NR W TABELI
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.

14.12 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ISO: G418, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 418 oblicza punkt przecięcia linii łączących dwa punkty środkowe odwiertów i wyznacza ten punkt jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do środka pierwszego odwiertu 1
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu 2
4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
5 TNC powtarza operację 3 i 4 dla odwiertów 3 i 4
6 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384). TNC oblicza punkt odniesienia jako punkt przecięcia linii łączących punkt środkowy odwiertu 1/3 i 2/4 i zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
7 Jeśli wymagane jest, TNC ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, punkt przecięcia, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, punkt przecięcia, oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

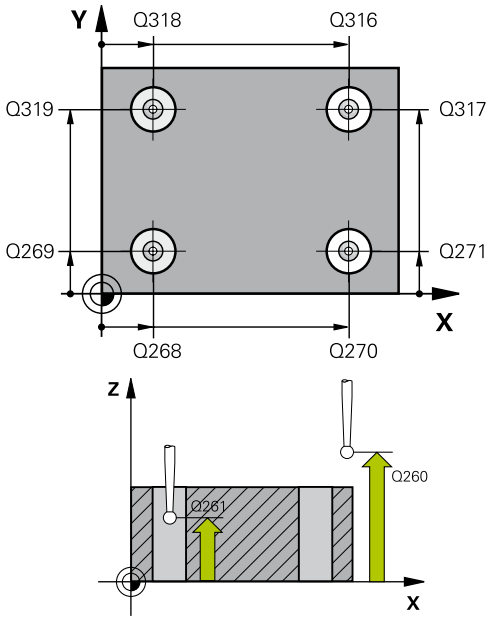
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

- **Q268 1.wiercenie: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q269 1.wiercenie: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q270 2.wiercenie: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q271 2. wiercenie: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q316 3.odwiert: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy 3.odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q317 3.odwiert: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy 3.odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q318 4.odwiert: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy 4.odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q319 4.odwiert: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy 4.odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



NC-wiersze

5 TCH PROBE 418 BAZA 4 ODWIERTY	
Q268=+20	;1.SRODEK 1.OSI
Q269=+25	;1.SRODEK 2.OSI
Q270=+150	;2.SRODEK 1.OSI
Q271=+25	;2.SRODEK 2.OSI
Q316=+150	;3. SRODEK 1.OSI
Q317=+85	;3.SRODEK 2.OSI
Q318=+22	;4.SRODEK 1.OSI
Q319=+80	;4.SRODEK 2.OSI
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q305=12	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA

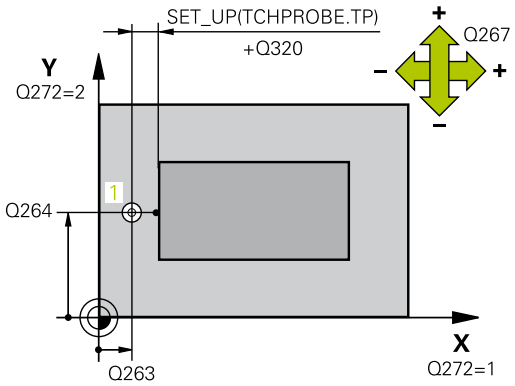
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne punktu przecięcia linii łączących, zakres wprowadzenia 0 do 9999.
  Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
  Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma ustawić ustalony punkt przecięcia linii łączących. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma ustawić ustalony punkt przecięcia linii łączących. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: punkt odniesienia nie ustawiać na osi sondy
  1: punkt odniesienia ustawić na osi sondy

- **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.13 PUNKT ODNIESIENIA POJEDYNCZA OS (cykl 419, DIN/ISO: G419, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 419 mierzy dowolną współrzędną w wybieralnej osi i wyznacza tę współrzędną jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać zmierzoną współrzędną także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do zaprogramowanego kierunku próbkowania
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i uchwyca poprzez proste próbkowanie dotykowe pozycję rzeczywistą
3 Następnie TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

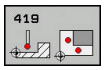
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli chcemy zachować punkt odniesienia w kilku osiach w tabeli Preset, to można wykorzystywać cykl 419 kilkakrotnie. W tym celu należy jednakże aktywować ponownie numer preset po każdym wykonaniu cyklu 419. Jeśli pracujemy z Preset 0 jako aktywnym presetem, to ta operacja może być pomijana.

Parametry cyklu

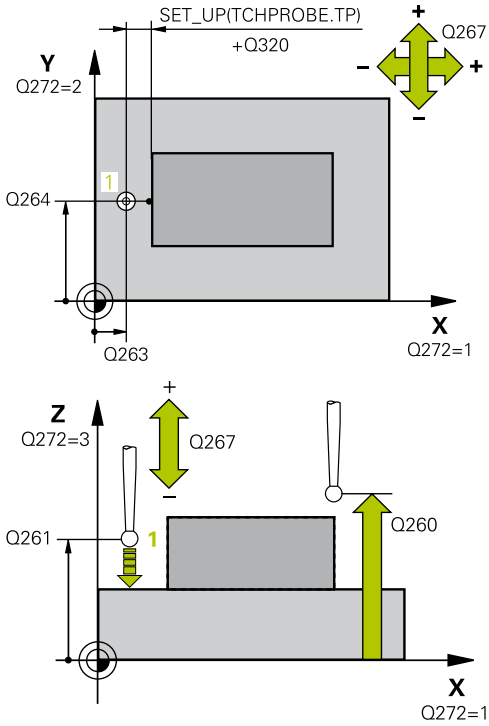


- **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=oś główna)?**: oś, na której ma nastąpić pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
  3: oś sondy = oś pomiaru

Przyporządkowanie osi

Aktywna oś sondy impulsowej: Q272= 3	Przynależna oś główna: Q272= 1	Przynależna oś pomocnicza: Q272= 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?**: kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
  -1: kierunek przemieszczenia ujemny
  +1: kierunek przemieszczenia dodatni

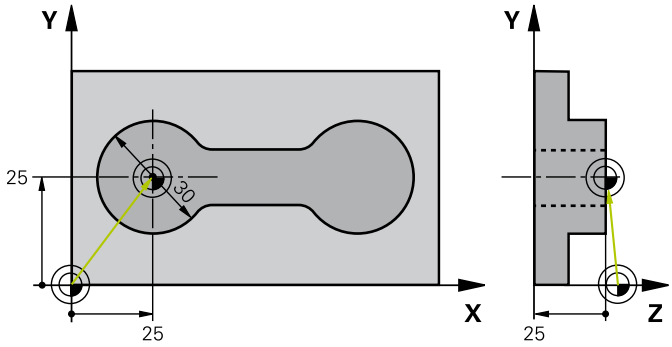


NC-wiersze

5 TCH PROBE 419 PKT.BAZOW.POJED. OSI	
Q263=+25	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+25	;1.PKT 2.OSI
Q261=+25	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q272=+1	;OS POMIAROWA
Q267=+1	;KIERUNEK RUCHU
Q305=0	;NR W TABELI
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.

- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym TNC ma zachować współrzędne, zakres wprowadzenia 0 do 9999.
  Q303 = 1: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
  Q303 = 0: TNC dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutny): współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 384)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)

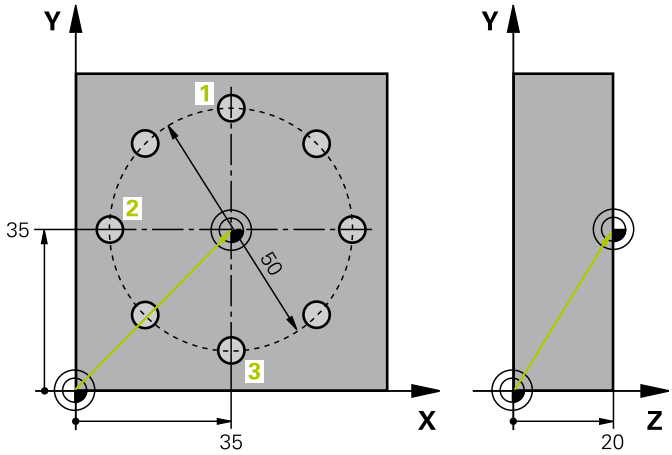
14.14 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna krawędź obrabianego przedmiotu



0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Wywołać narzędzie 0 dla określenia osi sondy pomiarowej
2 TCH PROBE 413 PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.		
Q321=+25	;SRODEK W 1-SZEJ OSI	Punkt środkowy okręgu: współrzędna X
Q322=+25	;SRODEK W 2-SZEJ OSI	Punkt środkowy okręgu: współrzędna Y
Q262=30	;SREDNICA NOMINALNA	Srednica okręgu
Q325=+90	;KAT POCZATKOWY	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 1-go punktu próbkowania
Q247=+45	;KATOWY PRZYROST-KROK	Krok kąta dla obliczania punktów próbkowania 2 do 4
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q320=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.	Bez przejazdu na bezpieczną wysokość pomiędzy punktami pomiaru
Q305=0	;NR W TABELI	Ustawienie wyświetlacza
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi X na 0
Q332=+10	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi Y na 10
Q303=+0	;PRZEKAZ DANYCH POM.	bez funkcji, ponieważ wskazanie ma zostać wyznaczone
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS	Wyznaczyć punkt bazowy na osi TS (sondy impulsowej)
Q382=+25	;1.WSPOL. DLA OSI TS	X-współrzędna punktu próbkowania
Q383=+25	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS	Y-współrzędna punktu próbkowania
Q384=+25	;3. WSPOL. DLA OSI TS	Z-współrzędna punktu próbkowania
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi Z na 0
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN	Przeprowadzić pomiar okręgu z 4-tnym próbkowaniem
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.	Przemieszczenie pomiędzy punktami pomiarowymi po torze kołowym
3 CALL PGM 35K47		Wywołanie programu obróbki
4 END PGM CYC413 MM		

14.15 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego przedmiotu i środek okręgu odwiertów

Zmierzony punkt środkowy okręgu odwiertów ma zostać zapisany dla późniejszego wykorzystania w Preset-tabeli.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Wywołać narzędzie 0 dla określenia osi sondy pomiarowej
2 TCH POBE 417 PKT.BAZOWY TS.-OSI		Definicja cyklu dla wyznaczenia punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
Q263=+7,5	;1.PKT POMIAROW 1.OSI	Punkt próbkowania: X-współrzędna
Q264=+7,5	;1.PKT 2.OSI	Punkt próbkowania: Y-współrzędna
Q294=+25	;1.PKT 3.OSI	Punkt próbkowania: Z-współrzędna
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q305=1	;NR W TABELI	Zapisać współrzędną Z w wierszu 1
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawienie osi sondy pomiarowej na 0
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.	Zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-układ) do tabeli preset PRESET.PR
3 TCH PROBE 416 PKT.BAZ.SROD.OKR ODW		
Q273=+35	;SRODEK W 1-SZEJ OSI	Punkt środkowy okręgu odwiertów: współrzędna X
Q274=+35	;SRODEK W 2-SZEJ OSI	Punkt środkowy okręgu odwiertów: współrzędna Y
Q262=50	;SREDNICA NOMINALNA	Srednica okręgu odwiertów
Q291=+90	;KAT 1.ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla pierwszego środka odwiertu 1
Q292=+180	;KAT 2. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 2.środka odwiertu 2
Q293=+270	;KAT 3. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 3.środka odwiertu 3
Q261=+15	;WYSOKOSC POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q305=1	;NR W TABELI	Zapisać środek okręgu odwiertów (X i Y) do wiersza 1
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	

Q332=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA	
Q303=+1 ;PRZEKAZ DANYCH POM.	Zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-układ) do tabeli preset PRESET.PR
Q381=0 ;PROBKOW. NA OSI TS	Nie wyznaczać punktu bazowego na osi TS (sondy impulsowej)
Q382=+0 ;1.WSPOL. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q383=+0 ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS	Bez funkcji
Q384=+0 ;3. WSPOL. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q333=+0 ;PUNKT ODNIESIENIA	Bez funkcji
Q320=0 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC.	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
4 CYCL DEF 247 USTAWIENIE PKT.BAZ	Aktywować nowy preset przy pomocy cyklu 247
Q339=1 ;NR PKT BAZOWEGO	
6 CALL PGM 35KLZ	Wywołanie programu obróbki
7 END PGM CYC416 MM	

15

Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu

15.1 Podstawy

Przegląd

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

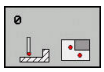
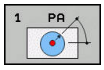
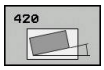
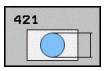
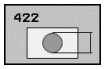
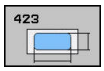
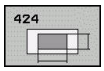
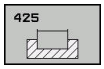
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

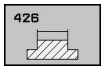
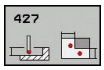
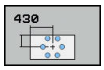
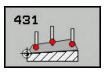
- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC oddaje dwanaście cykli do dyspozycji, przy pomocy których można automatycznie dokonywać pomiaru obrabianych przedmiotów:

Softkey	Cykl	Strona
	0 PŁASZCZYZNA BAZOWA Pomiar współrzędnej w wybieralnej osi	448
	1 PŁASZCZYZNA BAZOWA BIEGUNOWO Pomiar punktu, kierunek próbkowania przez kąt	449
	420 POMIAR KATA Pomiar kąta na płaszczyźnie obróbki	450
	421 POMIAR ODWIERTU Pomiar położenia i średnicy odwiertu	453
	422 POMIAR OKRAG ZEWN. Pomiar położenia i średnicy okrągłego czopu	458
	423 POMIAR PROSTOKAT WEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości kieszeni prostokątnej	463
	424 POMIAR PROSTOKAT ZEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości czopu prostokątnego	467
	425 POMIAR SZEROKOSCI WEWN. (2-gi poziom softkey) pomiar szerokości rowka wewnątrz	470

Softkey	Cykl	Strona
	426 POMIAR MOSTKA ZEWN. (2-gi poziom softkey) pomiar mostka zewnątrz	473
	427 POMIAR WSPOŁRZEDNA (2-gi poziom softkey) pomiar dowolnej współrzędnej w wybieralnej osi	476
	430 POMIAR OKREGU ODWIER-TOW (2-gi poziom softkey) pomiar położenia okręgu odwiertów i jego średnicy	479
	431 POMIAR PŁASZCZYZNY (2-gi poziom softkey) pomiar kątów osi Ai B płaszczyzny	482

Protokołowanie wyników pomiaru

Do wszystkich cykli, przy pomocy których można automatycznie zmierzyć obrabiane przedmioty (wyjątki: cykl 0 i 1), moliwe jest także generowanie w TNC protokołu pomiaru. W odpowiednim cyklu próbkowania można zdefiniować, czy TNC

- ma zapisać protokół pomiaru w pliku
- ma wyświetlić ten protokół na ekranie i przerwać przebieg programu
- nie ma generować protokołu pomiaru

Jeśli chcemy zachować protokół pomiaru w pliku, to TNC zachowuje dane standardowo jako plik ASCII. Jako miejsce zachowania w pamięci TNC wybiera ten katalog, w którym znajduje się przynależny program NC.

> Proszę używać oprogramowania przekazu danych TNCremo, firmy HEIDENHAIN, jeśli chcemy wydawać protokół pomiaru przez interfejs danych.

Przykład: plik protokołu dla cyklu próbkowania 421:

Protokół pomiaru cykl próbkowania 421 Pomiar odwiertu

Data: 30-06-2005
Godzina: 6:55:04
Program pomiaru: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

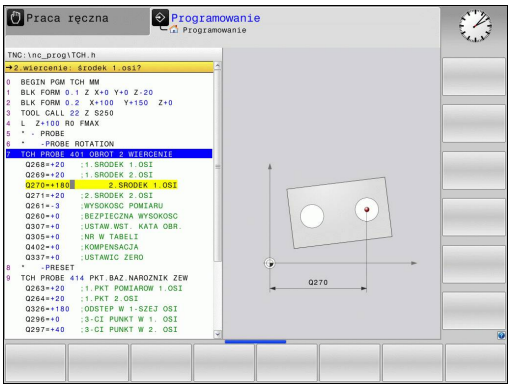
Wartości zadane:	
Srodek osi głównej:	50.0000
Srodek osi pomocniczej:	65.0000
średnica:	12.0000
Zadane wartości graniczne:	
Największy wymiar środek osi głównej:	50.1000
Najmniejszy wymiar środek osi głównej:	49.9000
Największy wymiar środek osi pomocniczej:	65.1000
Najmniejszy wymiar środek osi pomocniczej:	64.9000
Największy wymiar odwiertu:	12.0450
Najmniejszy wymiar odwiertu:	12.0000
Wartości rzeczywiste:	
Srodek osi głównej:	50.0810
Srodek osi pomocniczej:	64.9530
średnica:	12.0259
Odchylenia:	
Srodek osi głównej:	0.0810
Srodek osi pomocniczej:	-0.0470
średnica:	0.0259
Dalsze wyniki pomiarów: wysokość pomiaru:	-5.0000

Protokół pomiaru-koniec

Wyniki pomiarów w parametrach Q

Wyniki pomiarów danego cyklu próbkowania TNC odkłada w działających globalnie Q-parametrach Q150 do Q160. Odchylenia od wartości zadanej są zapamiętane w parametrach Q161 do Q166. Proszę zwrócić uwagę na tabelę parametrów wyniku, które ukazana jest przy każdym opisie cyklu.

Dodatkowo TNC ukazuje przy definicji cyklu na rysunku pomocniczym danego cyklu także parametry wyniku (patrz rysunek po prawej u góry). Przy tym jasno podświetlony parametr wyniku należy do odpowiedniego parametru wprowadzenia.



Status pomiaru

W przypadku niektórych cykli można zapytać poprzez globalnie działające Q-parametry Q180 do Q182 o status pomiaru

Status pomiaru	Wartość parametru
Wartości pomiaru leżą w przedziale tolerancji	Q180 = 1
Konieczna dodatkowa obróbka	Q181 = 1
Braki	Q182 = 1

TNC ustawia znacznik dodatkowej obróbki lub braku, jak tylko jedna z wartości pomiaru leży poza przedziałem tolerancji. Aby stwierdzić, który wynik pomiaru leży poza przedziałem tolerancji, proszę zwrócić uwagę na protokół pomiaru lub sprawdzić odpowiednie wyniki pomiarów (Q150 do Q160) na ich wartości graniczne.

W przypadku cyklu 427 TNC wychodzi standardowo z założenia, iż zostaje zmierzony wymiar zewnętrzny (czop). Poprzez właściwy wybór największego i najmniejszego wymiaru w połączeniu z kierunkiem próbkowania można właściwie określić stan pomiaru.

> TNC ukazuje znacznik statusu także wtedy, kiedy nie wprowadzimy wartości tolerancji lub wartości największych/najmniejszych.

Monitorowanie tolerancji

W przypadku większości cykli dla kontroli obrabianego przedmiotu można przeprowadzić przy pomocy TNC nadzorowanie tolerancji. W tym celu należy przy definicji cyklu zdefiniować również niezbędne wartości graniczne. Jeśli nie chcemy przeprowadzić monitorowania tolerancji, to proszę wprowadzić te parametry z 0 (= nastawiona z góry wartość)

Monitorowanie narzędzia

W przypadku niektórych cykli dla kontroli obrabianego przedmiotu można przeprowadzić przy pomocy TNC nadzorowanie tolerancji. TNC nadzoruje wówczas, czy

- na podstawie odchylenia od wartości zadanej (wartości w Q16x) ma zostać przeprowadzona korekcja promienia narzędzia.
- odchylenia od wartości zadanej (wartości w Q16x) są większe niż tolerancja na pęknięcie narzędzia

Korekcja narzędzia

Funkcja pracuje tylko

- przy aktywnej tabeli narzędzi
- jeśli włączymy monitorowanie narzędzia w cyklu: **Q330** nierównym 0 lub wprowadzimy nazwę narzędzia. Zapis nazwy narzędzia dokonywany jest przy pomocy softkey. TNC nie pokazuje więcej prawego apostrofu.

Jeśli przeprowadzamy kilka pomiarów korekcyjnych, to TNC dodaje każde zmierzone odchylenie do zapisanej już w tabeli narzędzi wartości.

Narzędzie frezarskie: jeśli w parametrze Q330 znajdzie się odsyłacz do narzędzia frezarskiego, to odpowiednie wartości są korygowane w następujący sposób: TNC koryguje promień narzędzia w kolumnie DR tabeli narzędzi zasadniczo zawsze, także jeśli zmierzone odchylenie leży w obrębie zadanej tolerancji. Czy należy dokonywać dodatkowej obróbki, można dowiedzieć się w NC-programie poprzez parametr Q181 (Q181=1: konieczna dodatkowa obróbka).

Nadzorowanie pęknięcia narzędzia

Funkcja pracuje tylko
- przy aktywnej tabeli narzędzi
- jeśli włączymy nadzorowanie narzędzia w cyklu (Q330 wprowadzić nierówny 0)
- jeśli dla wprowadzonego numeru narzędzia w tabeli, tolerancja na pęknięcie RBREAK jest większa od 0 (patrz także instrukcja obsługi, rozdział 5.2 „Dane narzędzia”)

TNC wydaje komunikat o błędach i zatrzymuje przebieg programu, jeśli zmierzone odchylenie jest większe niż tolerancja na pęknięcie narzędzia. Jednocześnie blokuje ono narzędzie w tabeli narzędzi (szpalta TL = L).

Układ odniesienia dla wyników pomiaru

TNC wydaje wszystkie wyniki pomiaru w parametrach wyników i w pliku protokołu w aktywnym – tzn. w przesuniętym lub/i obróconym/nachylonym – układzie współrzędnych.

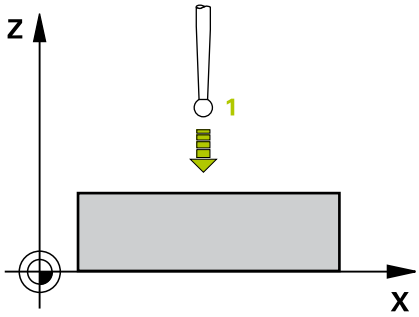
15.2 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA (cykl 0, DIN/ISO: G55, opcja software 17)

Przebieg cyklu

1 Sonda pomiarowa przemieszcza się 3D-ruchem z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną 1

2 Następnie sonda impulsowa przeprowadza operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Kierunek próbkowania określić w cyklu

3 Po zarejestrowaniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa odsuwa się do punktu startu operacji próbkowania i zapamiętuje zmierzone współrzędne w Q-parametrze. Dodatkowo TNC zapamiętuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119. Dla wartości w tych parametrach TNC nie uwzględnia długości palca sondy i jego promienia



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

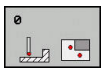
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

TNC przemieszcza układ impulsowy ruchem trójwymiarowym na biegu szybkim na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną. W zależności od pozycji, na której znajdowało się uprzednio narzędzie istnieje zagrożenie kolizji!

