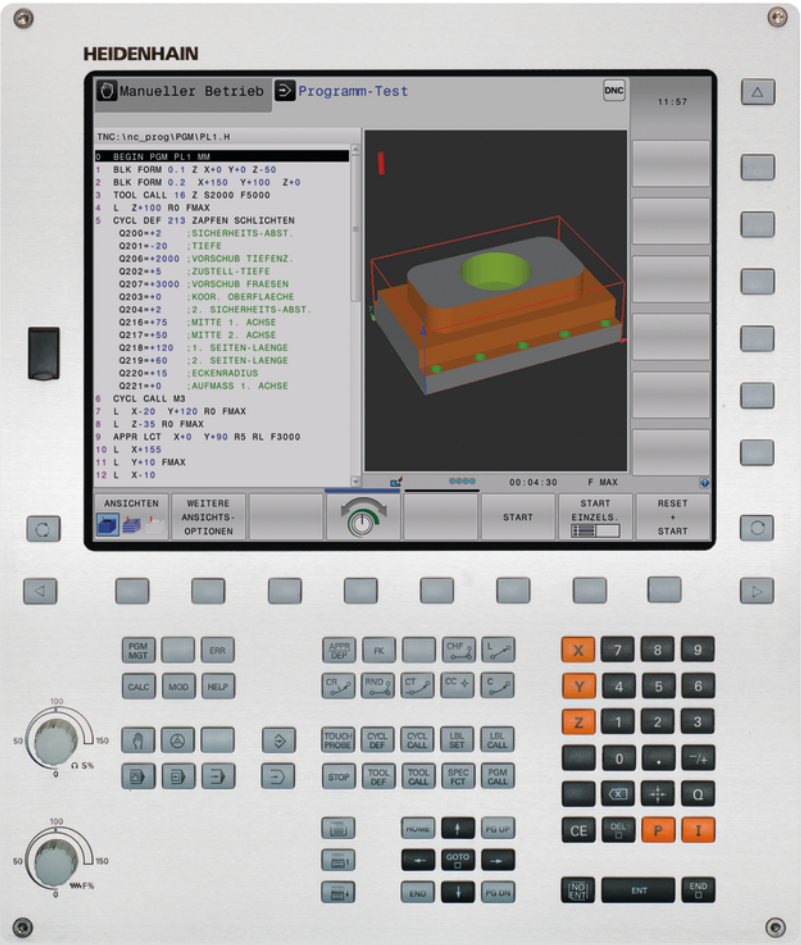
HEIDENHAIN




# TNC 320

Používateľská príručka
Programovanie cyklov

**Softvér NC**
**771851-05**
**771855-05**

**Slovenský (sk)**
**10/2017**

# Základy

# O tejto príručke

**Bezpečnostné pokyny**

Rešpektujte všetky bezpečnostné pokyny uvedené v tejto dokumentácii a v dokumentácii od výrobcu vášho stroja!

Bezpečnostné pokyny upozorňujú na riziká spojené so zaobchádzaním so softvérom a prístrojmi. Taktiež poskytujú tipy, ako sa im vyhnúť. Sú klasifikované na základe vážnosti nebezpečenstva a rozdelené do nasledujúcich skupín:

**⚠ NEBEZPEČENSTVO**

**Nebezpečenstvo** signalizuje ohrozenie osôb. Pokiaľ nebudete dodržiavať pokyny, ako sa vyhnúť ohrozeniu, bude toto ohrozenie **s určitosťou viesť k smrti alebo ťažkým zraneniam**.

**⚠ VÝSTRAHA**

**Výstraha** signalizuje ohrozenie osôb. Pokiaľ nebudete dodržiavať pokyny, ako sa vyhnúť ohrozeniu, bude toto ohrozenie **pravdepodobne viesť k smrti alebo ťažkým zraneniam**.

**⚠ OPATRNE**

**Opatrne** signalizuje ohrozenie osôb. Pokiaľ nebudete dodržiavať pokyny, ako sa vyhnúť ohrozeniu, bude toto ohrozenie **pravdepodobne viesť k ľahkým zraneniam**.

***UPOZORNENIE***

**Upozornenie** signalizuje ohrozenie predmetov alebo údajov. Pokiaľ nebudete dodržiavať pokyny, ako sa vyhnúť ohrozeniu, bude toto ohrozenie **pravdepodobne viesť k vecným škodám**.

**Poradie informácií v rámci bezpečnostných pokynov**

Všetky bezpečnostné pokyny obsahujú nasledujúce štyri odseky:

- výstražné slovo upozorňuje na závažnosť nebezpečenstva,
- druh a zdroj nebezpečenstva,
- dôsledky nerešpektovania nebezpečenstva, napr. „Pri nasledujúcom obrábaní hrozí nebezpečenstvo kolízie“,
- únik – opatrenia na odvrátenie nebezpečenstva,

**Informačné pokyny**

Rešpektujte informačné pokyny uvedené v tomto návode s cieľom zaistiť bezchybné a efektívne nasadenie softvéru.
V tomto návode nájdete nasledujúce informačné pokyny:

Informačný symbol označuje nejaký **tip**.
Tip Vám poskytne dôležité dodatočné alebo doplňujúce informácie.

Tento symbol vás upozorňuje, aby ste dodržiavali bezpečnostné pokyny výrobcu stroja. Symbol odkazuje na funkcie závislé od daného stroja. Možné riziká pre obsluhu a stroj sú opísané v príručke stroja.

Symbol knihy označuje **krížový odkaz** na externú dokumentáciu, napr. dokumentáciu od výrobcu vášho stroja alebo tretích strán.

**Navrhujete nejaké zmeny alebo ste odhalili nejaké chybičky?**

Ustavične sa pre vás snažíme zlepšovať našu dokumentáciu. Pomôžte nám s tým a oznámte nám, čo by ste si želali zmeniť, na nasledujúcu e-mailovú adresu:

**tnc-userdoc@heidenhain.de**

## TNC typ, softvér a funkcie

Táto príručka popisuje funkcie, ktoré sú v TNC k dispozícii od nasledujúcich čísiel NC softvéru.

| TNC typ | Č. NC softvéru |
|---|---|
| TNC 320 | 771851-05 |
| TNC 320 Programovacie miesto | 771855-05 |

Rozpoznávacie písmeno E označuje exportnú verziu TNC. Pre exportnú verziu TNC platí nasledujúce obmedzenie:

- Pohyby po priamke simultánne až do 4 osí

Výrobca stroja prispôsobí využiteľný rozsah výkonu TNC príslušnému stroju pomocou strojových parametrov. Preto sú v tejto príručke popísané aj funkcie, ktoré nie sú k dispozícii na každom TNC.

Funkcie TNC, ktoré nie sú k dispozícii na všetkých strojoch, sú napr.:

- Meranie nástroja s TT

Na zistenie skutočného rozsahu funkcií vášho stroja sa spojte s výrobcom daného stroja.

Mnohí výrobcovia strojov a spoločnosť HEIDENHAIN ponúkajú kurzy na programovanie systémov TNC. Účasť na takýchto kurzoch sa odporúča pre intenzívne zoznámenie sa s funkciami TNC.

**Príručka používateľa:**

Všetky funkcie TNC, ktoré nesúvisia s cyklami, sú popísané v príručke používateľa TNC 320. Ak budete potrebovať túto príručku používateľa, obráťte sa na spoločnosť HEIDENHAIN.

ID príručka pre používateľa Popisný dialóg: 1096950-xx.

ID príručka pre používateľa DIN/ISO: 1096983-xx.

## Voliteľný softvér

Stroj TNC 320 obsahuje rôzne voliteľné softvérové doplnky, ktoré môžu byť aktivované výrobcom vášho stroja. Každý voliteľný softvér sa dá aktivovať osobitne a obsahuje vždy nasledovne uvedené funkcie:

| | |
|---|---|
| **Prídavná os (možnosť #0 a možnosť #1)** | |
| **Prídavná os** | Prídavné regulačné okruhy 1 a 2 |
| **Advanced Function Set 1 (možnosť #8)** | |
| **Rozšírené funkcie skupina 1** | **Obrábanie na otočnom stole:**<br>■ obrysy na rozvinutom valci<br>■ Posuv v mm/min.<br>**Prepočty súradníc:**<br>Natočenie roviny obrábania |
| **HEIDENHAIN DNC (možnosť #18)** | |
| | Komunikácia s externými PC aplikáciami prostredníctvom komponentu COM |
| **CAD Import (možnosť č. 42)** | |
| **CAD Import** | ■ Podporuje formáty DXF, STEP a IGES<br>■ Prevzatie obrysov a bodových rastrov<br>■ Komfortné určovanie vzťažného bodu<br>■ Grafický výber úsekov obrysov z dialógových programov v nekódovanom texte |
| **Extended Tool Management (možnosť #93)** | |
| **Rozšírená správa nástrojov** | Na báze aplikácie Python |
| **Remote Desktop Manager (možnosť #133)** | |
| **Diaľkové ovládanie externých počítačov** | ■ OS Windows na externom počítači<br>■ Integrácia do používateľského rozhrania ovládania |

## Stav vývoja (inovované funkcie)

Okrem voliteľného softvéru budú ďalšie hlavné vyvinuté softvéry TNC spravované pomocou funkcií upgrade, tzv. **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. termín pre stav vývoja). Funkcie podliehajúce FCL vám po doručení aktualizácie softvéru do vášho TNC nie sú k dispozícii.

> Po zaobstaraní nového stroja máte k dispozícii všetky inovované funkcie bez nákladov navyše.

Inovované funkcie sú označené v príručke ako **FCL n**, pričom **n** označuje priebežné číslo stavu vývoja.

Funkcie FCL môžete natrvalo aktivovať číselným kódom, ktorý je možné si zakúpiť. Na tento účel sa spojte s výrobcom stroja alebo so spoločnosťou HEIDENHAIN.

## Predpokladané miesto použitia

Systém TNC zodpovedá triede A podľa EN 55022 a je určený hlavne na prevádzku v priemyselných oblastiach.

## Právne upozornenie

Tento výrobok používa softvér Open Source. Ďalšie informácie nájdete v ovládaní pod

- Prevádzkový režim Programovanie
- Funkcia MOD
- Softvérové tlačidlo **LICENČNÉ UPOZORNENIA**

## Voliteľné parametre

Spoločnosť HEIDENHAIN neustále vyvíja rozsiahly balík cyklov, preto môžu byť pri každom vydaní nového softvéru dostupné aj nové parametre Q pre cykly. Pri týchto parametroch Q ide o voliteľné parametre, pri starších verziách softvéru ešte neboli úplne dostupné. V rámci cyklu sa vždy nachádzajú na konci definície daného cyklu. To, ktoré voliteľné parametre Q boli pridané do tohto softvéru, je uvedené v prehľade "Nové a upravené funkcie cyklov softvéru 77185x-05". Môžete sami rozhodnúť, či chcete voliteľné parametre Q definovať alebo vymazať pomocou tlačidla NO ENT. Môžete tiež prevziať nastavenú štandardnú hodnotu. Ak ste omylom odstránili voliteľný parameter Q alebo ak chcete po aktualizácii softvéru rozšíriť cykly v svojich existujúcich programoch, môžete voliteľné parametre Q doplniť do cyklov aj dodatočne. Postup je opísaný v nasledujúcej časti.

Dodatočné doplnenie voliteľných parametrov Q:

- Vyvolajte definíciu cyklu
- Stláčajte tlačidlo so šípkou vpravo, až kým sa nezobrazia nové parametre Q
- Prevezmite už zadanú štandardnú hodnotu alebo zadajte novú hodnotu
- Ak chcete prevziať nový parameter Q, zatvorte ponuku ďalším stlačením tlačidla so šípkou vpravo alebo tlačidla END
- Ak nechcete prevziať nový parameter Q, stlačte tlačidlo NO ENT

**Kompatibilita**

Obrábacie programy vytvorené na starších verziách systémov na riadenie dráhy posuvu značky HEIDENHAIN (od modelu TNC 150 B) je možné zväčša vykonať od tejto novej verzie softvéru zariadení TNC 320. Aj keď k existujúcim cyklom pribudli nové voliteľné parametre ("Voliteľné parametre"), môžete spravidla naďalej vykonávať aj vaše staršie programy. Je to možné vďaka uloženej predvolenej (Default) hodnote. Ak chcete naopak v staršom type riadenia vykonať program, ktorý bol naprogramovaný v softvéri novšej verzie, môžete príslušné voliteľné parametre Q odstrániť z definície cyklu tlačidlom NO ENT. Tým sa dosiahne zodpovedajúca spätná kompatibilita programu. Ak bloky NC obsahujú neplatné prvky, TNC ich pri otváraní súboru označí ako ERROR bloky (chybné).

## Nové funkcie cyklov softvéru 77185x-01

- Súbor znakov obrábacieho cyklu 225 Gravírovanie bol rozšírený o prehlásky a znaky pre priemer pozrite si "GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)", Strana 309
- Nový obrábací cyklus 275 Frézovanie frézou s jedným ostrím pozrite si "OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275)", Strana 231
- Nový obrábací cyklus 233 Rovinné frézovanie pozrite si "ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233, DIN/ISO: G233)", Strana 180
- V cykle 205 Univerzálne hĺbkové vŕtanie sa teraz parametrom Q208 dá definovať spätný posuv pozrite si "Parametre cyklu", Strana 86
- Do cyklov na rezanie vnútorného závitu 26x bol zavedený posuv pri prísuve pozrite si "Parametre cyklu", Strana 121
- Cyklus 404 bol rozšírený o parameter Q305 Č. V TABUĽKE pozrite si "Parametre cyklu", Strana 353
- Do vŕtacích cyklov 200, 203 a 205 bol integrovaný parameter Q395 VZŤAH HĹBKY na vyhodnotenie T-ANGLE pozrite si "Parametre cyklu", Strana 86
- Cyklus 241 JEDNOBRITOVÉ HĹBKOVÉ VŔTANIE bol rozšírený o viacero vstupných parametrov pozrite si "JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241)", Strana 95
- Zaviedol sa nový snímací cyklus 4 MERAŤ 3D pozrite si "MERANIE 3D (cyklus 4)", Strana 465

## Nové a upravené funkcie cyklov softvéru 77185x-02

- Cyklus 270: ÚDAJE OTVORENÉHO OBRYSU bol pridaný do balíka cyklov (voliteľný softvér 19), pozrite si "ÚDAJE ŤAHU OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270)", Strana 230
- Cyklus 39 PLÁŠŤ VALCA (voliteľný softvér 1) frézovanie vonkajšieho obrysu bol pridaný do balíka cyklov, pozrite si "PLÁŠŤ VALCA (cyklus 39, DIN/ISO: G139, voliteľný softvér 1)", Strana 255
- Súbor znakov obrábacieho cyklu 225 Gravírovanie bol rozšírený o znaky CE, ß, znak @ a systémový čas, pozrite si "GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)", Strana 309
- Cykly 252 – 254 boli doplnené voliteľným parametrom Q439, pozrite si "Parametre cyklu", Strana 152
- Cyklus 22 bol doplnený voliteľnými parametrami Q401, Q404, pozrite si "HRUBOVANIE (cyklus 22, DIN/ISO: G122)", Strana 213
- Cyklus 484 bol doplnený voliteľným parametrom Q536, pozrite si "Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484)", Strana 492

## Nové a upravené funkcie cyklov softvéru 77185x-04

- Nový cyklus 258 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK pozrite si "MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (cyklus 258, DIN/ISO: G258)", Strana 175
- Cyklus 225 bol rozšírený o parametre Q516, Q367 a Q574. Vďaka tomu môžete definovať vzťažný bod pre príslušnú polohu textu, resp. upraviť mierku pre dĺžku textu a výšku znakov. Zmenilo sa predpolohovanie pri gravírovaní na kruhovej dráhe. pozrite si "GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)", Strana 309
- V cykloch 481 – 483 bol parameter Q340 rozšírený o možnosť vloženia hodnoty „2“. Tým sa umožní kontrola nástrojov bez zmeny v tabuľke nástrojov, pozrite si "Premeranie dĺžky nástroja (cyklus 31 alebo 481, DIN/ISO: G481)", Strana 494, pozrite si "Premeranie polomeru nástroja (cyklus 32 alebo 482, DIN/ISO: G482)", Strana 496, pozrite si "Úplné premeranie nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483)", Strana 498
- Cyklus 251 bol rozšírený o parameter Q439. Dodatočne sa prepracovala stratégia obrábania načisto, pozrite si "PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251, DIN/ISO: G251)", Strana 143
- V cykle 252 bola prepracovaná stratégia obrábania načisto, pozrite si "KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252, DIN/ISO: G252)", Strana 148
- Cyklus 275 bol rozšírený o parametre Q369 a Q439, pozrite si "OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275)", Strana 231
- V cykle 247: Nastavenie vzťažného bodu môžete vybrať číslo vzťažného bodu z tabuľky predvolieb, pozrite si "NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247)", Strana 283
- V cykloch 200 a 203 bola upravená horná hranica doby zotrvania, pozrite si "UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus 203, DIN/ISO: G203)", Strana 76
- V cykle 205 sa vykonáva odstránenie triesok na povrchu súradníc, pozrite si "UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205)", Strana 84
- V cykloch SL sa teraz pri vnútorne korigovaných oblúkoch zohľadňuje funkcia M110, keď je aktívna počas obrábania, pozrite si "Cykly SL", Strana 202

## Nové a upravené funkcie cyklov softvéru 77185x-05

- Nový cyklus 441 RYCHLA KONTROLA. S týmto cyklom môžete nastaviť rôzne parametre snímania (napr. polohovací posuv) globálne pre všetky následne použité cykly snímacieho systému. pozrite si "RYCHLE SNIMANIE (cyklus 441, DIN/ISO: G441)", Strana 480
- Nový cyklus 276 Obrysová čiara 3D pozrite si "OTVORENÝ OBRYS 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276)", Strana 226
- Rozšírenie obrysovej čiary: cyklus 25 so spracovaním zvyšného materiálu bol rozšírený o nasledujúce parametre: Q18, Q446, Q447, Q448 pozrite si "OTVORENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125)", Strana 222
- Cykly 256 PRAVOUHLY VYCNELOK a 257 KRUHOVY VYCNELOK boli rozšírené o parametre Q215, Q385, Q369 a Q386. pozrite si "PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256, DIN/ISO: G256)", Strana 166, pozrite si "KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257, DIN/ISO: G257)", Strana 171
- Cyklus 239 zistí aktuálne naloženie osí stroja s regulačnou funkciou LAC. Okrem toho môže cyklus 239 teraz prispôsobiť aj maximálne zrýchlenie osi. Cyklus 239 podporuje zisťovanie naloženia prepojených osí. pozrite si "URČIŤ NALOŽENIE (cyklus 239 DIN/ISO: G239, voliteľný softvér 143)"
- Pri cykle 205 a 241 bola zmenená reakcia posuvu! pozrite si "JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241)", Strana 95, pozrite si "UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205)", Strana 84
- Detailné zmeny pri cykle 233: Monitoruje pri obrábaní načisto dĺžku reznej hrany (LCUTS), zväčšuje pri hrubovaní so stratégiou frézovania 0-3 plochu v smere frézovania o Q357 (ak v tomto smere nie je nastavené žiadne obmedzenie) pozrite si "ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233, DIN/ISO: G233)", Strana 180
- CONTOUR DEF je programovateľná v DIN/ISO
- Pod „old cycles“ podradené, technicky zastarané cykly 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 sa už nedajú doplniť prostredníctvom editora. Spracovanie a zmena týchto cyklov sú však naďalej možné.
- Cykly stolového snímacieho systému 480, 481, 482 je možné skryť pozrite si "Nastaviť parametre stroja", Strana 486
- Cyklus 225 Gravírovanie dokáže s novou syntaxou gravírovať aktuálny stav počítadla pozrite si "Gravírovanie stavu počítadla", Strana 314
- Nový stĺpec SERIAL v tabuľke snímacieho systému pozrite si "Údaje snímacieho systému", Strana 331

# Obsah


1 Základy / prehľady ..... 41
2 Používanie obrábacích cyklov ..... 45
3 Obrábacie cykly: Vŕtanie ..... 65
4 Obrábacie cykly: Rezanie vnútorného závitu / Frézovanie závitu ..... 105
5 Obrábacie cykly: Frézovanie výrezu / Frézovanie čapu / Frézovanie drážky ..... 141
6 Obrábacie cykly: Definície vzoru ..... 191
7 Obrábacie cykly: Obrysový výrez ..... 201
8 Obrábacie cykly: Valcový plášť ..... 243
9 Obrábacie cykly: Obrysový výrez s obrysovým vzorcom ..... 261
10 Cykly: Prepočet súradníc ..... 275
11 Cykly: Špeciálne funkcie ..... 301
12 Práca s cyklami snímacieho systému ..... 323
13 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmej polohy obrobku ..... 333
14 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie vzťažných bodov ..... 359
15 Cykly snímacieho systému: Automatická kontrola obrobkov ..... 417
16 Cykly snímacieho systému: Špeciálne funkcie ..... 461
17 Cykly snímacieho systému: Automatické meranie nástrojov ..... 483
18 Prehľadné tabuľky cyklov ..... 501

**1 Základy / prehľady ..... 41**

**1.1 Úvod ..... 42**

**1.2 Dostupné skupiny cyklov ..... 43**

Prehľad obrábacích cyklov ..... 43

Prehľad cyklov snímacieho systému ..... 44

**2 Používanie obrábacích cyklov ... 45**

**2.1 Práca s obrábacími cyklami ... 46**

Cykly špecifické podľa stroja ... 46
Definovanie cyklu softvérovými tlačidlami ... 47
Definícia cyklu prostredníctvom funkcie GOTO ... 47
Vyvolanie cyklov ... 48

**2.2 Implicitné hodnoty programu pre cykly ... 50**

Prehľad ... 50
Zadanie GLOBAL DEF ... 50
Používanie údajov GLOBAL DEF ... 51
Všeobecne platné globálne údaje ... 51
Globálne údaje pre obrábanie otvorov ... 52
Globálne údaje pre frézovanie s cyklami výrezov 25x ... 52
Globálne údaje pre frézovanie s cyklami obrysu ... 52
Globálne údaje pre reakcie pri polohovaní ... 52
Globálne údaje pre snímacie funkcie ... 53

**2.3 Definícia vzoru PATTERN DEF ... 54**

Použitie ... 54
Zadanie PATTERN DEF ... 55
Použitie PATTERN DEF ... 55
Definovanie jednotlivých obrábacích polôh ... 56
Definovanie jednotlivého radu ... 56
Definovanie jednotlivého vzoru ... 57
Definovanie jednotlivých rámov ... 58
Definovanie plného kruhu ... 59
Definovanie kruhového výrezu ... 60

**2.4 Tabuľky bodov ... 61**

Použitie ... 61
Zadanie tabuľky bodov ... 61
Skrytie jednotlivých bodov na obrábanie ... 62
Výber tabuľky bodov v programe ... 62
Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov ... 63

**3 Obrábacie cykly: Vŕtanie ... 65**

**3.1 Základy ... 66**
Prehľad ... 66

**3.2 CENTROVANIE (cyklus 240, DIN/ISO: G240) ... 67**
Priebeh cyklu ... 67
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 67
Parametre cyklu ... 68

**3.3 VŔTANIE (cyklus 200) ... 69**
Priebeh cyklu ... 69
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 69
Parametre cyklu ... 70

**3.4 VYSTRUHOVANIE (cyklus 201, DIN/ISO: G201) ... 71**
Priebeh cyklu ... 71
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 71
Parametre cyklu ... 72

**3.5 VYVRTÁVANIE (cyklus 202, DIN/ISO: G202) ... 73**
Priebeh cyklu ... 73
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 74
Parametre cyklu ... 75

**3.6 UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus 203, DIN/ISO: G203) ... 76**
Priebeh cyklu ... 76
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 77
Parametre cyklu ... 78

**3.7 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus 204, DIN/ISO: G204) ... 80**
Priebeh cyklu ... 80
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 81
Parametre cyklu ... 82

**3.8 UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205) ... 84**
Priebeh cyklu ... 84
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 85
Parametre cyklu ... 86
Priebeh polohovania pri práci s Q379 ... 88

**3.9 FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208) ... 92**
Priebeh cyklu ... 92
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 93
Parametre cyklu ... 94

**3.10 JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241)....95**

Priebeh cyklu....95
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....95
Parametre cyklu....96
Priebeh polohovania pri práci s Q379....98

**3.11 Príklady programovania....102**

Príklad: Vŕtacie cykly....102
Príklad: Vŕtacie cykly používajte v spojení s PATTERN DEF....103

**4 Obrábacie cykly: Rezanie vnútorného závitu / Frézovanie závitu ..... 105**

**4.1 Základy ..... 106**
Prehľad ..... 106

**4.2 REZANIE VNUTORNEHO ZAVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206) ..... 107**
Priebeh cyklu ..... 107
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 108
Parametre cyklu ..... 109

**4.3 REZANIE VNÚT. ZÁVITU bez vyrovnávacej hlavy GS (cyklus 207, DIN/ISO: G207) ..... 110**
Priebeh cyklu ..... 110
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 111
Parametre cyklu ..... 112
Odsunutie pri prerušení programu ..... 112

**4.4 REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209) ..... 113**
Priebeh cyklu ..... 113
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 114
Parametre cyklu ..... 115

**4.5 Základy frézovania závitu ..... 117**
Predpoklady ..... 117

**4.6 FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262) ..... 119**
Priebeh cyklu ..... 119
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 120
Parametre cyklu ..... 121

**4.7 FREZOVANIE ZAVITU SO ZAHLBENIM (cyklus 263, DIN/ISO: G263) ..... 123**
Priebeh cyklu ..... 123
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 124
Parametre cyklu ..... 125

**4.8 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŘTANÍM (cyklus 264, DIN/ISO: G264) ..... 127**
Priebeh cyklu ..... 127
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 128
Parametre cyklu ..... 129

**4.9 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŘTANÍM (cyklus 265, DIN/ISO: G265) ..... 131**
Priebeh cyklu ..... 131
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 132
Parametre cyklu ..... 133

**4.10 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267) ..... 135**
Priebeh cyklu ..... 135

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....136
Parametre cyklu.....137

**4.11 Príklady programovania.....139**

Príklad: Rezanie vnútorného závitu..... 139

**5 Obrábacie cykly: Frézovanie výrezu / Frézovanie čapu / Frézovanie drážky ..... 141**

**5.1 Základy ..... 142**
Prehľad ..... 142

**5.2 PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251, DIN/ISO: G251) ..... 143**
Priebeh cyklu ..... 143
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny ..... 144
Parametre cyklu ..... 145

**5.3 KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252, DIN/ISO: G252) ..... 148**
Priebeh cyklu ..... 148
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 150
Parametre cyklu ..... 152

**5.4 FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253) ..... 155**
Priebeh cyklu ..... 155
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 156
Parametre cyklu ..... 157

**5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254) ..... 160**
Priebeh cyklu ..... 160
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 161
Parametre cyklu ..... 163

**5.6 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256, DIN/ISO: G256) ..... 166**
Priebeh cyklu ..... 166
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 167
Parametre cyklu ..... 168

**5.7 KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257, DIN/ISO: G257) ..... 171**
Priebeh cyklu ..... 171
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 172
Parametre cyklu ..... 173

**5.8 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (cyklus 258, DIN/ISO: G258) ..... 175**
Priebeh cyklu ..... 175
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 176
Parametre cyklu ..... 177

**5.9 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233, DIN/ISO: G233) ..... 180**
Priebeh cyklu ..... 180
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 184
Parametre cyklu ..... 185

**5.10 Príklady programovania ..... 188**
Príklad: Frézovanie výrezov, čapov a drážok ..... 188

**6 Obrábacie cykly: Definície vzoru ... 191**

**6.1 Základy ... 192**

Prehľad ... 192

**6.2 RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus 220, DIN/ISO: G220) ... 193**

Priebeh cyklu ... 193

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 193

Parametre cyklu ... 194

**6.3 RASTER BODOV NA PRIAMKE (cyklus 221, DIN/ISO: G221) ... 196**

Priebeh cyklu ... 196

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 196

Parametre cyklu ... 197

**6.4 Príklady programovania ... 198**

Príklad: Rozstupové kružnice ... 198

**7 Obrábacie cykly: Obrysový výrez ... 201**

**7.1 Cykly SL ... 202**
Základy ... 202
Prehľad ... 204

**7.2 OBRYS (cyklus 14, DIN/ISO: G37) ... 205**
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 205
Parametre cyklu ... 205

**7.3 Prekryté obrysy ... 206**
Základy ... 206
Podprogramy: Prekryté výrezy ... 206
„Súhrnná“ plocha ... 207
„Diferenčná“ plocha ... 207
„Prieniková“ plocha ... 208

**7.4 ÚDAJE OBRYSU (cyklus 20, DIN/ISO: G120) ... 209**
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 209
Parametre cyklu ... 210

**7.5 PREDVŔTANIE (cyklus 21, DIN/ISO: G121) ... 211**
Priebeh cyklu ... 211
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 212
Parametre cyklu ... 212

**7.6 HRUBOVANIE (cyklus 22, DIN/ISO: G122) ... 213**
Priebeh cyklu ... 213
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 214
Parametre cyklu ... 215

**7.7 OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus 23, DIN/ISO: G123) ... 217**
Priebeh cyklu ... 217
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 218
Parametre cyklu ... 218

**7.8 OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus 24, DIN/ISO: G124) ... 219**
Priebeh cyklu ... 219
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 220
Parametre cyklu ... 221

**7.9 OTVORENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125) ... 222**
Priebeh cyklu ... 222
Pri programovaní dodržujte! ... 223
Parametre cyklu ... 224

**7.10 OTVORENÝ OBRYS 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276) ... 226**

Priebeh cyklu ... 226
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 227
Parametre cyklu ... 228

**7.11 ÚDAJE ŤAHU OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270) ... 230**

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 230
Parametre cyklu ... 230

**7.12 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275) ... 231**

Priebeh cyklu ... 231
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 233
Parametre cyklu ... 234

**7.13 Príklady programovania ... 237**

Príklad: Hrubovanie a dohrubovanie výrezu ... 237
Príklad: Predvŕtanie, hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov ... 239
Príklad: Otvorený obrys ... 241

**8 Obrábacie cykly: Valcový plášť ... 243**

**8.1 Základy ... 244**

Prehľad cyklov valcového plášťa ... 244

**8.2 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 27, DIN/ISO: G127, voliteľný softvér 1) ... 245**

Priebeh cyklu ... 245
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 246
Parametre cyklu ... 247

**8.3 PLÁŠŤ VALCA frézovanie drážok (cyklus 28, DIN/ISO: G128, voliteľný softvér 1) ... 248**

Priebeh cyklu ... 248
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 249
Parametre cyklu ... 251

**8.4 PLÁŠŤ VALCA frézovanie výstupkov (cyklus 29, DIN/ISO: G129, voliteľný softvér 1) ... 252**

Priebeh cyklu ... 252
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 253
Parametre cyklu ... 254

**8.5 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 39, DIN/ISO: G139, voliteľný softvér 1) ... 255**

Priebeh cyklu ... 255
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 256
Parametre cyklu ... 257

**8.6 Príklady programovania ... 258**

Príklad: Plášť valca s cyklom 27 ... 258
Príklad: Plášť valca s cyklom 28 ... 260

**9 Obrábacie cykly: Obrysový výrez s obrysovým vzorcom.....261**

**9.1 Cykly SL s komplexným obrysovým vzorcom.....262**

Základy.....262
Výber programu s definíciami obrysu.....264
Definovanie popisov obrysu.....264
Zadanie komplexného obrysového vzorca.....265
Prekryté obrysy.....266
Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL.....268
Príklad: Hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov s obrysovým vzorcom.....269

**9.2 Cykly SL s jednoduchým obrysovým vzorcom.....272**

Základy.....272
Zadanie jednoduchého obrysového vzorca.....274
Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL.....274