- Tak wypozycjonować wstępnie, aby uniknąć kolizja przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej

Parametry cyklu



- **Numer parametru dla wyniku ?**: zapisać numer parametru Q, któremu zostaje przyporządkowana wartość współrzędnej. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- **Osie sondy pom./kierunek sond. ?**: podać oś próbkowania przy pomocy klawisza wyboru osi lub na klawiaturze ASCII i wprowadzić znak liczby dla kierunku próbkowania. Klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia dla wszystkich osi NC
- **Pozycja zadana ?**: wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej poprzez klawisze wyboru osi lub ASCII-klawiaturę. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- Zakończyć zapis: klawisz **ENT** nacisnąć

NC-wiersze

```
67 TCH PROBE 0.0  PLASZCZYZNA
   BAZOW Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1  X+5 Y+0 Z-5
```

15.3 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA biegunowo (cykl 1, opcja software 17)

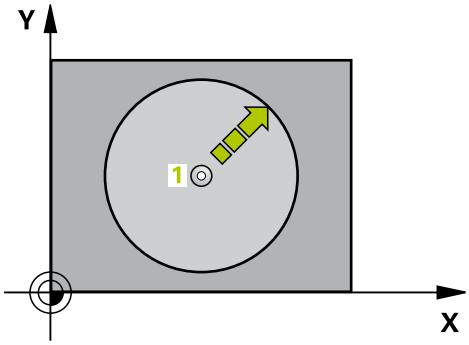
Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 1 ustala w dowolnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na przedmiocie.

1 Sonda pomiarowa przemieszcza się 3D-ruchem z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną 1

2 Następnie sonda impulsowa przeprowadza operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Przy operacji próbkowania TNC przemieszcza jednocześnie w dwóch osiach (w zależności od kąta próbkowania) Kierunek próbkowania należy określić poprzez kąt biegunowy w cyklu

3 Po uchwyceniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa powraca do punktu startu operacji próbkowania. TNC zapamiętuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

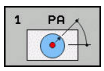
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

TNC przemieszcza układ impulsowy ruchem trójwymiarowym na biegu szybkim na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną. W zależności od pozycji, na której znajdowało się uprzednio narzędzie istnieje zagrożenie kolizji!

- Tak wypozycjonować wstępnie, aby uniknąć kolizja przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej

Zdefiniowana w cyklu oś próbkowania określa płaszczyznę próbkowania:
oś próbkowania X: X/Y-płaszczyzna
oś próbkowania Y: Y/Z-płaszczyzna
oś próbkowania Z: Z/X-płaszczyzna

Parametry cyklu



- **Oś pomiarowa?**: podać oś próbkowania klawiszem wyboru osi lub na klawiaturze ASCII. Klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia **X**, **Y** lub **Z**
- **Kąt próbkowania?**: kąt w odniesieniu do osi próbkowania, na której ma przemieszczać się sonda pomiarowa. Zakres wprowadzenia -180,0000 do 180,0000
- **Pozycja zadana ?**: wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej poprzez klawisze wyboru osi lub ASCII-klawiaturę. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- Zakończyć zapis: klawisz **ENT** nacisnąć

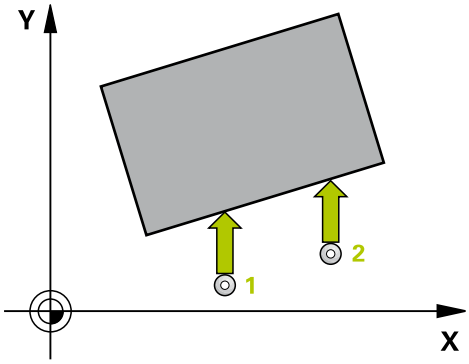
NC-wiersze

```
67 TCH PROBE 1.0  WSPOLRZEDNE PKT.
68 TCH PROBE 1.1  X KAT: +30
69 TCH PROBE 1.2  X+5 Y+0 Z-5
```

15.4 POMIAR KATA (cykl 420, DIN/ISO: G420, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 420 ustala kąt, utworzony przez dowolną prostą i oś główną płaszczyzny obróbki.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) na zaprogramowany punkt próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustalony kąt w następujących Q-parametrach:

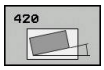
Numer parametru	Znaczenie
Q150	Zmierzony kąt w odniesieniu do osi głównej płaszczyzny obróbki

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

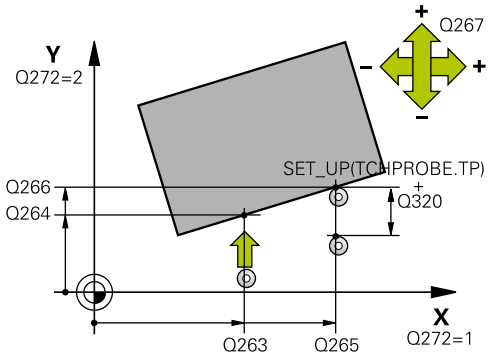
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

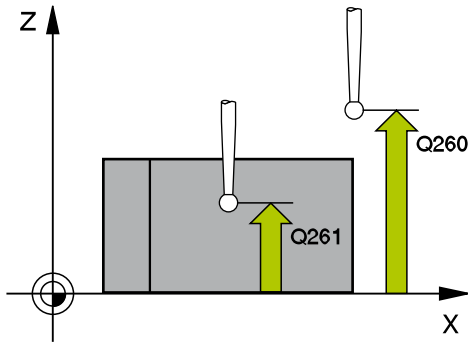
Jeśli zdefiniowano oś sondy pomiarowej = oś pomiaru, to **Q263** równe **Q265** wybrać, jeśli kąt ma być mierzony w kierunku osi A; natomiast **Q263** wybrać nierównym **Q265** , jeśli kąt ma być mierzony w kierunku osi B.

Parametry cyklu



- **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=oś główna)?**: oś, na której ma nastąpić pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
  3: oś sondy = oś pomiaru
- **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?**: kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
  -1: kierunek przemieszczenia ujemny
  +1: kierunek przemieszczenia dodatni
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





NC-wiersze

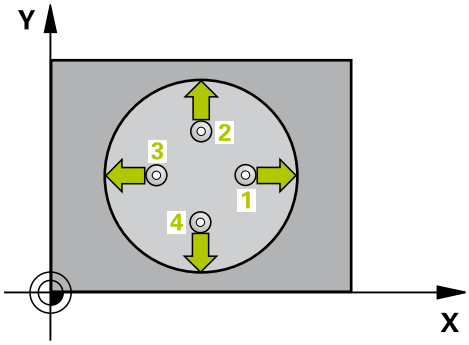
5 TCH PROBE 420 POMIAR KATA	
Q263=+10	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+10	;1.PKT 2.OSI
Q265=+15	;2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+95	;2-GI PUNKT W 2. OSI
Q272=1	;OS POMIAROWA
Q267=-1	;KIERUNEK RUCHU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU

- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC (można następnie z **NC-start** kontynuować program)

15.5 POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 421 ustala punkt środkowy i średnicę odwiertu (kieszeni okrągłej): Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny SET_UP tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnica

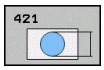
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

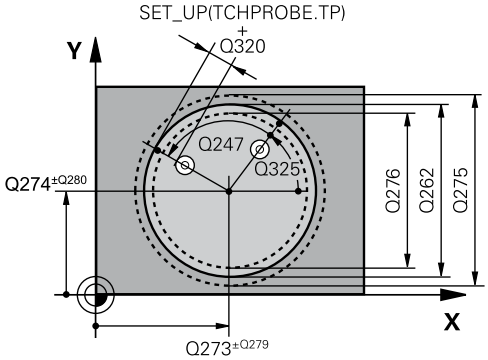
Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza wymiary odwiertu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

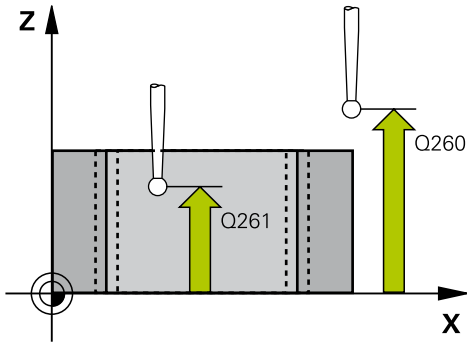
Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

Parametry cyklu



- **Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek okręgu odwiertów na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek okręgu odwiertów na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q262 Srednica nominalna?**: podać średnicę odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q325 Kat startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalnie): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





NC-wiersze

5 TCH PROBE 421 POMIAR ODWIERTU	
Q273=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=75	;SREDNICA NOMINALNA
Q325=+0	;KAT POCZATKOWY
Q247=+60	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.

- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- **Q275 Maksymalny wymiar odwiertu?**: największa dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q276 Minimalny wymiar odwiertu?**: najmniejsza dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR421.TXT** standardowo w tym katalogu, w którym znajduje się przynależny program NC.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlenie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach

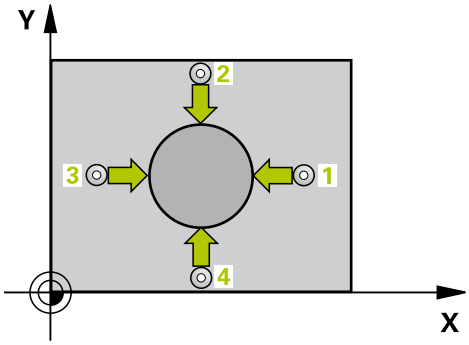
```
Q275=75,12;MAKSYMALNY WYMIAR
Q276=74,95;MINIMALNY WYMIAR
Q279=0,1   ;TOLERANCJA 1.SRODEK
Q280=0,1   ;TOLERANCJA 2.SRODKA
Q281=1     ;PROTOKOL POMIARU
Q309=0     ;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0     ;NARZEDZIE
Q423=4     ;LICZBA PROBKOWAN
Q365=1     ;RODZAJ PRZEMIESZCZ.
```

- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 446). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- **Q423 Liczba próbkowań płaszczyzny (4/3)?**: określić, czy TNC ma dokonywać pomiaru czopu w 4 lub w 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe
- **Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1**: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
  0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczać po prostej
  1: pomiędzy zabiegami obróbkowymi przemieszczać kołowo na średnicy wycinka koła
- Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

15.6 POMIAR OKREGU ZEWNATRZ (cykl 422, DIN/ISO: G422, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 422 ustala punkt środkowy i średnicę czopu okrągłego. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do punktu próbkowania **1**. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnica

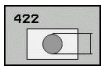
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

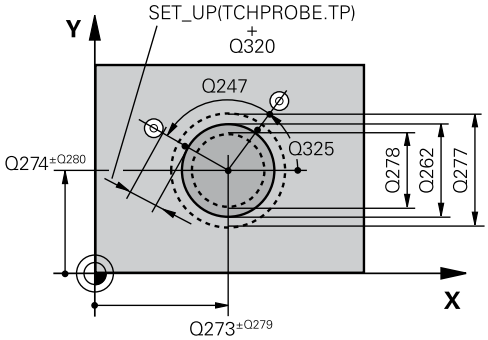
Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza wymiary czopu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

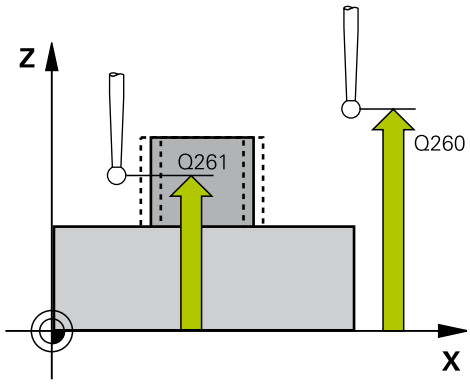
Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

Parametry cyklu



- **Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek czopu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q262 Srednica nominalna?**: podać średnicę czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q325 Kat startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obróbki (- = w kierunku ruchu wskazówek zegara). Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,0000 do 120,0000
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość





NC-wiersze

5 TCH PROBE 422 POMIAR OKRAG ZEWN.	
Q273=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=75	;SREDNICA NOMINALNA
Q325=+90	;KAT POCZATKOWY
Q247=+30	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q277=35,15	;MAKSYMALNY WYMIAR
Q278=34,9	;MINIMALNY WYMIAR
Q279=0,05	;TOLERANCJA 1.SRODEK

- **Q277 Maksymalny wymiar czopu?**: największa dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q278 Minimalny wymiar czopu?**: najmniejsza dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 446). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T
- **Q423 Liczba próbkowań płaszczyzny (4/3)?**: określić, czy TNC ma dokonywać pomiaru czopu w 4 lub w 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe

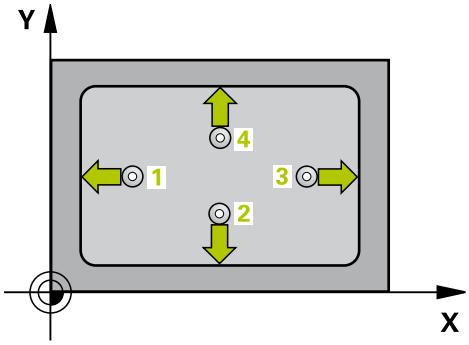
```
Q280=0,05  ;TOLERANCJA 2.SRODKA
Q281=1     ;PROTOKOL POMIARU
Q309=0     ;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0     ;NARZEDZIE
Q423=4     ;LICZBA PROBKOWAN
Q365=1     ;RODZAJ PRZEMIESZCZ.
```

- **Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1**: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
  0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczać po prostej
  1: pomiędzy zabiegami obróbkowymi przemieszczać kołowo na średnicy wycinka koła
- Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

15.7 POMIAR PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 423, DIN/ISO: G423, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 423 ustala punkt środkowy jak i długość oraz szerokość kieszeni prostokątnej. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

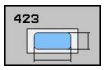
Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q164	Odchylenie długość boku oś główna
Q165	Odchylenie długość boku oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

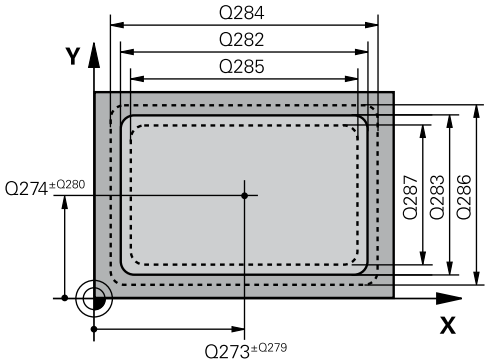
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

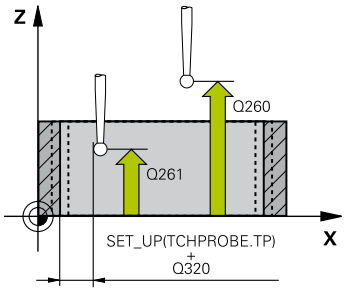
Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

Parametry cyklu



- **Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek wybrania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek wybrania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q282 1.długość boku (wartość zadana)?**: długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q283 2.długość boku (wartość zadana)?**: długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- **Q284 Max.wymiar 1.długości boku?**: największa dozwolona długość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q285 Minim. wymiar 1.długości boku?**: najmniejsza dozwolona długość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q286 Max. wymiar 2.długości boku?**: największa dozwolona szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

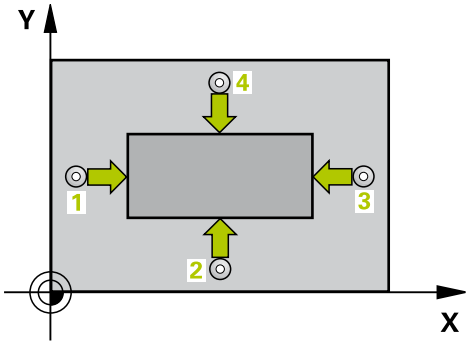
5 TCH PROBE 423 POMIAR NAROZN.WEWN.	
Q273=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q282=80	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q283=60	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q284=0	;MAX WYMIAR 1.BOKU
Q285=0	;MIN.WYMIAR 1.BOKU
Q286=0	;MAX.WYMIAR 2.BOKU
Q287=0	;MIN.WYMIAR 2.BOKU
Q279=0	;TOLERANCJA 1.SRODEK
Q280=0	;TOLERANCJA 2.SRODKA
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0	;NARZEDZIE

- **Q287 Min.wymiar 2.długości boku?**: najmniejsza dozwolona szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 446). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

15.8 POMIAR PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 424, DIN/ISO: G424, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 424 ustala punkt środkowy jak i długość oraz szerokość czopu prostokątnego. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.



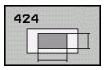
1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) na punkt próbkowania 1. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**)
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
4 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q164	Odchylenie długość boku oś główna
Q165	Odchylenie długość boku oś pomocnicza

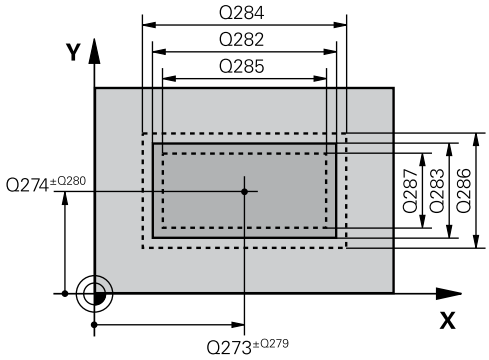
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

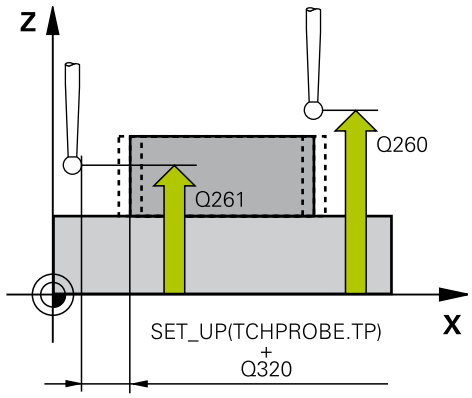
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- **Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek czopu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q282 1.długość boku (wartość zadana)?**: długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q282 2.długość boku (wartość zadana)?**: długość czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- **Q284 Max.wymiar 1.długości boku?**: największa dozwolona długość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q285 Minim. wymiar 1.długości boku?**: najmniejsza dozwolona długość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

5 TCH PROBE 424 POMIAR NAROZN. ZEWN.	
Q273=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;2.SRODEK 2.OSI
Q282=75	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q283=35	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q284=75,1	;MAX WYMIAR 1.BOKU
Q285=74,9	;MIN.WYMIAR 1.BOKU
Q286=35	;MAX.WYMIAR 2.BOKU

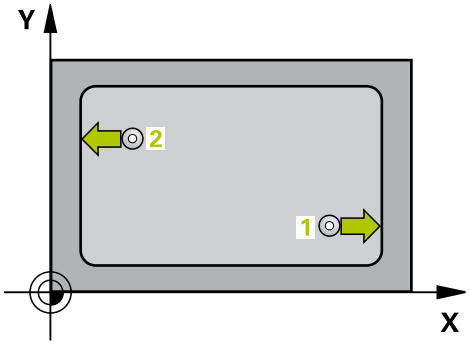
- **Q286 Max. wymiar 2.długości boku?**: największa dozwolona szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q287 Min.wymiar 2.długości boku?**: najmniejsza dozwolona szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 446). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

```
Q287=34,95;MIN.WYMIAR 2.BOKU
Q279=0,1   ;TOLERANCJA 1.SRODEK
Q280=0,1   ;TOLERANCJA 2.SRODKA
Q281=1     ;PROTOKOL POMIARU
Q309=0     ;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0     ;NARZEDZIE
```

15.9 POMIAR SZEROKOSCI WEWNATRZ (cykl 425, DIN/ISO: G425, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 425 ustala położenie i szerokość rowka (kieszeni). Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrze systemowym.



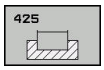
1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
1. Próbkowanie zawsze w dodatnim kierunku zaprogramowanej osi
3 Jeżeli dla drugiego pomiaru wprowadzimy przesunięcie, to TNC przemieszcza sondę (w razie potrzeby na bezpiecznej wysokości) do następnego punktu pomiaru 2 i wykonuje tam drugą operację próbkowania. W przypadku dużych długości zadanych TNC pozycjonuje na drugi punkt próbkowania na biegu szybkim. Jeżeli nie wprowadzimy przesunięcia, to TNC mierzy szerokość bezpośrednio w kierunku przeciwnym
4 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenie w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q156	Wartość rzeczywista zmierzona długość
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa
Q166	Odchylenie od zmierzonej długości

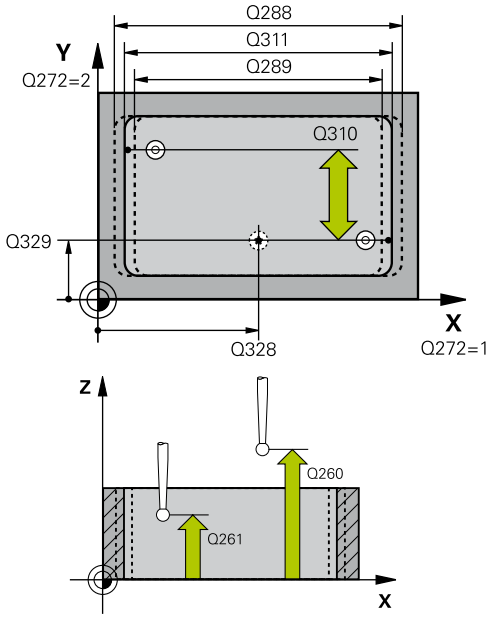
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- **Q328 Punkt startu 1-szej osi ?** (absolutny): punkt startu operacji próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q329 Punkt startu 2-giej osi ?** (absolutny): punkt startu operacji próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q310 Przesuniecie dla 2. pom. (+/-)?** (przyrostowo): wartość, o jaką sonda pomiarowa zostaje przesunięta przed drugim pomiarem. Jeśli wprowadzimy 0, to TNC nie przesunie sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?**: oś płaszczyzny obróbki, na której ma następować pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q311 Długość zadana?** : wartość zadana mierzonej długości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q288 Maksymalny wymiar?**: największa dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q289 Minimalny wymiar?**: najmniejsza dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR425.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start



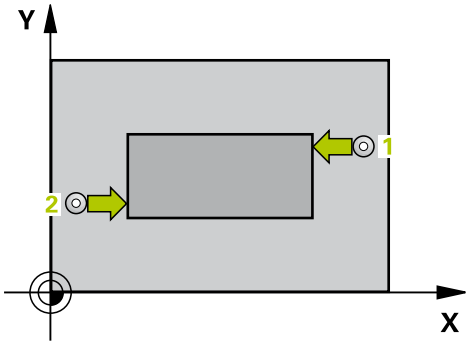
NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 425  POMIAR SZEROK.
    WEWN.
    Q328=+75    ;PKT.STARTU 1SZEJ OSI
    Q329=-12.5  ;PKT.STARTU 2GIEJ OSI
    Q310=+0     ;OFFSET DLA 2.POMIARU
    Q272=1      ;OS POMIAROWA
    Q261=-5     ;WYSOKOSC POMIARU
    Q260=+10    ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q311=25     ;ZADANA DLUGOSC
    Q288=25.05  ;MAKSYMALNY WYMIAR
    Q289=25     ;MINIMALNY WYMIAR
    Q281=1      ;PROTOKOL POMIARU
    Q309=0      ;PGM-STOP JESLI BLAD
    Q330=0      ;NARZEDZIE
    Q320=0      ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q301=0      ;ODJAZD NA BEZP.WYS.
```

- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 446). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość

15.10 POMIAR MOSTKA ZEWNATRZ (cykl 426, DIN/ISO: G426, opcja software 17)

Przebieg cyklu



Cykl sondy pomiarowej 426 ustala położenie i szerokość mostka. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje to odchylenie w parametrach systemowych.

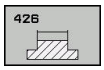
1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) na punkt próbkowania 1. TNC oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). 1. Próbkowanie zawsze w ujemnym kierunku zaprogramowanej osi
3 Potem sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
4 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenie w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q156	Wartość rzeczywista zmierzona długość
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa
Q166	Odchylenie od zmierzonej długości

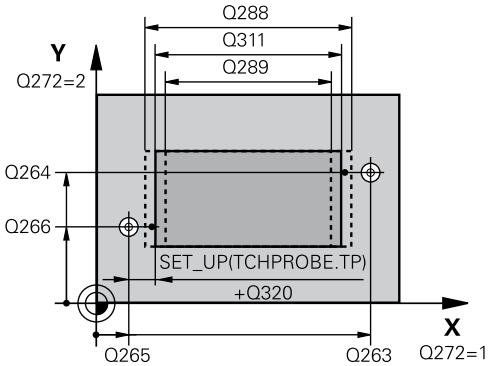
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

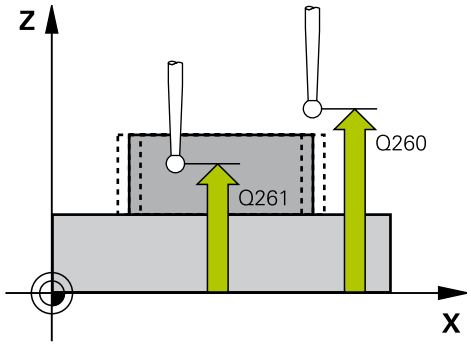
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?**: oś płaszczyzny obróbki, na której ma następować pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q311 Długość zadana?** : wartość zadana mierzonej długości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q288 Maksymalny wymiar?**: największa dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q289 Minimalny wymiar?**: najmniejsza dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start





NC-wiersze

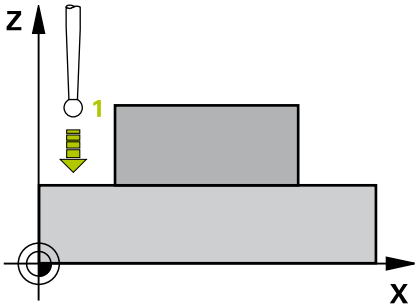
5 TCH PROBE 426 POMIAR MOSTKA ZEWN.	
Q263=+50	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+25	;1.PKT 2.OSI
Q265=+50	;2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+85	;2-GI PUNKT W 2. OSI
Q272=2	;OŚ POMIARU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q311=45	;ZADANA DLUGOSC
Q288=45	;MAKSYMALNY WYMIAR
Q289=44.95	;MINIMALNY WYMIAR
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0	;NARZEDZIE

- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 446). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

15.11 POMIAR WSPOŁRZEDNEJ (cykl 427, DIN/ISO: G427, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 427 ustala współrzędną w wybieralnej osi i odkłada tę wartość w parametrze systemowym. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartoci zadanych i rzeczywistych oraz odkłada odchylenia w parametrach systemowych.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do określonego kierunku przemieszczenia
2 Potem TNC pozycjonuje sondę na płaszczyźnie obróbki na wprowadzony punkt pomiarowy 1 mierzy tam wartość rzeczywistą na wybranej osi
3 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustaloną współrzędną w następującym Q-parametrze:

Numer parametru	Znaczenie
Q160	Zmierzona współrzędna

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

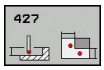
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli jedna z osi aktywnej płaszczyzny obróbki zdefiniowana jest jako oś pomiaru (Q272 = 1 lub 2), to TNC przeprowadza korekcję promienia narzędzia. Kierunek korekcji TNC ustala na podstawie zdefiniowanego kierunku przemieszczenia (Q267)

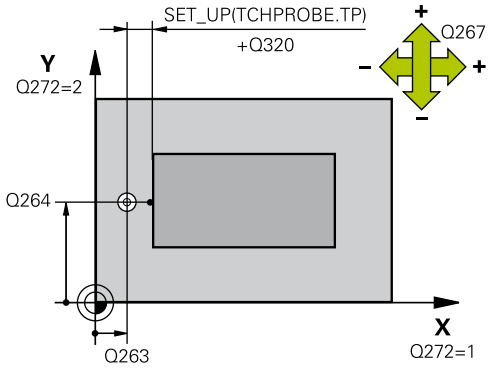
Jeżeli oś sondy pomiarowej wybrana jest jako oś pomiarowa (Q272 = 3), to TNC przeprowadza korekcję długości narzędzia

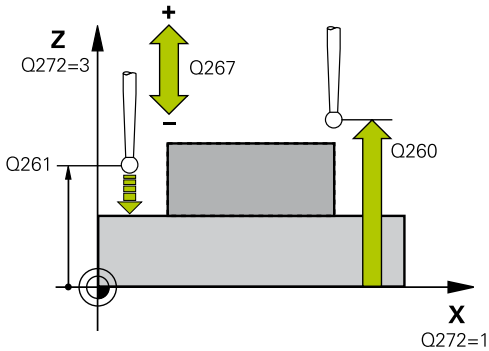
Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

Parametry cyklu



- **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=oś główna)?**: oś, na której ma nastąpić pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
  3: oś sondy = oś pomiaru
- **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?**: kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
  -1: kierunek przemieszczenia ujemny
  +1: kierunek przemieszczenia dodatni
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start





NC-wiersze

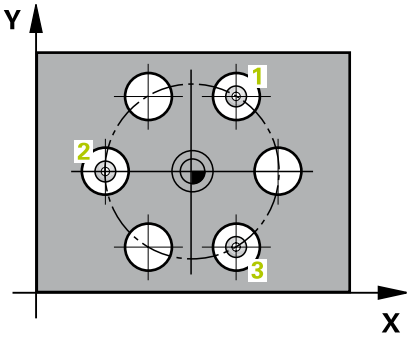
```
5 TCH PROBE 427  POMIAR
  WSPOLRZEDNA
  Q263=+35   ;1.PKT POMIAROW 1.OSI
  Q264=+45   ;1.PKT 2.OSI
  Q261=+5    ;WYSOKOSC POMIARU
  Q320=0     ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
  Q272=3     ;OS POMIAROWA
  Q267=-1    ;KIERUNEK RUCHU
  Q260=+20   ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
  Q281=1     ;PROTOKOL POMIARU
  Q288=5.1   ;MAKSYMALNY WYMIAR
  Q289=4.95  ;MINIMALNY WYMIAR
  Q309=0     ;PGM-STOP JESLI BLAD
```

- **Q288 Maksymalny wymiar?**: największa dozwolona wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q289 Minimalny wymiar?**: najmniejsza dozwolona wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 446). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

Q330=0	;NARZEDZIE
Q498=0	;NARZEDZIE ODWROCIC
Q531=0	;KAT PRZYLOZENIA

15.12 POMIAR OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 430, DIN/ISO: G430, opcja software 17)

Przebieg cyklu



Cykl sondy pomiarowej 430 ustala punkt środkowy i średnicę okręgu odwiertów poprzez pomiar trzech odwiertów. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje to odchylenie w parametrach systemowych.

1 TNC pozycjonuje sondę na biegu szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) na zapisany punkt środkowy pierwszego odwiertu 1
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu 2
4 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
5 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy trzeciego odwiertu 3
6 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie trzeci punkt środkowy odwiertu
7 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

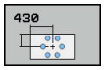
Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica okręgu odwiertów
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnica okręgu odwiertów

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

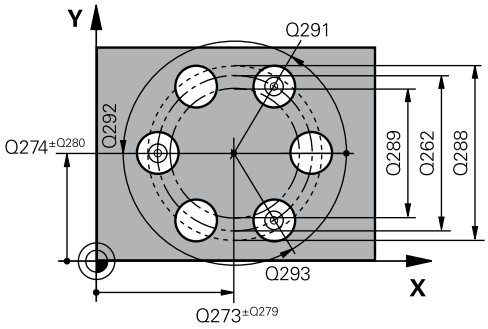
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

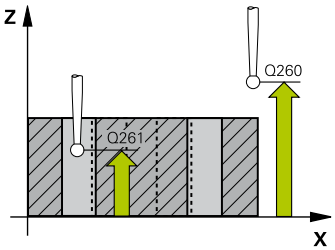
Cykl 430 przeprowadza tylko nadzorowanie pęknięcia, a nie automatyczną korekcję narzędzia.

Parametry cyklu



- **Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q262 Srednica nominalna?**: podać średnicę odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q291 Kąt 1.odwiertu ?** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych pierwszego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Q292 Kąt 2.odwiertu ?** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych drugiego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Q293 Kąt 3.odwiertu?** (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych trzeciego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q288 Maksymalny wymiar?**: największa dozwolona średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999





NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 430  POMIAR OKREGU
    ODW.
    Q273=+50    ;SRODEK W 1-SZEJ OSI
    Q274=+50    ;SRODEK W 2-SZEJ OSI
    Q262=80     ;SREDNICA NOMINALNA
    Q291=+0     ;KAT 1.ODWIERTU
    Q291=+90    ;KAT 2. ODWIERTU
    Q293=+180   ;KAT 3. ODWIERTU
    Q261=-5     ;WYSOKOSC POMIARU
    Q260=+10    ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q288=80.1   ;MAKSYMALNY WYMIAR
    Q289=79.9   ;MINIMALNY WYMIAR
```

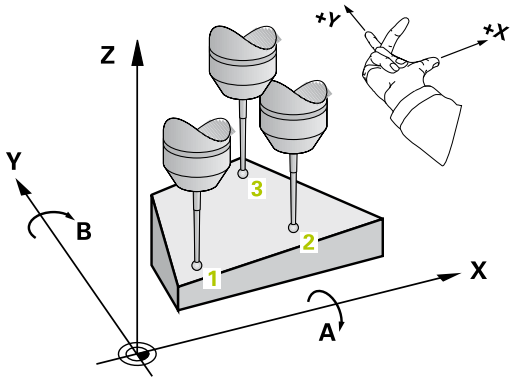
- **Q289 Minimalny wymiar?**: najmniejsza dozwolona średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", Strona 446). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

```
Q279=0.15  ;TOLERANCJA 1.SRODEK
Q280=0.15  ;TOLERANCJA 2.SRODKA
Q281=1     ;PROTOKOL POMIARU
Q309=0     ;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0     ;NARZEDZIE
```

15.13 POMIAR PŁASZCZYZNY (cykl 431, DIN/ISO: G431, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 431 ustala kąt płaszczyzny poprzez pomiar trzech punktów i zapamiętuje te wartości w parametrach systemowych.



1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 349) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1 i mierzy tam pierwszy punkt płaszczyzny. TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania
2 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość, potem na płaszczyźnie obróbki do punktu pomiaru 2 i mierzy tam wartość rzeczywistą drugiego punktu płaszczyznowego
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość, potem na płaszczyźnie obróbki do punktu pomiaru 3 i mierzy tam wartość rzeczywistą trzeciego punktu płaszczyznowego
4 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustalone wartości kąta w następujących Q-parametrach:

Numer parametru	Znaczenie
Q158	Kąt projekcji osi A
Q159	Kąt projekcji osi B
Q170	Kąt przestrzenny A
Q171	Kąt przestrzenny B
Q172	Kąt przestrzenny C
Q173 do Q175	Wartości pomiaru w osi sondy pomiarowej (pierwszy do trzeciego pomiaru)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

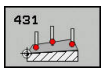
Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Zeby TNC moglo obliczyć wartości kąta, nie mogą te trzy punkty pomiarowe leżeć na jednej prostej.

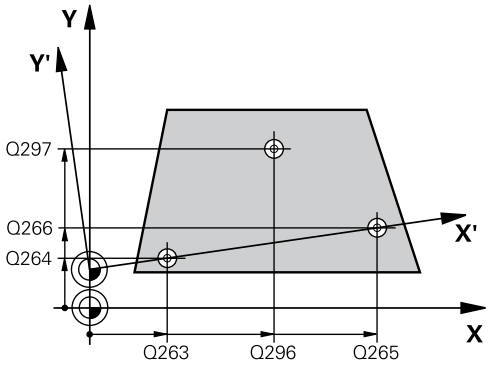
W parametrach Q170 – Q172 zostają zapamiętane kąty przestrzenne, konieczne dla funkcji Nachylenie płaszczyzny obróbki. Poprzez pierwsze dwa punkty pomiarowe określamy ustawienie osi głównej przy nachyleniu płaszczyzny obróbki.

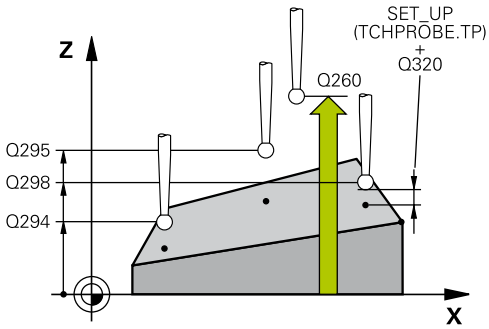
Trzeci punkt pomiarowy określa kierunek osi narzędzia. Zdefiniować trzeci punkt pomiaru w kierunku dodatniej osi Y, aby oś narzędzia leżała właściwie w prawoskrętnym układzie współrzędnych

Parametry cyklu



- **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q294 1.pkt pomiarowy 3.osi?** (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q295 2.pkt pomiarowy 3.osi?** (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999





- **Q296 3.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q297 3.pkt pomiarowy 2. osi?** (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q298 3. pkt pomiarowy 3. osi?** (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start

NC-wiersze

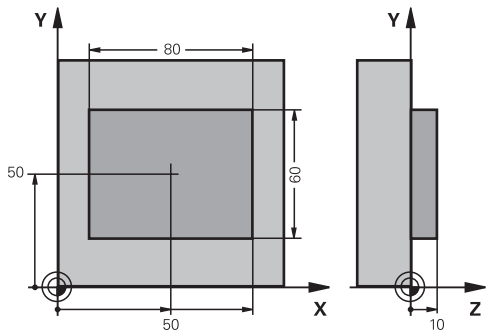
```
5 TCH PROBE 431  POMIAR
  PLASZCZYZNY
  Q263=+20   ;1.PKT POMIAROW 1.OSI
  Q264=+20   ;1.PKT 2.OSI
  Q294=-10   ;1.PKT 3.OSI
  Q265=+50   ;2-GI PUNKT W 1. OSI
  Q266=+80   ;2-GI PUNKT W 2. OSI
  Q295=+0    ;2-GI PUNKT W 3. OSI
  Q266=+90   ;3-CI PUNKT W 1. OSI
  Q297=+35   ;3-CI PUNKT W 2. OSI
  Q298=+12   ;3-CI PUNKT W 3. OSI
  Q320=0     ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
  Q260=+5    ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
  Q281=1     ;PROTOKOL POMIARU
```

15.14 Przykłady programowania

Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dodatkowa obróbka

Przebieg programu

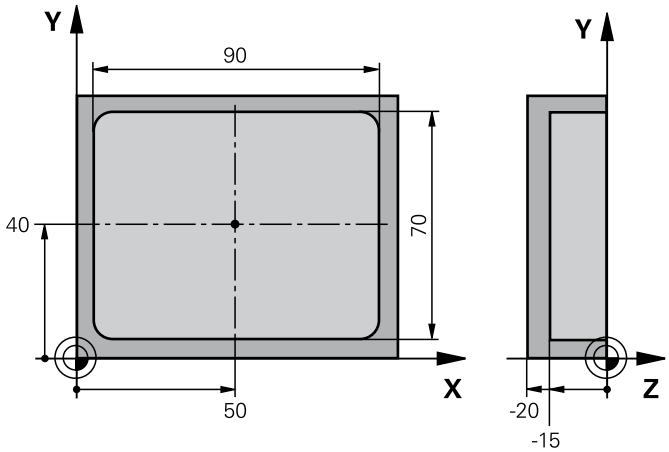
- Obróbka zgrubna prostokątnego czopu z naddatkiem 0,5
- Pomiar prostokątnego czopu
- Obróbka na gotowo prostokątnego czopu przy uwzględnieniu wartości pomiaru



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Wywołanie narzędzia- przygotowanie
2 L Z+100 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 FN 0: Q1 = +81	Długość prostokąta w X (wymiar zgrubny)
4 FN 0: Q2 = +61	Długość prostokąta w Y (wymiar zgrubny)
5 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla obróbki
6 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
7 TOOL CALL 99 Z	Wywołać sondę
8 TCH PROBE 424 POMIAR NAROZN. ZEWN.	Pomiar wyfrezowanego prostokąta
Q273=+50 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q274=+50 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q282=80 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY	Długość zadana w X (wymiar końcowy)
Q283=60 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY	Długość zadana w Y (wymiar końcowy)
Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU	
Q320=0 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q260=+30 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q301=0 ;ODJAZD NA BEZP.WYS.	
Q284=0 ;MAX WYMIAR 1.BOKU	Wartości wprowadzenia dla sprawdzenia tolerancji nie są konieczne
Q285=0 ;MIN.WYMIAR 1.BOKU	
Q286=0 ;MAX.WYMIAR 2.BOKU	
Q287=0 ;MIN.WYMIAR 2.BOKU	
Q279=0 ;TOLERANCJA 1.SRODEK	
Q280=0 ;TOLERANCJA 2.SRODKA	
Q281=0 ;PROTOKOL POMIARU	Nie wydawać protokołu pomiaru
Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BLAD	Nie wydawać komunikatu o błędach
Q330=0 ;NARZEDZIE	Bez monitorowania narzędzia
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Obliczyć długość w X na podstawie zmierzonego odchylenia
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Obliczyć długość w Y na podstawie zmierzonego odchylenia

11 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie sondy, zmiana narzędzia
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia obróbka wykańczająca
13 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla obróbki
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
15 LBL 1	Podprogram z cyklem obróbki czop prostokątny
16 CYCL DEF 213 WYSEPKI NA GOT.	
Q200=20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-10 ;GLEBOKOSC	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q203=+10 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q216=+50 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+50 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q218=Q1 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY	Długość w X zmiennie dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
Q219=Q2 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY	Długość w Y zmiennie dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
Q220=0 ;PROMIEN NAROZA	
Q221=0 ;NADDATEK W 1SZEJ OSI	
17 CYCL CALL M3	wywołanie cyklu
18 LBL 0	Koniec podprogramu
19 END PGM BEAMS MM	

Przykład: wymierzenie kieszeni prostokątnej, protokołowanie wyników pomiarów



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Wywołanie narzędzia sonda
2 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie sondy
3 TCH PROBE 423 POMIAR NAROZN.WEWN.	
Q273=+50 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q274=+40 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q282=90 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY	Zadana długość w X
Q283=70 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY	Zadana długość w Y
Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU	
Q320=0 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q301=0 ;ODJAZD NA BEZP.WYS.	
Q284=90.15 ;MAX WYMIAR 1.BOKU	Największy wymiar w X
Q285=89.95 ;MIN.WYMIAR 1.BOKU	Najmniejszy wymiar w X
Q286=70.1 ;MAX.WYMIAR 2.BOKU	Największy wymiar w Y
Q287=69.9 ;MIN.WYMIAR 2.BOKU	Najmniejszy wymiar w Y
Q279=0.15 ;TOLERANCJA 1.SRODEK	Dozwolone odchylenie położenia w X
Q280=0.1 ;TOLERANCJA 2.SRODKA	Dozwolone odchylenie położenia w Y
Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU	Transfer protokołu pomiaru do pliku
Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BLAD	Przy przekraczaniu tolerancji nie ukazywać komunikatu o błędach
Q330=0 ;NARZEDZIE	Bez monitorowania narzędzia
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
5 END PGM BSMESS MM	

16

Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne

16.1 Podstawy

Przegląd

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

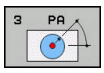
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC oddaje do dyspozycji cykl dla następujących szczególnych zastosowań:

Softkey	Cykl	Strona
	3 POMIAR cykl pomiarowy dla generowania cykli producenta	491

16.2 POMIAR (cykl 3, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 3 ustala w wybieralnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na przedmiocie. W przeciwieństwie do innych cykli pomiarowych, można w cyklu 3 wprowadzić bezpośrednio drogę pomiaru **ABST** i posuw pomiaru **F** . Także powrót po ustaleniu wartości pomiaru następuje o wprowadzalną wartość **MB**.

1 Sonda pomiarowa przemieszcza się od aktualnej pozycji z zadanym posuwem w określonym kierunku próbkowania. Kierunek próbkowania należy określić w cyklu poprzez kąt biegunowy

2 Po uchwyceniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa zatrzymuje się. Współrzędne punktu środkowego główki sondy X, Y, Z TNC zapamiętuje w trzech następujących po sobie Q-parametrach. TNC nie przeprowadza korekcji długości i promienia. Numer pierwszego parametru wyniku definiujemy w cyklu

3 Na koniec TNC przemieszcza sondę impulsową o tę wartość w kierunku odwrotnym do kierunku próbkowania powrotnie, którą zdefiniowano w parametrze **MB**

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Dokładny sposób funkcjonowania cyklu sondy 3 określa producent maszyn lub producent oprogramowania, cykl 3 należy używać w obrębie specjalnych cyklów sondy pomiarowej.

Działające w innych cyklach pomiarowych dane układu pomiarowego **DIST** (maksymalny dystans do punktu próbkowania) i **F** (posuw próbkowania) nie działają w cyklu sondy pomiarowej 3.

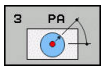
Proszę uwzględnić, iż TNC zapisuje zasadniczo zawsze 4 następujące po sobie parametry Q.

Jeśli TNC nie mogło ustalić ważnego punktu próbkowania, to program zostaje dalej odpracowywany bez komunikatu o błędach. W tym przypadku TNC przypisuje do 4. parametru wyniku wartość -1, tak iż operator może sam przeprowadzić odpowiednią reakcję na błędy.

TNC odsuwa sondę maksymalnie na odcinek drogi powrotu **MB** , jednakże nie poza punkt startu pomiaru. Dlatego też przy powrocie nie może dojść do kolizji.

Przy pomocy funkcji **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** można określić, czy cykl ma zadziałać na wejście sondy X12 lub X13.

Parametry cyklu



- **Numer parametru dla wyniku ?**: podać numer parametru Q, do którego TNC ma przyporządkować wartość pierwszej określonej współrzędnej (X). Wartości Y i Z znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- **Oś pomiarowa?**: zapisać oś, w której kierunku ma być dokonywane próbkowanie, klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia X, Y lub Z
- **Kąt próbkowania?**: kąt w odniesieniu do zdefiniowanej **osi próbkowania**, w której sonda ma się przemieszczać, klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia -180,0000 do 180,0000
- **Maksymalny zakres pomiaru?**: zapisać drogę przemieszczenia, jak daleko sonda ma przejechać od punktu startu, klawiszem ENT potwierdzić. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw przy pomiarze**: podać posuw pomiarowy w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 3000,000
- **Maksymalna droga powrotu?**: odcinek przemieszczenia w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania, po odchyleniu trzpienia sondy. TNC przemieszcza sondę maksymalnie do punktu startu, tak iż nie może dojść do kolizji. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Układ bazowy? (0=AKT/1=REF)**: określić, czy kierunek próbkowania oraz wynik pomiaru mają odnosić się do aktualnego układu współrzędnych (**RZECZ**, może zatem zostać przesunięty lub obrócony) lub do układu współrzędnych obrabiarki (**REF**):
  0: próbkowanie w aktualnym układzie i wynik pomiaru w **RZECZ**-systemie zachować
  1: próbkowanie w stałym układzie obrabiarki REF i wynik pomiaru zachować w **ref**-układzie
- **Output an error message(0/1)**: określić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach na początku cyklu w przypadku wychylonego trzpienia czy też nie. Jeśli wybrano tryb **1** , to TNC zapisuje w 4. parametrze wyniku wartość **-1** i odpracowuje dalej cykl:
  0: wydawanie komunikatu o błędach
  1: nie wydawać komunikatu o błędach

NC-wiersze

```
4 TCH PROBE 3.0  POMIAR
5 TCH PROBE 3.1  Q1
6 TCH PROBE 3.2  X KAT:  +15
7 TCH PROBE 3.3  ABST +10  F100 MB1
   SYSTEM ODNIESIENIA: 0
8 TCH PROBE 3.4  ERRORMODE1
```

16.3 POMIAR 3D (cykl 4, opcja software 17)

Przebieg cyklu

> Cykl 4 jest cyklem pomocniczym, który można wykorzystywać dla przemieszczeń próbkowania z dowolnym układem pomiarowym (TS, TT lub TL). TNC nie udostępnia żadnego cyklu, przy pomocy którego można kalibrować sondę TS w dowolnym kierunku próbkowania.