**10 Cykly: Prepočet súradníc ... 275**

**10.1 Základné informácie ... 276**
Prehľad ... 276
Účinnosť prepočtu súradníc ... 276

**10.2 Posunutie NULOVÉHO BODU (cyklus 7, DIN/ISO: G54) ... 277**
Účinok ... 277
Parametre cyklu ... 277
Pri programovaní dodržujte! ... 277

**10.3 Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7, DIN/ISO: G53) ... 278**
Účinok ... 278
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 279
Parametre cyklu ... 279
Zvolenie tabuľky nulových bodov v programe NC ... 280
Editovanie tabuľky nulových bodov v prevádzkovom režime Programovanie ... 280
Konfigurácia tabuľky nulových bodov ... 282
Zatvorenie tabuľky nulových bodov ... 282
Zobrazenia stavu ... 282

**10.4 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247) ... 283**
Účinok ... 283
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny! ... 283
Parametre cyklu ... 283
Zobrazenia stavu ... 283

**10.5 ZRKADLENIE (cyklus 8, DIN/ISO: G28) ... 284**
Účinok ... 284
Pri programovaní dodržujte! ... 285
Parametre cyklu ... 285

**10.6 NATOČENIE (cyklus 10, DIN/ISO: G73) ... 286**
Účinok ... 286
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 287
Parametre cyklu ... 287

**10.7 FAKTOR MIERKY (cyklus 11, DIN/ISO: G72) ... 288**
Účinok ... 288
Parametre cyklu ... 288

**10.8 OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26) ... 289**
Účinok ... 289
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 289
Parametre cyklu ... 290

**10.9 ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, DIN/ISO: G80, voliteľný softvér 1)..... 291**

Účinok..... 291
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 292
Parametre cyklu..... 293
Zrušenie..... 293
Polohovanie osí otáčania..... 294
Indikácia polohy v natočenom systéme..... 295
Monitorovanie pracovného priestoru..... 295
Polohovanie v natočenom systéme..... 296
Kombinácia s inými cyklami prepočtu súradníc..... 296
Hlavné body pre prácu s cyklom 19 ROVINA OBRÁBANIA..... 297

**10.10 Príklady programovania..... 298**

Príklad: Cykly na prepočet súradníc..... 298

**11 Cykly: Špeciálne funkcie ... 301**

**11.1 Základy ... 302**
Prehľad ... 302

**11.2 ČAS ZOTRVANIA (cyklus 9, DIN/ISO: G04) ... 303**
Funkcia ... 303
Parametre cyklu ... 303

**11.3 VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39) ... 304**
Funkcia cyklu ... 304
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 304
Parametre cyklu ... 304

**11.4 ORIENTÁCIA VRETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36) ... 305**
Funkcia cyklu ... 305
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 305
Parametre cyklu ... 305

**11.5 TOLERANCIA (cyklus 32, DIN/ISO: G62) ... 306**
Funkcia cyklu ... 306
Vplyvy pri definovaní geometrie v systéme CAM ... 306
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 307
Parametre cyklu ... 308

**11.6 GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225) ... 309**
Priebeh cyklu ... 309
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 309
Parametre cyklu ... 310
Povolené gravírované znaky ... 312
Netlačiteľné znaky ... 312
Gravírovanie systémových premenných ... 313
Gravírovanie stavu počítadla ... 314

**11.7 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 232, DIN/ISO: G232) ... 315**
Priebeh cyklu ... 315
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 317
Parametre cyklu ... 318

**11.8 FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 18, DIN/ISO: G18) ... 320**
Priebeh cyklu ... 320
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 321
Parametre cyklu ... 322

**12 Práca s cyklami snímacieho systému....323**

**12.1 Všeobecne o cykloch snímacieho systému....324**

Spôsob fungovania....324
Zohľadnenie základného natočenia v ručnom režime....325
Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko....325
Cykly snímacieho systému na automatickú prevádzku....325

**12.2 Pred prácou s cyklami snímacieho systému!....327**

Maximálna dráha posuvu do snímacieho bodu: DIST v tabuľke snímacieho systému....327
Bezpečnostná vzdialenosť po snímací bod: SET_UP v tabuľke snímacieho systému....327
Orientácia infračerveného snímacieho systému do naprogramovaného smeru snímania: TRACK v tabuľke snímacieho systému....327
Spínací snímací systém, posuv pri snímaní: F v tabuľke snímacieho systému....328
Spínací snímací systém, posuv pre polohovacie pohyby: FMAX....328
Spínací snímací systém, rýchloposuv pre polohovacie pohyby: F_PREPOS v tabuľke snímacieho systému....328
Odpracovanie cyklov snímacieho systému....329

**12.3 Tabuľka snímacieho systému....330**

Všeobecné informácie....330
Editácia tabuliek snímacieho systému....330
Údaje snímacieho systému....331

**13 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmej polohy obrobku ..... 333**

**13.1 Základné informácie ..... 334**

Prehľad ..... 334
Spoločné znaky snímacích cyklov pre zachytenie šikmej polohy obrobku ..... 336

**13.2 ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 400, DIN/ISO: G400) ..... 337**

Priebeh cyklu ..... 337
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 337
Parametre cyklu ..... 338

**13.3 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch otvorov (cyklus 401, DIN/ISO: G401) ..... 340**

Priebeh cyklu ..... 340
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 341
Parametre cyklu ..... 342

**13.4 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch výčnelkov (cyklus 402, DIN/ISO: G402) ..... 344**

Priebeh cyklu ..... 344
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 345
Parametre cyklu ..... 346

**13.5 Kompenzovať ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom osi otáčania (cyklus 403, DIN/ISO: G403) ..... 348**

Priebeh cyklu ..... 348
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 349
Parametre cyklu ..... 350

**13.6 VLOŽIŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 404, DIN/ISO: G404) ..... 353**

Priebeh cyklu ..... 353
Parametre cyklu ..... 353

**13.7 Vyrovnať šikmú polohu obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405) ..... 354**

Priebeh cyklu ..... 354
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 355
Parametre cyklu ..... 356

**13.8 Príklad: Určenie základného natočenia pomocou dvoch otvorov ..... 358**

**14 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie vzťažných bodov ..... 359**

**14.1 Základy ..... 360**

Prehľad ..... 360
Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu ..... 362

**14.2 VZŤAŽNÝ BOD, STRED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408) ..... 364**

Priebeh cyklu ..... 364
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 365
Parametre cyklu ..... 366

**14.3 VZŤAŽNÝ BOD, STRED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409) ..... 368**

Priebeh cyklu ..... 368
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 369
Parametre cyklu ..... 370

**14.4 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 410, DIN/ISO: G410) ..... 372**

Priebeh cyklu ..... 372
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 373
Parametre cyklu ..... 374

**14.5 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK (cyklus 411, DIN/ISO: G411) ..... 376**

Priebeh cyklu ..... 376
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 377
Parametre cyklu ..... 378

**14.6 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ KRUH (cyklus 412, DIN/ISO: G412) ..... 380**

Priebeh cyklu ..... 380
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 381
Parametre cyklu ..... 382

**14.7 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 413, DIN/ISO: G413) ..... 385**

Priebeh cyklu ..... 385
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 386
Parametre cyklu ..... 387

**14.8 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ ROH (cyklus 414, DIN/ISO: G414) ..... 390**

Priebeh cyklu ..... 390
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 391
Parametre cyklu ..... 392

**14.9 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415) ..... 395**

Priebeh cyklu ..... 395
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 396
Parametre cyklu ..... 397

**14.10 VZŤAŽNÝ BOD, STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)..... 400**

Priebeh cyklu..... 400
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 401
Parametre cyklu..... 402

**14.11 VZŤAŽNÝ BOD, OS SNÍMACIEHO SYSTÉMU (cyklus 417, DIN/ISO: G417)..... 405**

Priebeh cyklu..... 405
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 405
Parametre cyklu..... 406

**14.12 VZŤAŽNÝ BOD, STRED 4 OTVOROV (cyklus 418, DIN/ISO: G418)..... 407**

Priebeh cyklu..... 407
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 408
Parametre cyklu..... 409

**14.13 VZŤAŽNÝ BOD JEDNOTLIVEJ OSI (cyklus 419, DIN/ISO: G419)..... 411**

Priebeh cyklu..... 411
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 411
Parametre cyklu..... 412

**14.14 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, stred kruhového segmentu a horná hrana obrobku..... 414**

**14.15 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, horná hrana obrobku a stred rozstupovej kružnice..... 415**

**15 Cykly snímacieho systému: Automatická kontrola obrobkov ..... 417**

**15.1 Základy ..... 418**

Prehľad ..... 418
Protokolovať výsledky meraní ..... 419
Výsledky meraní v parametroch Q ..... 421
Stav merania ..... 421
Kontrola tolerancií ..... 421
Kontrola nástroja ..... 422
Vzťažný systém pre výsledky meraní ..... 422

**15.2 VZŤAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55) ..... 423**

Priebeh cyklu ..... 423
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 423
Parametre cyklu ..... 423

**15.3 VZŤAŽNÁ ROVINA polárna (cyklus 1) ..... 424**

Priebeh cyklu ..... 424
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 424
Parametre cyklu ..... 424

**15.4 MERAŤ UHOL (cyklus 420, DIN/ISO: G420) ..... 425**

Priebeh cyklu ..... 425
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 425
Parametre cyklu ..... 426

**15.5 MERAŤ OTVOR (cyklus 421, DIN/ISO: 421) ..... 428**

Priebeh cyklu ..... 428
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 428
Parametre cyklu ..... 429

**15.6 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 422, DIN/ISO: G422) ..... 432**

Priebeh cyklu ..... 432
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 432
Parametre cyklu ..... 433

**15.7 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 423, DIN/ISO: G423) ..... 436**

Priebeh cyklu ..... 436
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 436
Parametre cyklu ..... 437

**15.8 MERAŤ VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK (cyklus 424, DIN/ISO: G424) ..... 439**

Priebeh cyklu ..... 439
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ..... 439
Parametre cyklu ..... 440

**15.9 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU (cyklus 425, DIN/ISO: G425)....442**

Priebeh cyklu....442
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....442
Parametre cyklu....443

**15.10 MERAŤ VONKAJŠÍ VÝSTUPOK (cyklus 426, DIN/ISO: G426)....445**

Priebeh cyklu....445
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....445
Parametre cyklu....446

**15.11 MERAŤ SÚRADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427)....448**

Priebeh cyklu....448
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....448
Parametre cyklu....449

**15.12 MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (cyklus 430, DIN/ISO: G430)....451**

Priebeh cyklu....451
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....451
Parametre cyklu....452

**15.13 MERAŤ ROVINU (cyklus 431, DIN/ISO: G431)....454**

Priebeh cyklu....454
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....454
Parametre cyklu....455

**15.14 Príklady programovania....457**

Príklad: Merať a opraviť pravouhlý výstupok....457
Príklad: Merať pravouhlý výrez, zaprotokolovať výsledky z merania....459

**16 Cykly snímacieho systému: Špeciálne funkcie....461**

**16.1 Základy....462**

Prehľad.... 462

**16.2 MERAŤ (cyklus 3)....463**

Priebeh cyklu....463

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....463

Parametre cyklu....464

**16.3 MERANIE 3D (cyklus 4)....465**

Priebeh cyklu....465

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....465

Parametre cyklu....466

**16.4 Kalibrácia spínacieho snímacieho systému....467**

**16.5 Zobrazenie kalibračných hodnôt....468**

**16.6 KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)....469**

**16.7 TS, KALIBROVAŤ DĹŽKU (cyklus 461, DIN/ISO: G461)....473**

**16.8 TS, KALIBROVAŤ VNÚTORNÝ POLOMER (cyklus 462, DIN/ISO: G462)....475**

**16.9 TS, KALIBROVAŤ VONKAJŠÍ POLOMER (cyklus 463, DIN/ISO: G463)....477**

**16.10 RYCHLE SNIMANIE (cyklus 441, DIN/ISO: G441)....480**

Priebeh cyklu....480

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....480

Parametre cyklu....481

**17 Cykly snímacieho systému: Automatické meranie nástrojov....483**

**17.1 Základné informácie....484**

Prehľad....484
Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483....485
Nastaviť parametre stroja....486
Vstupy v tabuľke nástrojov TOOL.T....488

**17.2 Kalibrácia TT (cyklus 30 alebo 480, DIN/ISO: G480 možnosť #17)....490**

Priebeh cyklu....490
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....491
Parametre cyklu....491

**17.3 Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484)....492**

Základy....492
Priebeh cyklu....492
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....493
Parametre cyklu....493

**17.4 Premeranie dĺžky nástroja (cyklus 31 alebo 481, DIN/ISO: G481)....494**

Priebeh cyklu....494
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....494
Parametre cyklu....495

**17.5 Premeranie polomeru nástroja (cyklus 32 alebo 482, DIN/ISO: G482)....496**

Priebeh cyklu....496
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....496
Parametre cyklu....497

**17.6 Úplné premeranie nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483)....498**

Priebeh cyklu....498
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....498
Parametre cyklu....499

**18 Prehľadné tabuľky cyklov ..... 501**

**18.1 Tabuľka prehľadu ..... 502**

Obrábacie cykly ..... 502

Cykly snímacieho systému ..... 504

# 1

# Základy / prehľady

## 1.1 Úvod

Obrábania, ktoré sa často opakujú a ktoré obsahujú viaceré obrábacie kroky, sú v TNC uložené ako cykly. Aj prepočty súradníc a niektoré špeciálne funkcie sú v TNC k dispozícii ako cykly. Väčšina cyklov používa parametre Q ako odovzdávacie parametre.

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Cykly vykonajú rozsiahle obrábania. Nebezpečenstvo kolízie!

- Pred obrábaním vykonajte test programu

Ak použijete pri cykloch s číslami vyššími ako 200 nepriame priradenia parametrov (napr. **Q210 = Q1**), nebude zmena priradeného parametra (napr. Q1) po definícii cyklu účinná. V takýchto prípadoch definujte parameter cyklu (napr. **Q210**) priamo.

Ak pri obrábacích cykloch s číslami vyššími ako 200 definujete parameter posuvu, môžete softvérovým tlačidlom priradiť namiesto číselnej hodnoty aj posuv, ktorý je definovaný v bloku **TOOL CALL** (softvérové tlačidlo **FAUTO**). V závislosti od príslušného cyklu a príslušnej funkcie parametra posuvu máte k dispozícii ešte alternatívy posuvu **FMAX** (rýchloposuv), **FZ** (posuv na zub) a **FU** (posuv na otáčku).

Nezabudnite, že zmena posuvu **FAUTO** po definícii cyklu nemá žiadny účinok, pretože TNC pri spracovaní definície cyklu pevne priradí posuv interne z bloku **TOOL CALL**.

Ak chcete vymazať cyklus, ktorý obsahuje viacero čiastkových blokov, zobrazí TNC upozornenie, či chcete zmazať celý cyklus.

## 1.2 Dostupné skupiny cyklov

### Prehľad obrábacích cyklov

CYCL DEF

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov

| Softvérové tlačidlo | Skupina cyklov | Strana |
|---|---|---|
| VŔTANIE/ ZÁVIT | Cykly na hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvrtávanie a zahĺbenie | 66 |
| VŔTANIE/ ZÁVIT | Cykly na rezanie vnútorného závitu, rezanie závitu a frézovanie závitu | 106 |
| VÝREZY/ ČAPY/ DRÁŽKY | Cykly na frézovanie výrezov, výčnelkov a drážok, ako aj na rovinné frézovanie | 142 |
| PREP. SÚRAD. | Cykly na prepočet súradníc, pomocou ktorých môžete presúvať, otáčať, zrkadliť, zväčšovať a zmenšovať ľubovoľné obrysy | 276 |
| SL CYKLY | Cykly SL (Subcontur-List), ktorými sa obrábajú obrysy skladajúce sa z viacerých navrstvených čiastkových obrysov, ako sú cykly na obrábanie plášťa valca a na frézovanie frézou s jedným ostrím | 244 |
| BODOVÝ VZOR | Cykly na výrobu rastrov bodov, napr. otvorov na kružnici alebo otvorov na ploche | 192 |
| ŠPEC. CYKLY | Špeciálne cykly Čas zotrvania, Vyvolanie programu, Orientácia vretena, Gravírovanie, Tolerancia | 302 |

▷

- Príp. prepínajte ďalej na obrábacie cykly špecifické pre daný stroj. Také obrábacie cykly môže integrovať výrobca vášho stroja

## Prehľad cyklov snímacieho systému

TOUCH PROBE

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov

| Softvérové tlačidlo | Skupina cyklov | Strana |
|---|---|---|
| ROTÁCIA | Cykly na automatické nasnímanie a kompenzovanie šikmej polohy obrobku | 334 |
| REF. BOD | Cykly na automatické nastavenie vzťažných bodov | 360 |
| MERAŤ | Cykly na automatickú kontrolu obrobku | 418 |
| ŠPEC. CYKLY | Špeciálne cykly | 462 |
| TS KALIBR. | Kalibrácia sním. systému | 469 |
| KINEMATIKA | Cykly na automatické premeranie kinematiky | 334 |
| CYKLY TT | Cykly na automatické meranie nástroja (aktivuje výrobca stroja) | 484 |

▷

- Príp. prepínajte ďalej na cykly snímacieho systému špecifické pre daný stroj. Takéto cykly snímacieho systému môže integrovať výrobca vášho stroja

# 2

# Používanie obrábacích cyklov

## 2.1 Práca s obrábacími cyklami

### Cykly špecifické podľa stroja

Na mnohých strojoch sú k dispozícii cykly, ktoré môže výrobca vášho stroja dodatočne implementovať do cyklov v TNC vytvorených spoločnosťou HEIDENHAIN. Na tento účel je k dispozícii samostatný okruh čísel cyklov:

- Cykly 300 až 399
  Cykly špecifické podľa stroja s možnosťou definície prostredníctvom tlačidla **CYCL DEF**
- Cykly 500 až 599
  Cykly snímacieho systému špecifické podľa stroja s možnosťou definície prostredníctvom tlačidla **TOUCH PROBE**

Opis príslušných funkcií nájdete v príručke stroja.

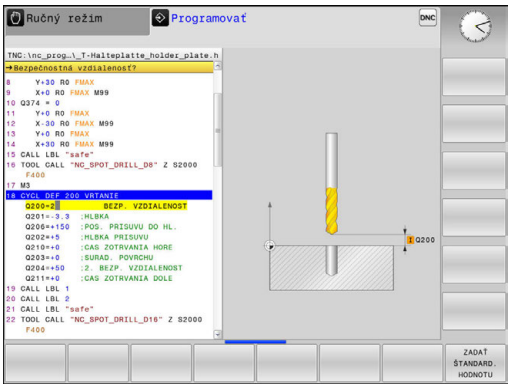
Za určitých okolností sa pri špecifických strojných cykloch používajú odovzdávacie parametre, ktoré už spoločnosť HEIDENHAIN použila v štandardných cykloch. Aby ste predišli problémom s prepisovaním viackrát použitých odovzdávacích parametrov, dodržujte pri súčasnom používaní cyklov aktívnych ako DEF (cykly, ktoré TNC vykonáva automaticky pri definícii cyklu)

**Ďalšie informácie:** "Vyvolanie cyklov", Strana 48

a cykloch aktívnych ako CALL (cykly, ktoré sa vykonajú až po ich vyvolaní), nasledujúci postup:

- cykly aktívne ako DEF programujte zásadne pred cyklami aktívnymi ako CALL,
- medzi definíciou cyklu aktívneho ako CALL a príslušným vyvolaním cyklu naprogramujte cyklus aktívny ako DEF len vtedy, ak nedochádza k prekrývaniu odovzdávacích parametrov týchto dvoch cyklov.

## Definovanie cyklu softvérovými tlačidlami




CYCL DEF

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov

VŔTANIE/ ZÁVIT

- Vyberte skupinu cyklov, napr. vŕtacie cykly

262

- Vyberte cyklus, napr. **FRÉZOVANIE ZÁVITU**. TNC otvorí dialóg a vyžiada si všetky vstupné hodnoty; TNC súčasne v pravej polovici obrazovky zobrazí grafiku, v ktorej je vkladaný parameter podfarbený svetlým pozadím
- Vložte všetky parametre, ktoré požaduje TNC, a každý vstup dokončite stlačením tlačidla **ENT**
- Po zadaní všetkých požadovaných údajov zatvorí TNC toto dialógové okno

## Definícia cyklu prostredníctvom funkcie GOTO

CYCL DEF

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov

GOTO

- TNC zobrazí v prekrývajúcom okne prehľad cyklov
- Pomocou tlačidiel so šípkami vyberte požadovaný cyklus alebo
- Vložte číslo cyklu a vstup potvrďte vždy tlačidlom **ENT**. TNC potom otvorí dialógové okno príslušného cyklu podľa vyššie uvedeného postupu

### Príklady blokov NC

| | |
|---|---|
| 7 CYCL DEF 200 VRTANIE | |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q201=3 | ;HLBKA |
| Q206=150 | ;POS. PRISUVU DO HL. |
| Q202=5 | ;HLBKA PRISUVU |
| Q210=0 | ;CAS ZOTRVANIA HORE |
| Q203=+0 | ;SURAD. POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZP. VZDIALENOST |
| Q211=0.25 | ;CAS ZOTRVANIA DOLE |
| Q395=0 | ;HLBKA REFERENCIE |

## Vyvolanie cyklov

**Predpoklady**

Pred vyvolaním cyklu v každom prípade naprogramujte:

- **BLK FORM** na grafické zobrazenie (potrebné len pre testovaciu grafiku)
- Vyvolanie nástroja
- Zmysel otáčania vretena (prídavná funkcia M3/M4)
- Definíciu cyklu (CYCL DEF).

Pozrite si ďalšie predpoklady, ktoré sú uvedené pri nasledujúcich popisoch cyklov.

Nasledujúce cykly sú aktívne od ich zadefinovania v obrábacom programe. Tieto cykly nemôžete a nesmiete vyvolávať:

- cykly 220 raster bodov na kružnici a cyklus 221 raster bodov na priamkach,
- cyklus SL 14 OBRYS,
- cyklus SL 20 DÁTA OBRYSU,
- cyklus 32 TOLERANCIA,
- cykly na prepočet súradníc,
- cyklus 9 ČAS ZOTRVANIA,
- všetky cykly snímacieho systému.

Všetky ostatné cykly môžete vyvolať nasledujúcimi popísanými funkciami.

### Vyvolanie cyklu pomocou CYCL CALL

Funkcia **CYCL CALL** jedenkrát vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus. Začiatočný bod cyklu je poloha naprogramovaná ako posledná pred blokom CYCL CALL.

CYCL CALL

- Naprogramujte vyvolanie cyklu: stlačte tlačidlo **CYCL CALL**
- Zadajte vyvolanie cyklu: stlačte softvérové tlačidlo **CYCL CALL M**
- Príp. vložte prídavnú funkciu M (napr. **M3** na zapnutie vretena) alebo tlačidlom **END** zatvorte dialógové okno

### Vyvolanie cyklu pomocou CYCL CALL PAT

Funkcia **CYCL CALL PAT** vyvolá posledný definovaný obrábací cyklus na všetkých polohách, ktoré sú definované v definícii vzoru PATTERN DEF alebo v tabuľke bodov.

**Ďalšie informácie:** "Definícia vzoru PATTERN DEF", Strana 54

**Ďalšie informácie:** "Tabuľky bodov", Strana 61

### Vyvolanie cyklu pomocou CYCL CALL POS

Funkcia **CYCL CALL POS** jedenkrát vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus. Začiatočný bod cyklu je poloha, ktorú ste definovali v bloku **CYCL CALL POS**.

TNC vykoná v bloku **CYCL CALL POS** posuv do uvedenej polohy s polohovacou logikou:

- Ak je aktuálna poloha nástroja na osi nástroja väčšia ako horná hrana obrobku (Q203), TNC polohuje na naprogramovanú polohu najskôr v rovine obrábania a následne po osi nástroja
- Ak sa aktuálna poloha nástroja na osi nástroja nachádza pod hornou hranou obrobku (Q203), TNC najskôr polohuje po osi nástroja na bezpečnú výšku a následne v rovine obrábania na naprogramovanú polohu

V bloku **CYCL CALL POS** musia byť vždy naprogramované tri súradnicové osi. Prostredníctvom súradníc na osi nástroja môžete jednoduchým spôsobom zmeniť začiatočnú polohu. Funguje ako dodatočné posunutie nulového bodu.

Posuv zadefinovaný v bloku **CYCL CALL POS** slúži len na posuv do začiatočnej polohy, ktorá je naprogramovaná v tomto bloku.

TNC vykoná posuv do polohy, ktorá je definovaná v bloku **CYCL CALL POS** zásadne pri deaktivovanej korekcii polomeru (R0).

Keď pomocou **CYCL CALL POS** vyvolávate cyklus, v ktorom je zadefinovaná začiatočná poloha (napr. cyklus 212), funguje poloha definovaná v cykle ako dodatočné posunutie do polohy, ktorá je definovaná v bloku **CYCL CALL POS**. Preto by ste mali začiatočnú polohu, ktorú treba zadať v cykle, definovať vždy hodnotou 0.

### Vyvolanie cyklu pomocou M99/M89

Blokovo fungujúca funkcia **M99** jedenkrát vyvolá posledný definovaný obrábací cyklus. Funkciu **M99** môžete naprogramovať na konci polohovacieho bloku, TNC potom prejde do tejto polohy a následne vyvolá naposledy definovaný obrábací cyklus.

Ak chcete, aby TNC automaticky vykonávalo cyklus po každom polohovacom bloku, naprogramujte prvé vyvolanie cyklu s **M89**.

Ak chcete deaktivovať účinok **M89**, naprogramujte:

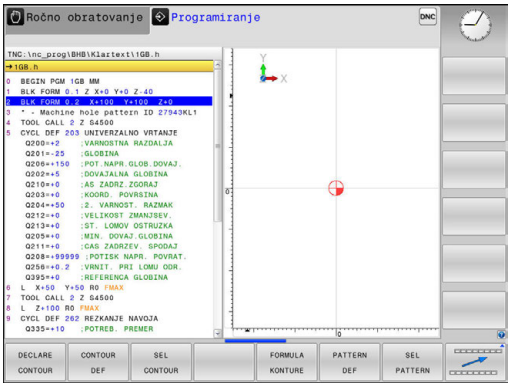
- **M99** v polohovacom bloku, v ktorom ste vykonávali posuv do posledného začiatočného bodu alebo
- zadefinujete pomocou **CYCL DEF** nový obrábací cyklus.

## 2.2 Implicitné hodnoty programu pre cykly

### Prehľad

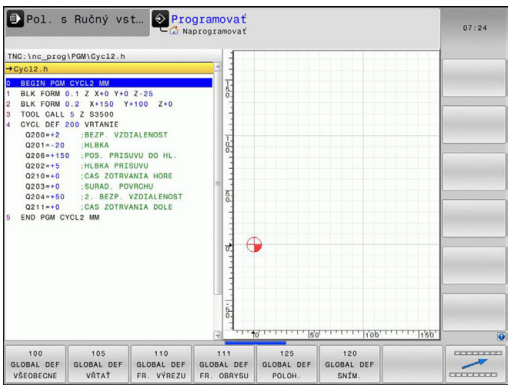
Všetky cykly 20 až 25 a s číslom väčším ako 200 používajú vždy identické parametre cyklov, ako napr. bezpečnostnú vzdialenosť **Q200**, ktorú musíte zadať pri každej definícii cyklu. Prostredníctvom funkcie **GLOBAL DEF** máte možnosť zadefinovať tieto parametre cyklov centrálne na začiatku programu tak, že budú globálne účinné pre všetky obrábacie cykly použité v programe. V príslušnom obrábacom cykle pridáte len odkaz na hodnotu, ktorú ste definovali na začiatku programu.

K dispozícii sú nasledujúce funkcie GLOBAL DEF:




| Softvérové tlačidlo | Obrábacie vzory | Strana |
|---|---|---|
| 100 GLOBAL DEF VŠEOBECNE | GLOBAL DEF VŠEOB.<br>Definícia všeobecne platných parametrov cyklov | 51 |
| 105 GLOBAL DEF VŘTAŤ | GLOBAL DEF VŘTANIE<br>Definícia špeciálnych parametrov vŕtacích cyklov | 52 |
| 110 GLOBAL DEF FR. VÝREZU | GLOBAL DEF FRÉZ. VÝR.<br>Definícia špeciálnych parametrov cyklov frézovania výrezov | 52 |
| 111 GLOBAL DEF FR. OBRYSU | GLOBAL DEF FRÉZ. OBRYSU<br>Definícia špeciálnych parametrov na frézovanie obrysu | 52 |
| 125 GLOBAL DEF POLOH. | GLOBAL DEF POLOHOVANIE<br>Definícia správania polohovania pri **CYCL CALL PAT** | 52 |
| 120 GLOBAL DEF SNÍM. | GLOBAL DEF SNÍM.<br>Definícia špeciálnych parametrov cyklov snímacieho systému | 53 |

### Zadanie GLOBAL DEF

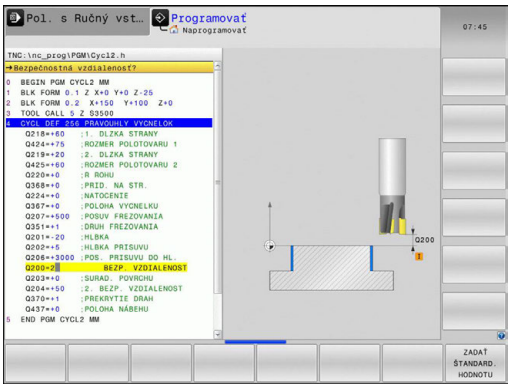



- [ ] Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo **Naprogramovať**
- [ ] Výber špeciálnych funkcií: Stlačte tlačidlo SPEC FCT
- [ ] Vyberte funkcie pre implicitné hodnoty programu
- [ ] Stlačte softvérové tlačidlo **global DEF**
- [ ] Vyberte požadovanú funkciu GLOBAL-DEF, napr. stlačte softvérové tlačidlo **GLOBAL DEF VŠEOB.**
- [ ] Vložte potrebné definície, vstup vždy potvrďte tlačidlom **ENT**

## Používanie údajov GLOBAL DEF

Ak ste na začiatku programu zadali príslušné funkcie GLOBAL DEF, môžete pri definovaní ľubovoľného obrábacieho cyklu používať odkazy na tieto globálne platné hodnoty.

Postupujte pritom nasledovne:



- Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo Programovať

- Výber obrábacích cyklov: Stlačte tlačidlo CYCLE DEF

- Vyberte požadovanú skupinu cyklov, napr. vŕtacie cykly

- Vyberte požadovaný cyklus, napr. **vŕtanie**.
- Ak pre to existuje globálny parameter, zobrazí TNC softvérové tlačidlo **ZADAŤ ŠTANDARD. HODNOTU**

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZADAŤ ŠTANDARD. HODNOTU**: TNC prenesie slovo **PREDEF** (anglicky: preddefinované) do definície cyklu. Tým ste vytvorili prepojenie s príslušným parametrom **GLOBAL DEF**, ktorý ste definovali na začiatku programu

### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak dodatočne zmeníte nastavenia programu pomocou **GLOBAL DEF**, tak sa tieto zmeny prejavia na celý obrábací program. Tým sa môže zásadne zmeniť priebeh obrábania.

- **GLOBAL DEF** používajte vedome, pred spracovaním vykonajte test programu.
- Do obrábacích cyklov zadajte fixnú hodnotu, potom **GLOBAL DEF** nezmení hodnoty

## Všeobecne platné globálne údaje

- **Bezpečnostná vzdialenosť**: Vzdialenosť medzi čelnou plochou nástroja a povrchom obrobku pri automatickom nábehu na začiatočnú polohu cyklu v osi nástroja
- **2. bezpečnostná vzdialenosť**: Poloha, do ktorej TNC polohuje nástroj na konci kroku obrábania. V tejto výške sa začne ďalšia poloha obrábania v rovine obrábania
- **F polohovanie**: Posuv, ktorým TNC presúva nástroj v rámci cyklu
- **F vrátenie**: Posuv, ktorým TNC vracia nástroj späť

Parametre platia pre všetky obrábacie cykly 2xx.