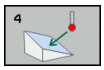
Cykl sondy pomiarowej 4 ustala w definiowalnym przy pomocy wektora kierunku próbkowania dowolną pozycję na obrabianym detalu. W przeciwieństwie do innych cykli pomiarowych, można w cyklu 4 wprowadzić bezpośrednio drogę pomiaru i posuw przy próbkowaniu. Także powrót po ustaleniu wartości pomiaru następuje o wprowadzalną wartość.

1. TNC przemieszcza sondę od aktualnej pozycji z zadanym posuwem w określonym kierunku próbkowania. Kierunek próbkowania należy określić przy pomocy wektora (wartości delta w X, Y i Z) w cyklu
2. Po uchwyceniu pozycji przez TNC, przemieszczenie próbkowania zostaje zatrzymane przez TNC. Współrzędne punktów próbkowania X, Y, Z TNC zapamiętuje w trzech następujących po sobie Q-parametrach. Numer pierwszego parametru definiujemy w cyklu. Jeżeli używamy układu impulsowego TS, to wynik próbkowania jest korygowany o wykalibrowany offset współosiowości.
3. TNC wykonuje następnie pozycjonowanie w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania. Dystans przemieszczenia definiujemy w parametrze **MB**, przy tym ruch wykonywany jest maksymalnie do pozycji startu

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

> TNC odsuwa sondę maksymalnie na odcinek drogi powrotu **MB** , jednakże nie poza punkt startu pomiaru. Dlatego też przy powrocie nie może dojść do kolizji.
>
> Przy pozycjonowaniu wstępnym zwrócić uwagę, aby TNC przemieszczało środek kulki kalibrującej nieskorygowany na zdefiniowaną pozycję!
>
> Proszę uwzględnić, iż TNC zapisuje zasadniczo zawsze 4 następujące po sobie parametry Q. Jeśli TNC nie mogło ustalić ważnego punktu próbkowania, to 4. parametr wynikowy otrzymuje wartość -1.

Parametry cyklu



- **Numer parametru dla wyniku ?**: podać numer parametru Q, do którego TNC ma przyporządkować wartość pierwszej określonej współrzędnej (X). Wartości Y i Z znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- **Relatywna droga pomiaru w X?**: część X wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Relatywna droga pomiaru w Y?**: część Y wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Relatywna droga pomiaru w Z?**: część Z wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Maksymalny zakres pomiaru?**: zapisać odcinek przemieszczenia, na jaki sonda pomiarowa ma przemieścić się od punktu startu wzdłuż wektora kierunkowego. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw przy pomiarze**: podać posuw pomiarowy w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 3000,000
- **Maksymalna droga powrotu?**: odcinek przemieszczenia w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania, po odchyleniu trzpienia sondy. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Układ bazowy? (0=AKT/1=REF)**: określić, czy wynik sondy ma być zachowany w zapisywanym układzie współrzędnych (**RZECZ**) lub zachowany w odniesieniu do układu współrzędnych obrabiarki (**REF**) :
  0: wynik pomiaru zachować w **RZECZ**-układzie
  1: wynik pomiaru zachować w **ref**-układzie

NC-wiersze

```
4 TCH PROBE 4.0  POMIAR 3D
5 TCH PROBE 4.1  Q1
6 TCH PROBE 4.2  IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50
  SYSTEM ODNIESIENIA:0
```

16.4 Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej

Aby określić dokładnie rzeczywisty punkt przełączenia sondy pomiarowej 3D, należy kalibrować sondę, w przeciwnym razie TNC nie może określić dokładnych wyników pomiaru.

Sondę pomiarową należy kalibrować zawsze przy:

- uruchamianiu
- złamaniu trzpienia sondy
- zmianie trzpienia sondy
- zmianie posuwu próbkowania
- wystąpieniu niedociągłości, na przykład przez rozgrzanie maszyny
- zmianie aktywnej osi narzędzia

TNC przejmuje wartości kalibrowania dla aktywnego układu impulsowego bezpośrednio po operacji kalibrowania. Zaktualizowane dane narzędzi działają natychmiast, ponowne wywołanie narzędzia nie jest konieczne.

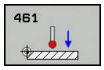
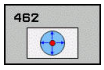
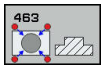
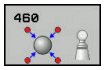
Przy kalibrowaniu TNC ustala „użyteczną” długość trzpienia sondy i „użyteczny” promień kulistej końcówki sondy. Dla kalibrowania 3D-sondy pomiarowej zamocowujemy pierścień nastawczy lub czop o znanej wysokości i znanym promieniu na stole maszyny.

TNC dysponuje cyklami kalibrowania dla kalibrowania długości oraz kalibrowania promienia:

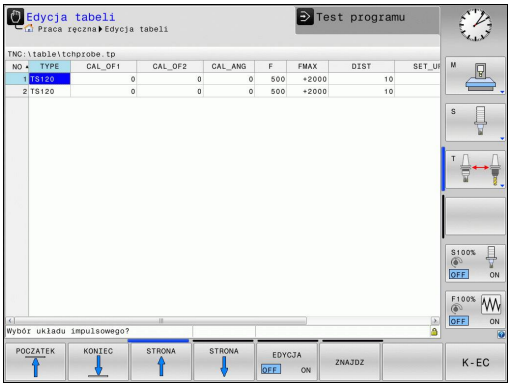
- Softkey **Funkcja próbkowania** nacisnąć

- Wyświetlić cykle kalibrowania: softkey **TS KALIBROW.** nacisnąć
- Wybrać cykl kalibrowania

Cykle kalibrowania TNC

Softkey	Funkcja	Strona
	Kalibrować długość	502
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy pierścienia kalibrującego	504
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy czopu lub trzpienia kalibrującego	506
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy kulki kalibrującej	497

16.5 Wyświetlenie wartości kalibrowania



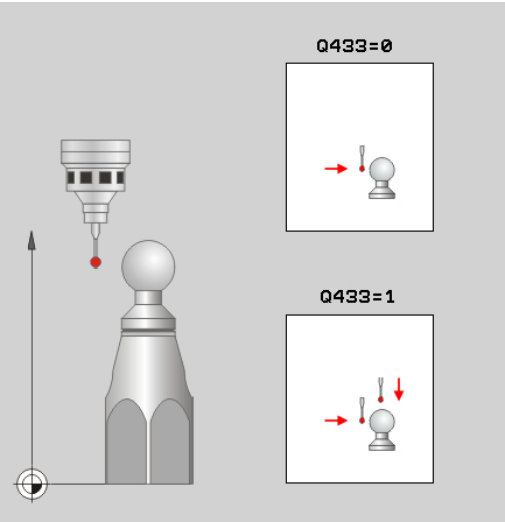
TNC zapisuje do pamięci w tabeli narzędzi użyteczną długość i użyteczny promień sondy. Przesunięcie współosiowości sondy TNC zapisuje w tabeli sondy, w kolumnach **CAL_OF1** (oś główna) i **CAL_OF2** (oś pomocnicza). Aby wyświetlić zapisane w pamięci wartości, należy nacisnąć softkey tabeli sondy.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie wykorzystywanych jest kilka cyklu do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html. Jeśli cykl sondy pomiarowej wykonujemy w trybie pracy Obsługa manualna, to TNC zachowuje protokół pomiaru pod nazwą TCHPRMAN.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku to katalog TNC: \ *.

Upewnić się, iż numer narzędzia w tablicy narzędzi i numer sondy w tablicy układów impulsowych pasują do siebie. To obowiązuje niezależnie od tego, czy chcemy odpracowywać cykl sondy pomiarowej w trybie automatycznym czy też w trybie **Praca ręczna** .

Dalsze informacje znajdują się w rozdziale Tabela układów pomiarowych

16.6 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460, opcja software 17)



Przy pomocy cyklu 460 można przełączającą sondę pomiarową 3D automatycznie kalibrować na dokładnej kulce kalibrującej.

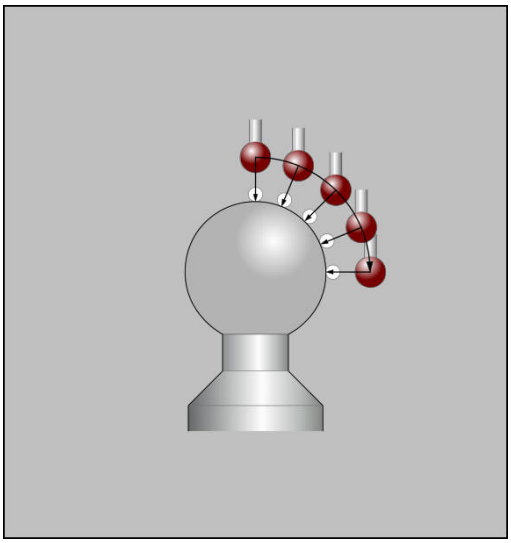
Oprócz tego możliwe jest rejestrowanie danych kalibrowania 3D. W tym celu konieczna jest opcja software 92, 3D-ToolComp. Dane kalibrowania 3D opisują zachowanie przy wychyleniu sondy pomiarowej w dowolnym kierunku próbkowania. Pod TNC:\system\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC zachowywane są dane kalibrowania 3D. W tabeli narzędzi dokonuje się referencjonowania w kolumnie DR2TABLE na tabelę 3DTCt. Przy operacji próbkowania uwzględniane są wówczas dane kalibrowania 3D. To kalibrowanie 3D jest konieczne, jeśli przy pomocy cyklu 444 3D-próbkowanie chcemy osiągać bardzo wysoką dokładność (patrz "PROBKOWANIE 3D (cykl 444), (opcja software 17)").

Przebieg cyklu

W zależności od parametru **Q433** można przeprowadzać tyko kalibrowanie promienia lub kalibrowanie promienia i długości.

Kalibrowanie promienia Q433=0

1 Zamontować kulkę kalibrującą. Zwrócić uwagę na zakres bezkolizyjności
2 Pozycjonować układ pomiarowy na osi sondy nad kulką kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w pobliżu centrum kulki
3 Pierwsze przemieszczenie TNC następuje na płaszczyźnie, niezależnie od kąta odniesienia (Q380)
4 Następnie TNC pozycjonuje sondę na osi układu impulsowego
5 Operacja próbkowania rozpoczyna się i TNC szuka równika kulki kalibrującej
6 Po określeniu równika, rozpoczyna się kalibrowanie promienia
7 Na koniec TNC odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana



Kalibrowanie promienia i długości Q433=1

1 Zamontować kulkę kalibrującą. Zwrócić uwagę na zakres bezkolizyjności
2 Pozycjonować układ pomiarowy na osi sondy nad kulką kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w pobliżu centrum kulki
3 Pierwsze przemieszczenie TNC następuje na płaszczyźnie, niezależnie od kąta odniesienia (Q380)
4 Następnie TNC pozycjonuje sondę na osi układu impulsowego
5 Operacja próbkowania rozpoczyna się i TNC szuka równika kulki kalibrującej
6 Po określeniu równika, rozpoczyna się kalibrowanie promienia
7 Następnie TNC odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana
8 TNC określa długość sondy na biegunie północnym kulki kalibrującej
9 Na koniec TNC odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana

W zależności od parametru **Q455** można przeprowadzać dodatkowo kalibrowanie 3D.

Kalibrowanie 3D Q455= 1...30

1 Zamontować kulkę kalibrującą. Zwrócić uwagę na zakres bezkolizyjności
2 Po kalibrowaniu promienia i długości TNC odsuwa sondę pomiarową na osi tego układu. Następnie TNC pozycjonuje sondę nad biegunem północnym
3 Operacja próbkowania rozpoczyna się wychodząc z bieguna północnego do równika kilkoma etapami. Odchylenie odnośnie wartości zadanej i tym samym specyficzne zachowanie przy wychyleniu są określane
4 Liczbę punktów próbkowania między biegunem północnym i równikiem może określić użytkownik. Liczba ta jest zależna od parametru Q455. Można zaprogramować wartość od 1 do 30. Jeśli programujemy Q455=0, to kalibrowanie 3D nie jest wykonywane
5 Stwierdzone podczas kalibrowania odchylenia są zachowywane w tabeli 3DTC
6 Na koniec TNC odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie wykorzystywanych jest kilka cyklu do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Punkt odniesienia narzędzia znajduje się często na tak zwanym nosie wrzeciona (powierzchnia płaska wrzeciona). Producent maszyn może także uplasować punkt odniesienia narzędzia w innym miejscu.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Tak pozycjonować wstępnie układ impulsowy w programie, iż znajdzie się on w przybliżeniu nad środkiem kulki.

Jeśli programujemy Q455=0, to kalibrowanie 3D nie jest wykonywane przez TNC.

Jeśli programujemy Q455=-1-30, to kalibrowanie 3D jest wykonywane. Przy tym zostają określone odchylenia przy wychyleniu w zależności od różnych kątów. Jeśli wykorzystujemy cykl 444, należy przeprowadzić uprzednio kalibrowanie 3D.

Jeśli programujemy Q455=1-30, to pod TNC:\Table \CAL_TS<T-NR.>_<T-Idx.>.3DTC zostaje zachowana tabela. Przy tym <T-NR> to numer i <Idx> indeks sondy pomiarowej.

Jeśli istnieje już referencja na tabelę kalibrowania (zapis w DR2TABLE), to tabela zostaje nadpisana.

Jeśli istnieje już referencja na tabelę kalibrowania (zapis w DR2TABLE), to w zależności od numeru narzędzia dokonuje się referencji i generowana jest tabela.

- **Q407 Dokładny promień kulki kalibrującej?** Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- **Q423 Liczba operacji impulsowania?** (absolutna): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 do 8
- **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolutny): kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 do 360,0000
- **Q433 Kalibrować długość (0/1)?**: określić, czy TNC ma po kalibrowaniu promienia także kalibrować długość sondy pomiarowej:
  0: długość sondy nie kalibrować
  1: długość sondy kalibrować
- **Q434 Punkt odn. dla długości?** (absolutny): współrzędna środka kulki kalibrującej. Definicja konieczna tylko, jeśli kalibrowanie długości ma być przeprowadzone. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q455 Liczba punktów dla kalibr. 3D?** Podać liczbę punktów próbkowania dla kalibrowania 3D. Wymowną jest wartość np. 15 punktów próbkowania. Jeśli programujemy 0, to kalibrowanie 3D nie jest wykonywane. Przy kalibrowaniu 3D zostaje określone wychylenie trzpienia sondy pod różnymi kątami i zachowane w tabeli. Dla kalibrowania 3D konieczne jest 3D-ToolComp. Zakres wprowadzenia: 1 do 30

NC-wiersze

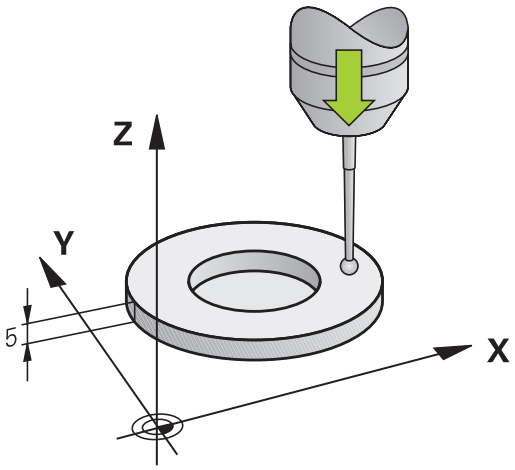
```
5 TCH PROBE 460  TS KALIBROWANIE
   NA KULI
   Q407=12.5  ;PROMIEN KULKI
   Q320=0     ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
   Q301=1     ;ODJAZD NA BEZP.WYS.
   Q423=4     ;LICZBA PROBKOWAN
   Q380=+0    ;KAT BAZOWY
   Q433=0     ;KALIBR. DLUGOSCI
   Q434=-2.5  ;PUNKT BAZOWY
   Q455=15    ;LICZBA PUNKTOW
              KALIBR. 3D
```

16.7 TS KALIBROWANIE DŁUGOSCI (cykl 461, DIN/ISO: G461, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy tak wyznaczyć punkt odniesienia w osi wrzeciona, iż na stole maszynowym Z=0 oraz układ pomiarowy wypozycjoować wstępnie nad pierścieniem kalibrującym.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie wykorzystywanych jest kilka cyklu do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.



1 TNC orientuje układ pomiarowy pod kątem **CAL_ANG** z tabeli układów pomiarowych (tylko jeśli układ jest orientowalny)
2 TNC dokonuje próbkowania z aktualnej pozycji w ujemnym kierunku osi wrzeciona z posuwem próbkowania (kolumna **F** z tabeli układów pomiarowych)
3 Następnie TNC pozycjonuje układ impulsowy z posuwem szybkim (kolumna **FMAX** z tabeli układów pomiarowych) z powrotem na pozycję startu

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

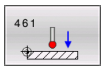
- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

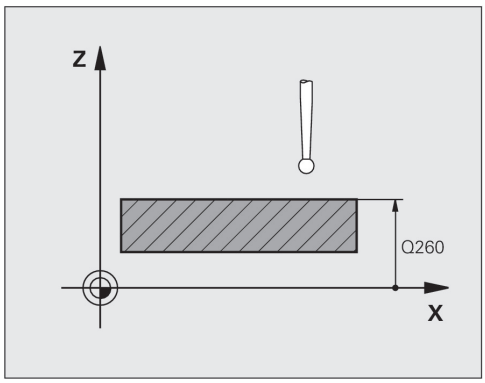
Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Punkt odniesienia narzędzia znajduje się często na tak zwanym nosie wrzeciona (powierzchnia płaska wrzeciona). Producent maszyn może także uplasować punkt odniesienia narzędzia w innym miejscu.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.



- **Q434 Punkt odn. dla długości?** (absolutnie): baza dla długości (np. wysokość pierścienia nastawczego). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



NC-wiersze

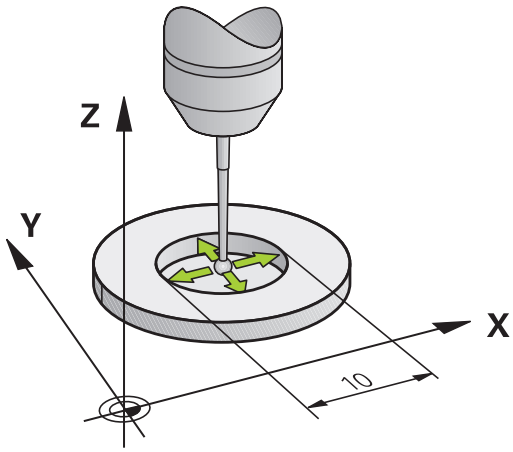
```
5 TCH PROBE 461  TS DLUGOSC
    KALIBROWAC
    Q434=+5     ;PUNKT BAZOWY
```

16.8 TS PROMIEN WEWN.KALIBROWAC (cykl 462, DIN/ISO: G462, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy wypozycjonować wstępnie układ pomiarowy po środku pierścienia kalibrującego na wymaganej wysokości pomiarowej.

Przy kalibrowaniu promienia kulki sondy TNC wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszym przejściu TNC określa środek pierścienia kalibrującego lub czopu (pomiar zgrubsza) i pozycjonuje sondę w centrum. Następnie we właściwej operacji kalibrowania (pomiar dokładny) określany jest promień kulki próbkowania. Jeśli możliwy jest pomiar rewersyjny z danym układem, to w dalszym przejściu określane jest przesunięcie współosiowości.



Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie wykorzystywanych jest kilka cyklu do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

Orientację układu pomiarowego określa rutyna kalibrowania:

- Orientacja niemożliwa lub orientacja tylko w jednym kierunku możliwa: TNC wykonuje pomiar w przybliżeniu oraz pomiar dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna R w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np. kablowe układy impulsowe firmy HEIDENHAIN): TNC wykonuje pomiar zgrubsza i pomiar dokładny, obraca sondę o 180° i wykonuje cztery dalsze rutyny próbkowania. Poprzez pomiar rewersyjny zostaje określone dodatkowo do promienia, przesunięcie środka (CAL_OF w tchprobe.tp).
- Dowolna orientacja możliwa (np. układy pomiarowe na podczerwieni firmy HEIDENHAIN): rutyna próbkowania: patrz „Orientacja w dwóch kierunkach możliwa”

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

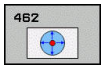
Można określić przesunięcie współosiowości tylko przy pomocy odpowiedniego układu pomiarowego.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.