## Globálne údaje pre obrábanie otvorov

- **Odsun pri lámaní triesky**: Hodnota, o ktorú TNC stiahne nástroj späť pri lámaní triesky
- **Čas zotrvania dole**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru
- **Čas zotrvania hore**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá v bezpečnej vzdialenosti

> Parametre platia pre cykly na vŕtanie, rezanie vnútorného závitu a frézovanie závitu 200 až 209, 240, 241 a 262 až 267.

## Globálne údaje pre frézovanie s cyklami výrezov 25x

- **Faktor prekrytia**: Polomer nástroja x faktor prekrytia uvádza bočný prísuv
- **Druh frézovania**: Súsledné/nesúsledné:
- **Druh zanorenia**: Zanorenie po skrutkovici, kývavo alebo kolmo do materiálu

> Parametre platia pre frézovacie cykly 251 až 257.

## Globálne údaje pre frézovanie s cyklami obrysu

- **Bezpečnostná vzdialenosť**: Vzdialenosť medzi čelnou plochou nástroja a povrchom obrobku pri automatickom nábehu na začiatočnú polohu cyklu v osi nástroja
- **Bezpečná výška**: Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť k žiadnej kolízii s obrobkom (pre medzipolohovanie a návrat späť na konci cyklu)
- **Faktor prekrytia**: Polomer nástroja x faktor prekrytia uvádza bočný prísuv
- **Druh frézovania**: Súsledné/nesúsledné:

> Parametre platia pre cykly SL 20, 22, 23, 24 a 25.

## Globálne údaje pre reakcie pri polohovaní

- **Reakcie pri polohovaní**: Návrat v osi nástroja na konci kroku obrábania: Návrat späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť alebo do polohy na začiatku jednotky

> Parametre platia pre všetky obrábacie cykly, ak volajú príslušný cyklus pomocou funkcie **CYCL CALL PAT**.

## Globálne údaje pre snímacie funkcie

- **Bezpečnostná vzdialenosť**: Vzdialenosť medzi snímacím hrotom a povrchom obrobku pri automatickom nábehu do snímacej polohy
- **Bezpečná výška**: Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorej TNC posúva snímací systém medzi meranými bodmi, pokiaľ je aktivovaná možnosť **Posuv na bezpečnú výšku**
- **Posuv na bezpečnú výšku**: Zvoľte, či sa má TNC má presunúť medzi meranými bodmi na bezpečnú vzdialenosť alebo na bezpečnú výšku

Parametre platia pre všetky snímacie cykly 4xx.

## 2.3 Definícia vzoru PATTERN DEF

### Použitie

Pomocou funkcie **PATTERN DEF** definujete jednoduchým spôsobom pravidelné obrábacie vzory, ktoré môžete vyvolať pomocou funkcie **CYCL CALL PAT**. Ako aj pri definíciách cyklu, máte aj pri definícii vzoru k dispozícii pomocné obrázky, ktoré objasňujú príslušný parameter.

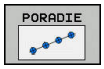
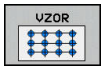
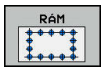
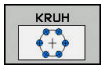
**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Funkcia **PATTERN DEF** vypočíta súradnice obrábania v osiach **X** a **Y**. Pri všetkých osiach nástroja okrem **Z** hrozí počas nasledujúceho obrábania nebezpečenstvo kolízie!

- **PATTERN DEF** používajte výlučne s osou nástroja **Z**

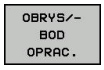
K dispozícii sú nasledujúce obrábacie vzory:

| Softvérové tlačidlo | Obrábacie vzory | Strana |
|---|---|---|
| | BOD<br>Definícia až 9 ľubovoľných obrábacích polôh | 56 |
|  | RAD<br>Definícia jednotlivého radu, priamo alebo otočene | 56 |
|  | VZOR<br>Definícia jednotlivého vzoru, priamo, otočene alebo zdeformovane | 57 |
|  | RÁMČEK<br>Definícia jednotlivého rámu, priamo, otočene alebo zdeformovane | 58 |
|  | KRUH<br>Definícia plného kruhu | 59 |
| | KRUHOVÝ VÝREZ<br>Definícia kruhového výrezu | 60 |

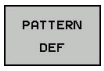
## Zadanie PATTERN DEF

- Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo **Programovať**

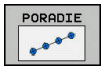
- Výber špeciálnych funkcií: Stlačte tlačidlo SPEC FCT




- Vyberte funkcie na obrobenie obrysu a bodu




- Stlačte softvérové tlačidlo **PATTERN DEF**




- Vyberte požadovaný obrábací vzor, napr. stlačte softvérové tlačidlo Jednotlivý rad
- Vložte potrebné definície, vstup vždy potvrďte tlačidlom **ENT**

## Použitie PATTERN DEF

Akonáhle vložíte definíciu vzoru, môžete ju vyvolať pomocou funkcie **CYCL CALL PAT**.

**Ďalšie informácie:** "Vyvolanie cyklov", Strana 48

TNC potom vykoná posledný definovaný obrábací cyklus podľa vami definovaného obrábacieho vzoru.

Obrábací vzor zostane aktívny dovtedy, kým nenadefinujete nový alebo kým pomocou funkcie **SEL PATTERN** nevyberiete tabuľku bodov.

TNC sťahuje nástroj medzi začiatočnými bodmi späť na bezpečnú výšku. Ako bezpečnú výšku používa TNC buď súradnice osí vretena pri vyvolaní cyklu, alebo hodnotu z parametra cyklu Q204 podľa toho, ktorá z hodnôt je vyššia.

Môžete pred **CYCL CALL PAT** použiť funkciu **GLOBAL DEF 125** (možné nájsť pri **SPEC FCT**/Programové zadania) s Q352=1. Potom polohuje TNC medzi otvormi vždy na 2. bezpečnostnú vzdialenosť, ktorá bola definovaná v cykle.

## Definovanie jednotlivých obrábacích polôh

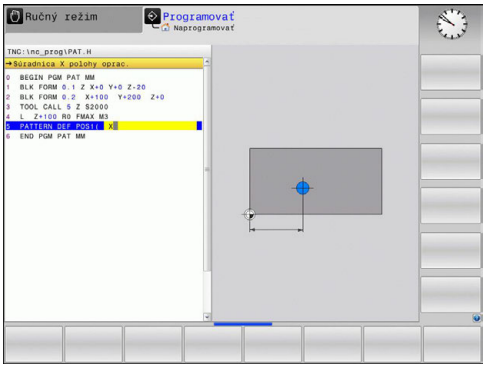
Vložiť môžete maximálne 9 obrábacích polôh, vstup vždy potvrďte tlačidlom **ENT**.

Parameter POS1 musíte naprogramovať s absolútnymi súradnicami. Parametre POS2 až POS9 môžete naprogramovať absolútne a/alebo inkrementálne.

Ak zadefinujete **Povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.

**Bloky NC**

```
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)
```



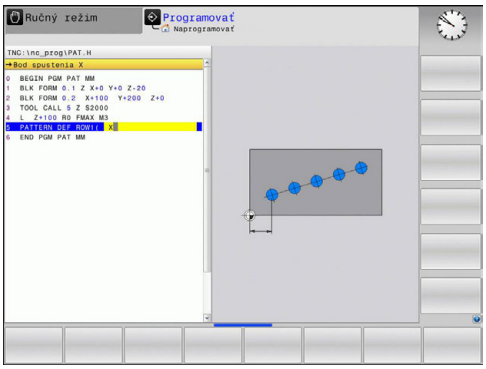
- POS1: **Súradnica X polohy oprac.** (absolútne): Zadajte súradnicu X
- POS1: **Súradnica Y polohy oprac.** (absolútne): Zadajte súradnicu Y
- POS1: **Súradnice povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať
- POS2: **Súradnica X polohy oprac.** (absolútne alebo inkrementálne): Zadajte súradnicu X
- POS2: **Súradnica Y polohy oprac.** (absolútne alebo inkrementálne): Zadajte súradnicu Y
- POS2: **Súradnice povrchu obrobku** (absolútne alebo inkrementálne): Zadajte súradnicu Z

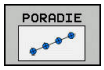
## Definovanie jednotlivého radu

Ak zadefinujete **Povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.

**Bloky NC**

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



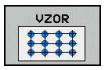




- **Bod spustenia X** (absolútne): Súradnica začiatočného radového bodu v osi X
- **Bod spustenia Y** (absolútne): Súradnica začiatočného radového bodu v osi Y
- **Vzdialenosť polôh opracovania** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi polohami obrábania. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- **Počet opracovaní**: Celkový počet polôh obrábania
- **Poloha otáčania celého vzoru** (absolútne): Uhol otočenia okolo zadaného začiatočného bodu. Vzťažná os: Hlavná os aktívnej roviny obrábania (napr. X pri osi nástroja Z). Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- **Súradnice povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

## Definovanie jednotlivého vzoru

Ak zadefinujete **Povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.

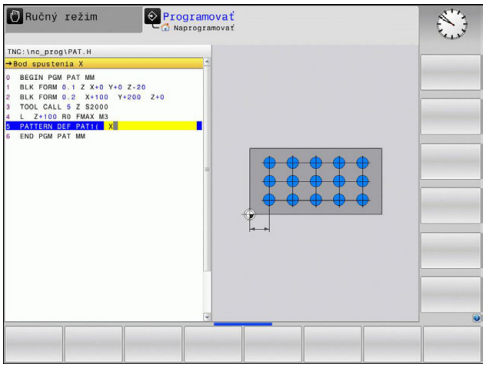
Parametre **Poloha otáčania hlavnej osi** a **Poloha otáčania vedľajšej osi** majú doplňujúci účinok na predtým vykonanú funkciu **Poloha otáčania celého vzoru**.




- **Bod spustenia X** (absolútne): Súradnica začiatočného bodu vzoru v osi X
- **Bod spustenia Y** (absolútne): Súradnica začiatočného bodu vzoru v osi Y
- **Vzdialenosť polôh opracovania X** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi polohami obrábania v smere X. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- **Vzdialenosť polôh opracovania Y** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi polohami obrábania v smere Y. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- **Počet stĺpcov**: Celkový počet stĺpcov vzoru
- **Počet riadkov**: Celkový počet riadkov vzoru
- **Poloha otáčania celého vzoru** (absolútne): Uhol otočenia, o ktorý sa celý vzor otočí okolo zadaného začiatočného bodu. Vzťažná os: Hlavná os aktívnej roviny obrábania (napr. X pri osi nástroja Z). Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- **Poloha otáčania hlavnej osi**: Uhol otočenia, o ktorý sa otočí výlučne hlavná os roviny obrábania vzhľadom na vložený začiatočný bod. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu.
- **Poloha otáčania vedľajšej osi**: Uhol otočenia, o ktorý sa otočí výlučne vedľajšia os roviny obrábania vzhľadom na vložený začiatočný bod. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu.
- **Súradnice povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

### Bloky NC

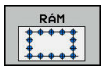
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0
   ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



## Definovanie jednotlivých rámov

Ak zadefinujete **Povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.

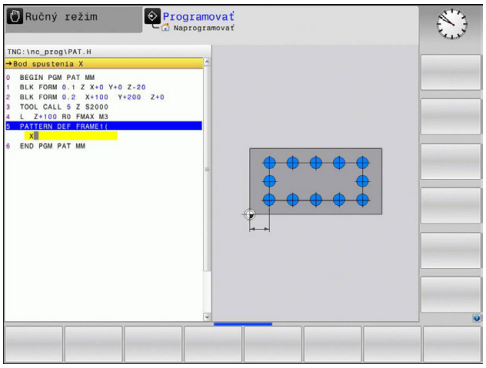
Parametre **Poloha otáčania hlavnej osi** a **Poloha otáčania vedľajšej osi** majú doplňujúci účinok na predtým vykonanú funkciu **Poloha otáčania celého vzoru**.




- **Bod spustenia X** (absolútne): Súradnica začiatočného bodu rámu v osi X
- **Bod spustenia Y** (absolútne): Súradnica začiatočného bodu rámu v osi Y
- **Vzdialenosť polôh opracovania X** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi polohami obrábania v smere X. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- **Vzdialenosť polôh opracovania Y** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi polohami obrábania v smere Y. Hodnotu je možné zadať kladnú alebo zápornú
- **Počet stĺpcov**: Celkový počet stĺpcov vzoru
- **Počet riadkov**: Celkový počet riadkov vzoru
- **Poloha otáčania celého vzoru** (absolútne): Uhol otočenia, o ktorý sa celý vzor otočí okolo zadaného začiatočného bodu. Vzťažná os: Hlavná os aktívnej roviny obrábania (napr. X pri osi nástroja Z). Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- **Poloha otáčania hlavnej osi**: Uhol otočenia, o ktorý sa otočí výlučne hlavná os roviny obrábania vzhľadom na vložený začiatočný bod. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu.
- **Poloha otáčania vedľajšej osi**: Uhol otočenia, o ktorý sa otočí výlučne vedľajšia os roviny obrábania vzhľadom na vložený začiatočný bod. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu.
- **Súradnice povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

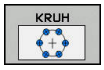
### Bloky NC

```
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)
```



## Definovanie plného kruhu

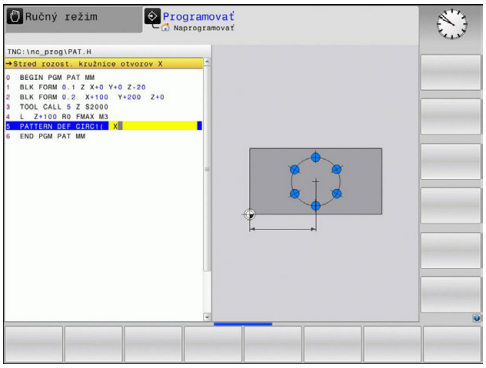
Ak zadefinujete **Povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.




- **Stred rozost. kružnice otvorov X** (absolútne): Súradnica stredu kruhu v osi X
- **Stred rozost. kružnice otvorov Y** (absolútne): Súradnica stredu kruhu v osi Y
- **Priemer rozost. kružnice otvorov**: Priemer rozstupovej kružnice
- **Spúšťací uhol**: Polárny uhol prvej polohy obrábania. Vzťažná os: Hlavná os aktívnej roviny obrábania (napr. X pri osi nástroja Z). Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- **Počet opracovaní**: Celkový počet polôh obrábaní na kruhu
- **Súradnice povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

### Bloky NC

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



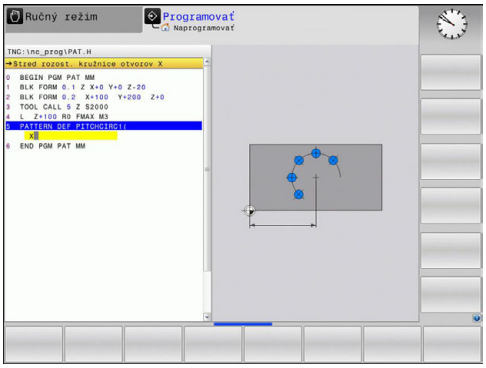
## Definovanie kruhového výrezu

> Ak zadefinujete **Povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.

- **Stred rozost. kružnice otvorov X** (absolútne): Súradnica stredu kruhu v osi X
- **Stred rozost. kružnice otvorov Y** (absolútne): Súradnica stredu kruhu v osi Y
- **Priemer rozost. kružnice otvorov**: Priemer rozstupovej kružnice
- **Spúšťací uhol**: Polárny uhol prvej polohy obrábania. Vzťažná os: Hlavná os aktívnej roviny obrábania (napr. X pri osi nástroja Z). Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- **Uhlový krok/Koncový uhol**: Inkrementálny polárny uhol medzi dvomi polohami obrábania. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu. Alternatívne je možné zadanie koncového uhla (prepnutie softvérovým tlačidlom)
- **Počet opracovaní**: Celkový počet polôh obrábaní na kruhu
- **Súradnice povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

### Bloky NC

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



## 2.4 Tabuľky bodov

### Použitie

Ak chcete vykonať cyklus, resp. viacero cyklov za sebou, na nepravidelnom rastri bodov, vytvorte tabuľky bodov.

Ak používate vŕtacie cykly, zhodujú sa súradnice roviny obrábania v tabuľke bodov so súradnicami stredových bodov otvorov. Ak použijete frézovacie cykly, zhodujú sa súradnice roviny obrábania v tabuľke bodov so súradnicami začiatočného bodu príslušného cyklu (napr. súradnice stredového bodu kruhovej kapsy). Súradnice na osi vretena sa zhodujú so súradnicami povrchu obrobku.

### Zadanie tabuľky bodov

- Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo **Programovať**

- Vyvolajte správu súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**.

**NÁZOV SÚBORU?**

- Vložte názov a typ súboru tabuľky bodov a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

- Vyberte mernú jednotku: stlačte softvérové tlačidlo **MM** alebo **INCH**. TNC prejde do okna programu a zobrazí prázdnu tabuľku bodov.

- Prostredníctvom softvérového tlačidla **VLOŽIŤ RIADOK** vložte nový riadok a zadajte súradnice požadovaného miesta obrábania.

Postup opakujte, až kým nie sú zadané všetky požadované súradnice.

> Názov tabuľky bodov musí začínať písmenom.
> Softvérovými tlačidlami **X VYP/ZAP**, **Y VYP/ZAP**, **Z VYP/ZAP** (druhá lišta softvérových tlačidiel) určíte, ktoré súradnice môžete vložiť do tabuľky bodov.

## Skrytie jednotlivých bodov na obrábanie

V tabuľke bodov môžete cez stĺpec **FADE** označiť definovaný bod v príslušnom riadku tak, že ho bude možné pre obrábanie voliteľne skryť.

- Vyberte v tabuľke bod, ktorý chcete skryť

- Zvoľte stĺpec **FADE**

- Aktivujte skrytie alebo

- Deaktivujte skrytie

## Výber tabuľky bodov v programe

V prevádzkovom režime **Programovať** aktivujte program, pre ktorý chcete spustiť tabuľku bodov:

- Vyvolajte funkciu na výber tabuľky bodov: Stlačte tlačidlo **PGM CALL**

- Stlačte softvérové tlačidlo **TAB. BODOV**

Vložte názov tabuľky bodov a vstup potvrďte tlačidlom **END**. Ak tabuľka bodov nie je uložená v rovnakom adresári ako program NC, musíte vložiť úplnú cestu.

**Príklad bloku NC**

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

## Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov

> TNC vykoná pomocou funkcie **CYCL CALL PAT** tabuľku bodov, ktorú ste definovali ako poslednú (aj ak ste túto tabuľku bodov definovali v programe vnorenom pomocou funkcie **CALL PGM**).

Ak chcete, aby TNC vyvolal posledný definovaný obrábací cyklus na bodoch, ktoré sú definované v tabuľke bodov, naprogramujte vyvolanie cyklu pomocou funkcie **CYCL CALL PAT**:

CYCL CALL

- Naprogramujte vyvolanie cyklu: stlačte tlačidlo **CYCL CALL**
- Vyvolajte tabuľku bodov: stlačte softvérové tlačidlo **CYCL CALL PAT**
- Zadajte posuv, ktorý má TNC vykonávať medzi bodmi (žiadne zadanie: presúvanie s naposledy naprogramovaným posuvom, **FMAX** nie je platný)
- V prípade potreby zadajte prídavnú funkciu M a potvrďte tlačidlom **END**

TNC sťahuje nástroj medzi začiatočnými bodmi späť na bezpečnú výšku. Ako bezpečnú výšku používa TNC buď súradnice osí vretena pri vyvolaní cyklu, alebo hodnotu z parametra cyklu Q204, vždy podľa toho, ktorá z hodnôt je vyššia.

Môžete pred **CYCL CALL PAT** použiť funkciu **GLOBAL DEF 125** (možné nájsť pri **SPEC FCT**/Programové zadania) s Q352=1. Potom polohuje TNC medzi otvormi vždy na 2. bezpečnostnú vzdialenosť, ktorá bola definovaná v cykle.

Ak sa chcete pri predpolohovaní po osi vretena vykonávať presúvanie redukovaným posuvom, použite prídavnú funkciu M103.

**Funkcia tabuliek bodov s cyklami SL a cyklom 12**

TNC interpretuje body ako prídavné posunutie nulového bodu.

**Funkcia tabuliek bodov s cyklami 200 až 208, 262 až 267**

TNC interpretuje body roviny obrábania ako súradnice stredového bodu otvoru. Ak chcete súradnicu na osi vretena, ktorá je zadefinovaná v tabuľke bodov, použiť ako súradnicu začiatočného bodu, musíte hornú hranu obrobku (Q203) zadefinovať hodnotou 0.

**Funkcia tabuliek bodov s cyklami 251 až 254**

TNC interpretuje body roviny obrábania ako súradnice cyklu začiatočného bodu. Ak chcete súradnicu na osi vretena, ktorá je zadefinovaná v tabuľke bodov, použiť ako súradnicu začiatočného bodu, musíte hornú hranu obrobku (Q203) zadefinovať hodnotou 0.

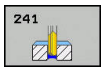
# 3

# Obrábacie cykly: Vŕtanie

## 3.1 Základy

### Prehľad

TNC poskytuje pre rôzne druhy obrábania vŕtaním nasledujúce cykly:

| Softvérové tlačidlo | cyklus | Strana |
|---|---|---|
| | 240 CENTROVANIE<br>S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, voliteľné zadanie centrovacieho priemeru/centrovacej hĺbky | 67 |
| | 200 VRTANIE<br>S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť | 69 |
| | 201 VYSTRUHOVANIE<br>S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť | 71 |
| | 202 VYVRTAVANIE<br>S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť | 73 |
| | 203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE<br>S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, degresia | 76 |
| | 204 SPATNE ZAHLBOVANIE<br>S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť | 80 |
| | 205 UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE<br>S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, predstavná vzdialenosť | 84 |
| | 208 FREZOVANIE OTVORU<br>S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť | 92 |
|  | 241 JEDNOBRITOVE HLBKOVE VRTANIE<br>S automatickým predpolohovaním na hlbší začiatočný bod, definícia otáčok a chladiacej kvapaliny | 95 |

## 3.2 CENTROVANIE (cyklus 240, DIN/ISO: G240)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj v osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj centruje s naprogramovaným posuvom **F** až do zadaného centrovacieho priemeru, resp. až do zadanej hĺbky centrovania
3 Pokiaľ vykonáte príslušné zadanie, zotrvá nástroj chvíľu na dne centrovania
4 Následne nabehne nástroj posuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – podľa nastavenia – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienko parametra cyklu **Q344** (priemer), resp. **Q201** (hĺbka) určuje smer obrábania. Ak pre priemer alebo hĺbku naprogramujete hodnotu = 0, TNC cyklus nevykoná.

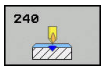
**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

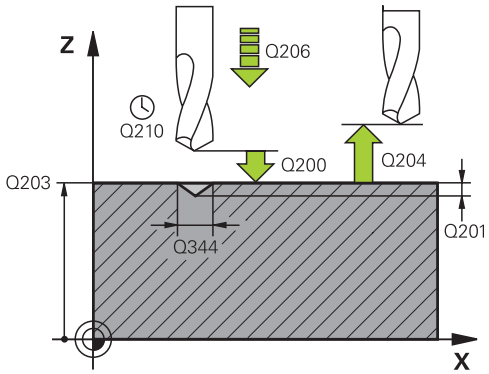
Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

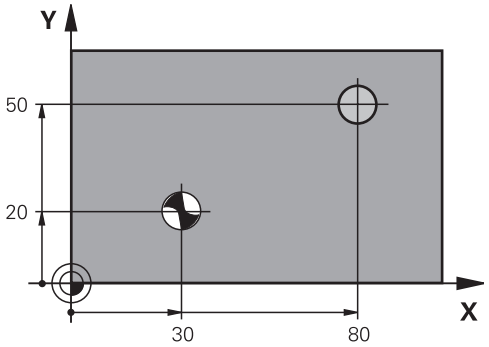
- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu




- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku; zadajte kladnú hodnotu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q343 Výber hĺbky/priemeru (0/1)**: Výber, či sa má centrovať na zadaný priemer alebo na zadanú hĺbku. Ak sa má TNC centrovať na uvedený priemer, musíte zadefinovať vrcholový uhol nástroja v stĺpci **T-angle** tabuľky nástrojov TOOL.T.
  **0**: Centrovanie na vloženú hĺbku
  **1**: Centrovanie na vložený priemer
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (vrchol centr. kužeľa). Účinné len, ak je definované Q343 = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q344 Hĺbenie priemeru** (znamienko): Centrovací priemer. Účinné len, ak je definované Q343 = 1. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri centrovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999




### Bloky NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240  CENTROVAT
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q343=1      ;VYBER HLBKY/PRIEMERU
    Q201=+0     ;HLBKA
    Q344=-9     ;PRIEMER
    Q206=250    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q211=0.1    ;CAS ZOTRVANIA DOLE
    Q203=+20    ;SURAD. POVRCHU
    Q204=100    ;2. BEZP. VZDIALENOST
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99
```

## 3.3 VŔTANIE (cyklus 200)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj vykoná vŕtanie s naprogramovaným posuvom **F** až po prvú hĺbku prísuvu
3 TNC posunie nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na bezpečnostnú vzdialenosť, zotrvá tam – ak ste vykonali takéto nastavenie – a potom sa znovu posunie prostredníctvom **FMAX** až na bezpečnostnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
4 Následne vŕta nástroj so zadaným posuvom F až do ďalšej hĺbky prísuvu
5 TNC zopakuje tento postup (2 až 4), kým nedosiahne zadanú hĺbku vŕtania (čas zotrvania z Q211 pôsobí pri každom prísuve)
6 Zo dna otvoru nabehne nástroj posuvom**FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – podľa nastavenia – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

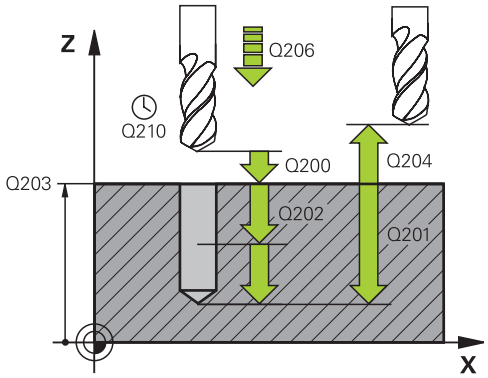
Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

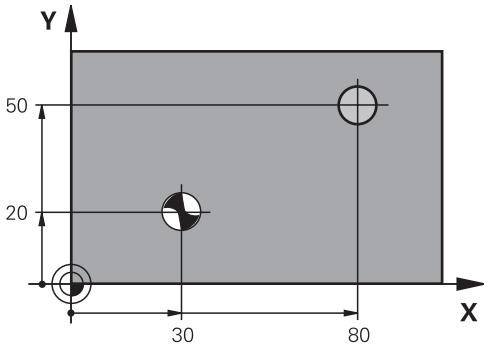
- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku; zadajte kladnú hodnotu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

  Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Systém TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
  - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- **Q210 Čas zotrv. hore?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti potom, ako ho TNC vysunie z otvoru na odstránenie triesok. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q395 Priemer ako referencia (0/1)?**: Výber, či sa vložená hĺbka vzťahuje na hrot nástroja alebo na valcovú časť nástroja. Ak má TNC vzťahovať hĺbku na valcovú časť nástroja, musíte v stĺpci **T-ANGLE** v tabuľke nástrojov TOOL.T definovať vrcholový uhol nástroja.
  **0** = hĺbka sa vzťahuje na hrot nástroja
  **1** = hĺbka sa vzťahuje na valcovú časť nástroja




### Bloky NC

```
11 CYCL DEF 200  VRTANIE
    Q200=2       ;BEZP. VZDIALENOST
    Q201=-15     ;HLBKA
    Q206=250     ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q202=5       ;HLBKA PRISUVU
    Q210=0       ;CAS ZOTRVANIA HORE
    Q203=+20     ;SURAD. POVRCHU
    Q204=100     ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q211=0.1     ;CAS ZOTRVANIA DOLE
    Q395=0       ;HLBKA REFERENCIE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

## 3.4 VYSTRUHOVANIE (cyklus 201, DIN/ISO: G201)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj vystruhuje so zadaným posuvom **F** až do naprogramovanej hĺbky
3 Na dne otvoru nástroj zotrvá, ak bolo zadané takéto nastavenie
4 Následne posunie TNC nástroj posuvom F naspäť na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ – ak bolo zadané takéto nastavenie – rýchloposuvom **FMAX** na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

**UPOZORNENIE**

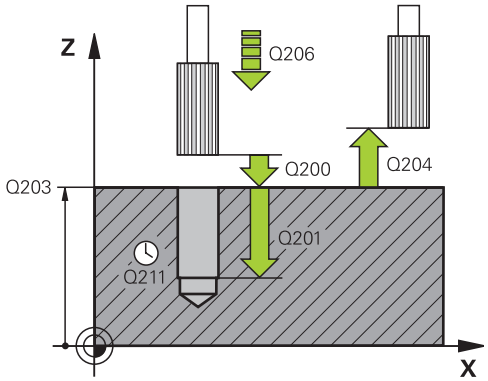
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

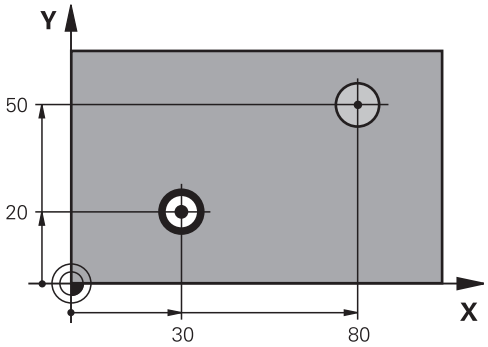
Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vystruhovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q208 Posuv späť?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z otvoru v mm/min. Ak vložíte Q208 = 0, platí posuv pri vystruhovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999