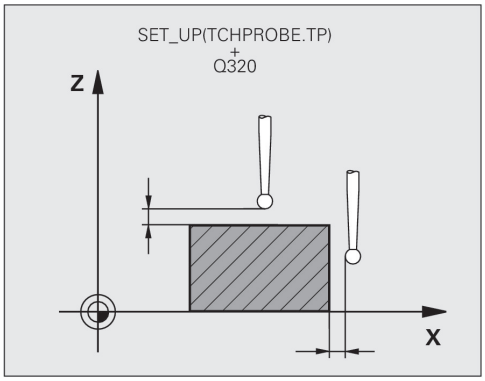
Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn.. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Właściwość, czy lub jak można orientować układ pomiarowy, jest w przypadku układów firmy HEIDENHAIN już zdefiniowana z góry. Te parametry są konfigurowane przez producenta maszyn.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



- **Q407 PROMIEN PIERSCIENIA** Podać promień pierścienia kalibrującego. Zakres wprowadzenia 0 do 9,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q423 Liczba operacji impulsowania?** (absolutna): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 do 8
- **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia 0 bis 360,0000



NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 462  TS KALIBROWAC NA
    OKREGU
    Q407=+5      ;PROMIEN PIERSCIENIA
    Q320=+0      ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q423=+8      ;LICZBA PROBKOWAN
    Q380=+0      ;KAT BAZOWY
```

16.9 TS PROMIEN ZEWN.KALIBROWAC (cykl 463, DIN/ISO: G463, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy wypozycjonować wstępnie układ pomiarowy po środku nad trzpieniem kalibrującym. Pozycjonować układ impulsowy w osi sondy na około odstęp bezpieczeństwa (wartość z tabeli układów pomiarowych + wartość z cyklu) nad trzpieniem kalibrującym.

Przy kalibrowaniu promienia kulki sondy TNC wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszym przejściu TNC określa środek pierścienia kalibrującego lub czopu (pomiar zgrubsza) i pozycjonuje sondę w centrum. Następnie we właściwej operacji kalibrowania (pomiar dokładny) określany jest promień kulki próbkowania. Jeśli możliwy jest pomiar rewersyjny z danym układem, to w dalszym przejściu określane jest przesunięcie współosiowości.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie wykorzystywanych jest kilka cyklu do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

Orientację układu pomiarowego określa rutyna kalibrowania:

- Orientacja niemożliwa lub orientacja tylko w jednym kierunku możliwa: TNC wykonuje pomiar w przybliżeniu oraz pomiar dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna R w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np. kablowe układy impulsowe firmy HEIDENHAIN): TNC wykonuje pomiar zgrubsza i pomiar dokładny, obraca sondę o 180° i wykonuje cztery dalsze rutyny próbkowania. Poprzez pomiar rewersyjny zostaje określone dodatkowo do promienia, przesunięcie środka (CAL_OF w tchprobe.tp).
- Dowolna orientacja możliwa (np. układy pomiarowe na podczerwieni firmy HEIDENHAIN): rutyna próbkowania: patrz „Orientacja w dwóch kierunkach możliwa”

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

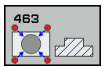
Można określić przesunięcie współosiowości tylko przy pomocy odpowiedniego układu pomiarowego.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.

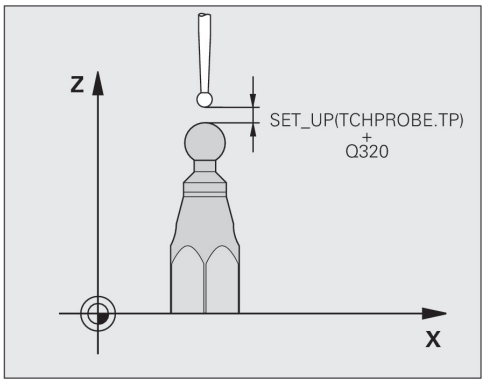
Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn.. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Właściwość, czy lub jak można orientować układ pomiarowy, jest w przypadku układów firmy HEIDENHAIN już zdefiniowana z góry. Te parametry są konfigurowane przez producenta maszyn.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



- **Q407 Dokładny prom.czopu kalibr.?**: średnica pierścienia. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
  0: między punktami pomiaru przejazd na wysokość pomiaru
  1: między punktami pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- **Q423 Liczba operacji impulsowania?** (absolutna): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 do 8
- **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia 0 bis 360,0000



NC-wiersze

5 TCH PROBE 463 TS KALIBROWANIE NA CZOPIE	
Q407=+5	;PROMIEN CZOPU
Q320=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=+1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q423=+8	;LICZBA PROBKOWAN
Q380=+0	;KAT BAZOWY

16.10 SZYBKIE PRÓBKOWANIE (cykl 441, DIN/ ISO G441, opcja software 17)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 441 można określić różne parametry układu impulsowego, jak np posuw pozycjonowania, globalnie dla wszystkich następnie stosowanych cykli układów impulsowych.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Cykl 441 nastawia parametry dla cykli próbkowania. Ten cykl nie wykonuje przemieszczeń maszynowych

END PGM, **M2**, **M30** resetują globalne ustawienia cyklu 441

Parametr cyklu **Q399** jest zależny od konfiguracji obrabiarki. Możliwość orientacji układu impulsowego z programu NC musi zostać nastawiona przez producenta obrabiarek.

Posuw może dodatkowo zostać ograniczony przez producenta obrabiarek. W parametrze maszynowym **maxTouchFeed** (nr 122602) definiowany jest absolutny, maksymalny posuw.

Nawet jeśli dysponujemy na maszynie oddzielnymi potencjometrami dla biegu szybkiego i posuwu, to można regulować posuw także w przypadku Q397=1 tylko potencjometrem dla ruchu posuwowego.

Parametry cyklu

- **Q396 Posuw pozycjonowania?**: określić, z jakim posuwem TNC przeprowadza przemieszczenia pozycjonowania układu impulsowego. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Q397 Pozycjonowanie wstępne na biegu szybkim obrabiarki?**: określić, czy TNC przemieszcza układ przy pozycjonowaniu wstępnym z posuwem **FMAX** (bieg szybki obrabiarki):
  0: pozycjonowanie wstępne z posuwem z **Q396** ;
  1: pozycjonowanie wstępne na biegu szybkim **FMAX** . Nawet jeśli dysponujemy na maszynie oddzielnymi potencjometrami dla biegu szybkiego i posuwu, to można regulować posuw także w przypadku Q397=1 tylko potencjometrem dla ruchu posuwowego. Posuw może dodatkowo zostać ograniczony przez producenta obrabiarek. W parametrze maszynowym **maxTouchFeed** (nr 122602) definiowany jest absolutny, maksymalny posuw.
- **Q399 Przejście po kącie (0/1)?**: określić, czy TNC orientuje układ impulsowy przed każdą operacją próbkowania:
  0: nie orientować
  1: przed każdą operacją próbkowania orientować wrzeciono (zwiększa dokładność)
- **Q400 Automatyczne przerwanie?** określić, czy TNC po cyklu pomiaru dla automatycznego wymiarowania detalu przerywa przebieg programu i wyświetla wyniki pomiaru na ekranie:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nawet jeśli wybrano w odpowiednim cyklu próbkowania wyświetlanie wyników pomiaru na ekranie
  1: przerwanie przebiegu programu, wyświetlanie wyników pomiaru na ekranie. Można następnie kontynuować program z NC-start

NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 441  SZYBKIE
   PROBKOWANIE
   Q 396=3000;POSUW
              POZYCJONOWANIA
   Q 397=0    ;WYBÓR POSUWU
   Q 399=1    ;POWIELANIE KĄTA
   Q 400=1    ;PRZERWANIE
```

17

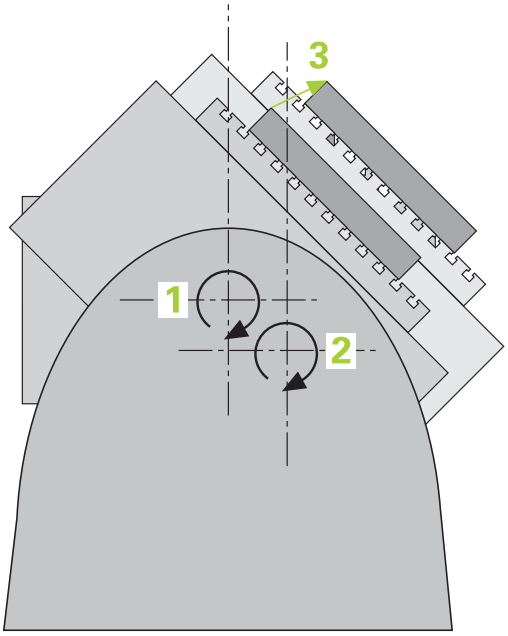
Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki

17.1 Pomiar kinematyki przy pomocy układów impulsowych TS (opcja KinematicsOpt)

Zasadniczo

Wymogi odnośnie dokładności, szczególnie w sferze obróbki 5-osiowej, są coraz większe. I tak kompleksowe przedmioty mają być wytwarzalne dokładnie i z powtarzalną dokładności także na dłuższej przestrzeni czasu.

Powodem dla niedokładności przy obróbce wieloosiowej są - między innymi - odchylenia pomiędzy modelem kinematycznym, który zapisany jest w sterowaniu (patrz ilustracja z prawej 1), a rzeczywistymi istniejącymi na maszynie warunkami kinematycznymi (patrz ilustracja z prawej2). Takie odchylenia prowadzą przy pozycjonowaniu osi obrotu do błędu na obrabianym przedmiocie (patrz ilustracja z prawej strony 3). Należy dlatego też stworzyć możliwość, dopasowania modelu i sytuacji rzeczywistej najlepiej jak to możliwe.

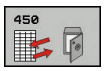


Funkcja TNC **KinematicsOpt** jest ważnym komponentem i pomaga w realizacji tych kompleksowych wymogów: cykl sondy pomiarowej 3D wymierza istniejące na maszynie osie obrotu w pełni automatycznie, niezależnie od tego, czy te osie obrotu działają mechanicznie jako stół lub głowica. Przy tym zostaje zamocowana głowica kalibrująca w dowolnym miejscu na stole maszyny i wymierzona z określoną przez operatora dokładnością. Przy definiowaniu cyklu operator określa jedynie dla każdej osi obrotu oddzielnie ten obszar, który ma zostać wymierzony.

Na podstawie zmierzonych wartości TNC ustala statyczną dokładność nachylenia. Przy czym oprogramowanie minimalizuje powstały przez ruch odchylenia błąd pozycjonowania i zapisuje geometrię maszyny przy końcu operacji pomiaru automatycznie do odpowiednich stałych tabeli kinematyki.

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji cykle, przy pomocy których można automatycznie zapisać do pamięci, odtworzyć, sprawdzić lub zoptymalizować kinematykę maszyny:

Softkey	Cykl	Strona
	450 **ZAPIS KIN.DO PAMIECI** automatyczny zapis do pamięci i odtwarzanie kinematyki	516
	451 **POMIAR KINEMATYKI** automatyczne sprawdzenie lub optymalizowanie kinematyki	519
	452 **KOMPENSACJA PRESET** automatyczne sprawdzenie lub optymalizowanie kinematyki	534

17.2 Warunki

Aby móc wykorzystać KinematicsOpt, muszą być spełnione następujące warunki:

- Opcje software 48 (KinematicsOpt) i 8 (opcja software1), jak i 17 (Touch probe function) muszą być aktywowane
- Używany dla wymiarowania układ pomiarowy 3D musi być wykalibrowany
- Cykle mogą być wykonane tylko za pomocą osi narzędzia Z
- Kulka pomiarowa z dokładnie znanym promieniem i dostateczną sztywnością musi zostać zamocowana w dowolnym miejscu na stole maszyny. Zalecamy stosowanie głowic kalibrujących **KKH 250 (numer artykułu 655475-01)** lub **KKH 100 (numer artykułu 655475-02)**, wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcją. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.
- Opis kinematyki maszyny musi być kompletny i poprawny. Wymiary transformacyjne muszą zostać zapisane z dokładnością do ok. 1 mm
- Maszyna musi być w pełni wymiarowana geometrycznie (przeprowadza producent maszyn przy włączeniu do eksploatacji)
- Producent obrabiarki musi zdefiniować z góry dane konfiguracji parametrów obrabiarki dla **CfgKinematicsOpt** (nr 204800). **maxModification** (nr 204801) określamy granicę tolerancji, od której TNC ma pokazywać wskazówkę, jeśli ustalone dane kinematyki leżą poza tą wartością graniczną. **maxDevCalBall** (nr 204802) określa, jak duży może być zmierzony promień kulki kalibrującej zapisanego parametru cyklu. **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) określa specjalnie zdefiniowaną przez producenta obrabiarki funkcję M, przy pomocy której mogą być pozycjonowane osie obrotu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

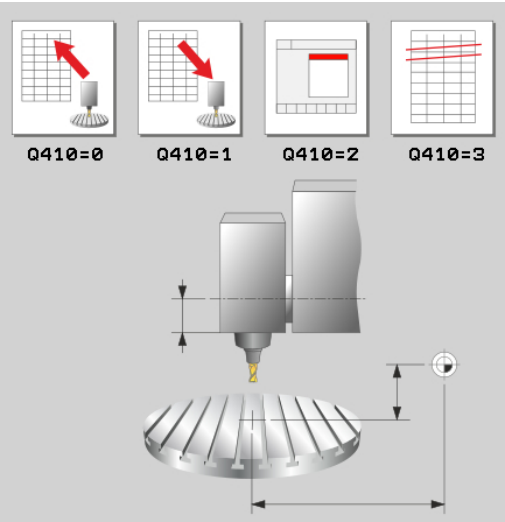
Jeśli w parametrze maszynowym **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) określona jest funkcja M, to należy przed startem jednego z cykli KinematicsOpt (poza 450) wypozycjonować osie obrotu na 0 stopni (RZECZ-system).

Jeśli parametry maszyny zostały zmienione przez cykle KinematicsOpt, to należy przeprowadzić restart sterowania. Inaczej może w pewnych warunkach dojść do utraty dokonanych zmian.

17.3 ZACHOWANIE KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu układu pomiarowego 450 można zapisać aktywną kinematykę maszyny lub odtworzyć uprzednio zapisaną do pamięci kinematykę maszyny. Zapisane dane mogą być pokazane lub usunięte. Dostępnych jest łącznie 16 bloków pamięci.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zanim przeprowadzimy optymalizację kinematyki, należy zasadniczo zapisać do pamięci aktywną kinematykę. Zaleta:

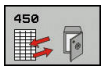
- Jeśli wynik nie odpowiada oczekiwaniom lub wystąpią błędy podczas optymalizacji (np. przerwa w dopływie prądu) to można odtworzyć stare dane.

Proszę uwzględnić w trybie **Wytwarzanie**:

- Zabezpieczone dane TNC może zapisywać zasadniczo z powrotem tylko w identycznym opisie kinematyki.
- Zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. W razie koniecz. na nowo ustawić wartości wstępne.

Zachowywanie i odtwarzanie przy pomocy cyklu 450 powinno być przeprowadzane, jeśli żadna kinematyka suportu narzędziowego z transformacjami nie jest aktywna

Parametry cyklu



- **Q410 Tryb (0/1/2/3)?**: określić, czy chcemy zachować kinematykę czy też odtworzyć:
  0: aktywną kinematyką zachować
  1: zachowaną kinematykę odtworzyć
  2: aktualny status pamięci wyświetlić
  3: usunąć rekord danych
- **Q409/QS409 Oznaczenie rekordu danych?**: numer lub nazwa oznacznika danych. Przy zapisie liczb można podawać wartości od 0 do 99999, długość znaku przy stosowaniu liter nie może przekraczać 16 znaków. Dostępnych jest łącznie 16 bloków pamięci. Q409 jest bez funkcji, jeśli wybrano tryb 2. W trybie 1 i 3 (generowanie i usuwanie) można stosować symbole zastępcze - tak zwane wildcards do szukania. Jeśli TNC znajdzie kilka możliwych rekordów danych ze względu na wildcards, to wartości średnie danych są restaurowane (tryb 1) lub wszystkie rekordy danych zostają usuwane po potwierdzeniu (tryb 3). Dostępne są następujące wildcards:
  ?: pojedynczy nieokreślony znak
  $: pojedynczy znak alfabetyczny (litera)
  #: pojedyncza nieokreślona cyfra
  *****: dowolnie długi nieokreślony łańcuch znaków

Zabezpieczenie aktywnej kinematyki

```
5 TCH PROBE 450  ZAPIS KIN.DO
    PAMIECI
    Q410=0       ;TRYB
    Q409=947     ;OZNACZENIE PAMIECI
```

Restaurowanie rekordów danych

```
5 TCH PROBE 450  ZAPIS KIN.DO
    PAMIECI
    Q410=1       ;TRYB
    Q409=948     ;OZNACZENIE PAMIECI
```

Pokazanie wszystkich zachowanych rekordów danych

```
5 TCH PROBE 450  ZAPIS KIN.DO
    PAMIECI
    Q410=2       ;TRYB
    Q409=949     ;OZNACZENIE PAMIECI
```

Usuwanie rekordów danych

```
5 TCH PROBE 450  ZAPIS KIN.DO
    PAMIECI
    Q410=3       ;TRYB
    Q409=950     ;OZNACZENIE PAMIECI
```

Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 450 protokół (**tchprAUTO.html**), zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Oznaczenie aktywnej kinematyki
- Aktywne narzędzie

Dalsze dane w protokole są zależne od wybranego trybu:

- Tryb 0: protokołowanie wszystkich zapisów osi i transformacji łańcucha kinematycznego, zachowanych w pamięci TNC
- Tryb 1: protokołowanie wszystkich zapisów transformacji przed i po odtworzeniu
- Tryb 2: pokazanie wszystkich zachowanych rekordów danych.
- Tryb 3: pokazanie wszystkich skasowanych rekordów danych.

Wskazówki do przechowywania danych

TNC zapamiętuje zachowane dane w pliku **TNC:\table \DATA450.KD**. Ten plik może na przykład przy pomocy **TNCremo** zostać zachowany na zewnętrznym PC. Jeśli plik zostanie skasowany, to zachowane dane zostają usunięte. Manualne zmiany danych w pliku może doprowadzić do skorumpowania rekordów danych i niemożliwości ich dalszego wykorzystywania.

Jeśli plik **TNC:\table\DATA450.KD**, nie jest dostępny, to przy wykonanywaniu cyklu 450 zostaje on automatycznie generowany.

Proszę zwrócić uwagę, aby usunąć ewentualne puste pliki o nazwie **TNC:\table\DATA450.KD** , zanim zostanie uruchomiony cykl 450. Jeśli istnieje pusta tabela w pamięci (**TNC:\table\DATA450.KD**) , nie zawierająca jeszcze wierszy, to przy wykonaniu cyklu 450 pojawia się komunikat o błędach. Proszę w tym przypadku usunąć pustą tabelę i wykonać ponownie cykl.

Proszę nie dokonywać manualnie zmian zapisanych danych.

Zabezpieczyć plik **TNC:\table\DATA450.KD**, aby w razie potrzeby (np. w przypadku defektu nośnika danych) móc odtworzyć ponownie plik.

17.4 POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy 451 można sprawdzać kinematykę maszyny i w razie konieczności optymalizować. Przy tym wymierza się przy pomocy 3D układu pomiarowego TS głowicę kalibrującą HEIDENHAIN, która została zamocowana na stole maszyny.

> HEIDENHAIN zaleca stosowanie głowic kalibrujących **KKH 250** (numer arktykułu 655475-01) lub **KKH 100 (numer artykułu 655475-02)**, , wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcję. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.

TNC określa statyczną dokładność nachylenia. Przy czym oprogramowanie minimalizuje powstały przez ruch odchylenia błąd przestrzenny i zapisuje geometrię maszyny przy końcu operacji pomiaru automatycznie do odpowiednich stałych opisu kinematyki.

1. Zamocować główkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępy dla uniknięcia kolizji
2. W trybie Obsługa ręczna punkt odniesienia wyznaczyć w centrum kulki lub, jeśli **Q431=1** albo **Q431=3** jest zdefiniowany: pozycjonować układ pomiarowy manualnie na osi sondy pomiarowej nad głowicę kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w centrum kulki
3. Wybrać tryb pracy przebiegu programu i rozpocząć program kalibrowania
4. TNC wymierza automatycznie jedna po drugiej wszystkie osie obrotu ze zdefiniowaną przez operatora dokładnością
5. Wartości pomiarowe TNC zachowuje w następujących parametrach Q:

Numer parametru	Znaczenie
Q141	Zmierzone odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q142	Zmierzone odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q143	Zmierzone odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q144	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q145	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zoptymalizowana)
Q146	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zoptymalizowana)
Q147	Błąd offsetu w kierunku X, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q148	Błąd offsetu w kierunku Y, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q149	Błąd offsetu w kierunku Z, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego

Kierunek pozycjonowania

Kierunek pozycjonowania wymiarzanej osi obrotu wynika ze zdefiniowanego w cyklu kąta startu i kąta końcowego. Przy 0° następuje automatycznie pomiar referencyjny.

Tak wybrać kąt startu i kąt końcowy, aby ta sama pozycja nie została wymierzona dwukrotnie przez TNC. Podwójne rejestrowanie punktu pomiarowego (np. pozycja pomiaru +90° i -270°) jest, jak już wspomniano, niezbyt sensowne, jednakże nie prowadzi do pojawienia się komunikatu o błędach.

- Przykład: kąt startu = +90°, kąt końcowy = -90°
  - Kąt startu = +90°
  - Kąt końcowy = -90°
  - Liczba punktów pomiarowych = 4
  - Obliczona na tej podstawie inkrementacja kąta = (-90 - +90) / (4-1) = -60°
  - Punkt pomiarowy 1= +90°
  - Punkt pomiarowy 2= +30°
  - Punkt pomiarowy 3= -30°
  - Punkt pomiarowy 4= -90°
- Przykład: kąt startu = +90°, kąt końcowy = +270°
  - Kąt startu = +90°
  - Kąt końcowy = +270°
  - Liczba punktów pomiarowych = 4
  - Obliczona na tej podstawie inkrementacja kąta = (270° – 90°) / (4–1) = +60°
  - Punkt pomiarowy 1= +90°
  - Punkt pomiarowy 2= +150°
  - Punkt pomiarowy 3= +210°
  - Punkt pomiarowy 4= +270°

Maszyny z osiami z zazębieniem Hirtha

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Dla pozycjonowania oś musi zostać przemieszczona z rastra Hirtha. TNC dopasowuje odpowiednio pozycje pomiaru tak, iż pasują one do rastra Hirtha (w zależności od kąta startu, kąta końcowego i liczby punktów pomiarowych).

- Dlatego też należy zwrócić uwagę na dostatecznie dużą odległość bezpieczeństwa, aby nie doszło do kolizji pomiędzy sondą i kulką kalibrującą
- Jednocześnie należy zwrócić uwagę, aby zapewnić dostatecznie dużo miejsca dla najazdu bezpiecznej odległości (wyłącznik krańcowy software)

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

W zależności od konfiguracji maszyny TNC nie może automatycznie pozycjonować osi obrotu. W tym przypadku konieczna jest specjalna funkcja M producenta maszyn, przy pomocy której TNC może przemieszczać oś obrotu. W parametrze maszynowym **mStrobeRotAxPos** (nr 244803) producent obrabiarek musi uprzednio zapisać numer funkcji M.

- Zwrócić uwagę na informacje w dokumentacji producenta obrabiarek

Wysokość powrotu **Q408** zdefiniować większą od 0, jeśli opcja software 2 (**M128**, **Function TCPM**) nie jest dostępna.

Pozycje pomiarowe obliczane są z kąta startu, kąta końcowego i liczby pomiarów dla każdej osi i rastra Hirtha.

Przykład obliczania pozycji pomiarowych dla osi A:

Kąt startu **Q411** = -30

Kąt końcowy **Q412** = +90

Liczba punktów pomiarowych **Q414** = 4

Raster Hirtha = 3°

Obliczony krok kąta = (Q412 - Q411) / (Q414 -1)

Obliczona inkrementacja kąta = (90° - (-30°)) / (4 – 1) = 120 / 3 = 40°

Pozycja pomiarowa 1 = Q411 + 0 * inkrementacja kąta = -30° --> -30°

Pozycja pomiarowa 2 = Q411 + 1 * inkrementacja kąta = +10° --> 9°

Pozycja pomiarowa 3 = Q411 + 2 * inkrementacja kąta = +50° --> 51°

Pozycja pomiarowa 4 = Q411 + 3 * inkrementacja kąta = +90° --> 90°

Wybór liczby punktów pomiarowych

Dla zaoszczędzenia czasu, można przeprowadzić wstępną optymalizację z niewielką liczbą punktów pomiarowych (1-2).

Następującą po niej dokładną optymalizację przeprowadza się ze średnią liczbą punktów pomiarowych (zalecana liczba = ok. 4). Jeszcze większa liczba punktów pomiarowych nie daje przeważnie lepszych rezultatów. Sytuacja idealna to rozmieszczenie punktów pomiarowych regularnie na całym zakresie nachylenia osi.