### Bloky NC

```
11 CYCL DEF 201  VYSUSTRUZ.
    Q200=2       ;BEZP. VZDIALENOST
    Q201=-15     ;HLBKA
    Q206=100     ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q211=0.5     ;CAS ZOTRVANIA DOLE
    Q208=250     ;POSUV SPAT
    Q203=+20     ;SURAD. POVRCHU
    Q204=100     ;2. BEZP. VZDIALENOST
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 VYVRTÁVANIE (cyklus 202, DIN/ISO: G202)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj vŕta s posuvom vŕtania až do danej hĺbky
3 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo vykonané takéto nastavenie – so spusteným vretenom na uvoľnenie z rezu
4 Následne vykoná TNC orientáciu vretena do polohy, ktorá je definovaná v parametri Q336
5 Ak je zvolené uvoľnenie z rezu, vykoná TNC uvoľňovací posuv v zadanom smere o 0,2 mm (pevná hodnota)
6 Následne posunie TNC nástroj v spätnom posuve na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ – ak bolo zadané takéto nastavenie – rýchloposuvom **FMAX** na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Ak sa Q214 = 0, vykoná sa spätný posuv po stene vŕtaného otvoru
7 Nakoniec TNC napolohuje nástroj späť do stredu otvoru

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus je možné použiť len na strojoch s riadeným vretenom.

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienko parametra cyklu HÍbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Po obrábaní TNC napolohuje nástroj späť na začiatočný bod v rovine obrábania. Vďaka tomu je potom možné vykonávať ďalšie inkrementálne polohovanie.

Ak boli pred vyvolaním cyklu aktívne funkcie M7 alebo M8, TNC obnoví tento stav znova na konci cyklu.

### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

### *UPOZORNENIE*

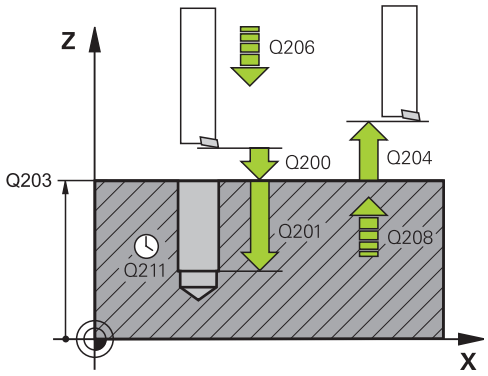
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

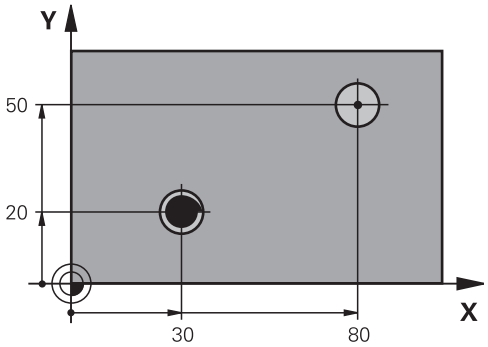
Ak zle zvolíte smer odsunutia, hrozí nebezpečenstvo kolízie. Prípadné disponibilné zrkadlenie v pracovnej rovine sa pre smer odsunutia nezohľadňuje. Naproti tomu sa aktívne transformácie zohľadňujú pri odsunutí.

- Keď programujete orientáciou vretena pod uhlom, ktorý ste vložili v parametri Q336 (napr. v prevádzkovom režime **Polohovanie s ručným zadávaním)** skontrolujte, kde sa nachádza hrot nástroja). Na tento účel by nemali byť aktívne žiadne transformácie.
- Uhol zvoľte tak, aby bol hrot nástroja paralelne k smeru odsunutia
- Zvoľte smer odsunutia Q214 tak, aby nástroj odišiel v smere od okraja otvoru

## Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vyvrtávaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q208 Posuv späť?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z otvoru v mm/min. Ak vložíte Q208 = 0, platí posuv prísuvu do hĺbky. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q214 Volný smer (0/1/2/3/4)?**: Určenie smeru, ktorým TNC odsunie nástroj z dna otvoru (po vykonaní orientácie vretena)
  **0**: Neodsunutie nástroja
  **1**: Odsunutie nástroja v zápornom smere hlavnej osi
  **2**: Odsunutie nástroja v zápornom smere vedľajšej osi
  **3**: Odsunutie nástroja v kladnom smere hlavnej osi
  **4**: Odsunutie nástroja v kladnom smere vedľajšej osi
- **Q336 Uhol pre orientáciu vretena?** (absolútne): Uhol, na ktorý TNC napolohuje nástroj pred odsunutím. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000




```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202  VYVRTAVANIE
   Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
   Q201=-15    ;HLBKA
   Q206=100    ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q211=0.5    ;CAS ZOTRVANIA DOLE
   Q208=250    ;POSUV SPAT
   Q203=+20    ;SURAD. POVRCHU
   Q204=100    ;2. BEZP. VZDIALENOST
   Q214=1      ;SMER VOL. CHODU
   Q336=0      ;UHOL VRETENA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

## 3.6 UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus 203, DIN/ISO: G203)

### Priebeh cyklu

**Správanie bez lámania triesky, bez redukčnej hodnoty:**

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** po zadanej **BEZP. VZDIALENOSTQ200** nad povrchom obrobku
2 Nástroj vŕta so zadaným **POS. PRISUVU DO HL.Q206** až po prvú **HLBKA PRISUVUQ202**
3 Následne odsunie TNC nástroj z otvoru, na **BEZP. VZDIALENOSTQ200**
4 TNC teraz zanorí nástroj znova rýchloposuvom do otvoru a potom znova vŕta prísuv o **HLBKA PRISUVUQ202 POS. PRISUVU DO HL.Q206**
5 Pri práci bez lámania triesky odsunie TNC nástroj po každom prísuve s **POSUV SPATQ208** z otvoru na **BEZP. VZDIALENOSTQ200** a tam príp. čaká **CAS ZOTRVANIA HOREQ210**.
6 Tento postup sa opakuje dovtedy, kým sa nedosiahne **hĺbka Q201**.
7 Ak sa dosiahne **hĺbka Q201**, odsunie TNC nástroj s **Fmax** z otvoru na **2. bezpečnostnú vzdialenosť Q204**

**Správanie s lámaním triesky, bez redukčnej hodnoty:**

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným **posuvom prísuvu do hĺbky Q206** až po prvú **hĺbku prísuvu Q202**
3 Následne odsunie TNC nástroj späť o hodnotu **Spätný posuv pri lámaní triesky Q256**
4 Potom sa znova vykoná prísuv o hodnotu **Hĺbka prísuvu Q202** v **Posuv prísuvu do hĺbky Q206**
5 TNC prisúva tak dlho, kým sa nedosiahne **Počet lámaní triesky Q213**, alebo kým nemá otvor požadovanú **hĺbku Q201**. Ak sa dosiahne definovaný počet lámaní triesky, otvor však ešte nemá požadovanú **Hĺbku Q201**, presúva TNC nástroj v **spätnom posuve Q208** z otvoru na **bezpečnostnú vzdialenosť Q200**
6 V prípade zadania čaká TNC teraz **Čas zotrvania hore Q210**
7 Následne sa TNC zanorí rýchloposuvom do otvoru až na hodnotu **Spätný posuv pri lámaní triesky Q256** nad poslednou hĺbkou prísuvu
8 Postup 2-7 sa opakuje dovtedy, kým sa nedosiahne **hĺbka Q201**.
9 Ak sa dosiahne **hĺbka Q201**, odsunie TNC nástroj s **Fmax** z otvoru na **2. bezpečnostnú vzdialenosť Q204**

**Správanie s lámaním triesky, s redukčnou hodnotou**

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným **posuvom prísuvu do hĺbky Q206** až po prvú **hĺbku prísuvu Q202**
3 Následne odsunie TNC nástroj späť o hodnotu **Spätný posuv pri lámaní triesky Q256**
4 Teraz sa vykoná znovu prísuv o **Hĺbka prísuvu Q202** mínus **redukčná hodnota Q212** v **Posuv prísuvu do hĺbky Q206**. Stále klesajúci rozdiel z aktualizovanej **Hĺbky prísuvu Q202** mínus **redukčná hodnota Q212**, nesmie byť nikdy nižší ako **Min. hĺbka prísuvu Q205** (príklad: Q202=5, Q212=1, Q213=4, Q205= 3: Prvá hĺbka prísuvu je 5 mm, druhá hĺbka prísuvu je 5 - 1 = 4 mm, tretia hĺbka prísuvu je 4 - 1 = 3 mm, štvrtá hĺbka prísuvu je takisto 3 mm)
5 TNC prisúva tak dlho, kým sa nedosiahne **Počet lámaní triesky Q213**, alebo kým nemá otvor požadovanú **hĺbku Q201**. Ak sa dosiahne definovaný počet lámaní triesky, otvor však ešte nemá požadovanú **Hĺbku Q201**, presúva TNC nástroj v **spätnom posuve Q208** z otvoru na **bezpečnostnú vzdialenosť Q200**
6 V prípade zadania čaká TNC teraz **Čas zotrvania hore Q210**
7 Následne sa TNC zanorí rýchloposuvom do otvoru až na hodnotu **Spätný posuv pri lámaní triesky Q256** nad poslednou hĺbkou prísuvu
8 Postup 2-7 sa opakuje dovtedy, kým sa nedosiahne **hĺbka Q201**.
9 V prípade zadania čaká TNC teraz **Čas zotrvania dole Q211**
10 Ak sa dosiahne **Hĺbka Q201** a príp. uplynul **Čas zotrvania Dole Q211**, odsunie TNC nástroj s **Fmax** z otvoru na **2. bezpečnostnú vzdialenosť Q204**

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

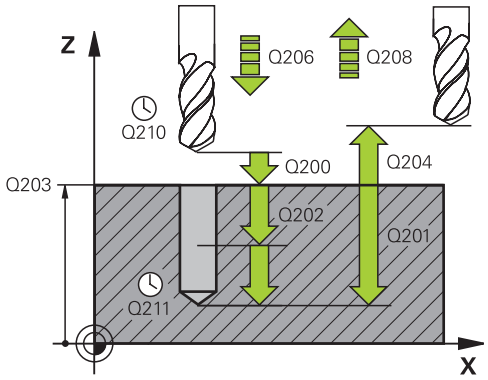
Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

  Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Systém TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
  - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- **Q210 Čas zotrv. hore?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti potom, ako ho TNC vysunie z otvoru na odstránenie triesok. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q212 Redukčná hodnota?** (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC zmenší parameter TNC **Q202 MAX. HLBKA ZABERU** po každom prísuve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q213 Počet zlom. triesok pred vrát.?**: Počet lámaní triesky predtým, než TNC odsunie nástroj z otvoru na odstránenie triesok. Na lámanie triesky posunie TNC nástroj späť zakaždým o hodnotu spätného posuvu Q256. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Q205 Min. hĺbka prísuvu?** (inkrementálne): Ak ste zadali parameter **Q212 REDUKCNA HODNOTA**, obmedzí TNC prísuv na hodnotu v parametri **Q205**. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999




### Bloky NC

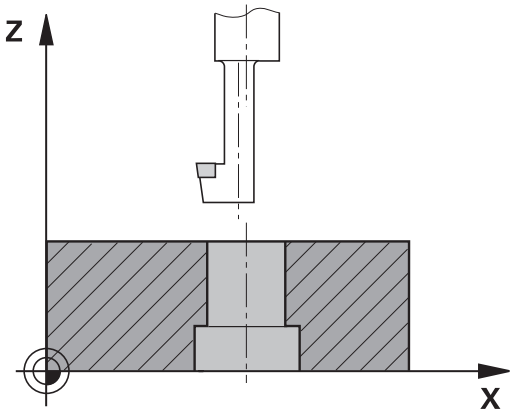
```
11 CYCL DEF 203  UNIV. VRTANIE
   Q200=2       ;BEZP. VZDIALENOST
   Q201=-20     ;HLBKA
   Q206=150     ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q202=5       ;HLBKA PRISUVU
   Q210=0       ;CAS ZOTRVANIA HORE
   Q203=+20     ;SURAD. POVRCHU
   Q204=50      ;2. BEZP. VZDIALENOST
   Q212=0.2     ;REDUKCNA HODNOTA
   Q213=3       ;POC. PRERUS TRIES.
   Q205=3       ;MIN. HLBKA PRISUVU
   Q211=0.25    ;CAS ZOTRVANIA DOLE
   Q208=500     ;POSUV SPAT
   Q256=0.2     ;SP PRI ZL. TR.
   Q395=0       ;HLBKA REFERENCIE
```

- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q208 Posuv späť?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z otvoru v mm/min. Ak vložíte Q208 = 0, vysunie TNC nástroj posuvom Q206. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q256 Späť. poh. pri zlom. tr.?** (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC odsunie nástroj späť pri lámaní triesky. Vstupný rozsah 0,000 až 99999,999
- **Q395 Priemer ako referencia (0/1)?**: Výber, či sa vložená hĺbka vzťahuje na hrot nástroja alebo na valcovú časť nástroja. Ak má TNC vzťahovať hĺbku na valcovú časť nástroja, musíte v stĺpci **T-ANGLE** v tabuľke nástrojov TOOL.T definovať vrcholový uhol nástroja.
  **0** = hĺbka sa vzťahuje na hrot nástroja
  **1** = hĺbka sa vzťahuje na valcovú časť nástroja

## 3.7 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus 204, DIN/ISO: G204)

### Priebeh cyklu

Týmto cyklom vytvárate zahĺbenia, ktoré sa nachádzajú na spodnej strane obrobku




1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Tam vykoná TNC orientáciu vretena na polohu 0° a presadí nástroj o hodnotu vyosenia
3 Následne sa nástroj zasunie predpolohovacím posuvom do predvŕtaného otvoru až po bezpečnostnú vzdialenosť reznej hrany pod spodnou hranou obrobku
4 TNC potom odsunie nástroj opäť do stredu otvoru, spustí vreteno, v príp. potreby chladiacu kvapalinu a posúva sa potom posuvom zahlbovania na zadanú hĺbku zahĺbenia
5 V prípade príslušného nastavenia zotrvá nástroj na dne zahĺbenia a následne sa z otvoru vysunie, vykoná orientáciu vretena a znovu sa presadí o hodnotu vyosenia
6 Následne posunie TNC nástroj v polohovacom posuve na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ – ak bolo zadané takéto nastavenie – rýchloposuvom **FMAX** na 2. bezpečnostnú vzdialenosť
7 Nakoniec TNC napolohuje nástroj späť do stredu otvoru

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus je možné použiť len na strojoch s riadeným vretenom.

Cyklus je možné vykonávať len s tyčou pre spätné vyvrtávanie.

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Po obrábaní TNC napolohuje nástroj späť na začiatočný bod v rovine obrábania. Vďaka tomu je potom možné vykonávať ďalšie inkrementálne polohovanie.

Znamienko parametra cyklu HÍbka stanovuje smer obrábania pri zahlbovaní. Pozor: kladné znamienko vykoná zapustenie po kladnej osi vretena.

DÍžku nástroja zadajte tak, aby bola nakótovaná spodná hrana vrtnej tyče a nie rezná hrana.

TNC pri prepočte začiatočného bodu zahÍbenia zohľadňuje dÍžku reznej hrany vrtnej tyče a hrúbku materiálu.

Ak boli pred vyvolaním cyklu aktívne funkcie M7 alebo M8, TNC obnoví tento stav znova na konci cyklu.

### *UPOZORNENIE*

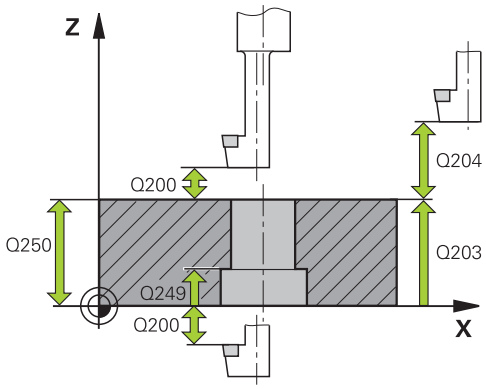
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

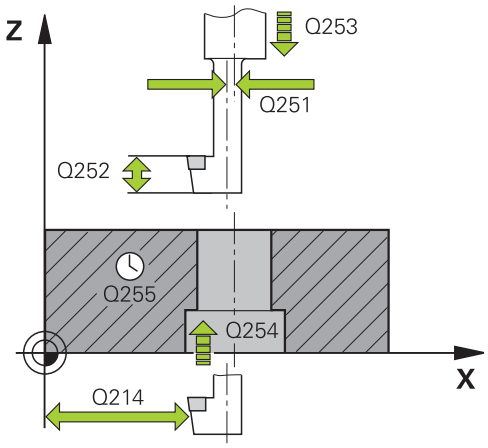
Ak zle zvolíte smer odsunutia, hrozí nebezpečenstvo kolízie. Prípadné disponibilné zrkadlenie v pracovnej rovine sa pre smer odsunutia nezohľadňuje. Naproti tomu sa aktívne transformácie zohľadňujú pri odsunutí.

- Keď programujete orientáciou vretena pod uhlom, ktorý ste vložili v parametri Q336 (napr. v prevádzkovom režime **Polohovanie s ručným zadávaním)** skontrolujte, kde sa nachádza hrot nástroja). Na tento účel by nemali byť aktívne žiadne transformácie.
- Uhol zvoľte tak, aby bol hrot nástroja paralelne k smeru odsunutia
- Zvoľte smer odsunutia Q214 tak, aby nástroj odišiel v smere od okraja otvoru

## Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q249 Hĺbka zahĺbenia?** (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana obrobku – dno zahĺbenia. Kladné znamienko vytvorí zahĺbenie v kladnom smere osi vretena. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q250 Hrúbka mat.?** (inkrementálne): Hrúbka obrobku. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
- **Q251 Excentricita?** (inkrementálne): Hodnota vyosenia vrtnej tyče; nájdete v zozname údajov o nástroji. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
- **Q252 Výška rez. hr.?** (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana vrtnej tyče – hlavná rezná hrana; nájdete v zozname údajov o nástroji. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q254 Posuv zahlbovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q255 Čas zotrvania v sekundách?**: Čas zotrvania na dne zahĺbenia v sekundách. Vstupný rozsah 0 až 3600,000
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 11 CYCL DEF 204 SPATNE ZAHLBOVANIE | |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q249=+5 | ;HLBKA ZAHLBENIA |
| Q250=20 | ;HRUBKA MAT. |
| Q251=3.5 | ;EXCENTRICITA |

- **Q214 Volný smer (0/1/2/3/4)?**: Určenie smeru, v ktorom má TNC presadiť nástroj o hodnotu vyosenia (po orientácii vretena); vloženie hodnoty 0 je neprípustné
  **1**: Odsunutie nástroja v zápornom smere hlavnej osi
  **2**: Odsunutie nástroja v zápornom smere vedľajšej osi
  **3**: Odsunutie nástroja v kladnom smere hlavnej osi
  **4**: Odsunutie nástroja v kladnom smere vedľajšej osi
- **Q336 Uhol pre orientáciu vretena?** (Absolútne): Uhol, do ktorého TNC polohuje nástroj pred zanorením a pred vysunutím z otvoru. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000

```
Q252=15     ;VYSKA REZ. HR.
Q253=750    ;POLOH. POSUV
Q254=200    ;POSUV ZAHLBOVANIA
Q255=0      ;CAS ZOTRV.
Q203=+20    ;SURAD. POVRCHU
Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
Q214=1      ;SMER VOL. CHODU
Q336=0      ;UHOL VRETENA
```

## 3.8 UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Keď vložíte hlbší začiatočný bod, vykoná TNC definovaným polohovacím posuvom presun na bezpečnostnú vzdialenosť nad hlbší začiatočný bod
3 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom **F** až po prvú hĺbku prísuvu
4 Ak je nastavené lámanie triesky, odsunie TNC nástroj späť o vloženú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, presunie TNC nástroj rýchloposuvom na bezpečnostnú vzdialenosť a následne opäť rýchloposuvom **FMAX** na zadanú predstavnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
5 Následne vŕta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu. Hĺbka prísuvu sa zmenšuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu – ak bolo zadané takéto nastavenie
6 TNC tento postup opakuje (2 až 4), kým nedosiahne hĺbku vŕtania
7 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo zadané takéto nastavenie – na uvoľnenie z rezu a po uplynutí času zotrvania sa prostredníctvom spätného posuvu presunie späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste vložili 2. bezpečnostnú vzdialenosť, TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Ak zadáte predstavné vzdialenosti **Q258** rozdielne ako **Q259**, TNC rovnomerne upraví predstavnú vzdialenosť medzi prvým a posledným prísuvom.

Ak prostredníctvom **Q379** zadáte hlbší začiatočný bod, TNC zmení len začiatočný bod pohybu prísuvu. Pohyby spätného posuvu TNC nezmení, vzťahujú sa na súradnice povrchu obrobku.

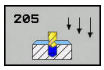
**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

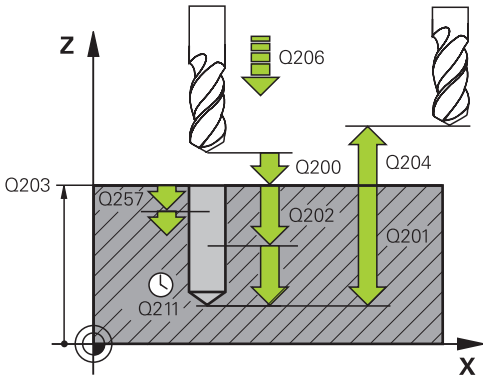
- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu




- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru (hrot kužeľa vrtáka). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

  Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Systém TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
  - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q212 Redukčná hodnota?** (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC zmenší hĺbku prísuvu Q202. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q205 Min. hĺbka prísuvu?** (inkrementálne): Ak ste zadali parameter **Q212 REDUKCNA HODNOTA**, obmedzí TNC prísuv na hodnotu v parametri **Q205**. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q258 Predst. vzd. hore?** (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odsunie nástroj po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q259 Predst. vzd. dole?** (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odsunie nástroj po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu; hodnota pri poslednom prísuve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999




### Bloky NC

```
11 CYCL DEF 205  UNIV. HLBK. VRTANIE
   Q200=2       ;BEZP. VZDIALENOST
   Q201=-80     ;HLBKA
   Q206=150     ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q202=15      ;HLBKA PRISUVU
   Q203=+100    ;SURAD. POVRCHU
   Q204=50      ;2. BEZP. VZDIALENOST
   Q212=0.5     ;REDUKCNA HODNOTA
   Q205=3       ;MIN. HLBKA PRISUVU
   Q258=0.5     ;PREDST. VZD. HORE
   Q259=1       ;PREDST. VZD. DOLE
   Q257=5       ;HL. VRT. ZL. TRIES.
   Q256=0.2     ;SP PRI ZL. TR.
   Q211=0.25    ;CAS ZOTRVANIA DOLE
   Q379=7.5     ;VYCHODZI BOD
   Q253=750     ;POLOH. POSUV
   Q208=9999    ;POSUV SPAT
   Q395=0       ;HLBKA REFERENCIE
```

- **Q257 Hĺbka vŕt. po zl. tr.?** (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte hodnotu 0, lámanie triesky sa nevykoná. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q256 Späť. poh. pri zlom. tr.?** (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC odsunie nástroj späť pri lámaní triesky. Vstupný rozsah 0,000 až 99999,999
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q379 Hlbší vých. bod?** (inkrementálne vzhľadom na parameter **Q203 SURAD. POVRCHU**, zohľadňuje parameter Q200): Začiatočný bod samotného vŕtania. TNC vykoná pomocou parametra **Q253 POLOH. POSUV** o hodnotu **Q200 BEZP. VZDIALENOST** nad hlbší začiatočný bod. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Definuje rýchlosť posuvu nástroja pri opätovnom nábehu na parameter **Q201 HLBKA** po parametri **Q256 SP PRI ZL. TR.**. Tento posuv sa okrem toho aktivuje pri polohovaní nástroja na parameter **Q379 VYCHODZI BOD** (nerovná sa 0). Zadanie údajov v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Posuv späť?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní po obrábaní v mm/min. Ak vložíte Q208 = 0, vysunie TNC nástroj posuvom Q206. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FMAX, FAUTO**
- **Q395 Priemer ako referencia (0/1)?**: Výber, či sa vložená hĺbka vzťahuje na hrot nástroja alebo na valcovú časť nástroja. Ak má TNC vzťahovať hĺbku na valcovú časť nástroja, musíte v stĺpci **T-ANGLE** v tabuľke nástrojov TOOL.T definovať vrcholový uhol nástroja.
  **0** = hĺbka sa vzťahuje na hrot nástroja
  **1** = hĺbka sa vzťahuje na valcovú časť nástroja

## Priebeh polohovania pri práci s Q379

Predovšetkým pri práci s veľmi dlhými vrtákmi, ako napr. jednobritové vrtáky alebo veľmi dlhé špirálové vrtáky, je potrebné dodržiavať určité body. Veľmi rozhodujúca je poloha, na ktorej sa vreteno zapína. Pri veľmi dlhých vrtákoch môže dôjsť k prasknutiu nástroja, ak chýba potrebné vedenie nástroja.

Preto sa odporúča práca s parametrom **VYCHODZI BOD Q379**. Pomocou tohto parametra môžete ovplyvniť polohu, na ktorej TNC zapína vreteno.

**Začiatok vŕtania**

Parameter **VYCHODZI BOD Q379** pritom zohľadňuje **SURAD. POVRCHU Q203** a parameter **BEZP. VZDIALENOST Q200**. To, v akej súvislosti sú parametre, a ako sa vypočíta začiatočná poloha, ozrejmí nasledujúci príklad:

**VYCHODZI BOD Q379=0**

- TNC zapne vreteno na **BEZP. VZDIALENOST Q200** cez **SURAD. POVRCHU Q203**.

**VYCHODZI BOD Q379>0**

Začiatok vŕtania je na určitej hodnote nad hlbším začiatočným bodom Q379. Táto hodnota sa vypočíta takto: **0,2 x Q379** Ak by bol výsledok tohto výpočtu väčší ako Q200, tak je hodnota vždy Q200.

Príklad:

- **SURAD. POVRCHU Q203** =0
- **BEZP. VZDIALENOST Q200** =2
- **VYCHODZI BOD Q379** =2
- Začiatok vŕtania sa vypočíta takto: 0,2 x Q379=0,2*2=0,4; začiatok vŕtania je 0,4 mm/palec nad hlbším začiatočným bodom. Ak je teda hlbší začiatočný bod na -2, spustí TNC proces vŕtania pri -1,6 mm.

  V nasledujúcej tabuľke sú uvedené rôzne príklady, ako sa vypočíta začiatok vŕtania:

**Začiatok vŕtania pri hlbšom začiatočnom bode**

| Q200 | Q379 | Q203 | Poloha, na ktorú sa predpolohuje s FMAX | Faktor 0,2 * Q379 | Začiatok vŕtania |
|---|---|---|---|---|---|
| 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, preto sa použije hodnota 2.) | -23 |
| 2 | 100 | 0 | 2 | 0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, preto sa použije hodnota 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, preto sa použije hodnota 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 |

**Odstraňovanie triesok**

Aj bod, na ktorom TNC vykonáva odstraňovanie triesok, zohráva rozhodujúcu úlohu pri práci s veľmi dlhými nástrojmi. Poloha odsunu pri odstraňovaní triesok nemusí byť v polohe začiatku vŕtania. S definovanou polohou na odstraňovanie triesok je možné zabezpečiť, že vrták zostane vo vedení.

**VYCHODZI BOD Q379=0**

- Odstránenie triesok sa vykonáva na **BEZP. VZDIALENOST Q200** cez **SURAD. POVRCHU Q203**.

**VYCHODZI BOD Q379>0**

Odstraňovanie triesok sa vykonáva na určitej hodnote nad hlbším začiatočným bodom Q379. Táto hodnota sa vypočíta takto: **0,8 x Q379** Ak by bol výsledok tohto výpočtu väčší ako Q200, tak je hodnota vždy Q200.

Príklad:

- **SURAD. POVRCHU Q203** =0
- **BEZP. VZDIALENOSTQ200** =2
- **VYCHODZI BOD Q379** =2
- Poloha na odstraňovanie triesok sa vypočíta takto: 0,8 x Q379=0,8*2=1,6; poloha na odstraňovanie triesok je 1,6 mm/palec nad hlbším začiatočným bodom. Ak je teda hlbší začiatočný bod na -2, presunie sa TNC na odstránenie triesok na -0,4.

  V nasledujúcej tabuľke sú uvedené rôzne príklady, ako sa vypočíta poloha na odstránenie triesok (poloha odsunu):

**Poloha na odstránenie triesok (poloha odsunu) pri hlbšom začiatočnom bode**

| Q200 | Q379 | Q203 | Poloha, na ktorú sa predpolohuje s FMAX | Faktor 0,8 * Q379 | Poloha odsunu |
|---|---|---|---|---|---|
| 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, preto sa použije hodnota 2.) | -8 |
| 2 | 25 | 0 | 2 | 0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, preto sa použije hodnota 2.) | -23 |
| 2 | 100 | 0 | 2 | 0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, preto sa použije hodnota 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, preto sa použije hodnota 5.) | -5 |
| 5 | 25 | 0 | 5 | 0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, preto sa použije hodnota 5.) | -20 |
| 5 | 100 | 0 | 5 | 0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, preto sa použije hodnota 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, preto sa použije hodnota 20.) | -80 |

## 3.9 FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku a nabehne kruhovým pohybom na zadaný priemer (ak je k dispozícii dostatok miesta)

2 Nástroj frézuje so zadaným posuvom **F** po závitnici až do zadanej hĺbky vŕtania

3 Keď sa dosiahne hĺbka vŕtania, vykoná TNC ešte jeden úplný kruh, aby sa tak odstránil materiál, ktorý nebol odstránený pri vnorení

4 Potom TNC napolohuje nástroj späť do stredu otvoru

5 Nakoniec nabehne TNC rýchloposuvom **FMAX** späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste vložili 2. bezpečnostnú vzdialenosť, TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Ak ste pre priemer otvoru zadali rovnakú hodnotu ako pre priemer nástroja, vykoná TNC vŕtanie bez interpolácie závitnice priamo do zadanej hĺbky.

Aktívne zrkadlenie **neovplyvňuje** druh frézovania definovaný v cykle.

Uvedomte si, že pri príliš veľkom prísuve dôjde k poškodeniu nástroja aj obrobku.

Zadaniu príliš veľkého prísuvu predídete tak, že v tabuľke nástrojov TOOL.T zadáte v stĺpci **ANGLE** maximálny prípustný uhol zanorenia nástroja. TNC potom automaticky prepočíta maximálny prípustný prísuv a príp. zmení vami zadanú hodnotu.

### *UPOZORNENIE*

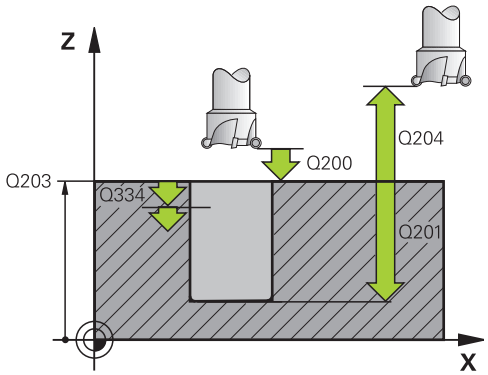
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

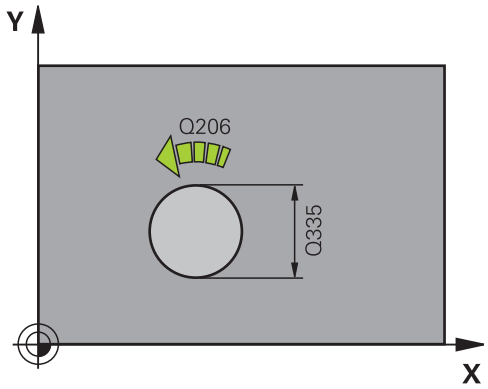
Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní na závitnici v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q334 Prísuv na závitnicu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj vždy prisunie po závitnici (=360°). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q335 Pož. priemer?** (absolútne): Priemer otvoru. Ak pre požadovaný priemer zadáte rovnakú hodnotu ako pre priemer nástroja, vykoná TNC vŕtanie bez interpolácie závitnice priamo do zadanej hĺbky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q342 Predvŕtaný priemer?** (absolútne): Ak v Q342 zadáte hodnotu väčšiu ako 0, systém TNC už nevykoná žiadnu kontrolu, ktorá sa týka pomeru požadovaného priemeru a priemeru nástroja. Vďaka tomu môžete frézovať otvory, ktorých priemer je viac ako dvakrát väčší ako priemer nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh frézového obrábania pri M3
  **+1** = súsledné frézovanie
  **–1** = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)




### Bloky NC

```
12 CYCL DEF 208  FREZ. OTV.
    Q200=2       ;BEZP. VZDIALENOST
    Q201=-80     ;HLBKA
    Q206=150     ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q334=1.5     ;HLBKA PRISUVU
    Q203=+100    ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50      ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q335=25      ;POZ. PRIEMER
    Q342=0       ;PREDVRT. PRIEMER
    Q351=+1      ;DRUH FREZOVANIA
```

## 3.10 JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej **Sicherheitsabstand Q200** nad **SURAD. POVRCHU Q203**

2 V závislosti od "Priebeh polohovania pri práci s Q379", Strana 88 zapne TNC otáčky vretena buď na **Sicherheitsabstand Q200**, alebo na určitú hodnotu nad povrchom súradníc. pozrite si Strana 88

3 TNC vykoná pohyb zasunutia vždy v smere otáčania definovaného v cykle s vretenom otáčajúcim sa doprava, doľava alebo stojacim

4 Nástroj vŕta s posuvom **F** až po hĺbku vŕtania alebo, ak ste nenastavili žiadnu hĺbku prísuvu, po hĺbku prísuvu. Hĺbka prísuvu sa zmenšuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu. Ak ste nastavili hĺbku zotrvania, zníži TNC posuv po dosiahnutí hĺbky zotrvania o faktor posuvu

5 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo vykonané takéto nastavenie – na uvoľnenie z rezu

6 TNC tento postup opakuje (4-5), kým nedosiahne hĺbku vŕtania

7 Po tom, čo TNC dosiahne hĺbku vŕtania, vypne chladiacu kvapalinu a otáčky na hodnotu, ktorá je definovaná v Q427 **POCET OT. VYS./ZAS.**.

8 TNC polohuje nástroj so spätným posuvom na polohu odsunu, akú hodnotu má poloha odsunu vo vašom prípade, nájdete v nasledujúcom dokumente: pozrite si Strana 88

9 Ak ste vložili 2. bezpečnostnú vzdialenosť, TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

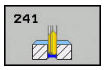
**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

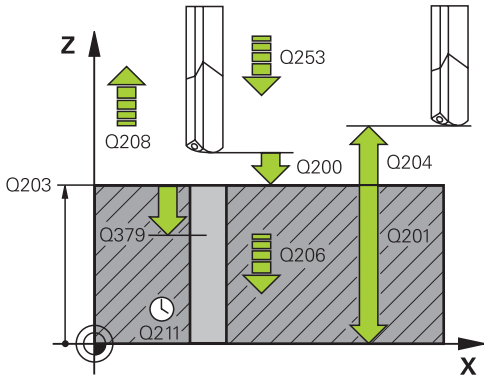
Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu




- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – **Q203 SURAD. POVRCHU**. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť **Q203 SURAD. POVRCHU** – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): vzdialenosť po nulový bod obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q379 Hlbší vých. bod?** (inkrementálne vzhľadom na parameter **Q203 SURAD. POVRCHU**, zohľadňuje parameter Q200): Začiatočný bod samotného vŕtania. TNC vykoná pomocou parametra **Q253 POLOH. POSUV** o hodnotu **Q200 BEZP. VZDIALENOST** nad hlbší začiatočný bod. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Definuje rýchlosť posuvu nástroja pri opätovnom nábehu na parameter **Q201 HLBKA** po parametri **Q256 SP PRI ZL. TR.**. Tento posuv sa okrem toho aktivuje pri polohovaní nástroja na parameter **Q379 VYCHODZI BOD** (nerovná sa 0). Zadanie údajov v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Posuv späť?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z otvoru v mm/min. Ak vložíte **Q208**=0, vysunie TNC nástroj pomocou parametra **Q206 POS. PRISUVU DO HL.**. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q426 Smer ot. vys./zasunúť (3/4/5)?**: Smer otáčania, ktorým sa má nástroj otáčať pri zasúvaní do otvoru a pri vysúvaní z otvoru. Vstup:
  **3**: Otáčanie vretena s M3
  **4**: Otáčanie vretena s M4
  **5**: Pohyb so stojacim vretenom




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 11 CYCL DEF 241 JEDNOBRITOVE VRTANIE | |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q201=-80 | ;HLBKA |
| Q206=150 | ;POS. PRISUVU DO HL. |
| Q211=0.25 | ;CAS ZOTRVANIA DOLE |
| Q203=+100 | ;SURAD. POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZP. VZDIALENOST |
| Q379=7.5 | ;VYCHODZI BOD |
| Q253=750 | ;POLOH. POSUV |
| Q208=1000 | ;POSUV SPAT |
| Q426=3 | ;SMER OT. VRET. |
| Q427=25 | ;POCET OT. VYS./ZAS. |
| Q428=500 | ;POCET OTACOK VRT. |
| Q429=8 | ;CHLADENIE ZAP. |
| Q430=9 | ;CHLADENIE VYP. |
| Q435=0 | ;HLBKA ZOTRVANIA |
| Q401=100 | ;FAKTOR POSUVU |
| Q202=9999 | ;MAX. HLBKA ZABERU |
| Q212=0 | ;REDUKCNA HODNOTA |
| Q205=0 | ;MIN. HLBKA PRISUVU |

- **Q427 Počet otáčok vretena vys./zasunúť?**: Otáčky, ktorými sa má nástroj otáčať pri zasúvaní do otvoru a pri vysúvaní z otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Q428 Otáčky vretena vŕtania?**: Otáčky, ktorými má nástroj vykonávať vŕtanie. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Q429 M-Fkc. Chl. kvap. ZAP?**: Prídavná funkcia M na zapnutie chladiacej kvapaliny. TNC zapne chladiacu kvapalinu, keď sa nástroj nachádza v otvore v polohe **Q379 VYCHODZI BOD**. Vstupný rozsah 0 až 999
- **Q430 M-Fkc. Chl. kvap. VYP?**: Prídavná funkcia M na vypnutie chladiacej kvapaliny. TNC vypne chladiacu kvapalinu, keď sa nástroj nachádza v polohe **Q201 HLBKA**. Vstupný rozsah 0 až 999
- **Q435 Hĺbka zotrvania?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, na ktorej má nástroj zotrvať. Funkcia nie je aktívna pri vložení hodnoty 0 (štandardné nastavenie). Použitie: Pri výrobe priechodných dier je pri niektorých nástrojoch potrebný krátky čas zotrvania na dne vŕtaného otvoru pred vysunutím na dopravenie triesok nahor. Definujte menšiu hodnotu, ako je **Q201 HLBKA**, vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q401 Faktor posuvu v %?**: Faktor, o ktorý TNC zníži posuv po dosiahnutí polohy **Q435 HLBKA ZOTRVANIA**. Vstupný rozsah 0 až 100
- **Q202 Max. hĺbka záberu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Parameter **Q201 HLBKA** nemusí byť násobkom parametra **Q202**. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q212 Redukčná hodnota?** (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC zmenší parameter TNC **Q202 MAX. HLBKA ZABERU** po každom prísuve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q205 Min. hĺbka prísuvu?** (inkrementálne): Ak ste zadali parameter **Q212 REDUKCNA HODNOTA**, obmedzí TNC prísuv na hodnotu v parametri **Q205**. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

## Priebeh polohovania pri práci s Q379

Predovšetkým pri práci s veľmi dlhými vrtákmi, ako napr. jednobritové vrtáky alebo veľmi dlhé špirálové vrtáky, je potrebné dodržiavať určité body. Veľmi rozhodujúca je poloha, na ktorej sa vreteno zapína. Pri veľmi dlhých vrtákoch môže dôjsť k prasknutiu nástroja, ak chýba potrebné vedenie nástroja.

Preto sa odporúča práca s parametrom **VYCHODZI BOD Q379**. Pomocou tohto parametra môžete ovplyvniť polohu, na ktorej TNC zapína vreteno.

**Začiatok vŕtania**

Parameter **VYCHODZI BOD Q379** pritom zohľadňuje **SURAD. POVRCHU Q203** a parameter **BEZP. VZDIALENOST Q200**. To, v akej súvislosti sú parametre, a ako sa vypočíta začiatočná poloha, ozrejmí nasledujúci príklad:

**VYCHODZI BOD Q379=0**

- TNC zapne vreteno na **BEZP. VZDIALENOST Q200** cez **SURAD. POVRCHU Q203**.

**VYCHODZI BOD Q379>0**

Začiatok vŕtania je na určitej hodnote nad hlbším začiatočným bodom Q379. Táto hodnota sa vypočíta takto: **0,2 x Q379** Ak by bol výsledok tohto výpočtu väčší ako Q200, tak je hodnota vždy Q200.

Príklad:

- **SURAD. POVRCHU Q203** =0
- **BEZP. VZDIALENOST Q200** =2
- **VYCHODZI BOD Q379** =2
- Začiatok vŕtania sa vypočíta takto: 0,2 x Q379=0,2*2=0,4; začiatok vŕtania je 0,4 mm/palec nad hlbším začiatočným bodom. Ak je teda hlbší začiatočný bod na -2, spustí TNC proces vŕtania pri -1,6 mm.

  V nasledujúcej tabuľke sú uvedené rôzne príklady, ako sa vypočíta začiatok vŕtania:

**Začiatok vŕtania pri hlbšom začiatočnom bode**

| Q200 | Q379 | Q203 | Poloha, na ktorú sa predpolohuje s FMAX | Faktor 0,2 * Q379 | Začiatok vŕtania |
|---|---|---|---|---|---|
| 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, preto sa použije hodnota 2.) | -23 |
| 2 | 100 | 0 | 2 | 0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, preto sa použije hodnota 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, preto sa použije hodnota 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 |

**Odstraňovanie triesok**

Aj bod, na ktorom TNC vykonáva odstraňovanie triesok, zohráva rozhodujúcu úlohu pri práci s veľmi dlhými nástrojmi. Poloha odsunu pri odstraňovaní triesok nemusí byť v polohe začiatku vŕtania. S definovanou polohou na odstraňovanie triesok je možné zabezpečiť, že vrták zostane vo vedení.

**VYCHODZI BOD Q379=0**

- Odstránenie triesok sa vykonáva na **BEZP. VZDIALENOST Q200** cez **SURAD. POVRCHU Q203**.

**VYCHODZI BOD Q379>0**

Odstraňovanie triesok sa vykonáva na určitej hodnote nad hlbším začiatočným bodom Q379. Táto hodnota sa vypočíta takto: **0,8 x Q379** Ak by bol výsledok tohto výpočtu väčší ako Q200, tak je hodnota vždy Q200.

Príklad:

- **SURAD. POVRCHU Q203** =0
- **BEZP. VZDIALENOSTQ200** =2
- **VYCHODZI BOD Q379** =2
- Poloha na odstraňovanie triesok sa vypočíta takto: 0,8 x Q379=0,8*2=1,6; poloha na odstraňovanie triesok je 1,6 mm/palec nad hlbším začiatočným bodom. Ak je teda hlbší začiatočný bod na -2, presunie sa TNC na odstránenie triesok na -0,4.

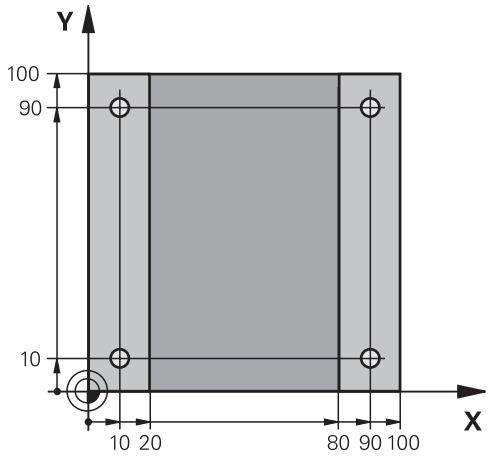
  V nasledujúcej tabuľke sú uvedené rôzne príklady, ako sa vypočíta poloha na odstránenie triesok (poloha odsunu):

**Poloha na odstránenie triesok (poloha odsunu) pri hlbšom začiatočnom bode**

| Q200 | Q379 | Q203 | Poloha, na ktorú sa predpolohuje s FMAX | Faktor 0,8 * Q379 | Poloha odsunu |
|---|---|---|---|---|---|
| 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, preto sa použije hodnota 2.) | -8 |
| 2 | 25 | 0 | 2 | 0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, preto sa použije hodnota 2.) | -23 |
| 2 | 100 | 0 | 2 | 0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, preto sa použije hodnota 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, preto sa použije hodnota 5.) | -5 |
| 5 | 25 | 0 | 5 | 0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, preto sa použije hodnota 5.) | -20 |
| 5 | 100 | 0 | 5 | 0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, preto sa použije hodnota 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, preto sa použije hodnota 20.) | -80 |

## 3.11 Príklady programovania

### Príklad: Vŕtacie cykly




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C200 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definícia polovýrobku |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4500 | Vyvolanie nástroja (polomer nástroja 3) |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odsunutie nástroja |
| 5 CYCL DEF 200 VRTANIE | Definícia cyklu |
| Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q201=-15 ;HLBKA | |
| Q206=250 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q202=5 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q210=0 ;CAS ZOTRVANIA HORE | |
| Q203=-10 ;SURAD. POVRCHU | |
| Q204=20 ;2. BEZP. VZDIALENOST | |
| Q211=0.2 ;CAS ZOTRVANIA DOLE | |
| Q395=0 ;HLBKA REFERENCIE | |
| 6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3 | Posuv do otvoru 1, zapnutie vretena |
| 7 CYCL CALL | Vyvolanie cyklu |
| 8 L Y+90 R0 FMAX M99 | Posuv do otvoru 2, vyvolanie cyklu |
| 9 L X+90 R0 FMAX M99 | Posuv do otvoru 3, vyvolanie cyklu |
| 10 L Y+10 R0 FMAX M99 | Posuv do otvoru 4, vyvolanie cyklu |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odsunutie nástroja, koniec programu |
| 12 END PGM C200 MM | |

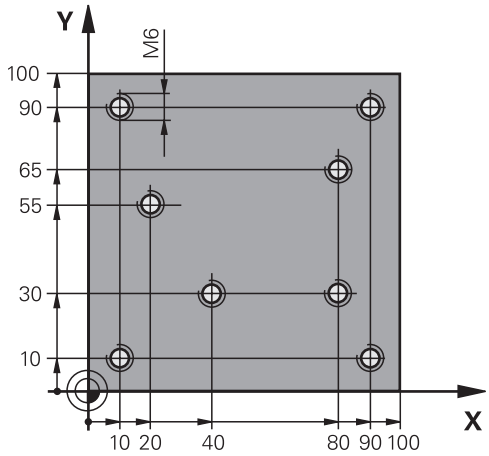
## Príklad: Vŕtacie cykly používajte v spojení s PATTERN DEF

Súradnice vŕtania sú uložené v definícii vzoru PATTERN DEF POS a TNC ich vyvoláva prostredníctvom CYCL CALL PAT.

Rádiusy nástrojov sú navolené tak, aby boli v testovacej grafike viditeľné všetky pracovné operácie.

**Priebeh programu**

- Centrovanie (polomer nástroja 4)
- Vŕtanie (polomer nástroja 2,4)
- Rezanie vnútorného závitu (polomer nástroja 3)




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM 1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definícia polovýrobku |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000 | Vyvolanie nástroja – centrovací nástroj (polomer 4) |
| 4 L Z+50 R0 FMAX | Presunutie nástroja do bezpečnej výšky |
| 5 PATTERN DEF | Definícia všetkých vŕtacích polôh v bodovom rastri |
| 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 CENTROVAT | Definícia cyklu centrovania |
| Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q343=0 ;VYBER HLBKY/PRIEMERU | |
| Q201=-2 ;HLBKA | |
| Q344=-10 ;PRIEMER | |
| Q206=150 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q211=0 ;CAS ZOTRVANIA DOLE | |
| Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU | |
| Q204=10 ;2. BEZP. VZDIALENOST | |
| 7 GLOBAL DEF 125 POLOHOVANIE | S touto funkciou polohuje TNC pri CYCL CALL PAT medzi bodmi na 2. bezpečnostnej vzdialenosti. Táto funkcia zostane účinná až po M30. |
| Q345=+1 ;VYBER VYSKY POLOH. | |
| 7 CYCL CALL PAT F5000 M13 | Vyvolanie cyklu v spojení s rastrom bodov |

| | |
|---|---|
| 8 L Z+100 R0 FMAX | Odchod nástroja, výmena nástroja |
| 9 TOOL CALL 2 Z S5000 | Vyvolanie nástroja – vrták (polomer 2,4) |
| 10 L Z+50 R0 F5000 | Presunutie nástroja do bezpečnej výšky |
| 11 CYCL DEF 200 VRTANIE | Definícia cyklu vŕtania |
| Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q201=-25 ;HLBKA | |
| Q206=150 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q202=5 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q210=0 ;CAS ZOTRVANIA HORE | |
| Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU | |
| Q204=10 ;2. BEZP. VZDIALENOST | |
| Q211=0.2 ;CAS ZOTRVANIA DOLE | |
| Q395=0 ;HLBKA REFERENCIE | |
| 12 CYCL CALL PAT F500 M13 | Vyvolanie cyklu v spojení s rastrom bodov |
| 13 L Z+100 R0 FMAX | Odsunutie nástroja |
| 14 TOOL CALL Z S200 | Vyvolanie nástroja – závitník (polomer 3) |
| 15 L Z+50 R0 FMAX | Presunutie nástroja do bezpečnej výšky |
| 16 CYCL DEF 206 VRTANIE ZAVITOV NOVÉ | Definícia cyklu rezanie vnútorného závitu |
| Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q201=-25 ;HLBKA ZAVITU | |
| Q206=150 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q211=0 ;CAS ZOTRVANIA DOLE | |
| Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU | |
| Q204=10 ;2. BEZP. VZDIALENOST | |
| 17 CYCLE CALL PAT F5000 M13 | Vyvolanie cyklu v spojení s rastrom bodov |
| 18 L Z+100 R0 FMAX M2 | Odsunutie nástroja, koniec programu |
| 19 END PGM 1 MM | |

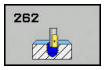
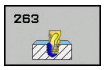
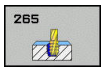
# 4

# Obrábacie cykly: Rezanie vnútorného závitu / Frézovanie závitu

## 4.1 Základy

### Prehľad

TNC poskytuje pre rôzne druhy obrábania závitov nasledujúce cykly:

| Softvérové tlačidlo | cyklus | Strana |
|---|---|---|
| | 206 NOVE REZANIE VNUT. ZAVITU<br>S vyrovnávacou hlavou, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť | 107 |
| | 207 NOVE REZANIE VNUT. ZAVITU GS<br>Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť | 110 |
| | 209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY<br>Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť; lámanie triesky | 113 |
|  | 262 FRÉZOVANIE ZÁVITU<br>Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu | 119 |
|  | 263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM<br>Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu s vytvorením zapustenej plôšky | 123 |
| | 264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM<br>Cyklus na vŕtanie do plného materiálu a následné frézovanie závitu jedným nástrojom | 127 |
|  | 265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM<br>Cyklus na frézovanie závitu do plného materiálu | 131 |
| | 267 FREZOVANIE VONKAJSIEHO ZAVITU<br>Cyklus na frézovanie vonkajšieho závitu s vytvorením zapustenej plôšky | 135 |

## 4.2 REZANIE VNUTORNEHO ZAVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

2 Nástroj nabehne v jednej operácii na hĺbku vŕtania

3 Potom sa zmení smer otáčania vretena a nástroj sa po čase zotrvania vráti späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste vložili 2. bezpečnostnú vzdialenosť, TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**

4 V bezpečnostnej vzdialenosti sa smer otáčania vretena vráti do pôvodného stavu

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Nástroj musí byť upnutý vo vyrovnávacej hlave na vyrovnávanie dĺžky. Vyrovnávacia hlava na vyrovnávanie dĺžky kompenzuje počas obrábania odchýlky posuvu a otáčok.

Pre pravotočivý závit aktivujete vreteno pomocou **M3**, pre ľavotočivý závit pomocou **M4**.

Existuje možnosť počas rezania vnútorného závitu použiť potenciometer posuvu. Konfiguráciu na to určuje váš výrobca stroja (s parametrom **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC následne príslušne prispôsobí otáčky.

Potenciometer otáčok vretena nie je aktívny.

Ak v tabuľke nástrojov zapíšete do stĺpca **Pitch** stúpanie závitu závitníka, porovná TNC stúpanie závitu z tabuľky nástrojov so stúpaním závitu definovaným v cykle. Pri rozdielnych hodnotách vygeneruje TNC chybové hlásenie. V cykle 206 vypočíta TNC stúpanie závitu na základe naprogramovaných otáčok a posuvu definovaného v cykle.

### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

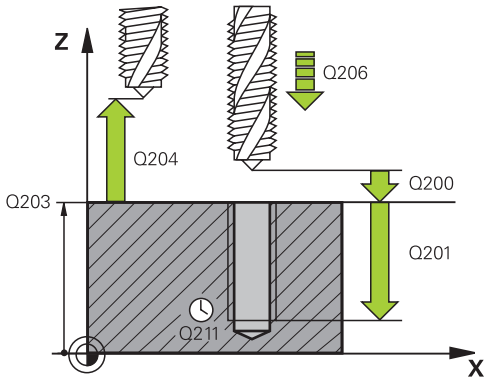
- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

Orientačná hodnota: 4 x stúpanie závitu.

- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri rezaní vnútorného závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Zadajte hodnotu rozsahu 0 až 0,5 sekundy, aby ste predišli zaklineniu nástroja pri jeho návrate. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 25 CYCL DEF 206 VRTANIE ZAVITOV NOVÉ | |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q201=-20 | ;HLBKA ZAVITU |
| Q206=150 | ;POS. PRISUVU DO HL. |
| Q211=0.25 | ;CAS ZOTRVANIA DOLE |
| Q203=+25 | ;SURAD. POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZP. VZDIALENOST |

**Stanovenie posuvu: F = S x p**

**F:** posuv (v mm/min)

**S:** otáčky vretena (v ot./min)

**p:** stúpanie závitu (v mm)

**Odchod nástroja zo záberu pri prerušení programu**

Ak počas rezania vnútorného závitu stlačíte externé tlačidlo zastavenia, zobrazí TNC softvérové tlačidlo, ktoré vám umožní vysunutie nástroja zo záberu.

## 4.3 REZANIE VNÚT. ZÁVITU bez vyrovnávacej hlavy GS (cyklus 207, DIN/ISO: G207)

### Priebeh cyklu

TNC vykoná rezanie závitu buď v jednej, alebo vo viacerých operáciách bez použitia vyrovnávacej hlavy na vyrovnávanie dĺžky.

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj nabehne v jednej operácii na hĺbku vŕtania
3 Potom sa zmení smer otáčania vretena a nástroj sa vráti späť z otvoru na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**
4 TNC zastaví vreteno v bezpečnostnej vzdialenosti

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus je možné použiť len na strojoch s riadeným vretenom.

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Existuje možnosť počas rezania vnútorného závitu použiť potenciometer posuvu. Konfiguráciu na to určuje váš výrobca stroja (s parametrom **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC následne príslušne prispôsobí otáčky.

Potenciometer otáčok vretena nie je aktívny.

Ak pred týmto cyklom naprogramujete funkciu M3 (resp. M4), bude sa vreteno na konci cyklu otáčať (v otáčkach naprogramovaných v bloku TOOL-CALL).

Ak pred týmto cyklom nenaprogramujete funkciu M3 (resp. M4), zostane vreteno na konci tohto cyklu stáť. Pred ďalším obrábaním musíte potom vreteno znovu spustiť pomocou funkcie M3 (resp. M4).

Ak v tabuľke nástrojov zapíšete do stĺpca **Pitch** stúpanie závitu závitníka, porovná TNC stúpanie závitu z tabuľky nástrojov so stúpaním závitu definovaným v cykle. Pri rozdielnych hodnotách vygeneruje TNC chybové hlásenie.

### *UPOZORNENIE*

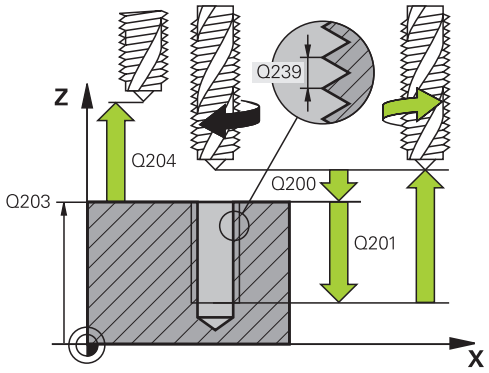
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  **+** = pravotočivý závit
  **–** = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 26 CYCL DEF 207 VRT. VNUT ZAV. GS NOVÉ | |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q201=-20 | ;HLBKA ZAVITU |
| Q239=+1 | ;STUPANIE ZAV. |
| Q203=+25 | ;SURAD. POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZP. VZDIALENOST |

## Odsunutie pri prerušení programu

### Odsun v ručnom prevádzkovom režime

Ak chcete prerušiť proces rezania závitu, stlačte tlačidlo Stop NC. Na spodnej lište so softvérovými tlačidlami sa zobrazí softvérové tlačidlo na odsunutie zo závitu. Po stlačení tohto softvérového tlačidla a tlačidla Štart NC sa nástroj vysunie z otvoru späť do začiatočného bodu obrábania. Vreteno sa automaticky zastaví a na TNC sa zobrazí hlásenie.

### Odsunutie v prevádzkovom režime Plynulý chod programu, Krokovanie programu

Ak chcete prerušiť proces rezania závitu, stlačte tlačidlo Stop NC. TNC zobrazí softvérové tlačidlo **RUČNÝ POSUV**. Po stlačení tlačidla **RUČNÝ POSUV** môžete nástroj odsunúť po aktívnej osi vretena. Ak chcete po prerušení znova obnoviť obrábanie, stlačte softvérové tlačidlo **POSUV DO POLOHY** a Štart NC. TNC presunie nástroj späť do polohy pred zastavením NC.

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri odsunutí presuniete nástroj namiesto napr. do kladného smeru, do záporného smeru, hrozí nebezpečenstvo kolízie.

- Pri odsunutí máte možnosť presunúť nástroj do kladného a záporného smeru osi nástroja.
- Pred odsúvaním sa ubezpečte, ktorým smerom presúvate nástroj z otvoru

## 4.4 REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209)

### Priebeh cyklu

TNC reže závit vo viacerých prísuvoch až do zadanej hĺbky. Pomocou parametra môžete určiť, či sa má pri lámaní triesky vychádzať z otvoru úplne alebo len čiastočne.

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku a vykoná tam orientáciu vretena

2 Nástroj nabehne na zadanú hĺbku prísuvu, zmení smer otáčania vretena a vysunie sa z otvoru – v závislosti od zadefinovania – o určitú hodnotu späť alebo na odstránenie triesky úplne von. Ak ste nadefinovali faktor na zvýšenie otáčok, vykoná TNC vysunutie z otvoru pri primerane zvýšených otáčkach vretena

3 Následne sa znovu obráti smer otáčania vretena a nástroj nabieha na nasledujúcu zadanú hĺbku prísuvu

4 TNC tento postup opakuje (2 až 3), až pokiaľ nedosiahne zadanú hĺbku závitu

5 Potom sa nástroj vráti späť do bezpečnostnej vzdialenosti. Ak ste vložili 2. bezpečnostnú vzdialenosť, TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**

6 TNC zastaví vreteno v bezpečnostnej vzdialenosti

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus je možné použiť len na strojoch s riadeným vretenom.

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

Existuje možnosť počas rezania vnútorného závitu použiť potenciometer posuvu. Konfiguráciu na to určuje váš výrobca stroja (s parametrom **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC následne príslušne prispôsobí otáčky.

Potenciometer otáčok vretena nie je aktívny.

Ak ste parametrom cyklu **Q403** definovali faktor otáčok pre rýchlejší spätný posuv, TNC obmedzí otáčky na maximálne otáčky aktívneho prevodového stupňa.

Ak pred týmto cyklom naprogramujete funkciu M3 (resp. M4), bude sa vreteno na konci cyklu otáčať (v otáčkach naprogramovaných v bloku TOOL-CALL).

Ak pred týmto cyklom nenaprogramujete funkciu M3 (resp. M4), zostane vreteno na konci tohto cyklu stáť. Pred ďalším obrábaním musíte potom vreteno znovu spustiť pomocou funkcie M3 (resp. M4).

Ak v tabuľke nástrojov zapíšete do stĺpca **Pitch** stúpanie závitu závitníka, porovná TNC stúpanie závitu z tabuľky nástrojov so stúpaním závitu definovaným v cykle. Pri rozdielnych hodnotách vygeneruje TNC chybové hlásenie.

### *UPOZORNENIE*

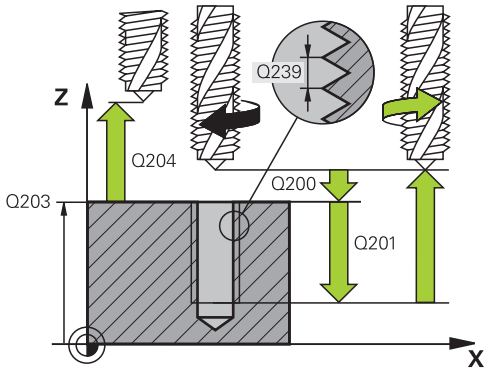
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  **+** = pravotočivý závit
  **–** = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q257 Hĺbka vŕt. po zl. tr.?** (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte hodnotu 0, lámanie triesky sa nevykoná. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q256 Späť. poh. pri zlom. tr.?**: TNC vynásobí stúpanie Q239 zadanou hodnotou a pri lámaní triesky posunie nástroj späť o túto vypočítanú hodnotu. Ak zadáte hodnotu Q256 = 0, TNC vysunie nástroj z otvoru úplne (až do bezpečnostnej vzdialenosti) s cieľom odstrániť triesku. Vstupný rozsah 0,000 až 99999,999
- **Q336 Uhol pre orientáciu vretena?** (absolútne): Uhol, na ktorý TNC napolohuje nástroj pred procesom rezania závitu. Vďaka tomu môžete závit v prípade potreby dodatočne dorezať. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q403 Faktor Zmena otáčok Posuv späť?**: Faktor, o ktorý TNC zvýši otáčky vretena – a teda aj spätný posuv – pri vysúvaní z otvoru. Vstupný rozsah 0,0001 až 10. Zvýšenie maximálne na maximálne otáčky aktívneho prevodového stupňa.




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 26 CYCL DEF 209 REZ. V. Z. S PR. TR. | |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q201=-20 | ;HLBKA ZAVITU |
| Q239=+1 | ;STUPANIE ZAV. |
| Q203=+25 | ;SURAD. POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZP. VZDIALENOST |
| Q257=5 | ;HL. VRT. ZL. TRIES. |
| Q256=+1 | ;SP PRI ZL. TR. |
| Q336=50 | ;UHOL VRETENA |
| Q403=1.5 | ;FAKTOR OTACOK |

**Odsunutie pri prerušení programu**

**Odsunutie v prevádzkovom režime Polohovanie s ručným zadávaním**

Ak chcete prerušiť proces rezania závitu, stlačte tlačidlo Stop NC. Na spodnej lište so softvérovými tlačidlami sa zobrazí softvérové tlačidlo na odsunutie zo závitu. Po stlačení tohto softvérového tlačidla a tlačidla Štart NC sa nástroj vysunie z otvoru späť do začiatočného bodu obrábania. Vreteno sa automaticky zastaví a na TNC sa zobrazí hlásenie.

**Odsunutie v prevádzkovom režime Plynulý chod programu, Krokovanie programu**

Ak chcete prerušiť proces rezania závitu, stlačte tlačidlo Stop NC. TNC zobrazí softvérové tlačidlo **RUČNÝ POSUV**. Po stlačení tlačidla **RUČNÝ POSUV** môžete nástroj odsunúť po aktívnej osi vretena. Ak chcete po prerušení znova obnoviť obrábanie, stlačte softvérové tlačidlo **POSUV DO POLOHY** a Štart NC. TNC presunie nástroj späť do polohy pred zastavením NC.

***UPOZORNENIE***

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri odsunutí presuniete nástroj namiesto napr. do kladného smeru, do záporného smeru, hrozí nebezpečenstvo kolízie.

- Pri odsunutí máte možnosť presunúť nástroj do kladného a záporného smeru osi nástroja.
- Pred odsúvaním sa ubezpečte, ktorým smerom presúvate nástroj z otvoru

## 4.5 Základy frézovania závitu

### Predpoklady

- Stroj je vybavený chladením vretena (chladiace mazadlo min. 30 barov, tlak vzduchu min. 6 barov)
- Keďže pri frézovaní závitov spravidla vznikajú deformácie profilu závitu, sú zvyčajne potrebné korekcie špecifické pre konkrétny nástroj, ktoré nájdete v katalógu nástrojov, alebo vám ich poskytne výrobca vášho nástroja. Korekcia sa vykonáva pri **TOOL CALL** (vyvolanie nástroja) cez delta polomer **DR**
- Cykly 262, 263, 264 a 267 je možné použiť len pri pravotočivých nástrojoch. Pre cyklus 265 môžete používať pravo- aj ľavotočivé nástroje
- Smer vykonávania operácie vyplýva s nasledujúcich vstupných parametrov: Znamienko stúpania závitu Q239 (+ = pravotočivý závit /– = ľavotočivý závit) a druh frézovania Q351 (+1 = súsledne /–1 = nesúsledne). Na základe nasledujúcej tabuľky vidíte vzťah medzi vstupnými parametrami pri pravotočivých nástrojoch.

| Vnútorný závit | Stúpanie | Druh frézovania | Smer obrábania |
|---|---|---|---|
| Pravotočivý | + | +1(RL) | Z+ |
| Ľavotočivý | – | –1(RR) | Z+ |
| Pravotočivý | + | –1(RR) | Z– |
| Ľavotočivý | – | +1(RL) | Z– |

| Vonkajší závit | Stúpanie | Druh frézovania | Smer obrábania |
|---|---|---|---|
| Pravotočivý | + | +1(RL) | Z– |
| Ľavotočivý | – | –1(RR) | Z– |
| Pravotočivý | + | –1(RR) | Z+ |
| Ľavotočivý | – | +1(RL) | Z+ |

TNC pri frézovaní závitu vzťahuje naprogramovaný posuv na reznú hranu nástroja. No keďže TNC zobrazuje posuv vzhľadom na dráhu stredu nástroja, nezhoduje sa zobrazená hodnota s hodnotou, ktorá bola naprogramovaná.