Oś z zakresem obrotu, wynoszącym 0-360° należy wymierzyć z 3 punktami pomiarowymi na 90°, 180° i 270°. Proszę zdefiniować kąt startu z 90° a kąt końcowy z 270°.

Jeśli chcemy sprawdzać dokładność, to można podać w trybie **Sprawdzanie** większą liczbę punktów pomiarowych.

> Jeśli zdefiniowano punkt pomiarowy przy 0°, to jest on ignorowany, ponieważ przy 0° następuje zawsze pomiar referencyjny.

Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym

W zasadzie można umocować kulkę kalibrującą w każdym dostępnym miejscu na stole maszynowym, jak również na mocowadłach lub na obrabianych przedmiotach. Następujące czynniki mogą wpłynąć na wynik pomiaru:

- Maszyna ze stołem obrotowym/nachylnym: zamocować kulkę kalibrującą możliwie daleko od centrum obrotu
- Maszyny z bardzo dużymi zakresami przemieszczenia: zamocowanie kulki możliwie blisko późniejszej pozycji obróbki

Wskazówki do dokładnościdność

Błędy geometrii i pozycjonowania maszyny wpływają na wartości pomiaru i tym samym na optymalizację osi obrotu. Błąd pozostający, który nie może zostać usunięty, będzie tym samym zawsze miał miejsce.

Jeśli wychodzi się z założenia, iż błędy geometrii i pozycjonowania nie miałyby miejsca, to ustalone przez cykl wartości w każdym dowolnym punkcie maszyny byłyby dokładnie reprodukowalne w określonym momencie. Im większe są błędy geometrii i pozycjonowania, tym większe rozsianie wyników pomiarów, jeśli kulka pomiarowa zostanie zamocowana na różnych pozycjach.

Ukazane przez TNC w protokole pomiaru rozproszenie jest miarą dokładności statycznych ruchów nachylania maszyny. Przy rozpatrywaniu dokładności należy jednakże włączyć jeszcze promień okręgu pomiaru i liczba oraz położenie punktów pomiarowych. W przypadku tylko jednego punktu nie można obliczyć rozproszenia, wydawane przez system rozproszenie odpowiada w tym przypadku błędowi przestrzennemu punktu pomiarowego.

Jeśli przemieszczamy kilka osi obrotu jednocześnie, to te błędy nakładają się na siebie, a w niekorzystnym przypadku sumują się.

Jeśli maszyna wyposażona jest w wyregulowane wrzeciono, to należy aktywować powielanie kąta w tabeli układu impulsowego (**kolumna TRACK**) . W ten sposób można zasadniczo zwiększyć dokładność przy pomiarze za pomocą układu 3D.

W razie konieczności dezaktywować zakleszczenie osi obrotu podczas pomiaru, ponieważ inaczej wyniki pomiaru mogłyby być zniekształcone. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Wskazówki do różnych metod kalibrowania

- **Wstępna optymalizacja podczas włączenia do eksploatacji po wprowadzeniu przybliżonych wymiarów**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 1 i 2
  - Inkrementacja kąta osi obrotu: ok. 90°
- **Dokładna optymalizacja na całym obszarze przemieszczenia**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 3 i 6
  - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu
  - Należy tak pozycjonować kulką kalibrującą na stole maszynowym, aby dla osi obrotu stołu powstał duży promień okręgu pomiaru albo aby dla osi obrotu głowicy pomiar następował na wyszczególnionej, reprezentatywnej pozycji (np. w centrum obszaru przemieszczenia)
- **Optymalizacja specjalnej pozycji osi obrotu**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 2 i 3
  - Pomiary następują wokół kąta osi obrotu, pod którym ma być później wykonywana obróbka
  - Należy tak pozycjonować kulkę kalibrującą na stole maszyny, aby kalibrowanie następowało w tym miejscu, w którym będzie następować obróbka
- **Sprawdzanie dokładności maszyny**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 4 i 8
  - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu
- **Określenie luzu osi obrotu**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 8 i 12
  - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu

Luz

Pod pojęciem luz rozumiemy niewielki odstęp pomiędzy enkoderem (enkoderem kątowym) i stołem, który powstaje przy zmianie kierunku. Jeżeli osie obrotu wykazują luz poza odcinkiem sterowania, ponieważ na przykład następuje pomiar kąta przy pomocy selsyna silnika, to może do prowadzić do znacznych błędów przy nachyleniu.

Przy pomocy parametru **Q432** można aktywować pomiar luzu. W tym celu proszę zapisać kąt, który TNC będzie wykorzystywać jako kąt przejściowy. Cykl wykonuje wówczas dwa pomiary na oś. Jeśli wartość kąta 0 zostanie przejęta, to TNC nie określa luzu.

TNC nie przeprowadza automatycznej kompensacji luzu.

Jeśli promień okręgu pomiaru wynosi < 1 mm, to TNC nie przeprowadza określania luzu. Im większy jest promień okręgu pomiaru, tym dokładniej TNC może określić luz osi obrotu (patrz "Funkcja protokołu", Strona 533).

Jeśli w parametrze maszynowym **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) jest określona funkcja M dla pozycjonowania osi obrotu lub oś jest osią Hirtha, to określenie luzu nie jest możliwe.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zwrócić uwagę przed startem, aby **M128** lub **FUNCTION TCPM** były wyłączone.

Cykl 453, jak i 451 oraz 452 zostaje zakończony z aktywnym 3D-ROT w trybie automatyki, który jest zgodny z położeniem osi obrotu.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt albo definiować parametr Q431 odpowiednio z 1 lub 3.

Jeśli parametr maszynowy **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) jest nierówny -1 (M-funkcja pozycjonuje osie obrotu), to można rozpocząć pomiar tylko, jeśli wszystkie osie obrotu znajdują się w położeniu 0°.

TNC wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu TNC wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253** , przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

TNC ignoruje dane w definicji cyklu dla nieaktywnych osi.

Jeżeli cykl zostanie przerwany podczas pomiaru, to możliwe, iż dane kinematyki nie znajdują się więcej w ich pierwotnym stanie. Proszę zabezpieczyć aktywną kinematykę przed optymalizacją przy pomocy cyklu 450, aby w przypadku błędu można było odtworzyć ostatnio aktywną kinematykę.

Dla optymalizacji kąta producent maszyn musi odpowiednio dopasować konfigurację. Przede wszystkim na małych, kompaktowych maszynach optymalizowanie kąta może poprawić parametry eksploatacji.

Kompensacja kątów jest możliwa tylko wraz z opcją #52 **KinematicsComp** .

Jeśli w trybie Optymalizacja ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej (**maxModification**) , to TNC wydaje ostrzeżenie. Przejęcie ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z NC-start.

Proszę uwzględnić, iż zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. Po optymalizacji należy na nowo wyznaczyć początkową wartość zadaną czyli preset.

TNC określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** (nr 204802), to TNC wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu TNC wydaje zasadniczo w mm.

Parametry cyklu

- **Q406 Tryb (0/1/2)**: określić, czy TNC ma sprawdzać czy też optymalizować aktywną kinematykę:
  0: sprawdzać aktywną kinematykę.
  TNC przeprowadza pomiar kinematyki w zdefiniowanych przez operatora osiach obrotu, nie dokonuje jednakże zmian aktywnej kinematyki. Wyniki pomiaru TNC pokazuje w protokole pomiaru.
  1: aktywną kinematykę optymalizować: TNC wymierza kinematykę w zdefiniowanych przez użytkownika osiach obrotu. Następnie optymalizuje **pozycje osi obrotu** aktywnej kinematyki.
  2: aktywną kinematykę optymalizować: TNC wymierza kinematykę w zdefiniowanych przez użytkownika osiach obrotu. Optymalizowane są następnie **błędy kąta i położenia** .
  Warunkiem dla korekcji błędu kąta jest opcja #52 KinematicsComp.
- **Q407 Dokładny promień kulki kalibrującej?** Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999alternatywnie **PREDEF**
- **Q408 Wysokość powrotu?** (absolutna) zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
  0: nie najeżdżać wysokości powrotu, TNC przejeżdża na następną pozycję pomiaru w przewidzianej do pomiaru osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! TNC najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
  >0: wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych detalu, na którą TNC pozycjonuje oś wrzeciona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo TNC pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Monitorowanie trzpienia nie jest aktywne w tym trybie. Definiować prędkość pozycjonowania w parametrze Q253
- **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?** Podać prędkość przemieszczenia narzędzia przy prepozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **predef**

Zabezpieczenie i kontrola kinematyki

4 TOOL CALL "TRZPIEN" Z	
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI	
Q410=0	;TRYB
Q409=5	;OZNACZENIE PAMIECI
6 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI	
Q406=0	;TRYB
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=0	;KAT BAZOWY
Q411=-90	;KAT STARTU OSI A
Q412=+90	;KAT KONCOWY OSI A
Q413=0	;KAT USTAW. OSI A
Q414=0	;PUNKTY POM.OSI A
Q415=-90	;KAT STARTU OSI B
Q416=+90	;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0	;KAT USTAW. OS B
Q418=2	;PUNKTY POM. OSI B
Q419=-90	;KAT STARTU OSI C
Q420=+90	;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0	;KAT USTAW. OS C
Q422=2	;PUNKTY POM. OSI C
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q431=0	;NAZNACZYC PRESET
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

- **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolutny): kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 do 360,0000
- **Q411 Kąt startu osi A?** (absolutny): kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q412 Kąt końcowy osi A?** (absolutny): kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q413 Kąt ustawienia osi A?**: kąt przyłożenia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 bis 359,999
- **Q414 Liczba pkt pomiar.w A (0...12)?**: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 bis 12
- **Q415 Kąt startu osi B?** (absolutny): kąt startu osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q416 Kąt końcowy osi B?** (absolutny): kąt końcowy osi B, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q417 Kąt ustawienia osi B?**: kąt przyłożenia osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q418 Liczba pkt pomiar. w B (0...12)?**: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- **Q419 Kąt startu osi C?** (absolutny): kąt startu osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q420 Kąt końcowy osi C?** (absolutny): kąt końcowy osi C, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q421 Kąt ustawienia osi C?**: kąt przyłożenia osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 bis 359,999

- **Q422 Liczba pkt pomiar.w C (0...12)?**: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi C. Zakres wprowadzenia 0 do 12. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi.
- **Q423 Liczba operacji impulsowania?** Zdefiniować liczbę zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie. Zakres zapisu: 3 do 8. Mniej punktów pomiarowych zwiększa prędkość, więcej punktów pomiarowych zwiększa pewność pomiaru.
- **Q431 Naznaczyć preset(0/1/2/3)?** Określić, czy TNC ma automatycznie wyznaczyć aktywny preset (punkt odniesienia) w centrum kulki:
  0: punktu odniesienia nie naznaczać automatycznie w centrum kulki: punkt odniesienia określić manualnie przed startem cyklu**1**: punkt odniesienia naznaczyć automatycznie przed pomiarem w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą
  2: punkt odniesienia po pomiarze ustawić automatycznie w centrum kulki: punkt odniesienia wyznaczyć manualnie przed startem cyklu
  3: punkt odniesienia wyznaczyć przed i po pomiarze w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą
- **Q432 Zakres kąta kompensacji luzu?**: tu definiujemy wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru luzu. Zakres wprowadzenia: -3.0000 do +3.0000

Jeśli aktywowano preset przed pomiarem (Q431 = 1/3), to należy pozycjonować układ pomiarowy przed startem cyklu w przybliżeniu o odstęp bezpieczeństwa (Q320 + SET_UP) po środku nad kulką kalibrującą.

Różne tryby (Q406)

Tryb kontroli Q406 = 0

- TNC mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- TNC protokołuje wyniki możliwej optymalizacji pozycji, nie dokonuje jednakże dopasowania

Tryb optymalizowania pozycji osi obrotu Q406 = 1

- TNC mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- Przy tym TNC próbuje zmienić pozycję osi obrotu w modelu kinematycznym tak, aby została osiągnięta wyższa dokładność
- Dopasowania danych maszynowych następują automatycznie

Tryb optymalizowania pozycji i kąta Q406 = 2

- TNC mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- TNC próbuje najpierw zoptymalizować położenie kąta osi obrotu poprzez kompensację (opcja #52 KinematicsComp).
- Po optymalizacji kąta następuje optymalizacja pozycji. W tym celu nie są konieczne dodatkowe pomiary, optymalizacja pozycji jest automatycznie obliczana przez TNC

Optymalizowanie pozycji osi obrotu z uprzednim automatycznym wyznaczeniem punktu odniesienia i pomiar luzu osi obrotu

```
1 TOOL CALL  “TRZPIEN“ Z
2 TCH PROBE 451  POMIAR KINEMATYKI
    Q406=1       ;TRYB
    Q407=12.5    ;PROMIEN KULKI
    Q320=0       ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q408=0       ;WYSOKOSC POWROTU
    Q253=750     ;PREDK. POS. ZAGLEB.
    Q380=0       ;KAT BAZOWY
    Q411=-90     ;KAT STARTU OSI A
    Q412=+90     ;KAT KONCOWY OSI A
    Q413=0       ;KAT USTAW. OSI A
    Q414=0       ;PUNKTY POM.OSI A
    Q415=-90     ;KAT STARTU OSI B
    Q416=+90     ;KAT KONCOWY OSI B
    Q417=0       ;KAT USTAW. OS B
    Q418=4       ;PUNKTY POM. OSI B
    Q419=+90     ;KAT STARTU OSI C
    Q420=+270    ;KAT KONCOWY OSI C
    Q421=0       ;KAT USTAW. OS C
    Q422=3       ;PUNKTY POM. OSI C
    Q423=3       ;LICZBA PROBKOWAN
    Q431=1       ;NAZNACZYC PRESET
    Q432=0.5     ;ZAKRES KATA LUZU
```

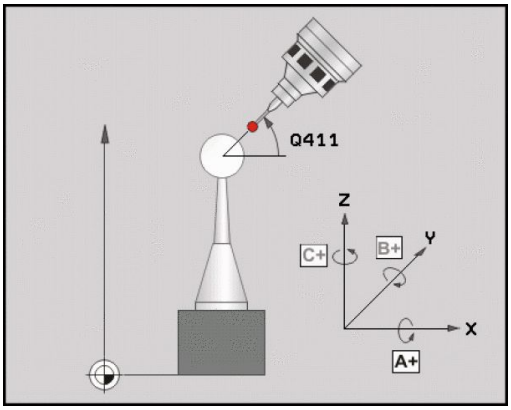
Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 451 protokół **(TCHPR451.TXT)**, zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Wykonany tryb (0=sprawdzanie/1=optymalizacja pozycji/2= optymalizacja luzu)
- Aktywny numer kinematyki
- Zapisany promień kulki pomiarowej
- Dla każdej zmierzonej osi obrotu:
  - Kąt startu
  - Kąt końcowy
  - Kąt przyłożenia
  - Liczba punktów pomiarowych
  - Rozsiew (odchylenie standardowe)
  - Maksymalny błąd
  - Błąd kąta
  - Uśredniony luz
  - Uśredniony błąd pozycjonowania
  - Promień okręgu pomiaru
  - Wartości korekcji we wszystkich osiach (przesunięcie wartości ustawienia wstępnego)
  - Pozycja sprawdzonych osi obrotu przed optymalizacją (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)
  - Pozycja sprawdzonych osi obrotu po optymalizacji (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)

17.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja)

Przebieg cyklu



Przy pomocy cyklu sondy 452 można zoptymalizować łańcuch kinematyczny maszyny (patrz "POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)", Strona 519). Następnie TNC koryguje również w modelu kinematyki tak układ współrzędnych przedmiotu, iż aktualny preset znajduje się po optymalizacji w centrum kulki kalibrującej.

Przy pomocy tego cyklu można na przykład dopasowywać między sobą głowice zamienne.

1 Zamontować kulkę kalibrującą
2 Głowicę referencyjną zmierzyć kompletnie przy pomocy cyklu 451 a na koniec nastawić poprzez cykl 451 preset w centrum kulki
3 Zamontować drugą głowicę
4 Głowicę zamienną przy pomocy cyklu 452 wymierzyć do miejsca zmiany głowicy
5 dalsze głowice zamienne dopasować za pomocą cyklu 452 do głowicy referencyjnej

Jeśli podczas obróbki można pozostawić głowicę kalibrującą zamontowaną na stole maszyny, to można również dokonać kompensacji dryfu maszyny. Ta operacja możliwa jest także na maszynie bez osi obrotowych.

1 Zamocować główkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępy dla uniknięcia kolizji
2 Aktywować preset w kulce kalibrującej
3 Nastawić preset na obrabianym przedmiocie i uruchomić obróbkę przedmiotu
4 Przy pomocy cyklu 452 wykonać w regularnych odstępach kompensację presetu. Przy tym TNC określa dryf odpowiednich osi i koryguje je w kinematyce

Numer parametru	Znaczenie
Q141	Zmierzone odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q142	Zmierzone odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q143	Zmierzone odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q144	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q145	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q146	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q147	Błąd offsetu w kierunku X, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q148	Błąd offsetu w kierunku Y, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q149	Błąd offsetu w kierunku Z, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zwrócić uwagę przed startem, aby **M128** lub **FUNCTION TCPM** były wyłączone.

Cykl 453, jak i 451 oraz 452 zostaje zakończony z aktywnym 3D-ROT w trybie automatyki, który jest zgodny z położeniem osi obrotu.

Aby przeprowadzić kompensację presetu, należy odpowiednio przygotować kinematykę. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Proszę zwrócić uwagę, aby wszystkie funkcje nachylenia płaszczyzny obróbki zostały zresetowane.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt.

Proszę tak wybrać punkty pomiarowe dla osi bez osobnego układu pomiarowego, iż droga przemieszczenia do wyłącznika końcowego wynosi 1 stopień. TNC potrzebna jest ta droga dla wewnętrznej kompensacji luzu.

TNC wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu TNC wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253** , przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

Jeżeli cykl zostanie przerwany podczas pomiaru, to możliwe, iż dane kinematyki nie znajdują się więcej w ich pierwotnym stanie. Proszę zabezpieczyć aktywną kinematykę przed optymalizacją przy pomocy cyklu 450, aby w przypadku błędu można było odtworzyć ostatnio aktywną kinematykę.

Jeśli ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej (**maxModification**) , to TNC wydaje ostrzeżenie. Przejęcie ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z NC-start.

Proszę uwzględnić, iż zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. Po optymalizacji należy na nowo wyznaczyć początkową wartość zadaną czyli preset.

TNC określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** (nr 204802), to TNC wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu TNC wydaje zasadniczo w mm.

Parametry cyklu

- **Q407 Dokładny promień kulki kalibrującej?** Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q408 Wysokość powrotu?** (absolutna) zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
  0: nie najeżdżać wysokości powrotu, TNC przejeżdża na następną pozycję pomiaru w przewidzianej do pomiaru osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! TNC najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
  >0: wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych detalu, na którą TNC pozycjonuje oś wrzeciona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo TNC pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Monitorowanie trzpienia nie jest aktywne w tym trybie. Definiować prędkość pozycjonowania w parametrze Q253
- **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?** Podać prędkość przemieszczenia narzędzia przy prepozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **predef**
- **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolutny): kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 do 360,0000
- **Q411 Kąt startu osi A?** (absolutny): kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q412 Kąt końcowy osi A?** (absolutny): kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q413 Kąt ustawienia osi A?**: kąt przyłożenia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 bis 359,999
- **Q414 Liczba pkt pomiar.w A (0...12)?**: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 bis 12

Program kalibrowania

```
4 TOOL CALL  "TRZPIEN" Z
5 TCH PROBE 450  ZAPIS KIN.DO
  PAMIECI
    Q410=0      ;TRYB
    Q409=5      ;OZNACZENIE PAMIECI
6 TCH PROBE 452  KOMPENSACJA
  PRESET
    Q407=12.5   ;PROMIEN KULKI
    Q320=0      ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q408=0      ;WYSOKOSC POWROTU
    Q253=750    ;PREDK. POS. ZAGLEB.
    Q380=0      ;KAT BAZOWY
    Q411=-90    ;KAT STARTU OSI A
    Q412=+90    ;KAT KONCOWY OSI A
    Q413=0      ;KAT USTAW. OSI A
    Q414=0      ;PUNKTY POM.OSI A
    Q415=-90    ;KAT STARTU OSI B
    Q416=+90    ;KAT KONCOWY OSI B
    Q417=0      ;KAT USTAW. OS B
    Q418=2      ;PUNKTY POM. OSI B
    Q419=-90    ;KAT STARTU OSI C
    Q420=+90    ;KAT KONCOWY OSI C
    Q421=0      ;KAT USTAW. OS C
    Q422=2      ;PUNKTY POM. OSI C
    Q423=4      ;LICZBA PROBKOWAN
    Q432=0      ;ZAKRES KATA LUZU
```

- **Q415 Kąt startu osi B?** (absolutny): kąt startu osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q416 Kąt końcowy osi B?** (absolutny): kąt końcowy osi B, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q417 Kąt ustawienia osi B?**: kąt przyłożenia osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q418 Liczba pkt pomiar. w B (0...12)?**: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- **Q419 Kąt startu osi C?** (absolutny): kąt startu osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q420 Kąt końcowy osi C?** (absolutny): kąt końcowy osi C, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Q421 Kąt ustawienia osi C?**: kąt przyłożenia osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 bis 359,999
- **Q422 Liczba pkt pomiar.w C (0...12)?**: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi C. Zakres wprowadzenia 0 do 12. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi.
- **Q423 Liczba operacji impulsowania?** Zdefiniować liczbę zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie. Zakres zapisu: 3 do 8. Mniej punktów pomiarowych zwiększa prędkość, więcej punktów pomiarowych zwiększa pewność pomiaru.
- **Q432 Zakres kąta kompensacji luzu?**: tu definiujemy wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru luzu. Zakres wprowadzenia: -3.0000 do +3.0000

Zrównoważenie głowic zamiennych

Celem tej operacji jest, iż po zmianie osi obrotu (zmiany głowicy) preset pozostaje niezmieniony na przedmiocie

W poniższym przykładzie zostaje opisane dopasowanie głowicy widełkowej z osiami AC. Osie A zostają zmienione, oś C pozostaje na maszynie.