Smer závitu sa zmení, ak vykonávate cyklus frézovania závitu spoločne s cyklom 8 ZRKADLIŤ len v jednej osi.

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak naprogramujte údaje prísuvu do hĺbky s rôznymi znamienkami, môže dôjsť ku kolízii.

- Programujte hĺbky vždy s rovnakým znamienkami. Príklad: Ak naprogramujete parameter Q356 HLBKA ZAPUSTENIA so záporným znamienkom, tak naprogramujte parameter Q201 HLBKA ZAVITU takisto so záporným znamienkom
- Ak napr. chcete zopakovať nejaký cyklus len so zahlbovaním, je takisto možné zadať pri HLBKA ZAVITU 0. Potom sa smer obrábania určí pomocou HLBKA ZAPUSTENIA

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri zlomení nástroja presúvate nástroj z otvoru len v smere osi nástroja, môže dôjsť ku kolízii!

- Pri prasknutí nástroja zastavte priebeh programu
- Prejdite do prevádzkového režimu Polohovanie s ručným zadávaním
- Najprv presuňte nástroj s lineárnym pohybom v smere stred otvoru
- Nástroj odsuňte v smere osi nástroja

## 4.6 FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

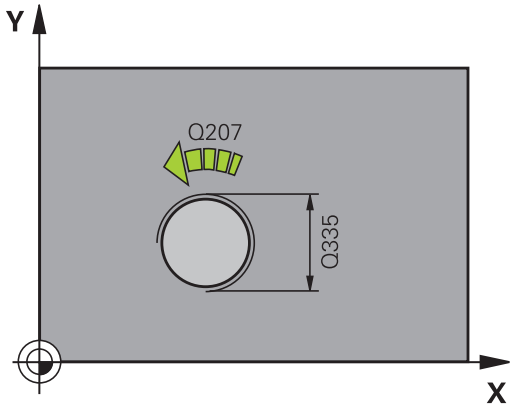
2 Nástroj nabehne naprogramovaným predpolohovacím posuvom na začiatočnú úroveň, ktorá je výsledkom znamienka stúpania závitu, druhu frézovania a počtu chodov na predĺženie

3 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovitým pohybom na menovitý priemer závitu. Pritom sa ešte pred skrutkovitým prísuvom vykoná vyrovnávací pohyb po osi nástroja, aby sa dráha závitu začínala na naprogramovanej začiatočnej úrovni

4 V závislosti od parametra Presadzovanie vyfrézuje nástroj závit jedným pohybom, niekoľkými presadenými alebo jedným kontinuálnym pohybom po závitnici

5 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu na začiatočný bod v rovine obrábania

6 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti



### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

Ak naprogramujete hodnotu hĺbky závitu rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Pohyb prísuvu na menovitý priemer závitu prebieha v polkruhu od stredu. Ak je priemer nástroja menší ako menovitý priemer závitu o štvornásobok stúpania, vykoná sa bočné predpolohovanie.

Nezabudnite, že TNC pred prísuvom vykonáva vyrovnávací pohyb po osi nástroja. Veľkosť vyrovnávacieho pohybu je maximálne polovica stúpania závitu. Dbajte preto na to, aby bol v otvore dostatok priestoru!

Ak zmeníte hĺbku závitu, TNC automaticky upraví začiatočný bod pre pohyb po skrutkovici.

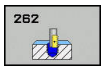
**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

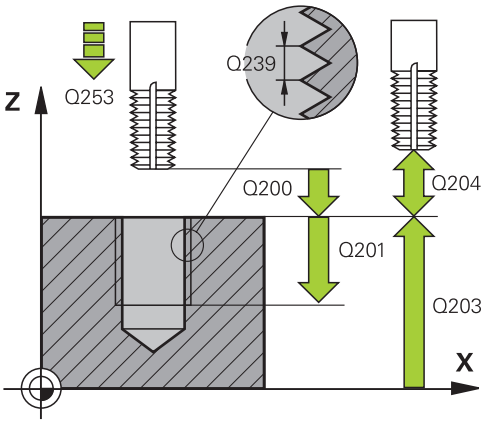
Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

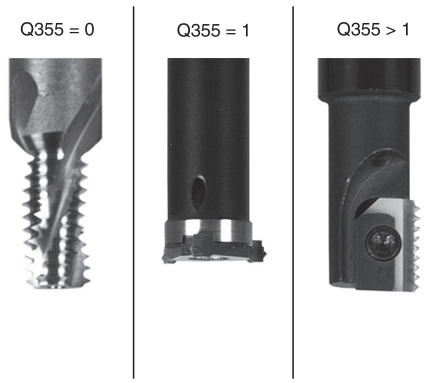
## Parametre cyklu




- **Q335 Pož. priemer?**: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  **+** = pravotočivý závit
  **–** = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q355 Počet chodov k predĺženiu?**: Počet chodov závitu, o ktoré sa nástroj presadí:
  **0** = jedna skrutkovica na hĺbku závitu
  **1** = súvislá skrutkovica na celej dĺžke závitu
  **>1** = niekoľko skrutkovicových dráh s prísuvmi a odchodmi, medzi ktorými TNC presadí nástroj o parameter Q355 vynásobený stúpaním. Vstupný rozsah 0 až 99999



- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh frézového obrábania pri M3
  **+1** = súsledné frézovanie
  **–1** = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Q512 Spustiť posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu v mm/min. Pri malých priemeroch závitov môžete redukovaným posuvom pri nábehu znížiť nebezpečenstvo zlomenia nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**




**Bloky NC**

| | |
|---|---|
| 25 CYCL DEF 262 | FREZOVANIE ZAVITU |
| Q335=10 | ;POZ. PRIEMER |
| Q239=+1.5 | ;STUPANIE ZAV. |
| Q201=-20 | ;HLBKA ZAVITU |
| Q355=0 | ;PRESADZOVANIE |
| Q253=750 | ;POLOH. POSUV |
| Q351=+1 | ;DRUH FREZOVANIA |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q203=+30 | ;SURAD. POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZP. VZDIALENOST |
| Q207=500 | ;POSUV FREZOVANIA |
| Q512=0 | ;SPUSTIT POSUV |

## 4.7 FREZOVANIE ZAVITU SO ZAHLBENIM (cyklus 263, DIN/ISO: G263)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

**Zahlbovanie**

2 Nástroj nabehne predpolohovacím posuvom na hĺbku zahĺbenia mínus bezpečnostná vzdialenosť a následne posuvom zahlbovania na hĺbku zahĺbenia

3 Ak bola zadaná bočná bezpečnostná vzdialenosť, polohuje TNC nástroj predpolohovacím posuvom hneď na hĺbku zahĺbenia

4 Následne nabehne TNC, podľa priestorových možností, von zo stredu alebo s bočným predpolohovaním jemne na priemer jadra a vykoná kruhový pohyb

**Čelné zahlbovanie**

5 Nástroj nabieha predpolohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia

6 TNC napolohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

7 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

**Frézovanie závitu**

8 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného predpolohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu, ktorý vyplýva zo znamienka stúpania závitu a druhu frézovania

9 Následne nabehne nástroj tangenciálne pohybom po skrutkovicina menovitý priemer závitu a vyfrézuje závit pomocou 360° pohybu po skrutkovici

10 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu na začiatočný bod v rovine obrábania

11 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitu, Hĺbka zahĺbenia, resp. Hĺbka na čele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určovaný v nasledujúcom poradí:
1. hĺbka závitu
2. hĺbka zahĺbenia
3. hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

Ak chcete zahlbovať čelne, tak zadefinujte parameter Hĺbka zahĺbenia hodnotou 0.

Naprogramujte hĺbku závitu minimálne o jednu tretinu krát stúpanie závitu menšiu ako hĺbku zahĺbenia.

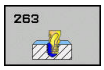
### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

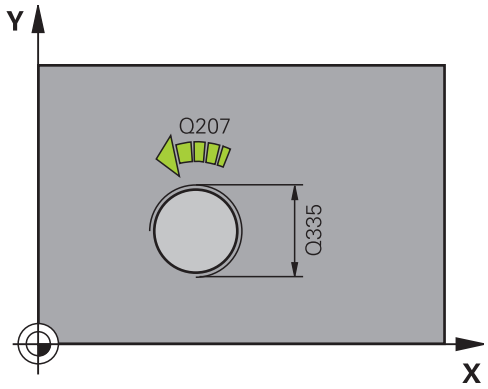
Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

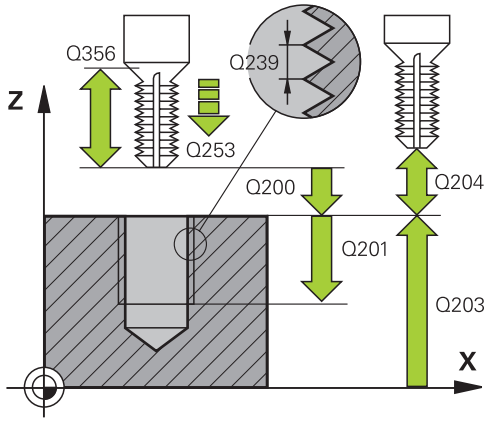
- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

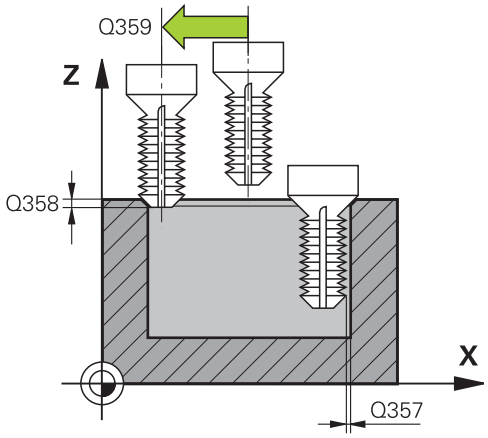
## Parametre cyklu




- **Q335 Pož. priemer?**: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  **+** = pravotočivý závit
  **–** = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q356 Hĺbka zapustenia?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh frézového obrábania pri M3
  **+1** = súsledné frézovanie
  **–1** = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q357 Bezpečnostného vzd. na strane?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi reznou hranou nástroja a stenou otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q358 Frontálna hĺbka zapustenia?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q359 Presadiť pri čelnom zapustení?** (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q254 Posuv zahlbovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Q512 Spustiť posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu v mm/min. Pri malých priemeroch závitov môžete redukovaným posuvom pri nábehu znížiť nebezpečenstvo zlomenia nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**

**Bloky NC**

```
25 CYCL DEF 263  FREZ. ZAV. SO
   ZAHLB.
   Q335=10      ;POZ. PRIEMER
   Q239=+1.5    ;STUPANIE ZAV.
   Q201=-16     ;HLBKA ZAVITU
   Q356=-20     ;HLBKA ZAPUSTENIA
   Q253=750     ;POLOH. POSUV
   Q351=+1      ;DRUH FREZOVANIA
   Q200=2       ;BEZP. VZDIALENOST
   Q357=0.2     ;BEZP. VZD. NA STR.
   Q358=+0      ;CEL. HLBKA ZAPUST.
   Q359=+0      ;PRES. PRI CEL. ZAP.
   Q203=+30     ;SURAD. POVRCHU
   Q204=50      ;2. BEZP. VZDIALENOST
   Q254=150     ;POSUV ZAHLBOVANIA
   Q207=500     ;POSUV FREZOVANIA
   Q512=0       ;SPUSTIT POSUV
```

## 4.8 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŘTANÍM (cyklus 264, DIN/ISO: G264)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

**Vŕtanie**

2 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom prísuvu do hĺbky až po prvú hĺbku prísuvu

3 Ak je nastavené lámanie triesky, odsunie TNC nástroj späť o vloženú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, presunie TNC nástroj rýchloposuvom späť na bezpečnostnú vzdialenosť a následne opäť rýchloposuvom **FMAX** na zadanú predstavnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu

4 Následne vŕta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu

5 TNC tento postup opakuje (2 až 4), kým nedosiahne hĺbku vŕtania

**Čelné zahlbovanie**

6 Nástroj nabieha predpolohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia

7 TNC napolohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

8 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

**Frézovanie závitu**

9 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného predpolohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu, ktorý vyplýva zo znamienka stúpania závitu a druhu frézovania

10 Následne nabehne nástroj tangenciálne pohybom po skrutkovici na menovitý priemer závitu a vyfrézuje závit pomocou 360° pohybu po skrutkovici

11 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu na začiatočný bod v rovine obrábania

12 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitu, Hĺbka zahĺbenia, resp. Hĺbka na čele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určovaný v nasledujúcom poradí:
1. hĺbka závitu
2. hĺbka zahĺbenia
3. hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

Naprogramujte hĺbku závitu minimálne o jednu tretinu krát stúpanie závitu menšiu ako hĺbku vŕtania.

### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

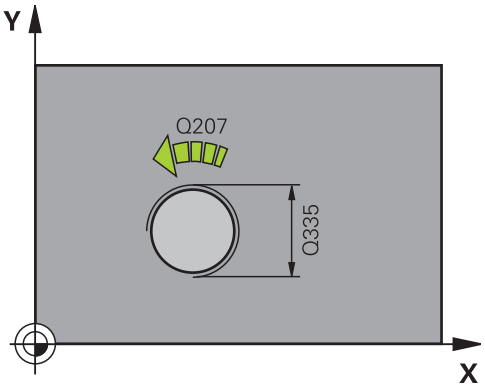
Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

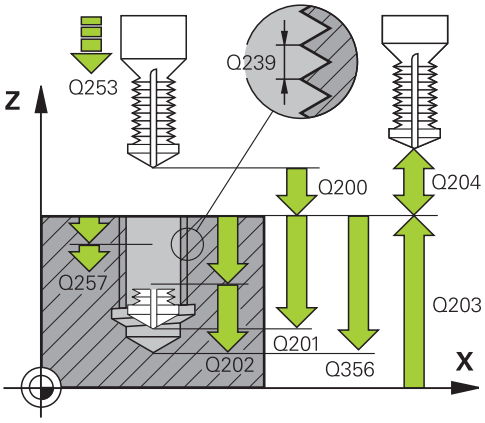
- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu

- **Q335 Pož. priemer?**: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  **+** = pravotočivý závit
  **–** = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q356 Hĺbka vŕtania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom otvoru. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh frézového obrábania pri M3
  **+1** = súsledné frézovanie
  **–1** = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q202 Max. hĺbka záberu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Parameter **Q201 HLBKA** nemusí byť násobkom parametra **Q202**. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

  Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Systém TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
  - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- **Q258 Predst. vzd. hore?** (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odsunie nástroj po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999




### Bloky NC

```
25 CYCL DEF 264  VRT. FREZ. ZAV.
   Q335=10     ;POZ. PRIEMER
   Q239=+1.5   ;STUPANIE ZAV.
   Q201=-16    ;HLBKA ZAVITU
   Q356=-20    ;HLBKU VRTU
   Q253=750    ;POLOH. POSUV
   Q351=+1     ;DRUH FREZOVANIA
```

- **Q257 Hĺbka vŕt. po zl. tr.?** (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte hodnotu 0, lámanie triesky sa nevykoná. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q256 Späť. poh. pri zlom. tr.?** (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC odsunie nástroj späť pri lámaní triesky. Vstupný rozsah 0,000 až 99999,999
- **Q358 Frontálna hĺbka zapustenia?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q359 Presadiť pri čelnom zapustení?** (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Q512 Spustiť posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu v mm/min. Pri malých priemeroch závitov môžete redukovaným posuvom pri nábehu znížiť nebezpečenstvo zlomenia nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**

| | |
|---|---|
| Q202=5 | ;HLBKA PRISUVU |
| Q258=0.2 | ;PREDST. VZD. HORE |
| Q257=5 | ;HL. VRT. ZL. TRIES. |
| Q256=0.2 | ;SP PRI ZL. TR. |
| Q358=+0 | ;CEL. HLBKA ZAPUST. |
| Q359=+0 | ;PRES. PRI CEL. ZAP. |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q203=+30 | ;SURAD. POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZP. VZDIALENOST |
| Q206=150 | ;POS. PRISUVU DO HL. |
| Q207=500 | ;POSUV FREZOVANIA |
| Q512=0 | ;SPUSTIT POSUV |

## 4.9 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŘTANÍM (cyklus 265, DIN/ISO: G265)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

**Čelné zahlbovanie**

2 Pri zahlbovaní pred obrábaním závitu nabehne nástroj posuvom zahlbovania na čelnú hĺbku zahlbovania. Pri zahlbovaní po obrobení závitu prejde TNC nástrojom na hĺbku zahĺbenia prostredníctvom predpolohovacieho posuvu

3 TNC napolohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

4 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

**Frézovanie závitu**

5 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného predpolohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu

6 Následne nabehne nástroj tangenciálne pohybom po skrutkovici na menovitý priemer závitu

7 TNC prejde nástrojom po súvislej závitnici smerom nadol, až pokiaľ sa nedosiahne hĺbka závitu

8 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu na začiatočný bod v rovine obrábania

9 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitu, resp. Hĺbka na čele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určovaný v nasledujúcom poradí:
1. hĺbka závitu
2. hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

Ak zmeníte hĺbku závitu, TNC automaticky upraví začiatočný bod pre pohyb po skrutkovici.

Druh frézovania (nesúsledný/súsledný) je určený smerovaním závitu (pravotočivý/ľavotočivý) a smerom otáčania nástroja, pretože je možný len smer obrábania smerujúci z povrchu obrobku do vnútra dielu.

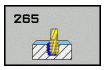
### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

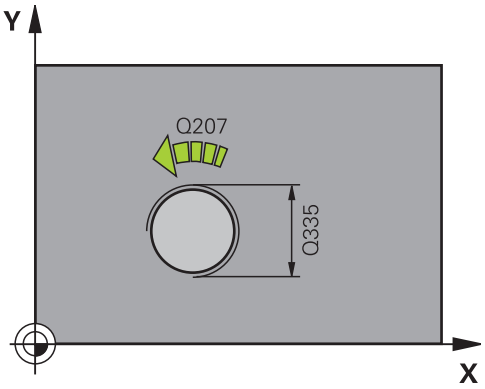
Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

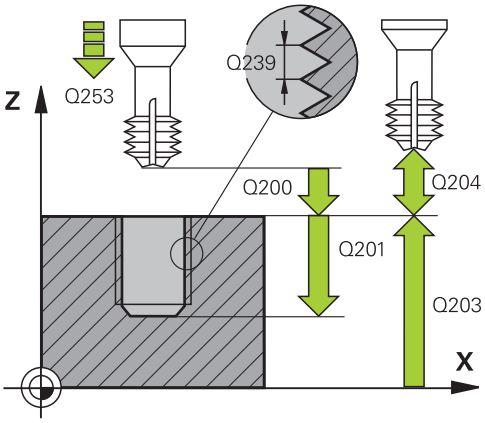
- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu

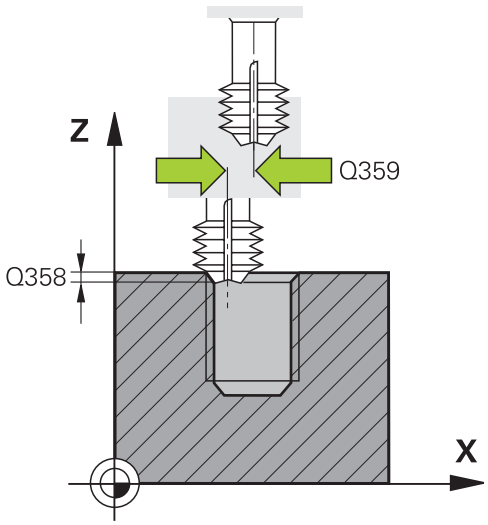



- **Q335 Pož. priemer?**: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  **+** = pravotočivý závit
  **–** = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q358 Frontálna hĺbka zapustenia?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q359 Presadiť pri čelnom zapustení?** (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q360 Proces zniž. (predt./potom:0/1)?** : Vyhotovenie skosenej hrany
  **0** = pred obrobením závitu
  **1** = po obrobení závitu
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999



- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q254 Posuv zahlbovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**




**Bloky NC**

```
25 CYCL DEF 265  VRT. FREZ. ZAV. HEL.
   Q335=10      ;POZ. PRIEMER
   Q239=+1.5    ;STUPANIE ZAV.
   Q201=-16     ;HLBKA ZAVITU
   Q253=750     ;POLOH. POSUV
   Q358=+0      ;CEL. HLBKA ZAPUST.
   Q359=+0      ;PRES. PRI CEL. ZAP.
   Q360=0       ;ZAHLBOVANIE
   Q200=2       ;BEZP. VZDIALENOST
   Q203=+30     ;SURAD. POVRCHU
   Q204=50      ;2. BEZP. VZDIALENOST
   Q254=150     ;POSUV ZAHLBOVANIA
   Q207=500     ;POSUV FREZOVANIA
```

## 4.10 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom **FMAX** do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

**Čelné zahlbovanie**

2 TNC nabehne do začiatočného bodu pre čelné zahlbovanie zo stredu výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Polohu začiatočného bodu určuje polomer závitu, polomer nástroja a stúpanie

3 Nástroj nabieha predpolohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia

4 TNC napolohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

5 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť na začiatočný bod

**Frézovanie závitu**

6 TNC napolohuje nástroj na začiatočný bod, pokiaľ predtým nebolo vykonané čelné zahĺbenie. Začiatočný bod frézovania závitu sa zhoduje so začiatočným bodom čelného zahlbovania

7 Nástroj nabehne naprogramovaným predpolohovacím posuvom na začiatočnú úroveň, ktorá je výsledkom znamienka stúpania závitu, druhu frézovania a počtu chodov na predĺženie

8 Následne nabehne nástroj tangenciálne pohybom po skrutkovici na menovitý priemer závitu

9 V závislosti od parametra Presadzovanie vyfrézuje nástroj závit jedným pohybom, niekoľkými presadenými alebo jedným kontinuálnym pohybom po závitnici

10 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu na začiatočný bod v rovine obrábania

11 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred čapu) roviny obrábania s korekciou polomeru **R0**.

Potrebné presadenie na čelné zahĺbenie je potrebné zistiť vopred. Musíte zadať hodnotu od stredu čapu po stred nástroja (hodnotu bez korekcie).

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitu, resp. Hĺbka na čele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určovaný v nasledujúcom poradí:
1. hĺbka závitu
2. hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

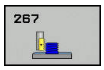
### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

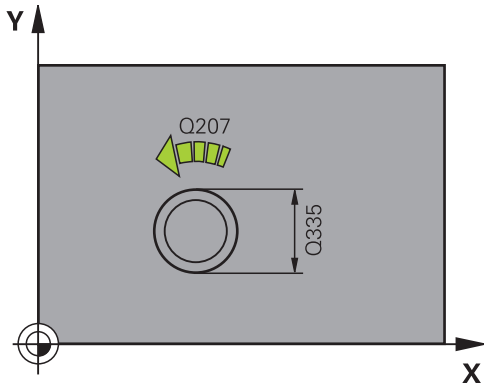
Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

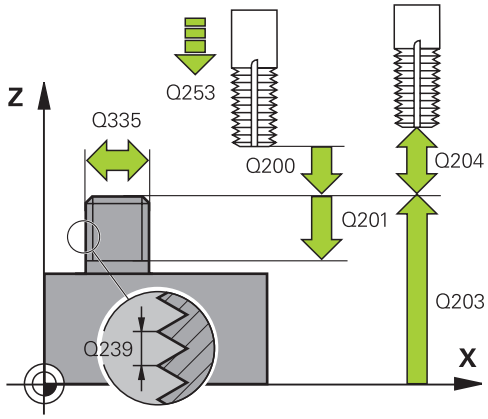
- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu

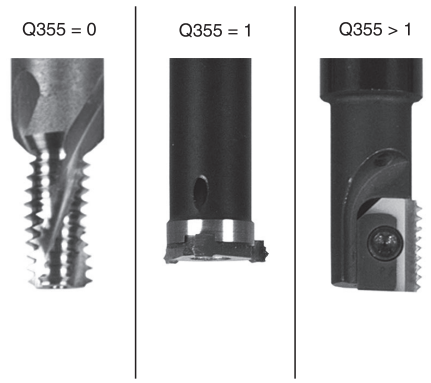



- **Q335 Pož. priemer?**: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  **+** = pravotočivý závit
  **–** = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q355 Počet chodov k predĺženiu?**: Počet chodov závitu, o ktoré sa nástroj presadí:
  **0** = jedna skrutkovica na hĺbku závitu
  **1** = súvislá skrutkovica na celej dĺžke závitu
  **>1** = niekoľko skrutkovicových dráh s prísuvmi a odchodmi, medzi ktorými TNC presadí nástroj o parameter Q355 vynásobený stúpaním. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh frézového obrábania pri M3
  **+1** = súsledné frézovanie
  **–1** = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Q358 Frontálna hĺbka zapustenia?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q359 Presadiť pri čelnom zapustení?** (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q254 Posuv zahlbovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Q512 Spustiť posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu v mm/min. Pri malých priemeroch závitov môžete redukovaným posuvom pri nábehu znížiť nebezpečenstvo zlomenia nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**




**Bloky NC**

| | |
|---|---|
| 25 CYCL DEF 267 | VONKAJSI ZAVIT FR. |
| Q335=10 | ;POZ. PRIEMER |
| Q239=+1.5 | ;STUPANIE ZAV. |
| Q201=-20 | ;HLBKA ZAVITU |
| Q355=0 | ;PRESADZOVANIE |
| Q253=750 | ;POLOH. POSUV |
| Q351=+1 | ;DRUH FREZOVANIA |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q358=+0 | ;CEL. HLBKA ZAPUST. |
| Q359=+0 | ;PRES. PRI CEL. ZAP. |
| Q203=+30 | ;SURAD. POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZP. VZDIALENOST |
| Q254=150 | ;POSUV ZAHLBOVANIA |
| Q207=500 | ;POSUV FREZOVANIA |
| Q512=0 | ;SPUSTIT POSUV |

## 4.11 Príklady programovania

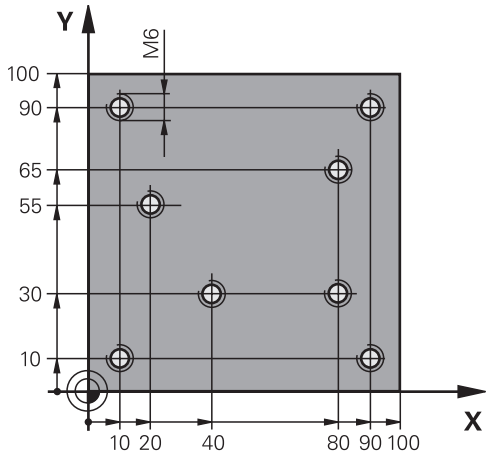
### Príklad: Rezanie vnútorného závitu

Súradnice vŕtania sú uložené v tabuľke bodov TAB1.PNT a TNC ich vyvoláva prostredníctvom **Cycl Call Pat**.

Rádiusy nástrojov sú navolené tak, aby boli v testovacej grafike viditeľné všetky pracovné operácie.

**Priebeh programu**

- Centrovanie
- Vŕtanie
- Rezanie vnútorného závitu




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM 1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definícia polovýrobku |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000 | Vyvolanie nástroja – centrovací nástroj |
| 4 L Z+10 R0 F5000 | Prejsť nástrojom do bezpečnej výšky (naprogramovať F pomocou hodnoty), ktorú TNC polohuje po každom cykle na bezpečnú výšku |
| 5 SEL PATTERN „TAB1“ | Definovanie tabuľky bodov |
| 6 CYCL DEF 240 CENTROVAT | Definícia cyklu centrovania |
| Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q343=1 ;VYBER HLBKY/PRIEMERU | |
| Q201=-3.5 ;HLBKA | |
| Q344=-7 ;PRIEMER | |
| Q206=150 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q11=0 ;CAS ZOTRVANIA DOLE | |
| Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU | Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov |
| Q204=0 ;2. BEZP. VZDIALENOST | Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov |
| 10 CYCL CALL PAT F5000 M3 | Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT, posuv medzi bodmi: 5 000 mm/min |
| 11 L Z+100 R0 FMAX M6 | Odchod nástroja, výmena nástroja |
| 12 TOOL CALL 2 Z S5000 | Vyvolanie nástroja – vrták |
| 13 L Z+10 R0 F5000 | Presunutie nástroja do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou hodnoty) |
| 14 CYCL DEF 200 VRTANIE | Definícia cyklu vŕtania |
| Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q201=-25 ;HLBKA | |
| Q206=150 ;POS. PRISUVU DO HL. | |

| | | |
|---|---|---|
| Q202=5 | ;HLBKA PRISUVU | |
| Q210=0 | ;CAS ZOTRVANIA HORE | |
| Q203=+0 | ;SURAD. POVRCHU | Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov |
| Q204=0 | ;2. BEZP. VZDIALENOST | Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov |
| Q211=0.2 | ;CAS ZOTRVANIA DOLE | |
| Q395=0 | ;HLBKA REFERENCIE | |
| 15 CYCL CALL PAT F5000 M3 | | Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT |
| 16 L Z+100 R0 FMAX M6 | | Odchod nástroja, výmena nástroja |
| 17 TOOL CALL 3 Z S200 | | Vyvolanie nástroja – závitník |
| 18 L Z+50 R0 FMAX | | Presunutie nástroja do bezpečnej výšky |
| 19 CYCL DEF 206 VRTANIE ZAVITOV | | Definícia cyklu rezanie vnútorného závitu |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q201=-25 | ;HLBKA ZAVITU | |
| Q206=150 | ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q211=0 | ;CAS ZOTRVANIA DOLE | |
| Q203=+0 | ;SURAD. POVRCHU | Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov |
| Q204=0 | ;2. BEZP. VZDIALENOST | Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov |
| 20 CYCL CALL PAT F5000 M3 | | Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT |
| 21 L Z+100 R0 FMAX M2 | | Odsunutie nástroja, koniec programu |
| 22 END PGM 1 MM | | |

**Tabuľka bodov 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 |
| [KONIEC] |

# 5

# Obrábacie cykly: Frézovanie výrezu / Frézovanie čapu / Frézovanie drážky

## 5.1 Základy

### Prehľad

Systém TNC ponúka nasledujúce cykly na obrábanie výrezov, výčnelkov a drážok:

| Softvérové tlačidlo | cyklus | Strana |
|---|---|---|
| | 251 PRAVOUHLÝ VÝREZ<br>Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovicovým zanorením | 143 |
| | 252 KRUHOVÝ VÝREZ<br>Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovicovým zanorením | 148 |
| | 253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK<br>Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým zanorením | 155 |
| | 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA<br>Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým zanorením | 160 |
| | 256 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK<br>Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov | 166 |
| | 257 KRUHOVÝ VÝČNELOK<br>Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov | 171 |
| | 233 ROVINNÉ FRÉZOVANIE<br>Obrábanie rovinnej plochy s max. 3 ohraničeniami | 180 |

## 5.2 PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251, DIN/ISO: G251)

### Priebeh cyklu

Prostredníctvom cyklu pravouhlý výrez 251 môžete vykonať kompletné obrobenie pravouhlého výrezu. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie dna načisto, obrábanie stien načisto,
- len hrubovanie,
- len obrábanie dna načisto a obrábanie stien načisto,
- len obrábanie dna načisto,
- len obrábanie stien načisto.

**Hrubovanie**

1 Nástroj sa zanorí v strede výrezu do obrobku a posúva sa na prvú hĺbku prísuvu. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366

2 TNC hrubuje výrez zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom berie do úvahy prekrytie (parameter Q370) a prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)

3 Na konci procesu hrubovania odsunie TNC nástroj tangenciálne od steny výrezu, posunie sa o bezpečnostnú vzdialenosť nad aktuálnu hĺbku prísuvu a odtiaľ rýchloposuvom späť do stredu výrezu

4 Tento postup sa opakuje, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výrezu

**Obrábanie načisto**

5 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, TNC vykoná zanorenie a posuv na obrys. Pohyb prísuvu sa pritom vykonáva s polomerom, čím sa umožní jemný nábeh. TNC obrába načisto najskôr steny výrezu, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch.

6 Následne obrobí TNC načisto dno výrezu zvnútra smerom k okrajom. Na dno výrezu sa pritom nabieha tangenciálne

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny

Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo (Q366 = 0), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Nástroj napolohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**. Dbajte na parameter Q367 (poloha).

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. **Q204** Dbajte na **2. BEZP. VZDIALENOST**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

TNC na konci cyklu polohuje nástroj späť na začiatočnú polohu.

TNC polohuje nástroj na konci operácie hrubovania rýchloposuvom späť do stredu výrezu. Nástroj sa pritom nachádza vyššie o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti nad aktuálnou hĺbkou prísuvu. Bezpečnostnú vzdialenosť musíte zadať tak, aby nástroj nebol pri posuve blokovaný vzniknutými trieskami.

Pri vnorení po skrutkovici (Helix) zobrazí TNC chybové hlásenie, keď je interne prepočítaný priemer skrutkovice menší ako dvojnásobný priemer nástroja. Keď použijete nástroj, ktorý reže cez stred, môžete toto monitorovanie vypnúť parametrom stroja **suppressPlungeErr** (č. 201006).

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia, ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

### *UPOZORNENIE*

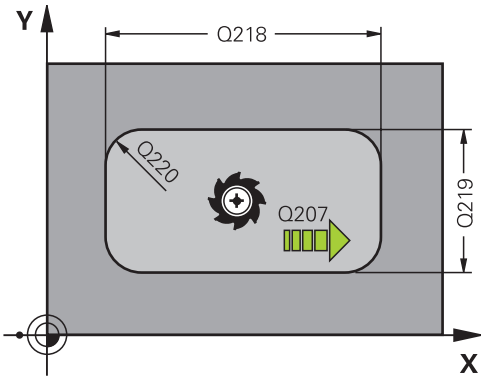
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

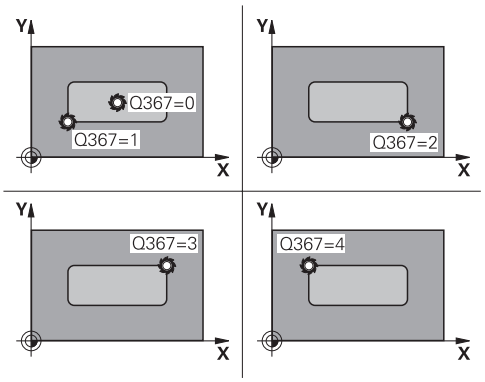
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), vykoná sa predpolohovanie rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu + bezpečnostná vzdialenosť. Počas polohovania v rýchloposuve hrozí nebezpečenstvo kolízie.

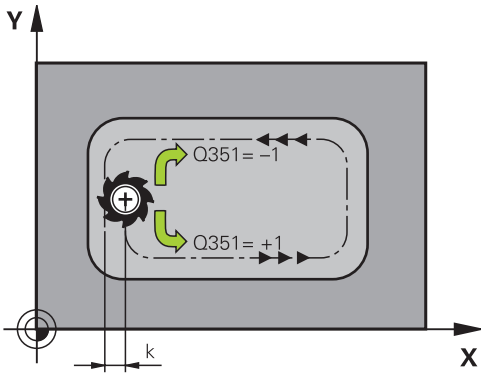
- Predtým vykonajte obrábanie hrubovaním
- Zabezpečte, aby TNC dokázalo predpolohovať nástroj v rýchloposuve bez toho, aby došlo ku kolízii s obrobkom.

## Parametre cyklu

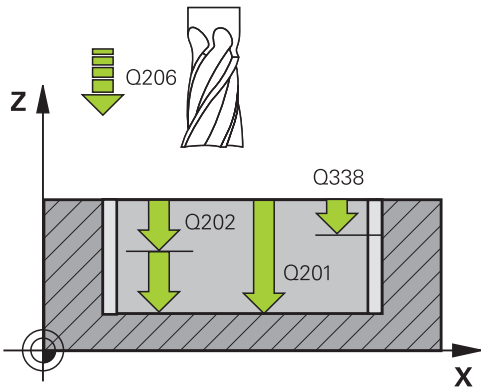
- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: Definovanie rozsahu obrábania:
  **0**: Hrubovanie a obrábanie načisto
  **1**: Iba hrubovanie
  **2**: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Q218 1. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka výrezu, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q219 2. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka výrezu, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q220 R rohov?**: Polomer rohu výrezu. Ak zadáte 0, TNC nastaví polomer rohu zhodný s polomerom nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q224 Natočenie?** (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celá obrábacia operácia. Stred natočenia sa nachádza v polohe, v ktorej je nástroj pri vyvolaní cyklu. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q367 Poloha výrezu (0/1/2/3/4)?**: Poloha výrezu vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
  **0**: Poloha nástroja = stred výrezu
  **1**: Poloha nástroja = ľavý dolný roh
  **2**: Poloha nástroja = pravý dolný roh
  **3**: Poloha nástroja = pravý horný roh
  **4**: Poloha nástroja = ľavý horný roh
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh frézového obrábania pri M3:
  **+1** = súsledné frézovanie
  **-1** = nesúsledné frézovanie
  **PREDEF**: Systém TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom výrezu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999

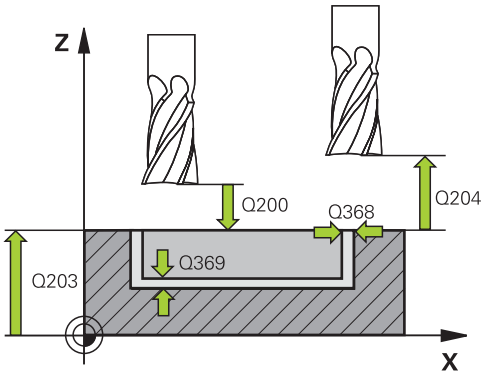


- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu vyššiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrytia dráh?**: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,0001 až 1,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q366 Stratégia ponor. (0/1/2)?**: Druh stratégie zanorenia:
  **0**: Kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia **ANGLE** definovaný v tabuľke nástrojov kolmo
  **1**: Skrutkovicové zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. Inak zobrazí systém TNC chybové hlásenie
  **2**: Kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie. Dĺžka kývavých zanorení závisí od uhla zanorenia, ako minimálnu hodnotu použije TNC dvojnásobnú hodnotu priemeru nástroja
  **PREDEF**: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF




**Bloky NC**

```
8 CYCL DEF 251  PRAVOUHL. VYREZ
    Q215=0      ;ROZSAH OBRABANIA
    Q218=80     ;1. DLZKA STRANY
    Q219=60     ;2. DLZKA STRANY
    Q220=5      ;R ROHU
    Q368=0.2    ;PRID. NA STR.
    Q224=+0     ;NATOCENIE
    Q367=0      ;POL. VYREZU
    Q207=500    ;POSUV FREZOVANIA
    Q351=+1     ;DRUH FREZOVANIA
    Q201=-20    ;HLBKA
    Q202=5      ;HLBKA PRISUVU
    Q369=0.1    ;PRID. DO HLBKY
    Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q338=5      ;PRIS. OBRAB. NACISTO
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q203=+0     ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q370=1      ;PREKRYTIE DRAH
    Q366=1      ;PONOR.
    Q385=500    ;POSUV OBR. NA CISTO
    Q439 = 0    ;VZTAH POSUVU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Vzťah posuvu (0-3)?**: Definovanie, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
  **0**: Posuv sa vzťahuje na dráhu stredu nástroja
  **1**: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja iba pri obrábaní steny načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  **2**: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja pri obrábaní steny načisto **a** obrábaní dna načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  **3**: Posuv sa vzťahuje vždy na reznú hranu nástroja

## 5.3 KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252, DIN/ISO: G252)

### Priebeh cyklu

Prostredníctvom cyklu Kruhový výrez 252 je možné vykonať obrábanie kruhového výrezu. V závislosti od parametrov cyklu sú dostupné nasledujúce varianty obrábania:

- kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie dna načisto, obrábanie stien načisto,
- len hrubovanie,
- len obrábanie dna načisto a obrábanie stien načisto,
- len obrábanie dna načisto,
- len obrábanie stien načisto.

**Hrubovanie**

1. TNC presunie nástroj najskôr pomocou rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti Q200 nad obrobkom
2. Nástroj sa zanorí do stredu výrezu o hodnotu hĺbky prísuvu. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
3. TNC hrubuje výrez zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom berie do úvahy prekrytie (parameter Q370) a prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)
4. Na konci procesu hrubovania odsunie TNC nástroj v rovine obrábania tangenciálne od steny výrezu o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti Q200, rýchloposuvom zdvihne nástroj nahor o hodnotu Q200 a odtiaľ ho rýchloposuvom presunie späť do stredu výrezu
5. Kroky 2 – 4 sa opakujú, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výrezu. Pritom sa zohľadní prídavok na dokončenie Q369
6. Ak bolo naprogramované iba hrubovanie (Q215 = 1), presunie sa nástroj tangenciálne od steny výrezu o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti Q200, zdvihne sa rýchloposuvom po osi nástroja na 2. bezpečnostnú vzdialenosť Q204 a presunie sa rýchloposuvom späť do stredu výrezu

**Obrábanie načisto**

1 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny výrezu, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch.

2 TNC nastaví nástroj na osi nástroja do polohy, ktorá je od steny výrezu vzdialená o hodnotu prídavku na dokončenie Q368 a hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti Q200

3 TNC hrubovaním obrobí výrez smerom zvnútra von až na priemer Q223

4 Potom presunie TNC nástroj po osi nástroja späť do polohy, ktorá je od steny výrezu vzdialená o hodnotu prídavku na dokončenie Q368 a hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti Q200 a zopakuje dokončovacie obrábanie bočnej steny v novej hĺbke

5 TNC bude tento postup opakovať dovtedy, kým sa nedosiahne naprogramovaný priemer

6 Po obrobení na priemer Q223 presunie TNC nástroj tangenciálne späť o hodnotu prídavku na dokončenie Q368 plus hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti Q200 v rovine obrábania, rýchloposuvom prejde po osi nástroja na bezpečnostnú vzdialenosť Q200 a následne do stredu výrezu.

7 Nakoniec presunie TNC nástroj po osi nástroja na hĺbku Q201 a obrobí načisto dno výrezu zvnútra smerom von. Na dno výrezu sa pritom nabieha tangenciálne.

8 TNC bude tento postup opakovať, až kým sa nedosiahne hĺbka Q201 plus Q369

9 Nakoniec sa nástroj presunie tangenciálne od steny výrezu o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti Q200, zdvihne sa rýchloposuvom po osi nástroja na bezpečnostnú vzdialenosť Q200 a presunie sa rýchloposuvom späť do stredu výrezu

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo (Q366 = 0), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Nástroj predpolohujte na začiatočnú polohu (stred kruhu) v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**.

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. **Q204** Dbajte na **2. BEZP. VZDIALENOST**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

TNC na konci cyklu polohuje nástroj späť na začiatočnú polohu.

TNC polohuje nástroj na konci operácie hrubovania rýchloposuvom späť do stredu výrezu. Nástroj sa pritom nachádza vyššie o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti nad aktuálnou hĺbkou prísuvu. Bezpečnostnú vzdialenosť musíte zadať tak, aby nástroj nebol pri posuve blokovaný vzniknutými trieskami.

Pri vnorení po skrutkovici (Helix) zobrazí TNC chybové hlásenie, keď je interne prepočítaný priemer skrutkovice menší ako dvojnásobný priemer nástroja. Keď použijete nástroj, ktorý reže cez stred, môžete toto monitorovanie vypnúť parametrom stroja **suppressPlungeErr** (č. 201006).

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia, ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

**UPOZORNENIE**

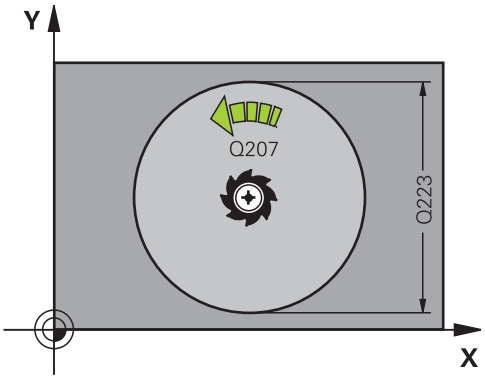
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

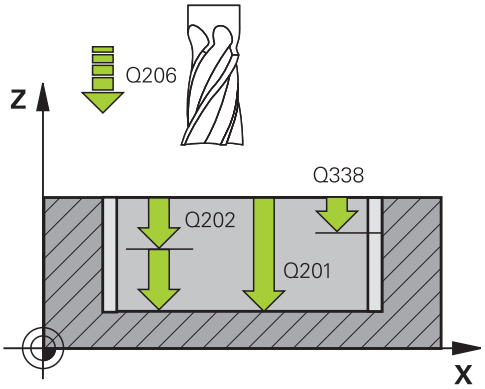
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), vykoná sa predpolohovanie rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu + bezpečnostná vzdialenosť. Počas polohovania v rýchloposuve hrozí nebezpečenstvo kolízie.

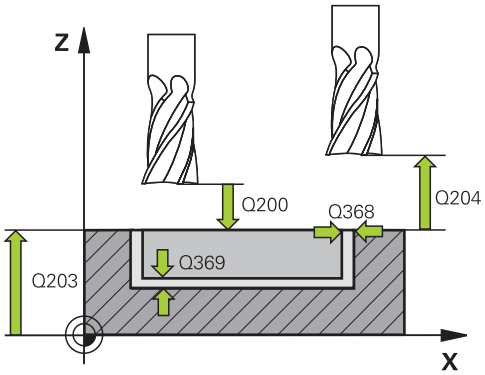
- Predtým vykonajte obrábanie hrubovaním
- Zabezpečte, aby TNC dokázalo predpolohovať nástroj v rýchloposuve bez toho, aby došlo ku kolízii s obrobkom.

## Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: Definovanie rozsahu obrábania:
  **0**: Hrubovanie a obrábanie načisto
  **1**: Iba hrubovanie
  **2**: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Q223 Priemer kruhu?**: Priemer načisto obrobeného výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh frézového obrábania pri M3:
  **+1** = súsledné frézovanie
  **-1** = nesúsledné frézovanie
  **PREDEF**: Systém TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom výrezu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu vyššiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**



- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrytia dráh?**: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Prekrytie sa chápe ako maximálne prekrytie. Aby sa zabránilo, že na rohoch zostane zvyšný materiál, môže sa vykonať redukcia prekrytia. Vstupný rozsah 0,1 až 1,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q366 Stratégia ponor. (0/1)?**: Druh stratégie ponorenia:
  - 0 = kolmé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj vložený uhol zanorenia **ANGLE** 0 alebo 90. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
  - 1 = zanorenie po skrutkovici. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
  - Alternatívne **PREDEF**

**Bloky NC**

```
8 CYCL DEF 252  KRUH. VYREZ
    Q215=0      ;ROZSAH OBRABANIA
    Q223=60     ;PRIEMER KRUHU
    Q368=0.2    ;PRID. NA STR.
    Q207=500    ;POSUV FREZOVANIA
    Q351=+1     ;DRUH FREZOVANIA
    Q201=-20    ;HLBKA
    Q202=5      ;HLBKA PRISUVU
    Q369=0.1    ;PRID. DO HLBKY
    Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q338=5      ;PRIS. OBRAB. NACISTO
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q203=+0     ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q370=1      ;PREKRYTIE DRAH
    Q366=1      ;PONOR.
    Q385=500    ;POSUV OBR. NA CISTO
    Q439=3      ;VZTAH POSUVU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Vzťah posuvu (0-3)?**: Definovanie, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
  **0**: Posuv sa vzťahuje na dráhu stredu nástroja
  **1**: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja iba pri obrábaní steny načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  **2**: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja pri obrábaní steny načisto **a** obrábaní dna načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  **3**: Posuv sa vzťahuje vždy na reznú hranu nástroja

## 5.4 FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253)

### Priebeh cyklu

Prostredníctvom cyklu 253 môžete vykonať kompletné obrobenie drážky. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie dna načisto, obrábanie stien načisto,
- len hrubovanie,
- len obrábanie dna načisto a obrábanie stien načisto,
- len obrábanie dna načisto,
- len obrábanie stien načisto.

**Hrubovanie**

1 Nástroj sa posúva z jednej strany na druhú (kýva sa) až na prvú hĺbku prísuvu, pričom vychádza zo stredu ľavej kružnice drážky pod uhlom zanorenia, ktorý je zadefinovaný v tabuľke nástrojov. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366

2 TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom zohľadňuje prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)

3 TNC stiahne nástroj o bezpečnostnú vzdialenosť Q200 späť. Ak šírka drážky zodpovedá priemeru frézy, polohuje TNC nástroj po každom prísuve von z drážky

4 Tento postup sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

**Obrábanie načisto**

5 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny drážky, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu drážky sa pritom nabieha tangenciálne v ľavej kružnici drážky

6 Následne obrobí TNC načisto dno drážky zvnútra smerom k okrajom.

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo (Q366 = 0), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Nástroj napolohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**. Dbajte na parameter Q367 (poloha).

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. **Q204** Dbajte na **2. BEZP. VZDIALENOST**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Ak je šírka drážky väčšia ako dvojnásobok priemeru nástroja, TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k okrajom. To znamená, že aj malými nástrojmi môžete frézovať ľubovoľne veľké drážky.

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia, ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

### *UPOZORNENIE*

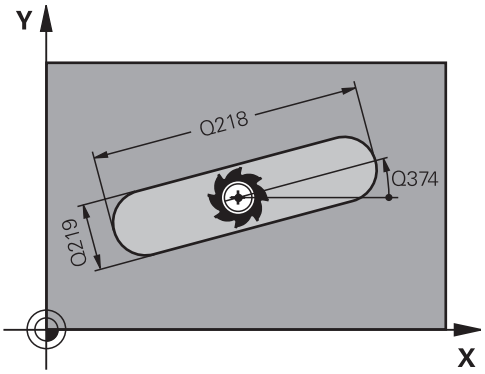
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

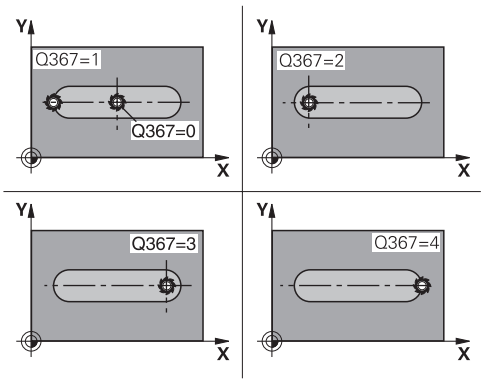
Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

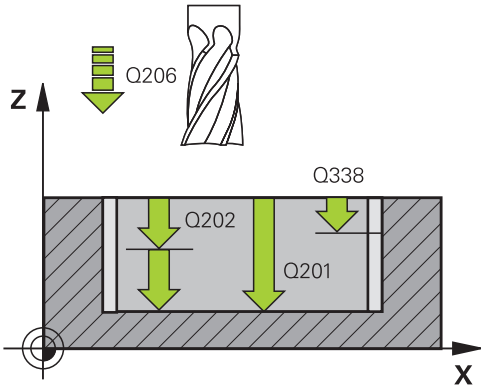
## Parametre cyklu

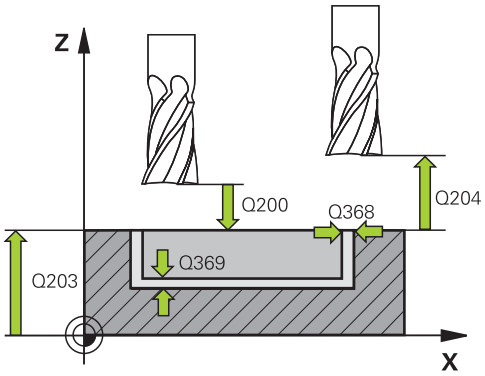
- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: Definovanie rozsahu obrábania:
  **0**: Hrubovanie a obrábanie načisto
  **1**: Iba hrubovanie
  **2**: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Q218 Dĺžka drážky?** (hodnota rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania): Vložte dlhšiu stranu drážky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q219 Šírka drážky?** (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q374 Natočenie?** (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celá drážka. Stred natočenia sa nachádza v polohe, v ktorej je nástroj pri vyvolaní cyklu. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q367 Poloha drážky (0/1/2/3/4)?**: Poloha drážky vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
  **0**: Poloha nástroja = stred drážky
  **1**: Poloha nástroja = ľavý koniec drážky
  **2**: Poloha nástroja = stred ľavej kružnice drážky
  **3**: Poloha nástroja = stred pravej kružnice drážky
  **4**: Poloha nástroja = pravý koniec drážky



- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh frézového obrábania pri M3:
  **+1** = súsledné frézovanie
  **-1** = nesúsledné frézovanie
  **PREDEF**: Systém TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom výrezu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu vyššiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999




**Bloky NC**

| | |
|---|---|
| 8 CYCL DEF 253 FREZ. DRAZ. | |
| Q215=0 | ;ROZSAH OBRABANIA |
| Q218=80 | ;L DRAZKY |
| Q219=12 | ;S. DRAZKY |
| Q368=0.2 | ;PRID. NA STR. |
| Q374=+0 | ;NATOCENIE |
| Q367=0 | ;POL. DR. |

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q366 Stratégia ponor. (0/1/2)?**: Druh stratégie ponorenia:
  - 0 = kolmé zanorenie. Uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov ANGLE sa nevyhodnotí.
  - 1, 2 = kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
  - Alternatívne **PREDEF**
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Vzťah posuvu (0-3)?**: Definovanie, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
  **0**: Posuv sa vzťahuje na dráhu stredu nástroja
  **1**: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja iba pri obrábaní steny načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  **2**: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja pri obrábaní steny načisto **a** obrábaní dna načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  **3**: Posuv sa vzťahuje vždy na reznú hranu nástroja

```
Q207=500   ;POSUV FREZOVANIA
Q351=+1    ;DRUH FREZOVANIA
Q201=-20   ;HLBKA
Q202=5     ;HLBKA PRISUVU
Q369=0.1   ;PRID. DO HLBKY
Q206=150   ;POS. PRISUVU DO HL.
Q338=5     ;PRIS. OBRAB. NACISTO
Q200=2     ;BEZP. VZDIALENOST
Q203=+0    ;SURAD. POVRCHU
Q204=50    ;2. BEZP. VZDIALENOST
Q366=1     ;PONOR.
Q385=500   ;POSUV OBR. NA CISTO
Q439=0     ;VZTAH POSUVU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

## 5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254)

### Priebeh cyklu

Prostredníctvom cyklu 254 môžete vykonať kompletné obrobenie kruhovej drážky. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie dna načisto, obrábanie stien načisto,
- len hrubovanie,
- len obrábanie dna načisto a obrábanie stien načisto,
- len obrábanie dna načisto,
- len obrábanie stien načisto.

**Hrubovanie**

1 Nástroj vykonáva kývavý posuv v strede drážky až na prvú hĺbku prísuvu pod uhlom zanorenia, ktorý je definovaný v tabuľke nástrojov. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366

2 TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom zohľadňuje prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)

3 TNC stiahne nástroj o bezpečnostnú vzdialenosť Q200 späť. Ak šírka drážky zodpovedá priemeru frézy, polohuje TNC nástroj po každom prísuve von z drážky

4 Tento postup sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

**Obrábanie načisto**

5 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny drážky, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu drážky sa pritom nabieha tangenciálne

6 Následne obrobí TNC načisto dno drážky zvnútra smerom k okrajom.

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo (Q366 = 0), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Nástroj napolohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**. Dbajte na parameter Q367 (poloha).

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. **Q204** Dbajte na **2. BEZP. VZDIALENOST**.

Poloha na konci cyklu sa nemusí zhodovať s polohou na začiatku cyklu! Ak definujete polohu drážky ako nerovnú 0, TNC polohuje nástroj len v osi nástroja na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Programujte po cykle absolútnu polohu vo všetkých hlavných osiach. Neprogramujte priamo po cykle žiadne reťazcové kóty (inkrementálne rozmery)! Nebezpečenstvo kolízie!

Znamienko parametra cyklu HÍbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hÍbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Ak je šírka drážky väčšia ako dvojnásobok priemeru nástroja, TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k okrajom. To znamená, že aj malými nástrojmi môžete frézovať ľubovoľne veľké drážky.

Ak použijete cyklus 254 Kruhová drážka v spojení s cyklom 221, nie je prípustná poloha drážky 0.

TNC zníži hÍbku prísuvu na dÍžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dÍžka reznej hrany kratšia, ako hÍbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

**UPOZORNENIE**

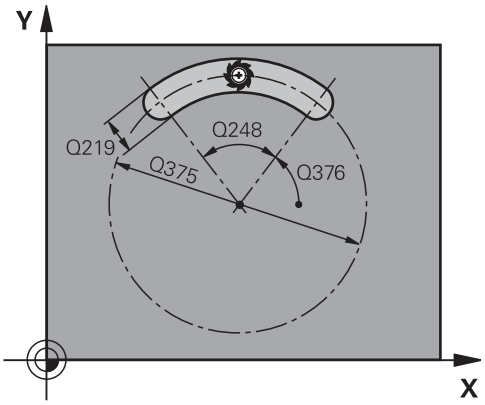
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

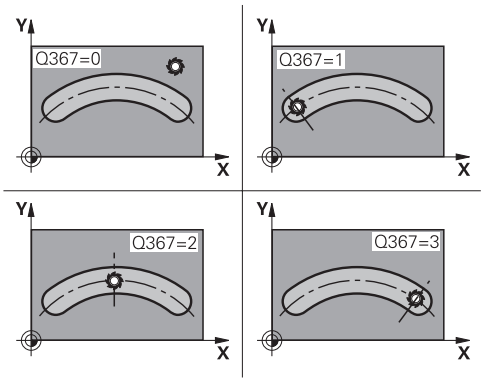
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), vykoná sa predpolohovanie rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu + bezpečnostná vzdialenosť. Počas polohovania v rýchloposuve hrozí nebezpečenstvo kolízie.

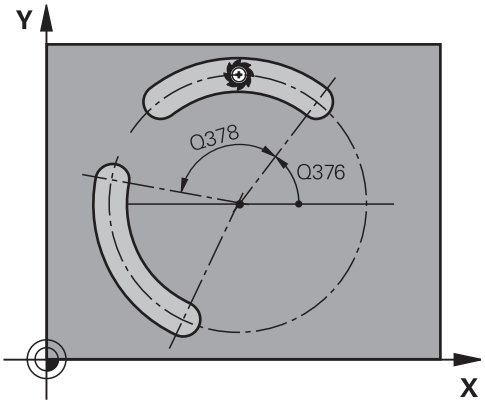
- Predtým vykonajte obrábanie hrubovaním
- Zabezpečte, aby TNC dokázalo predpolohovať nástroj v rýchloposuve bez toho, aby došlo ku kolízii s obrobkom.

## Parametre cyklu

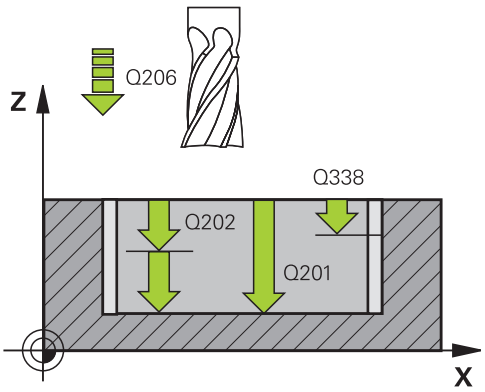
- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: Definovanie rozsahu obrábania:
  **0**: Hrubovanie a obrábanie načisto
  **1**: Iba hrubovanie
  **2**: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Q219 Šírka drážky?** (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q375 D rozst. kružnice?**: Zadajte priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q367 Vzť. pre pol. dr. (0/1/2/3)?**: Poloha drážky vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
  **0**: Poloha nástroja sa nezohľadní. Poloha drážky sa určí zo zadaného stredu rozstupovej kružnice a začiatočného uhla
  **1**: Poloha nástroja = stred ľavej kružnice drážky. Začiatočný uhol Q376 sa vzťahuje na túto polohu. Vložený stred rozstupovej kružnice sa nezohľadňuje
  **2**: Poloha nástroja = stred stredovej osi. Začiatočný uhol Q376 sa vzťahuje na túto polohu. Vložený stred rozstupovej kružnice sa nezohľadňuje
  **3**: Poloha nástroja = stred pravej kružnice drážky. Začiatočný uhol Q376 sa vzťahuje na túto polohu. Zadaný stred rozstupovej kružnice sa nezohľadňuje
- **Q216 Stred 1. osi** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na hlavnej osi roviny obrábania. **Účinné len, ak je definované Q367 = 0**. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

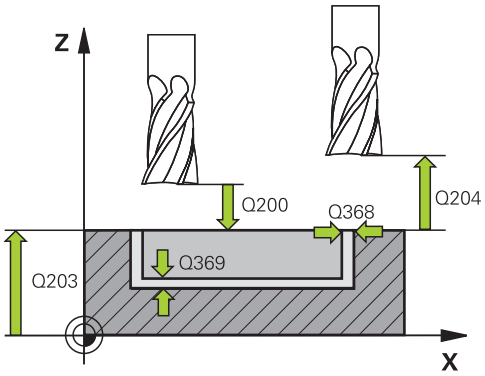


- **Q217 Stred osi 2?** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na vedľajšej osi roviny obrábania. **Účinné len, ak je definované Q367 = 0**. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q376 Spúšť. uhol?** (absolútne): Zadajte polárny uhol začiatočného bodu. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q248 Uhol otvorenia drážky?** (Inkrementálne): Zadajte uhol otvorenia drážky. Vstupný rozsah 0 až 360,000
- **Q378 Uhlový krok** (inkrementálne): Uhol, o ktorý sa natočí celá drážka. Stred otáčania sa nachádza v strede rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q377 Počet obrábaní?**: Počet obrábaní na rozstupovej kružnici. Vstupný rozsah 1 až 99999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh frézového obrábania pri M3:
  **+1** = súsledné frézovanie
  **-1** = nesúsledné frézovanie
  **PREDEF**: Systém TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom výrezu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu vyššiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**




**Bloky NC**

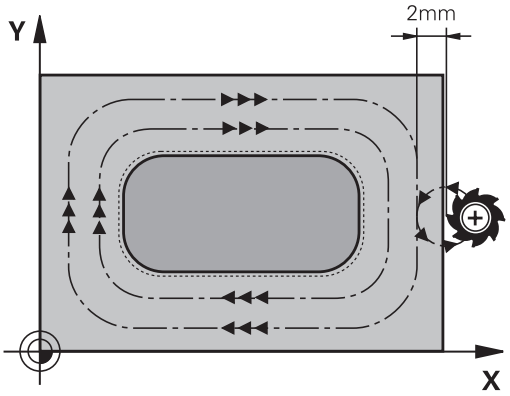
| | |
|---|---|
| 8 CYCL DEF 254 OBLA DRAZ. | |
| Q215=0 | ;ROZSAH OBRABANIA |
| Q219=12 | ;S. DRAZKY |
| Q368=0.2 | ;PRID. NA STR. |
| Q375=80 | ;PRIEM. ROZST. KR. |
| Q367=0 | ;VZT. POL. DR. |
| Q216=+50 | ;STRED 1. OSI |
| Q217=+50 | ;STRED 2. OSI |
| Q376=+45 | ;START. UHOL |
| Q248=90 | ;UHOL OTVORENIA |
| Q378=0 | ;UHLOVY KROK |
| Q377=1 | ;POCET OBRABANI |
| Q207=500 | ;POSUV FREZOVANIA |

- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q366 Stratégia ponor. (0/1/2)?**: Druh stratégie zanorenia:
  **0**: Kolmé zanorenie. Uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov ANGLE sa nevyhodnotí.
  **1, 2**: Kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. Inak zobrazí TNC chybové hlásenie **PREDEF**: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Vzťah posuvu (0-3)?**: Definovanie, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
  **0**: Posuv sa vzťahuje na dráhu stredu nástroja
  **1**: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja iba pri obrábaní steny načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  **2**: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja pri obrábaní steny načisto **a** obrábaní dna načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  **3**: Posuv sa vzťahuje vždy na reznú hranu nástroja

```
Q351=+1     ;DRUH FREZOVANIA
Q201=-20    ;HLBKA
Q202=5      ;HLBKA PRISUVU
Q369=0.1    ;PRID. DO HLBKY
Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
Q338=5      ;PRIS. OBRAB. NACISTO
Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
Q203=+0     ;SURAD. POVRCHU
Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
Q366=1      ;PONOR.
Q385=500    ;POSUV OBR. NA CISTO
Q439=0      ;VZTAH POSUVU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

## 5.6 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256, DIN/ISO: G256)

### Priebeh cyklu




Prostredníctvom cyklu Pravouhlý výčnelok 256 môžete vykonať kompletné obrobenie pravouhlého výčnelka. Ak je rozmer polovýrobku väčší ako maximálny možný bočný prísuv, vykoná TNC viacero bočných prísuvov, až kým sa nedosiahne hotový rozmer.