- Zamontowanie jednej z głowic zamiennych, która służy następnie jako głowica referencyjna
- Zamontować kulkę kalibrującą
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Pomiar pełnej kinematyki z głowicą referencyjną za pomocą cyklu 451
- Nastawienie presetu (z Q432 = 2 lub 3 w cyklu 451) po pomiarze głowicy referencyjnej

Pomiar głowicy referencyjnej

```
1 TOOL CALL  "TRZPIEN" Z
2 TCH PROBE  451 POMIAR KINEMATYKI
    Q406=1       ;TRYB
    Q407=12.5    ;PROMIEN KULKI
    Q320=0       ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q408=0       ;WYSOKOSC POWROTU
    Q253=2000    ;PREDK. POS. ZAGLEB.
    Q380=45      ;KAT BAZOWY
    Q411=-90     ;KAT STARTU OSI A
    Q412=+90     ;KAT KONCOWY OSI A
    Q413=45      ;KAT USTAW. OSI A
    Q414=4       ;PUNKTY POM.OSI A
    Q415=-90     ;KAT STARTU OSI B
    Q416=+90     ;KAT KONCOWY OSI B
    Q417=0       ;KAT USTAW. OS B
    Q418=2       ;PUNKTY POM. OSI B
    Q419=+90     ;KAT STARTU OSI C
    Q420=+270    ;KAT KONCOWY OSI C
    Q421=0       ;KAT USTAW. OS C
    Q422=3       ;PUNKTY POM. OSI C
    Q423=4       ;LICZBA PROBKOWAN
    Q431=3       ;NAZNACZYC PRESET
    Q432=0       ;ZAKRES KATA LUZU
```

- Zamontowanie drugiej głowicy zamiennej
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Pomiar głowicy zamiennej przy pomocy cyklu 452
- Dokonać pomiaru tylko tych osi, które zostały rzeczywiście zmienione (w przykładzie tylko oś A, oś C jest skryta z Q422)
- Preset i pozycja kulki kalibrującej nie mogą być zmienione podczas całej operacji
- Wszystkie dalsze głowice zamienne mogą zostać dopasowane w ten sam sposób

Zmiana głowicy jest funkcją uzależnioną od maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Dopasowanie głowicy zamiennej

```
3 TOOL CALL  "TRZPIEN" Z
4 TCH PROBE  452 KOMPENSACJA
  PRESET
    Q407=12.5  ;PROMIEN KULKI
    Q320=0     ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q408=0     ;WYSOKOSC POWROTU
    Q253=2000  ;PREDK. POS. ZAGLEB.
    Q380=45    ;KAT BAZOWY
    Q411=-90   ;KAT STARTU OSI A
    Q412=+90   ;KAT KONCOWY OSI A
    Q413=45    ;KAT USTAW. OSI A
    Q414=4     ;PUNKTY POM.OSI A
    Q415=-90   ;KAT STARTU OSI B
    Q416=+90   ;KAT KONCOWY OSI B
    Q417=0     ;KAT USTAW. OS B
    Q418=2     ;PUNKTY POM. OSI B
    Q419=+90   ;KAT STARTU OSI C
    Q420=+270  ;KAT KONCOWY OSI C
    Q421=0     ;KAT USTAW. OS C
    Q422=0     ;PUNKTY POM. OSI C
    Q423=4     ;LICZBA PROBKOWAN
    Q432=0     ;ZAKRES KATA LUZU
```

Kompensacja dryfu

Podczas obróbki różne zespoły maszyny ulegają wskutek zmieniających się warunków otoczenia przemieszczeniu (dryf). Jeśli znos jest dostatecznie stały na całym zakresie przemieszczenia i podczas obróbki kulka kalibrująca może pozostawać na stole maszynowym, to wówczas można określić za pomocą cyklu 452 ten znos i skompensować go.

- Zamontować kulkę kalibrującą
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Dokonać pełnego pomiaru kinematyki przy pomocy cyklu 451 zanim rozpoczniemy obróbkę
- Nastawienie presetu (z Q432 = 2 lub 3 w cyklu 451) po pomiarze kinematyki
- Nastawić presety dla obrabianych przedmiotów i uruchomić obróbkę

Pomiar referencyjny dla kompensacji dryfu

```
1 TOOL CALL "TRZPIEN" Z
2 CYCL DEF 247 USTAWIENIE PKT.BAZ
    Q339=1       ;NR PKT BAZOWEGO
3 TCH PROBE  451 POMIAR KINEMATYKI
    Q406=1       ;TRYB
    Q407=12.5    ;PROMIEN KULKI
    Q320=0       ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q408=0       ;WYSOKOSC POWROTU
    Q253=750     ;PREDK. POS. ZAGLEB.
    Q380=45      ;KAT BAZOWY
    Q411=+90     ;KAT STARTU OSI A
    Q412=+270    ;KAT KONCOWY OSI A
    Q413=45      ;KAT USTAW. OSI A
    Q414=4       ;PUNKTY POM.OSI A
    Q415=-90     ;KAT STARTU OSI B
    Q416=+90     ;KAT KONCOWY OSI B
    Q417=0       ;KAT USTAW. OS B
    Q418=2       ;PUNKTY POM. OSI B
    Q419=+90     ;KAT STARTU OSI C
    Q420=+270    ;KAT KONCOWY OSI C
    Q421=0       ;KAT USTAW. OS C
    Q422=3       ;PUNKTY POM. OSI C
    Q423=4       ;LICZBA PROBKOWAN
    Q431=3       ;NAZNACZYC PRESET
    Q432=0       ;ZAKRES KATA LUZU
```

- Należy określać w regularnych odstępach dryf osi
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Aktywować preset w kulce kalibrującej
- Dokonać pomiaru kinematyki za pomocą cyklu 452
- Preset i pozycja kulki kalibrującej nie mogą być zmienione podczas całej operacji

Ta operacja możliwa jest także na maszynie bez osi obrotowych

Kompensowanie dryfu

```
4 TOOL CALL "TRZPIEN" Z
5 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA
  PRESET
    Q407=12.5  ;PROMIEN KULKI
    Q320=0     ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q408=0     ;WYSOKOSC POWROTU
    Q253=99999;PREDK. POS. ZAGLEB.
    Q380=45    ;KAT BAZOWY
    Q411=-90   ;KAT STARTU OSI A
    Q412=+90   ;KAT KONCOWY OSI A
    Q413=45    ;KAT USTAW. OSI A
    Q414=4     ;PUNKTY POM.OSI A
    Q415=-90   ;KAT STARTU OSI B
    Q416=+90   ;KAT KONCOWY OSI B
    Q417=0     ;KAT USTAW. OS B
    Q418=2     ;PUNKTY POM. OSI B
    Q419=+90   ;KAT STARTU OSI C
    Q420=+270  ;KAT KONCOWY OSI C
    Q421=0     ;KAT USTAW. OS C
    Q422=3     ;PUNKTY POM. OSI C
    Q423=3     ;LICZBA PROBKOWAN
    Q432=0     ;ZAKRES KATA LUZU
```

Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 452 protokół **(TCHPR452.TXT)**, zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Aktywny numer kinematyki
- Zapisany promień kulki pomiarowej
- Dla każdej zmierzonej osi obrotu:
  - Kąt startu
  - Kąt końcowy
  - Kąt przyłożenia
  - Liczba punktów pomiarowych
  - Rozsiew (odchylenie standardowe)
  - Maksymalny błąd
  - Błąd kąta
  - Uśredniony luz
  - Uśredniony błąd pozycjonowania
  - Promień okręgu pomiaru
  - Wartości korekcji we wszystkich osiach (przesunięcie wartości ustawienia wstępnego)
  - Niepewność pomiaru dla osi obrotu
  - Pozycja sprawdzonych osi obrotu przed kompensacją preset (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)
  - Pozycja sprawdzonych osi obrotu po kompensacji preset (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)

Objaśnienia do wartości protokołu

(patrz "Funkcja protokołu", Strona 533)

18

Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi

18.1 Podstawy

Przegląd

Wskazówki dotyczące obsługi

- Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** i cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA** .
- Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania sondy pomiarowej TT.

W przeciwnym wypadku nie znajdują się w dyspozycji operatora na maszynie wszystkie tu opisane cykle i funkcje. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Cykle sondy pomiarowej są dostępne tylko wraz z opcją software #17 Touch Probe Function . Jeśli stosowane są układy pomiarowe HEIDENHAIN, to ta opcja jest dostępna automatycznie.

Przy pomocy nastolnych układów pomiarowych i cykli pomiarowych dla narzędzi TNC można dokonywać automatycznego pomiaru narzędzia: wartości korekcji dla długości i promienia zostają zapisywane przez TNC w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i automatycznie uwzględniane w obliczeniach przy końcu cyklu próbkowania. Następujące rodzaje pomiaru znajdują się do dyspozycji:

- Pomiar narzędzia przy nieobracającym (niepracującym) narzędziu
- Pomiar narzędzia przy obracającym się narzędziu
- Pomiar pojedyńczych ostrzy

Cykle dla pomiaru narzędzia programujemy w trybie pracy **Programowanie** klawiszem **TOUCH PROBE**. Następujące cykle znajdują się do dyspozycji:

Nowy format	Stary format	Cykl	Strona
		TT kalibrować, cykle 30 i 480	552
		Bezkablowy TT 449 kalibrować, cykl 484	554
		Pomiar długości narzędzia, cykle 31 i 481	556
		Pomiar promienia narzędzia, cykle 32 i 482	559
		Pomiar długości i promienia narzędzia, cykle 33 i 483	561

Cykle pomiarowe pracują tylko przy aktywnej centralnej pamięci narzędzi TOOL.T.

Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami pomiarowymi, należy zapisać wszystkie konieczne dla pomiaru dane w centralnej pamięci narzędzi i wywołać przeznaczone do pomiaru narzędzie przy pomocy **TOOL CALL** .

Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483

Zakres funkcji i przebieg cyklu są absolutnie identyczne. Między cyklami 31 do 33 i 481 do 483 istnieją tylko dwie następujące różnice:

- Cykle 481 do 483 znajdują się w G481 do G483 także w DIN/ISO do dyspozycji
- Zamiast dowolnie wybieralnego parametru dla statusu pomiaru nowe cykle używają stałego parametru **Q199**

Ustawienie parametrów maszynowych

Przed rozpoczęciem pracy z cyklami wymiarowania, sprawdzić wszystkie parametry maszynowe, zdefiniowane pod **ProbeSettings** > **CfgTT** (nr 122700) i **CfgTTRoundStylus** (nr 114200).

Cykle sondy nastolnej 480, 481, 482, 483, 484 mogą zostać skryte przy pomocy parametru maszynowego **hideMeasureTT** (nr 128901).

TNC używa dla pomiaru z zatrzymanym wrzecionem posuwu próbkowania z parametru maszynowego **probingFeed** (nr 122709).

Przy pomiarze z obracającym się narzędziem, TNC oblicza prędkość obrotową wrzeciona i posuw próbkowania automatycznie.

Prędkość obrotowa wrzeciona zostaje obliczona w następujący sposób:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) z

n:	Prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min]
maxPeriphSpeedMeas:	Maksymalnie dopuszczalna prędkość obiegowa [m/min]
r:	Aktywny promień narzędzia [mm]

Posuw próbkowania obliczany jest z:
v = tolerancja pomiaru • n z

v:	Posuw próbkowania [mm/min]
Tolerancja pomiaru:	Tolerancja pomiaru [mm], w zależności od **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min]

Przy pomocy **probingFeedCalc** (nr 122710) obsługujący nastawia obliczanie posuwu próbkowania:

probingFeedCalc (nr 122710) = **ConstantTolerance**:

Tolerancja pomiaru pozostaje stała – niezależnie od promienia narzędzia. W przypadku bardzo dużych narzędzi, posuw próbkowania redukuje się do zera. Ten efekt pojawia się tym szybciej, im mniejszą wybiera się prędkość obiegową (**maxPeriphSpeedMeas** nr 122712) i dopuszczalną tolerancję (**measureTolerance1** nr 122715) .

probingFeedCalc (nr 122710) = **VariableTolerance**:

Tolerancja pomiaru zmienia się ze zwiększającym się promieniem narzędzia. To zapewnia nawet w przypadku dużych promieni narzędzia wystarczający posuw próbkowania. TNC zmienia tolerancję pomiaru zgodnie z następującą tabelą:

Promień narzędzia	Tolerancja pomiaru
Do 30 mm	**measureTolerance1**
30 do 60 mm	2 • **measureTolerance1**
60 do 90 mm	3 • **measureTolerance1**
90 do 120 mm	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc (nr 122710) = **ConstantFeed**:

Posuw próbkowania pozostaje stały, błąd pomiaru rośnie jednakżeliniowo ze zwiększającym się promieniem narzędzia:

Tolerancja pomiaru = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm) z

r:	Aktywny promień narzędzia [mm]
measureTolerance1:	Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

Zapisy w tabeli narzędzi TOOL.T

Skrót	Zapisy	Dialog
CUT	Ilość ostrzy narzędzia (maks. 20 ostrzy)	**Liczba ostrzy narzędzia ?**
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status**L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Wart.toler.zużycia: długość ?**
RTOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **I**). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	**Wartość toler.zużycia: promień ?**
R2TOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R2 dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **I**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na zużycie: promień 2?**
DIRECT.	Kierunek cięcia narzędzia dla pomiaru przy obracającym się narzędziu	**Kierunek skrawania (M3 = -)?**
R_OFFS	Pomiar długośći: przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia. Nastawienie wstępne: brak zapisanej wartości (przesunięcie = promień narzędzia)	**Korekcja narzędzia: promień?**
L_OFFS	Pomiar promienia: dodatkowe przemieszczenie narzędzia do **offsetToolAxis** pomiędzy górną krawędzią trzpienia i dolną krawędzię narzędzia. Ustawienie wstępne: 0	**Korekcja narzędzia: dlugość?**
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania złamania. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Toler. złamania narz. : długość?**
RBREAK	Dopuszczalne odchylenie od promienia narzędzia R dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **I**). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	**Toler. złaman. narz.: promień ?**

Przykłady zapisu dla używanych zwykle typów narzędzi

Typ narzędzia	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Wiertło	– (bez funkcji)	0 (przesunięcie nie konieczne, ponieważ ma zostać zmierzony wierzchołek wiertła)	
Frez trzpieniowy o średnicy < 19 mm	4 (4 ostrza)	0 (przesunięcie nie jest konieczne, ponieważ średnica narzędzia jest mniejsza niż średnica talerza TT)	0 (dodatkowe przesunięcie przy pomiarze promienia nie jest konieczne. przesunięcie z **offsetToolAxis** zostaje wykorzystywane)
Frez trzpieniowy o średnicy >19 mm	4 (4 ostrza)	R (przesunięcie jest konieczne, ponieważ średnica narzędzia jest większa niż średnica talerza TT)	0 (dodatkowe przesunięcie przy pomiarze promienia nie jest konieczne. przesunięcie z **offsetToolAxis** zostaje wykorzystywane)
Frez kształtowy o średnicy np. 10 mm	4 (4 ostrza)	0 (przesunięcie nie jest konieczne, ponieważ ma zostać zmierzony południowy biegun kuli)	5 (zawsze definiować promień narzędzia jako przesunięcie, aby średnica nie została mierzona na promieniu)

18.2 TT kalibrować (cykl 30 lub 480, DIN/ISO: G480 opcja #17)

Przebieg cyklu

TT jest kalibrowane przy pomocy cyklu pomiarowego TCH PROBE 30 lub TCH PROBE 480 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", Strona 547). Proces kalibracji przebiega automatycznie. TNC ustala także automatycznie przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu TNC obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°.

Jako narzędzie kalibracyjne można zastosować dokładnie cylindryczną część, np. kołek cylindryczny. TNC zapisuje wartości kalibrowania do pamięci i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi.

Przebieg kalibrowania:

1 Zamontowanie narzędzia kalibrującego. Jako narzędzie kalibracyjne można zastosować dokładnie cylindryczną część, np. kołek cylindryczny
2 Narzędzie kalibracyjne pozycjonować na płaszczyźnie obróbki manualnie nad centrum TT
3 Narzędzie kalibracyjne pozycjonować na osi narzędzia ok. 15 mm + bezpieczny odstęp nad TT
4 Pierwsze przemieszczenie TNC następuje wzdłuż osi narzędzia. Narzędzie zostaje przemieszczone najpierw na bezpieczną wysokość wynoszącą 15 mm + bezpieczny odstęp
5 Rozpoczyna się operacja kalibrowania wzdłuż osi narzędzia
6 Następnie następuje kalibrowanie na płaszczyźnie obróbki
7 TNC pozycjonuje narzędzie kalibrujące najpierw na płaszczyźnie obróbki na wartość 11 mm + promień TT + bezpieczny odstęp
8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie wzdłuż osi narzędzia w dół i operacja kalibrowania jest uruchamiana
9 Podczas operacji próbkowania TNC wykonuje kwadratowy układ przemieszczeń
10 TNC zapisuje wartości kalibrowania do pamięci i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi
11 Na koniec TNC odsuwa trzpień wzdłuż osi narzędzia na bezpieczny odstęp i przemieszcza na środek TT

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego **CfgTTRoundStylus** (nr 114200). Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723). (Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.) Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Zanim operator zacznie kalibrować, musi zapisać dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego w tabeli narzędzi TOOL.T

W parametrach maszynowych **centerPos** (nr 114201) > **[0]** do **[2]** musi zostać określone położenie TT w przestrzeni roboczej maszyny.

Jeśli dokonujemy zmiany parametru maszynowego **centerPos** (nr114201) > **[0]** do **[2]** , to należy na nowo kalibrować.

Parametry cyklu

- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?**: pozycja osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie kalibrujące automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistToolAx**). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze stary format

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 30.0  KALIBRACJA TT
8 TCH PROBE 30.1  WYSOK.: +90
```

NC-wiersze nowy format

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 480  KALIBRACJA TT
   Q260=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
```

18.3 Bezprzewodowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484, opcja #17)

Zasadniczo

Przy pomocy cyklu 484 kalibrujemy nastolny układ pomiarowy, na przykład bezkablowy nastolny układ pomiarowy na podczerwieni TT 449. Operacja kalibrowania przebiega w zależności od zapisu parametrów w pełni automatycznie lub półautomatycznie.

- **Półautomatycznie** - ze stop przed rozpoczęciem cyklu: wymagane jest od technologa manualne przemieszczenie narzędzia nad TT
- **Automatycznie** - bez stop przed rozpoczęciem cyklu: zanim zastosujemy cykl 484 należy przemieścić narzędzie nad TT

Przebieg cyklu

Dla kalibrowania układu nastolnego programujemy cykl pomiaru TCH PROBE 484. W parametrze Q536 można nastawić, czy cykl wykonywany jest półautomatycznie czy też w pełni automatycznie.

Półautomatycznie - ze stop przed rozpoczęciem cyklu

- Zamontowanie narzędzia kalibrującego
- Definiowanie cyklu kalibrowania i start
- TNC przerywa cykl kalibrowania
- TNC otwiera dialog w nowym oknie
- Technolog otrzymuje instrukcję pozycjonowania narzędzia kalibrującego manualnie nad środkiem układu pomiarowego. Proszę zwrócić uwagę, żeby narzędzie kalibrujące znajdowało się nad powierzchnią pomiaru elementu próbkowania

Automatycznie - ze stop przed rozpoczęciem cyklu

- Zamontowanie narzędzia kalibrującego
- Pozycjonować narzędzie kalibrujące nad środkiem układu impulsowego. Zwrócić uwagę, aby narzędzie kalibrujące znajdowało się na powierzchnią pomiarową elementu próbkowania
- Definiowanie cyklu kalibrowania i start
- Cykl kalibrowania przebiega bez stop. Operacja kalibrowania rozpoczyna się od aktualnej pozycji, na której znajduje się narzędzie

Narzędzie kalibrujące:

Jako narzędzia kalibrującego operator używa dokładnie cylindrycznej części, np. sworznia cylindrowego. Należy wprowadzić dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego do tabeli narzędzi TOOL.T. Po operacji kalibrowania TNC zapisuje wartości kalibrowania do pamięci i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi. Narzędzie kalibrujące powinno mieć średnicę większą od 15 mm a ok. 50 mm powinno wystawać z uchwytu mocującego.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli chcemy uniknąć kolizji, to należy wypozycjonować wstępnie narzędzie przy Q536=1, przed wywołaniem cyklu! TNC ustala także przy operacji kalibrowania przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu TNC obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°.

- Określić, czy przed początkiem cyklu ma nastąpić stop, czy też cykl ma przebiegać automatycznie bez stop.

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723). (Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.) Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Narzędzie kalibrujące powinno mieć średnicę większą od 15 mm a ok. 50 mm powinno wystawać z uchwytu mocującego. Jeśli używamy trzpienia cylindra z tymi wymiarami, to powstaje jedynie zagięcie wynoszące 0.1 µm na 1 N siły próbkowania. Przy stosowaniu narzędzia kalibrującego, posiadającego mniejszą średnicę i/lub wystającego bardzo z uchwytu mocującego, to może dojść do znacznych niedokładności.

Zanim operator zacznie kalibrować, musi zapisać dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego w tabeli narzędzi TOOL.T

Jeśli położenie TT na stole zostanie zmienione, to należy na nowo kalibrować.

Parametry cyklu

Q536 Stop przed wykonaniem (0=stop)?: określić, czy przed początkiem cyklu ma nastąpić stop, czy też cykl ma przebiegać automatycznie bez stop:
0: ze stop przed początkiem cyklu. Użytkownik otrzymuje w dialogu żądanie, pozycjonowania narzędzia manualnie nad nastolnym układem pomiarowym. Kiedy zostanie osiągnięta przybliżona pozycja nad układem, można kontynuować obróbkę z NC-start lub z softkey **PRZERWANY** przerwać
1: bez stop przed początkiem cyklu. TNC rozpoczyna operację kalibrowania od aktualnej pozycji. Należy przed cyklem 484 przemieścić narzędzie manualnie nad nastolnym układem pomiarowym.

NC-wiersze

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 484  KALIBRACJA TT
    Q536=+0     ;STOP PRZED WYKON.
```

18.4 Pomiar długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481, opcja #17)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru długości narzędzia należy zaprogramować cykl pomiaru TCH PROBE 31 lub TCH PROBE 481 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483"). Poprzez parametry wprowadzenia można długość narzędzia określać na trzy różne sposoby:

- Jeśli średnica narzędzia jest większa od średnicy powierzchni pomiaru TT, to dokonujemy pomiaru przy obracającym się narzędziu
- Jeśli średnica narzędzia jest mniejsza od powierzchni pomiaru TT lub jeśli określamy długość wierteł albo frezów kształtowych, to dokonujemy pomiaru przy nie obracającym się narzędziu.
- Jeśli średnica narzędzia jest większa niż średnica powierzchni pomiaru TT, to przeprowadzamy pomiar pojedyńczych ostrzy z nie obracającym się narzędziem

Przebieg pomiaru „Pomiar przy obracającym się narzędziu”

Dla ustalenia najdłuższego ostrza, mierzone narzędzie zostaje przesunięte do punktu środkowego sondy pomiarowej i następnie obracające się narzędzie zostaje dosunięte do powierzchni pomiaru TT. To przesunięcie programujemy w tabeli narzędzi pod „przesunięcie narzędzia”: promień (**TT: R_OFFS**).

Przebieg pomiaru „Pomiar przy nie obracającym się narzędziu” (np. dla wierteł)

Przeznaczone do pomiaru narzędzie zostaje przesunięte po środku nad powierzchnią pomiaru. Następnie dosuwa się ono przy nie obracającym się wrzecionie do powierzchni pomiaru TT. To przesunięcie programujemy w tabeli narzędzi: promień (**TT: R_OFFS**) w tabeli narzędzi z "0".

Przebieg pomiaru „Pomiar pojedyńczych ostrzy”

TNC pozycjonuje przeznaczone do pomiaru narzędzie z boku główki sondy. Powierzchnia czołowa narzędzia znajduje się przy tym poniżej górnej krawędzi główki sondy, jak to określono w **offsetToolAxis** . W tabeli narzędzi można pod przesunięcie narzędzia: długość (**TT: L_OFFS**) określić dodatkowe przesunięcie. TNC dokonuje próbkowania z obracającym się narzędziem radialnie, aby określić kąt startu dla pomiaru pojedyńczych ostrzy. Następnie dokonuje ono pomiaru długości wszystkich ostrzy poprzez zmianę orientacji wrzeciona. Dla tego pomiaru programujemy POMIAR OSTRZY w CYKL TCH PROBE 31 = 1.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

Pomiar pojedyńczych ostrzy można przeprowadzić dla narzędzi z **20 ostrzami włącznie** .

Parametry cyklu

- **Tryb wymiarowania narzędzia (0-2)?**: określić, czy i jak dane mają zostać zapisane do tabeli narzędzi.
  0: zmierzona długość narzędzia zostaje zapisana do tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie L a korekcja narzędzia ustawiona na DL=0. Jeśli w TOOL.T dostępna jest już wartość, to zostaje ona nadpisana.
  1: zmierzona długość narzędzia zostaje porównana z długością narzędzia L z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie i zapisuje je jako wartość delta DL w TOOL.T. Dodatkowo znajduje się to odchylenie również w Q-parametrze Q115 do dyspozycji. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T)
  2: zmierzona długość narzędzia zostaje porównana z długością narzędzia L z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie i zapisuje tę wartość do parametru Q115. Nie następuje zapis w tabeli narzędzi pod L lub DL.
- **Numer parametru dla wyniku ?**: numer parametru, w którym TNC zachowuje status pomiaru:
  0,0: narzędzie w obrębie tolerancji
  1,0: narzędzie jest zużyte (**LTOL** przekroczona)
  2,0: narzędzie jest złamane (**LBREAK** przekroczona) Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie, pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- **Bezpieczna wysokosc ?**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomiar poj.ostrzy ? 0=nie/1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedyńczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy)

Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stary format

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 31.0  DLUGOSC
  NARZEDZIA
8 TCH PROBE 31.1  SPRAWDZIC : 0
9 TCH PROBE 31.2  WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 31.3  POMIAR
  POJ.PRZEJSCIA: 0
```

Sprawdzanie z pomiarem pojedyńczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 31.0  DLUGOSC
  NARZEDZIA
8 TCH PROBE 31.1  SPRAWDZIC : 1  q5
9 TCH PROBE 31.2  WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 31.3  POMIAR
  POJ.PRZEJSCIA: 1
```

NC-wiersze; nowy format

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 481  DLUGOSC NARZEDZIA
  Q340=1      ;SPRAWDZIC
  Q260=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
  Q341=1      ;POMIAR OSTRZY
```

18.5 Pomiar promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482, opcja #17)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru promienia narzędzia programujemy cykl pomiaru TCH PROBE 32 lub TCH PROBE 482 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", Strona 547). Poprzez parametry wprowadzenia można promień narzędzia określać na trzy różne sposoby:

- Pomiar przy obracającym się narzędziu
- Pomiar przy obracającym się narzędziu i następnie wymiarzanie pojedyńczych ostrzy

TNC pozycjonuje przeznaczone do pomiaru narzędzie z boku główki sondy. Powierzchnia czołowa freza znajduje się przy tym poniżej górnej krawędzi główki sondy, jak to określono w **offsetToolAxis** . TNC dokonuje próbkowania przy obracającym się narzędziu radialnie. Jeśli dodatkowo ma zostać przeprowadzony pomiar pojedyńczych ostrzy, to promienie wszystkich ostrzy zostają zmierzone przy pomocy orientacji wrzeciona.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723). (Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.) Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Narzędzia w formie cylindra z diamentową powierzchnią można mierzyć przy nie obracającym się wrzecionie. W tym celu należy w tabeli narzędzi zdefiniować liczbę ostrzy **CUT** z 0 i dopasować parametr maszynowy **CfgTT** (nr 122700). Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Parametry cyklu

- **Tryb wymiarowania narzędzia (0-2)?**: określić, czy i jak dane mają zostać zapisane do tabeli narzędzi.
  0: zmierzony promień narzędzia zostaje zapisana do tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie R a korekcja narzędzia ustawiona na DR=0. Jeśli w TOOL.T dostępna jest już wartość, to zostaje ona nadpisana.
  1: zmierzony promień narzędzia zostaje porównany z promieniem narzędzia R z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie i zapisuje je jako wartość delta DR w TOOL.T. Dodatkowo znajduje się to odchylenie również w Q-parametrze Q116 do dyspozycji. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T)
  2: zmierzony promień narzędzia zostaje porównany z promieniem narzędzia R z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie i zapisuje tę wartość do parametru Q116. Nie następuje zapis w tabeli narzędzi pod R lub DR.
- **Numer parametru dla wyniku ?**: numer parametru, w którym TNC zachowuje status pomiaru:
  0,0: narzędzie w obrębie tolerancji
  1,0: narzędzie jest zużyte (**LTOL** przekroczona)
  2,0: narzędzie jest złamane (**LBREAK** przekroczona) Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie, pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- **Bezpieczna wysokosc ?**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomiar poj.ostrzy ? 0=nie/1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedyńczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy)

Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stary format

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 32.0  PROMIEN
    NARZEDZIA
8 TCH PROBE 32.1  SPRAWDZIC : 0
9 TCH PROBE 32.2  WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 32.3  POMIAR
    POJ.PRZEJSCIA: 0
```

Sprawdzanie z pomiarem pojedyńczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 32.0  PROMIEN
    NARZEDZIA
8 TCH PROBE 32.1  SPRAWDZIC : 1  q5
9 TCH PROBE 32.2  WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 32.3  POMIAR
    POJ.PRZEJSCIA: 1
```

NC-wiersze; nowy format

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 482  PROMIEN NARZEDZIA
    Q340=1       ;SPRAWDZIC
    Q260=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q341=1       ;POMIAR OSTRZY
```

18.6 Kompletny pomiar narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483, opcja #17)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru kompletnego narzędzia (długość i promień) programujemy cykl pomiaru TCH PROBE 33 lub TCH PROBE 483 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", Strona 547). Ten cykl przeznaczony jest szczególnie dla pierwszego pomiaru narzędzi, ponieważ – w porównaniu z pojedynczym pomiarem długości i promienia – znacznie zostaje zaoszczędzony czas. Poprzez parametry wprowadzenia można dokonać pomiaru narzędzia na dwa różne sposoby:

- Pomiar przy obracającym się narzędziu
- Pomiar przy obracającym się narzędziu i następnie wymierzanie pojedyńczych ostrzy

TNC dokonuje pomiaru narzędzia według ściśle programowanej kolejności. Najpierw dokonuje się pomiaru promienia narzędzia i następnie długości narzędzia. Przebieg pomiaru odpowiada przebiegom z cyklu 31 i 32 jak i .

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723). (Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.) Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Narzędzia w formie cylindra z diamentową powierzchnią można mierzyć przy nie obracającym się wrzecionie. W tym celu należy w tabeli narzędzi zdefiniować liczbę ostrzy **CUT** z 0 i dopasować parametr maszynowy **CfgTT** (nr 122700). Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Parametry cyklu

- **Tryb wymiarowania narzędzia (0-2)?**: określić, czy i jak dane mają zostać zapisane do tabeli narzędzi.
  0: zmierzona długość narzędzia i zmierzony promień zostają zapisane do tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie L oraz R a korekcja narzędzia ustawiona na DL=0 i DR=0. Jeśli w TOOL.T dostępna jest już wartość, to zostaje ona nadpisana.
  1: zmierzona długość narzędzia i zmierzony promień narzędzia zostają porównane z długością narzędzia L i z promieniem narzędzia R z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie i zapisuje je jako wartość delta DL oraz DR w TOOL.T. Dodatkowo znajduje się to odchylenie również w Q-parametrze Q115 i Q116 do dyspozycji. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T)
  2: zmierzona długość narzędzia i zmierzony promień narzędzia zostają porównane z długością narzędzia L i z promieniem narzędzia R z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie i zapisuje tę wartość do parametru Q115 i Q116. Nie następuje zapis w tabeli narzędzi pod L,R lub DL, DR.
- **Numer parametru dla wyniku ?**: numer parametru, w którym TNC zachowuje status pomiaru:
  0,0: narzędzie w obrębie tolerancji
  1,0: narzędzie jest zużyte (**LTOL** lub/i **RTOL** przekroczona)
  2,0: narzędzie jest złamane (**LBREAK** lub/i **RBREAK** przekroczona) Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie, to pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- **Bezpieczna wysokosc ?**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomiar poj.ostrzy ? 0=nie/1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedyńczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy)

Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stary format

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 33.0  POMIAR NARZEDZIA
8 TCH PROBE 33.1  SPRAWDZIC : 0
9 TCH PROBE 33.2  WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 33.3  POMIAR
   POJ.PRZEJSCIA: 0
```

Sprawdzanie z pomiarem pojedyńczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 33.0  POMIAR NARZEDZIA
8 TCH PROBE 33.1  SPRAWDZIC : 1  q5
9 TCH PROBE 33.2  WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 33.3  POMIAR
   POJ.PRZEJSCIA: 1
```

NC-wiersze; nowy format

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 483  POMIAR NARZEDZIA
   Q340=1       ;SPRAWDZIC
   Q260=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
   Q341=1       ;POMIAR OSTRZY
```

19

Tabele przeglądowe: cykle

19.1 Tabela przeglądowa

Cykle obróbkowe

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
7	Przesunięcie punktu zerowego	■		295
8	Odbicie lustrzane	■		302
9	Czas zatrzymania	■		321
10	Obrót	■		304
11	Współczynnik skalowania	■		306
12	Wywołanie programu	■		322
13	Orientacja wrzeciona	■		323
14	Definicja konturu	■		217
19	Nachylenie płaszczyzny obróbki	■		309
20	Dane konturu SL II	■		222
21	Wiercenie wstępne SL II		■	224
22	Rozwiercanie dokładne otworu SL II		■	226
23	Obróbka na gotowo głębokość SL II		■	231
24	Obróbka na gotowo bok SL II		■	233
25	Trajektoria konturu		■	236
26	Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi	■		307
27	Osłona cylindra		■	261
28	Osłona cylindra frezowanie rowków wpustowych		■	264
29	Osłona cylindra mostek		■	269
32	Tolerancja	■		324
39	Osłona cylindra kontur zewnętrzny		■	272
200	Wiercenie		■	73
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■	75
202	Wytaczanie		■	77
203	wiercenie uniwersalne		■	80
204	Pogłębianie wsteczne		■	86
205	wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■	90
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■	115
207	Gwintowanie bez uchwytu wyrównawczego, nowe		■	118
208	frezowanie po linii śrubowej na gotowo		■	98
209	Gwintowanie z łamaniem wióra		■	122
220	wzory punktowe na okręgu	■		205
221	wzory punktowe na liniach	■		208
225	Grawerowanie		■	328
232	frezowanie płaszczyzn		■	334

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
233	Frezowanie planowe (wybieralny kierunek frezowania, uwzględnić ścianki boczne)		■	192
239	Załadunek określić	■		339
240	Centrowanie		■	71
241	Wiercenie głębokie działowe		■	101
247	Wyznaczyć punkt odniesienia	■		301
251	Kieszeń prostokątna obróbka pełna		■	153
252	Kieszeń okrągła obróbka pełna		■	159
253	Frezowanie rowków		■	166
254	okrągły rowek		■	171
256	Czop prostokątny obróbka pełna		■	177
257	Czop okrągły obróbka pełna		■	182
258	Czop wielokątny		■	186
262	Frezowanie gwintów		■	128
263	frezowanie gwintów wpuszczanych		■	132
264	frezowanie odwiertów z gwintem		■	136
265	helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej		■	140
267	Frezowanie gwintu zewnętrznego		■	144
270	Dane trajektorii konturu		■	245
275	Rowek konturu trochoidalny		■	247
276	Linia konturu 3D		■	240

Cykle sondy pomiarowej

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
0	Płaszczyzna odniesienia	■		448
1	Punkt odniesienia biegunowo	■		449
3	Pomiar	■		491
4	Pomiar 3D	■		493
444	Próbkowanie 3D	■		"PROBKO-WANIE 3D (cykl 444), (opcja software 17)"
30	kalibrowanie TT	■		552
31	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		556
32	Pomiar/sprawdzanie promienia narzędzia	■		559
33	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		561
400	Obrót podstawowy przez dwa punkty	■		357
401	Obrót podstawowy przez dwa odwierty	■		360
402	Obrót podstawowy przez dwa czopy	■		364
403	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi obrotu	■		369
404	Nastawienie obrotu od podstawy	■		374
405	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi C	■		375
408	Wyznaczenie punktu odniesienia środek rowka wpustowego (FCL 3-funkcja)	■		386
409	Wyznaczenie punktu odniesienia środek mostka (FCL 3-funkcja)	■		390
410	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt wewnątrz	■		394
411	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt zewnątrz	■		398
412	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg wewnątrz (odwiert)	■		402
413	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg zewnątrz (czop)	■		407
414	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże zewnątrz	■		412
415	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże wewnątrz	■		417
416	Wyznaczanie punktu odniesienia okrąg odwiertów-środek	■		422
417	Wyznaczanie punktu odniesienia oś sondy pomiarowej	■		427
418	Wyznaczanie punktu odniesienia środek czterech odwiertów	■		429
419	Wyznaczanie punktu odniesienia pojedyńcza, wybieralna oś	■		434
420	Pomiar przedmiotu kąt	■		450
421	Pomiar przedmiotu okrąg wewnątrz (odwiert)	■		453
422	Pomiar przedmiotu okrąg zewnątrz (czop)	■		458
423	Pomiar przedmiotu prostokąt wewnątrz	■		463
424	Pomiar przedmiotu prostokąt zewnątrz	■		467

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
425	Pomiar przedmiotu szerokość wewnątrz (rowek)	■		470
426	Pomiar przedmiotu szerokość zewnątrz (mostek)	■		473
427	Pomiar przedmiotu pojedyńcza, wybieralna oś	■		476
430	Pomiar przedmiotu okręg odwiertów	■		479
431	Pomiar przedmiotu płaszczyzna	■		479
441	Szybkie próbkowanie	■		509
450	KinematicsOpt: zapis do pamięci kinematyki (opcja)	■		516
451	KinematicsOpt: pomiar kinematyki (opcja)	■		519
452	KinematicsOpt: kompensacja ustawienia wstępnego (preset)	■		512
453	Siatka kinematyki		■	"SIATKA KINEMA-TYKI (cykl 453, DIN/ ISO: G453, opcja)"
460	Kalibrowanie sondy pomiarowej	■		497
461	Kalibrowanie długości sondy pomiarowej	■		502
462	Kalibrowanie promienia sondy pomiarowej wewnątrz	■		504
463	Kalibrowanie promienia sondy pomiarowej zewnątrz	■		506
480	kalibrowanie TT	■		552
481	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		556
482	Pomiar/sprawdzanie promienia narzędzia	■		559
483	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		561
484	kalibrowanie TT	■		554

Indeks

3

3D-układy pomiarowe..... 344

A

Automatyczne określanie punktu odniesienia..... 382
Automatyczny pomiar narzędzia.... 550

C

Centrowanie..... 71
Cykl..... 50
definiowanie..... 51
wywołanie..... 52
Cykle i tabele punktów..... 67
Cykle konturu..... 214
Cykle wiercenia..... 70
Cykl próbkowania dla trybu automatycznego..... 346
Czas zatrzymania..... 321
Czop okrągły..... 182, 186
Czop prostokątny..... 177

D

Dane sondy pomiarowej..... 351
Definicja wzorca..... 58
Dyslokacja punktu zerowego.... 295
przy pomocy tabel punktów zerowych..... 296

F

FCL-funkcja..... 10
Frezowanie gwintów podstawy. 126
Frezowanie gwintów wpuszczanych..... 132
Frezowanie gwintu wewnątrz.... 128, 341
Frezowanie gwintu zewnątrz.... 144
Frezowanie odwiertów z gwintem..... 136
Frezowanie odwiertów z gwintem helix..... 140
Frezowanie planowe..... 334
Frezowanie po linii śrubowej..... 98
Frezowanie rowków
obr. zgrubna+obr. na gotowo..... 166

G

Grawerowanie..... 328
Gwintowanie
bez uchwytu wyrównawczego.... 118, 122
z łamaniem wióra..... 122
Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym..... 115

K

Kieszeń okrągła
obr.zgrubna+obr. na gotowo 159
Kieszeń prostokątna
obróbka zgrubna+na gotowo..... 153
KinematicsOpt..... 512
Kompensowanie ukośnego położenia detalu
poprzez oś obrotu..... 375
Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu..... 354
poprzez dwa czopy okrągłe. 364
poprzez dwa odwierty..... 360
poprzez oś obrotu..... 369
poprzez pomiar dwóch punktów prostej..... 357
Konwersja współrzędnych..... 294
Korekcja narzędzia..... 446

L

Linia konturu..... 236, 245
Logika pozycjonowania..... 349

M

Monitorowanie narzędzia..... 446
Monitorowanie tolerancji..... 445

N

Nachylenie płaszczyzny obróbki.... 309, 309
cykl..... 309
przewodnik..... 315

O

Obróbka na gotowo boku..... 233
Obróbka na gotowo dna..... 231
Obrót..... 304
Obrót bazowy
ustawić bezpośrednio..... 374
Odbicie lustrzane..... 302
Okrągły rowek
obr. zgrubna +obr.na gotowo..... 171
Okrąg odwiertów..... 205
Określanie obrotu bazowego podczas przebiegu programu... 354
O niniejszej instrukcji..... 4
Orientacja wrzeciona..... 323

P

Parametry maszynowe dla układu pomiarowego 3D..... 347
Parametry wyniku..... 445
Pogłębianie wsteczne..... 86
Pomiar kąta..... 450
Pomiar kąta płaszczyzny..... 482
Pomiar kątów płaszczyzny..... 482
Pomiar kieszeni prostokątnej... 467
Pomiar kinematyki..... 512
wymierzanie kinematyki.... 519, 534
Pomiar mostka zewnątrz.. 473, 473
Pomiar narzędzia..... 546, 550
długość narzędzia..... 556
parametry maszynowe..... 548
pomiar kompletny..... 561
promień narzędzia..... 559
Pomiar odwiertu..... 453
Pomiar okręgu wewnątrz..... 453
Pomiar okręgu zewnątrz..... 458
Pomiar okręgu z odwiertami..... 479
Pomiar pojedyńczej współrzędnej... 476
Pomiar prostokątnego czopu.... 463
Pomiar szerokości rowka. 470, 470
Pomiar szerokości zewnątrz..... 473
Posuw próbkowania..... 348
Powierzchnia boczna cylindra
obróbka konturu..... 261, 272
obróbka mostka..... 269
obróbka rowka..... 264
Protokołowanie wyników pomiaru... 443
Przesunięcie punktu zerowego
w programie..... 295

R

Rozwiercanie..... 75
\Patrz cykle SL, przeciąganie.... 226

S

SL-cykle..... 214, 261, 272
cykl kontur..... 217
dane konturu..... 222
linia konturu..... 236, 245
nakładające się kontury.... 218, 284
obróbka na gotowo boku..... 233
obróbka na gotowo dna..... 231
podstawy..... 214, 290
rozwiercanie..... 226
tor konturu..... 240
wiercenie wstępne..... 224
SL-cykle z kompleksową formułą konturu..... 280
SL-cykle z prostą formułą

konturu..... 290
Status pomiaru..... 445
Stopień modyfikacji..... 10

T

Tabela układów pomiarowych.. 350
Tabele punktów..... 65
Tor konturu..... 240

U

Ustawić punkt odniesienia automatycznie
na dowolnej osi..... 434
na osi sondy..... 427
naroże wewnątrz..... 417
naroże zewnątrz..... 412
punkt środkowy czopu prostokątnego..... 398
punkt środkowy kieszeni okrągłej (odwiert)..... 402
punkt środkowy kieszeni prostokątnej..... 394
punkt środkowy okręgu czopu okrągłego..... 407
punkt środkowy okręgu z odwiertami..... 422
środek 4 odwiertów..... 429
środek mostka..... 390
środek rowka..... 386
Uwzględnienie obrotu bazowego.... 345

W

Wiercenie..... 73, 80, 90
Wiercenie działowe..... 101
Wiercenie głębokie..... 90, 101
Wiercenie uniwersalne..... 80, 90
Współczynnik skalowania..... 306
Współczynnik skalowania specyficzny dla osi..... 307
Wymiarowanie narzędzia
TT kalibrować..... 552, 554
Wymiarzanie kinematyki
wybór pozycji pomiarowych. 524
zazębienie Hirtha..... 522
Wymierzanie kinematyki..... 519
dokła..... 524
funkcja protokołu.. 517, 533, 543
kompensacja preset..... 534
luz..... 526
metody kalibrowania.... 525, 539, 541
warunki..... 514
wybór punktów pomiarowych.... 523
wybór punktów pomiaru..... 518
zachowanie kinematyki w pamięci..... 516
Wymierzanie przedmiotów..... 442
Wyniki pomiarów w parametrach Q..... 445
Wytaczanie..... 77
Wywołanie programu..... 322
poprzez cykl..... 322
Wzorce obróbki..... 58
Wzory punktowe..... 204
na liniach..... 208
na okręgu..... 205
przegląd..... 204

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

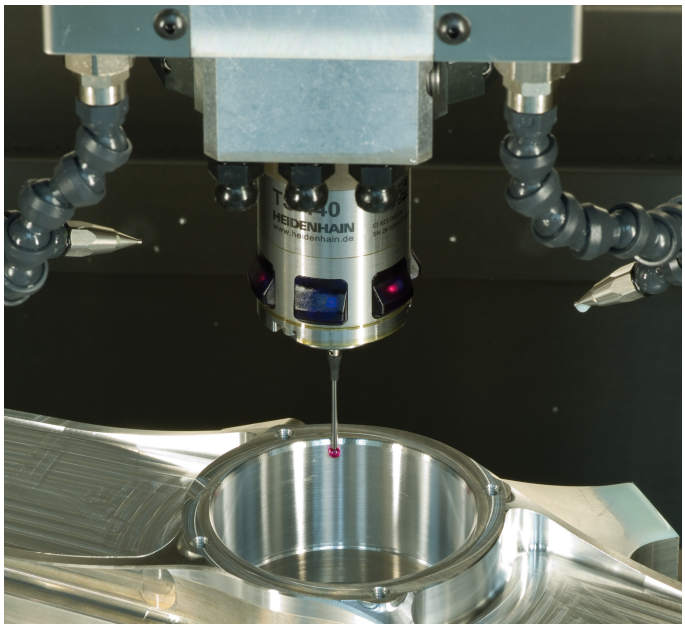
Układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

pomagają w zredukowaniu czasów dodatkowych oraz wspomagają utrzymywanie wymiarów wytwarzanych detali.

Sondy pomiarowe przedmiotowe

TS 220	Transmisja sygnału przez kabel
TS 440, TS 444	Transmisja sygnału na podczerwieni
TS 640, TS 740	Transmisja sygnału na podczerwieni

- ustawić obrabiane przedmioty
- Określenie punktów odniesienia
- Pomiar obrabianych przedmiotów



Układy pomiarowe narzędzia

TT 140	Transmisja sygnału przez kabel
TT 449	Transmisja sygnału na podczerwieni
TL	Bezdotykowe systemy laserowe

- Pomiar narzędzi
- Monitorowanie zużycia
- Rejestrowanie złamania narzędzia

Dokumentacja oryginalna
1096886-P4 · Ver04 · SW05 · 10/2017 · H · Printed in Germany