1 Nástroj prejde zo začiatočnej polohy cyklu (stred výčnelka) do začiatočnej polohy obrábania výčnelka. Začiatočnú polohu určíte parametrom Q437. Štandardné nastavenie (**Q437 = 0**) sa nachádza 2 mm vpravo vedľa nedokončeného výčnelka.
2 Ak sa nástroj nachádza na 2. bezpečnostnej vzdialenosti, presunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu
3 Následne sa nástroj presunie tangenciálne na obrys výčnelku a potom frézuje obvod.
4 Ak sa hotový rozmer nedá dosiahnuť jedným obehom, prisunie TNC nástroj zboku do aktuálnej hĺbky prísuvu a potom znovu frézuje na obvode. TNC pritom zohľadňuje rozmer polovýrobku, hotový rozmer a povolený bočný prísuv. Tento postup sa opakuje, až kým sa nedosiahne definovaný hotový rozmer. Ak ste začiatočný bod oproti tomu nezvolili zboku, ale ste ho umiestnili na roh (Q437 sa nerovná 0), frézuje TNC špirálovite od začiatočného bodu dovnútra, kým nedosiahne hotový rozmer.
5 Ak sú potrebné ďalšie prísuvy v hĺbke, odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod obrábania výčnelku
6 V nasledujúcom kroku presunie TNC nástroj na ďalšiu hĺbku prísuvu a obrába výčnelok na tejto hĺbke
7 Tento postup sa opakuje, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výčnelka
8 Na konci cyklu polohuje TNC nástroj iba v osi nástroja na bezpečnú výšku definovanú v cykle. Koncová poloha sa teda nezhoduje so začiatočnou polohou

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Nástroj napolohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**. Dbajte na parameter Q367 (poloha).

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. **Q204** Dbajte na **2. BEZP. VZDIALENOST**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia, ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

### *UPOZORNENIE*

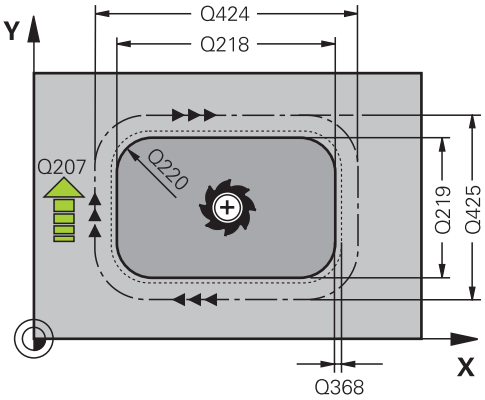
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

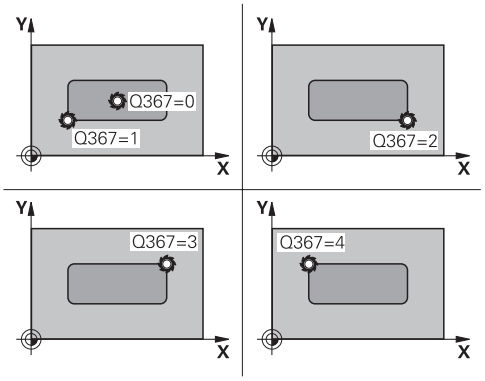
Ak nie je pri pohybe prísuvu dostatok miesta vedľa výčnelka, hrozí nebezpečenstvo kolízie.

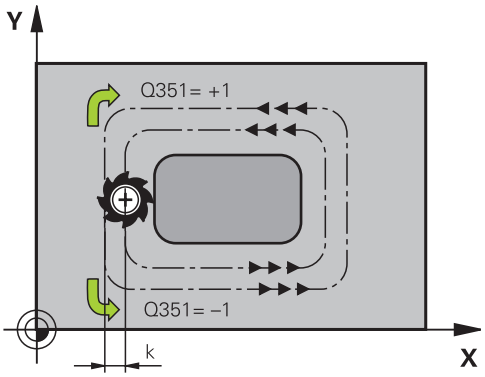
- V závislosti od danej polohy nábehu Q439 potrebuje TNC miesto pre pohyb prísuvu
- Vedľa výčnelka ponechajte miesto na nábehové pohyby
- Minimálny priemer nástroja + 2 mm
- TNC polohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané príslušné nastavenie, na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Koncová poloha nástroja po cykle sa nezhoduje so začiatočnou polohou.

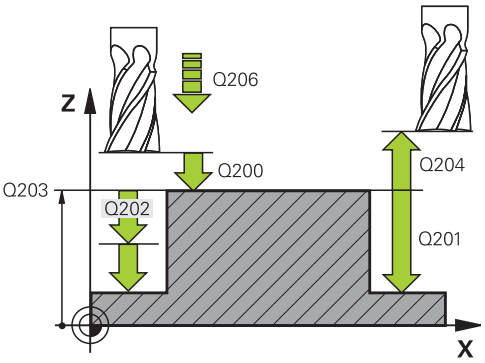
## Parametre cyklu

- **Q218 1. Dĺžka strán?**: Dĺžka výčnelka, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q424 Dĺžka strany polotovaru 1?**: Dĺžka neobrobeného výčnelka rovnobežne s hlavnou osou roviny obrábania. Hodnotu **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 1** zadajte väčšiu ako **1.**Zadajte **dĺžku strán**. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi rozmerom polovýrobku 1 a hotovým rozmerom 1 väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy **Q370**). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q219 2. Dĺžka strán?**: Dĺžka výčnelka, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Hodnotu **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 2** zadajte väčšiu ako **2.**Zadajte **dĺžku strán**. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi rozmerom polovýrobku 2 a hotovým rozmerom 2 väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy **Q370**). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q425 Dĺžka strany polotovaru 2?**: Dĺžka neobrobeného výčnelka rovnobežne s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q220 Polomer/fáza (+/-)?**: Zadajte hodnotu pre tvarový prvok polomeru alebo skosenia. Ak je zadaná kladná hodnota 0 až +99999,9999, TNC vytvorí zaoblenie na každom rohu. Vami zvolená hodnota pritom zodpovedá polomeru. Ak je zadná záporná hodnota 0 až -99999,9999, vytvorí sa na všetkých rohoch obrysu skosenie, zadaná hodnota pritom zodpovedá dĺžke skosenia.
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na obrábanie načisto v rovine obrábania, ktorý bude systém TNC pri obrábaní ignorovať. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q224 Natočenie?** (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celá obrábacia operácia. Stred natočenia sa nachádza v polohe, v ktorej je nástroj pri vyvolaní cyklu. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000



- **Q367 Poloha výčnelku (0/1/2/3/4)?**: Poloha výčnelka vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
  **0**: Poloha nástroja = stred výčnelka
  **1**: Poloha nástroja = ľavý dolný roh
  **2**: Poloha nástroja = pravý dolný roh
  **3**: Poloha nástroja = pravý horný roh
  **4**: Poloha nástroja = ľavý horný roh
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh frézového obrábania pri M3:
  **+1** = súsledné frézovanie
  **-1** = nesúsledné frézovanie
  **PREDEF**: Systém TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q201 HÍbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom výčnelka. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 HÍbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu vyššiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**

**Bloky NC**

```
8 CYCL DEF 256  PRAVOUHLY
   VYCNELOK
   Q218=60      ;1. DLZKA STRANY
   Q424=74      ;ROZMER POLOTOVARU 1
   Q219=40      ;2. DLZKA STRANY
   Q425=60      ;ROZMER POLOTOVARU 2
   Q220=5       ;R ROHU
   Q368=0.2     ;PRID. NA STR.
   Q224=+0      ;NATOCENIE
   Q367=0       ;POLOHA VYCNELKU
   Q207=500     ;POSUV FREZOVANIA
   Q351=+1      ;DRUH FREZOVANIA
   Q201=-20     ;HLBKA
   Q202=5       ;HLBKA PRISUVU
   Q206=150     ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q200=2       ;BEZP. VZDIALENOST
   Q203=+0      ;SURAD. POVRCHU
   Q204=50      ;2. BEZP. VZDIALENOST
   Q370=1       ;PREKRYTIE DRAH
   Q437=0       ;POLOHA NABEHU
   Q215=1       ;ROZSAH OBRABANIA
   Q369=+0      ;PRID. DO HLBKY
   Q338=+0      ;PRÍSUV OBR. NA ČIST.
   Q385=+0      ;OSUV OBR. NA CISTO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

- **Q370 Faktor prekrytia dráh?**: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Prekrytie sa chápe ako maximálne prekrytie. Aby sa zabránilo, že na rohoch zostane zvyšný materiál, môže sa vykonať redukcia prekrytia. Vstupný rozsah 0,1 až 1,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q437 Poloha nábehu (0...4)?**: Definovanie stratégie nábehu nástroja:
  **0**: Vpravo od výčnelka (základné nastavenie)
  **1**: Ľavý dolný roh
  **2**: Pravý dolný roh
  **3**: Pravý horný roh
  **4**: Ľavý horný roh.
  Ak by pri nábehu s nastavením Q437 = 0 vznikli na povrchu výčnelka stopy po nábehu, vyberte inú polohu nábehu.
- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: Definovanie rozsahu obrábania:
  **0**: Hrubovanie a obrábanie načisto
  **1**: Iba hrubovanie
  **2**: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**

## 5.7 KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257, DIN/ISO: G257)

### Priebeh cyklu

Prostredníctvom cyklu kruhový výčnelok 257 môžete vykonať kompletné obrobenie kruhového výčnelku. TNC vytvorí kruhový výčnelok prostredníctvom špirálového prísuvu vychádzajúc z priemeru polovýrobku.

1 Ak sa nástroj nachádza pod 2. bezpečnostnou vzdialenosťou, stiahne TNC nástroj späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť
2 Nástroj sa presunie zo stredu výčnelku do začiatočnej polohy obrábania výčnelku. Začiatočnú polohu určíte v parametri Q376 polárnym uhlom vzhľadom na stred čapu
3 TNC presunie nástroj rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti Q200 a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu
4 Následne vytvorí TNC kruhový výčnelok prostredníctvom špirálového prísuvu, pričom zohľadní faktor prekrytia
5 TNC odsunie o 2 mm nástroj po tangenciálnej dráhe od obrysu
6 Ak je potrebných viacero prísuvov do hĺbky, vykoná sa nový prísuv do hĺbky na najbližšom bode nasledujúcom po odsunutí
7 Tento postup sa opakuje, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výčnelka
8 Na konci cyklu sa nástroj zdvihne – po tangenciálnom odsunutí – po osi nástroja na 2. bezpečnostnú vzdialenosť definovanú v cykle

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Nástroj predpolohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania (stred čapu) s korekciou polomeru **R0**.

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. **Q204** Dbajte na **2. BEZP. VZDIALENOST**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

TNC na konci cyklu polohuje nástroj späť na začiatočnú polohu.

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia, ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

### UPOZORNENIE

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

### UPOZORNENIE

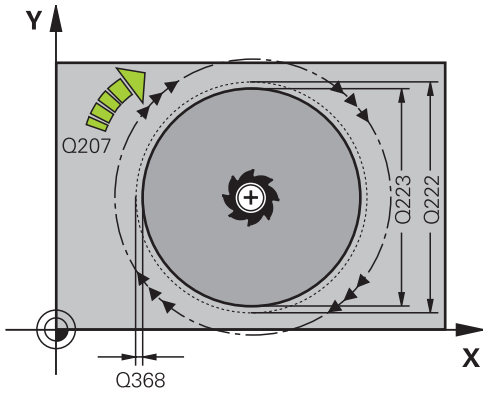
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

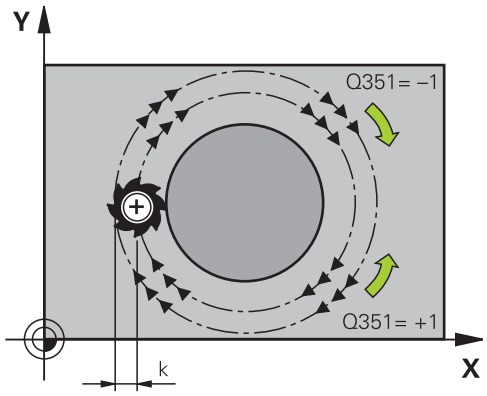
Ak pre pohyb prísuvu nie je vedľa výčnelka dostatok miesta, hrozí nebezpečenstvo kolízie.

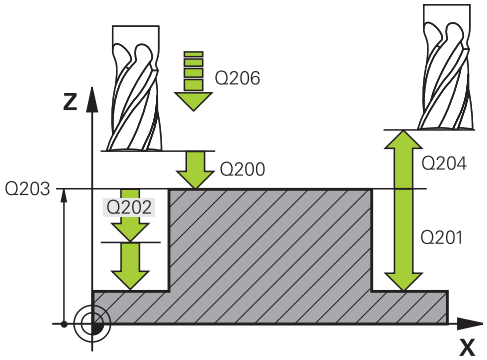
- TNC vykoná pri tomto cykle nábehový pohyb
- Na určenie presnej začiatočnej polohy zadajte v parametri Q376 začiatočný uhol medzi 0° a 360°
- V závislosti od daného začiatočného uhla Q376 musí byť vedľa výčnelka dostupný nasledujúci priestor: minimálny priemer nástroja +2 mm
- Ak použijete prednastavenú hodnotu -1, TNC automaticky prepočíta začiatočnú polohu

## Parametre cyklu

- **Q223 Priem. hot. dielca?**: Priemer načisto obrobeného výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q222 Priem. polotovaru?**: Priemer polovýrobku. Priemer polovýrobku zadajte väčší ako priemer hotového dielu. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi priemerom polovýrobku a priemerom hotového dielu väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy **Q370**). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh frézového obrábania pri M3:
  **+1** = súsledné frézovanie
  **-1** = nesúsledné frézovanie
  **PREDEF**: Systém TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom výčnelka. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu vyššiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**



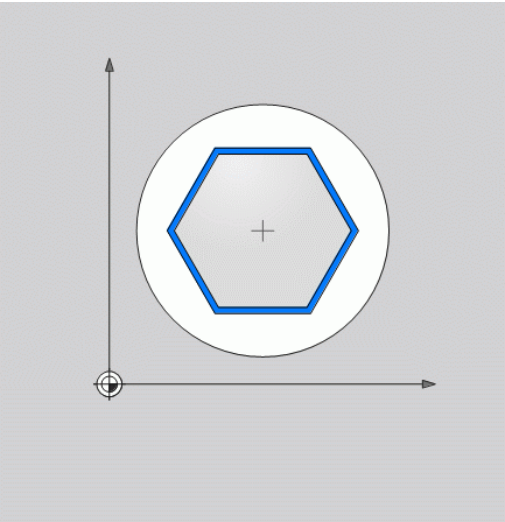
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrytia dráh?**: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,0001 až 1,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q376 Spúsť. uhol?**: Polárny uhol vzhľadom na stredový bod výčnelka, z ktorého nástroj nabieha na výčnelok. Vstupný rozsah: 0 až 359°
- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  **0**: Hrubovanie a obrábanie načisto
  **1**: Len hrubovanie
  **2**: Len obrábanie načisto
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**

**Bloky NC**

```
8 CYCL DEF 257  KRUHOVY VYCNELOK
    Q223=60     ;PRIEMER DIELCA
    Q222=60     ;PRIEMER POLOTOVARU.
    Q368=0.2    ;PRID. NA STR.
    Q207=500    ;POSUV FREZOVANIA
    Q351=+1     ;DRUH FREZOVANIA
    Q201=-20    ;HLBKA
    Q202=5      ;HLBKA PRISUVU
    Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q203=+0     ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q370=1      ;PREKRYTIE DRAH
    Q376=0      ;START. UHOL
    Q215=+1     ;ROZSAH OBRABANIA
    Q369=0      ;PRID. DO HLBKY
    Q338=0      ;PRIS. OBRAB. NACISTO
    Q385=+500   ;POSUV OBR. NA CISTO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

## 5.8 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (cyklus 258, DIN/ISO: G258)

### Priebeh cyklu



Cyklom **Mnohostranný výčnelok** môžete vonkajším obrábaním vytvoriť pravidelný polygón. Frézovacia operácia prebieha na špirálovej dráhe, vychádzajúc z priemeru polovýrobku.

1 Ak sa nástroj na začiatku obrábania nachádza pod 2. bezpečnostnou vzdialenosťou, stiahne TNC nástroj späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť
2 TNC presunie nástroj zo stredu výčnelku do začiatočnej polohy obrábania výčnelku. Začiatočná poloha závisí okrem iného od priemeru polovýrobku a polohy natočenia výčnelku. Polohu natočenia určíte parametrom Q224
3 Nástroj prejde rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti Q200 a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu
4 Následne vytvorí TNC mnohostranný výčnelok prostredníctvom špirálového prísuvu, pričom zohľadní prekrytie dráhy
5 TNC presunie nástroj po tangenciálnej dráhe zvonku smerom dovnútra
6 Nástroj sa odsunie rýchloposuvom v smere osi vretena na 2. bezpečnostnú vzdialenosť
7 Ak je potrebných viacero prísuvov do hĺbky, TNC napolohuje nástroj späť na začiatočný bod obrábania výčnelku a prisunie nástroj do hĺbky
8 Tento postup sa opakuje, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka čapu
9 Na konci cyklu prebehne tangenciálny odsun. Následne presunie TNC nástroj po osi nástroja do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred spustením cyklu musíte predpolohovať nástroj v rovine obrábania. Presuňte na tento účel nástroj s korekciou polomeru **R0** do stredu výčnelka.

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. **Q204** Dbajte na **2. BEZP. VZDIALENOST**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia, ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

### UPOZORNENIE

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

### UPOZORNENIE

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

TNC vykoná pri tomto cykle automaticky nábehový pohyb. Ak na to nemáte dostatok miesta, môže dôjsť ku kolízii.

- Stanovte pomocou Q224, pod akým uhlom sa má vyrobiť prvý roh mnohostranného výčnelka, vstupný rozsah: -360° až +360°
- V závislosti od polohy natočenia Q224 musí byť vedľa výčnelka dostupný nasledujúci priestor: minimálne priemer nástroja + 2 mm

### UPOZORNENIE

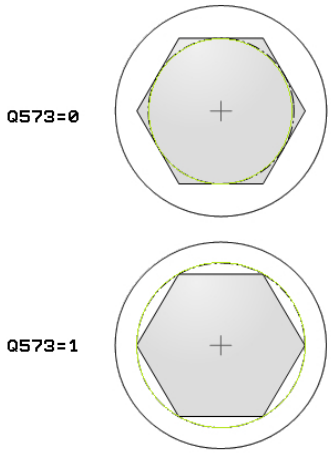
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

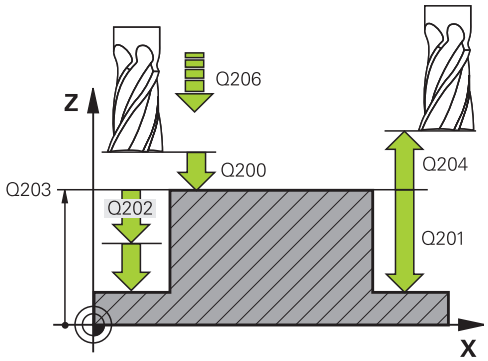
TNC polohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané príslušné nastavenie, na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Koncová poloha nástroja po cykle sa nemusí zhodovať so začiatočnou polohou.

- Skontrolujte pojazdové posuvy stroja
- V simulácii skontrolujte koncovú polohu nástroja po cykle
- Po cykle naprogramujte absolútne súradnice (nie inkrementálne)

## Parametre cyklu

- **Q573 Vnútorný okruh/vonkajší okruh (0/1)?**: Zadajte, či sa má kótovanie vzťahovať na vpísanú alebo opísanú kružnicu:
  **0**= Kótovanie sa vzťahuje na vpísanú kružnicu
  **1**= Kótovanie sa vzťahuje na opísanú kružnicu
- **Q571 Priemer referenčného okruhu?**: Zadajte priemer referenčnej kružnice. Parametrom Q573 zadajte, či sa má tu zadaný priemer vzťahovať na vonkajší okruh alebo vnútorný okruh. Vstupný rozsah: 0 až 99 999,9999
- **Q222 Priem. polotovaru?**: Zadajte priemer polovýrobku. Priemer polovýrobku by mal byť väčší ako priemer referenčného okruhu. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi priemerom polovýrobku a priemerom referenčnej kružnice väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy **Q370**). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q572 Počet rohov?**: Zadajte počet rohov mnohostranného výčnelka. TNC vždy rozmiestni rohy rovnomerne na výčnelku. Vstupný rozsah 3 až 30
- **Q224 Natočenie?**: Zadajte, pod akým uhlom sa má vyhotoviť prvý roh mnohostranného výčnelka. Vstupný rozsah: -360 ° až +360 °



- **Q220 Polomer/fáza (+/-)?**: Zadajte hodnotu pre tvarový prvok polomeru alebo skosenia. Ak je zadaná kladná hodnota 0 až +99999,9999, TNC vytvorí zaoblenie na každom rohu. Vami zvolená hodnota pritom zodpovedá polomeru. Ak je zadná záporná hodnota 0 až -99999,9999, vytvorí sa na všetkých rohoch obrysu skosenie, zadaná hodnota pritom zodpovedá dĺžke skosenia.
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. (Ak tu zadáte zápornú hodnotu, polohuje TNC nástroj po hrubovaní znova na priemer mimo priemeru polovýrobku.) Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh frézového obrábania pri M3:
  **+1** = súsledné frézovanie
  **-1** = nesúsledné frézovanie
  **PREDEF**: Systém TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom výčnelka. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu vyššiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**

**Bloky NC**

```
8 CYCL DEF 258 MNOHOSTR. VYCNELOK
   Q573=1      ;REFERENCNY OKRUH
   Q571=50     ;PRIEMER REF. OKRUHU
   Q222=120    ;PRIEMER POLOTOVARU.
   Q572=10     ;POCET ROHOV
   Q224=40     ;NATOCENIE
   Q220=2      ;POLOMER/SKOSENIE
   Q368=0      ;PRID. NA STR.
   Q207=3000   ;POSUV FREZOVANIA
   Q351=1      ;DRUH FREZOVANIA
   Q201=-18    ;HLBKA
   Q202=10     ;HLBKA PRISUVU
   Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
   Q203=+0     ;SURAD. POVRCHU
   Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
   Q370=1      ;PREKRYTIE DRAH
   Q215=0      ;ROZSAH OBRABANIA
   Q369=0      ;PRID. DO HLBKY
   Q338=0      ;PRIS. OBRAB. NACISTO
   Q385=500    ;POSUV OBR. NA CISTO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrytia dráh?**: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,0001 až 1,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: Definovanie rozsahu obrábania:
  **0**: Hrubovanie a obrábanie načisto
  **1**: Iba hrubovanie
  **2**: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**

## 5.9 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233, DIN/ISO: G233)

### Priebeh cyklu

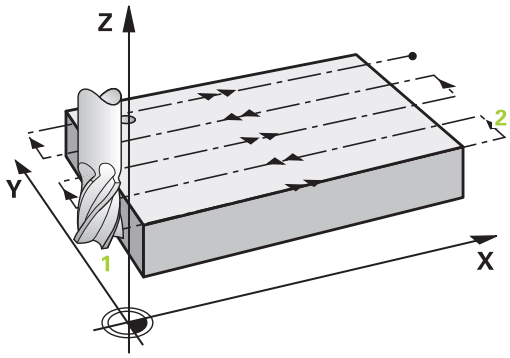
Pomocou cyklu 233 môžete čelne ofrézovať rovnú plochu vo viacerých prísuvoch a so zohľadnením prídavku na obrobenie načisto. Okrem toho môžete v cykle definovať aj bočné steny, ktoré sa potom zohľadnia pri obrábaní čelnej plochy. Cyklus poskytuje rôzne stratégie obrábania:

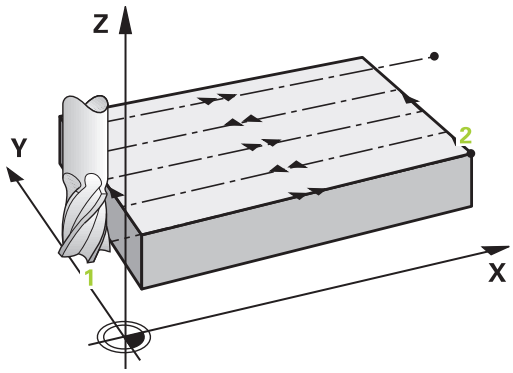
- **Stratégia Q389 = 0**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom mimo obrábanú plochu
- **Stratégia Q389 = 1**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom na kraji obrábanej plochy
- **Stratégia Q389=2**: Obrábanie v riadkoch s výbehom, bočný prísuv pri spätnom posuve rýchloposuvom
- **Stratégia Q389=3**: Obrábanie v riadkoch bez výbehu, bočný prísuv pri spätnom posuve rýchloposuvom
- **Stratégia Q389=4**: Špirálovité obrábanie zvonka dovnútra

1. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom **FMAX** z aktuálnej polohy v rovine obrábania do začiatočného bodu 1: Začiatočný bod v rovine obrábania leží vedľa obrobku, posunutý o polomer nástroja a bočnú bezpečnostnú vzdialenosť
2. Potom polohuje TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** v osi vretena na bezpečnostnú vzdialenosť
3. Následne sa nástroj posúva frézovacím posuvom Q207 po osi vretena na prvú hĺbku prísuvu, ktorú vypočítal TNC

**Stratégia Q389=0 a Q389 =1**

Stratégie Q389=0 a Q389=1 sa líšia výbehom pri rovinnom frézovaní. Pri stratégii Q389=0 sa koncový bod nachádza mimo plochy, pri stratégii Q389=1 na okraji plochy. TNC vypočíta koncový bod 2 z dĺžky strany a bočnej bezpečnostnej vzdialenosti. Pri stratégii Q389=0 presúva TNC nástroj mimo čelnú plochu dodatočne o polomer nástroja.

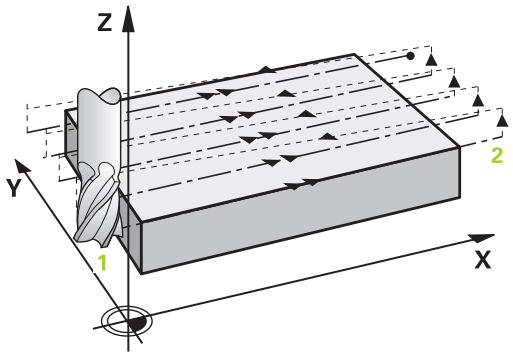


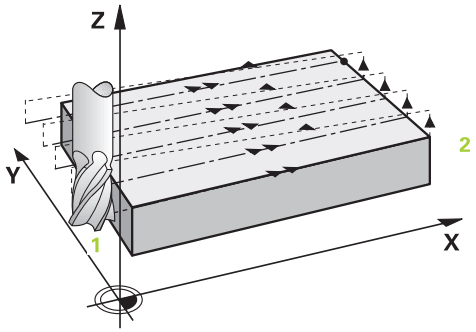




4 TNC presúva nástroj naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2.
5 TNC potom posunie nástroj predpolohovacím posuvom priečne na začiatočný bod ďalšieho riadka; TNC vypočíta posunutie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy a bočnej bezpečnostnej vzdialenosti
6 Následne presúva TNC nástroj späť posuvom frézovania v opačnom smere
7 Postup sa opakuje, až kým nie je zadefinovaná plocha úplne obrobená.
8 Potom polohuje TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na začiatočný bod 1
9 Pri potrebe viacerých prísuvov presúva TNC nástroj na nasledujúcu hĺbku prísuvu polohovacím posuvom v osi vretena
10 Postup sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto
11 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

**Stratégia Q389=2 a Q389=3**

Stratégie Q389=2 a Q389=3 sa líšia výbehom pri rovinnom frézovaní. Pri stratégii Q389=2 sa koncový bod nachádza mimo plochy, pri stratégii Q389=3 na okraji plochy. TNC vypočíta koncový bod 2 z dĺžky strany a bočnej bezpečnostnej vzdialenosti. Pri stratégii Q389=2 presúva TNC nástroj mimo čelnú plochu dodatočne o polomer nástroja.




4 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2.

5 TNC posúva nástroj po osi vretena na bezpečnostnej vzdialenosti cez aktuálnu hĺbku prísuvu a presunie ho posuvom **FMAX** priamo späť do začiatočného bodu ďalšieho riadka. TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja, maximálneho faktora prekrytia dráhy a bočnej bezpečnostnej vzdialenosti

6 Potom presunie nástroj opäť na aktuálnu hĺbku prísuvu a následne znovu v smere koncového bodu 2

7 Postup riadkovania sa opakuje, až kým nie je definovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy polohuje TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na začiatočný bod 1

8 Pri potrebe viacerých prísuvov presúva TNC nástroj na nasledujúcu hĺbku prísuvu polohovacím posuvom v osi vretena

9 Postup sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

10 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

**Stratégia Q389 = 4**

4 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným **Vorschub Fräsen** s tangenciálnym nábehovým pohybom na začiatočný bod dráhy frézovania.

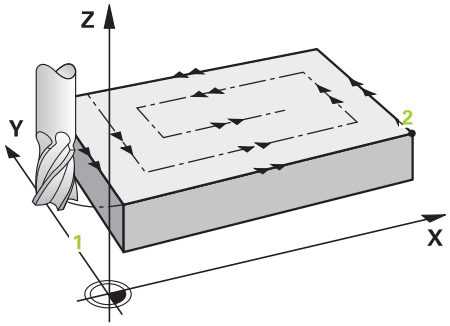
5 TNC obrobí čelnú plochu posuvom frézovania zvonka dovnútra pri dráhach frézovania, ktoré sa postupne skracujú. Konštantný bočný prísuv zaisťuje sústavný záber nástroja.

6 Postup sa opakuje, až kým nie je zadefinovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy polohuje TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na začiatočný bod 1

7 Pri potrebe viacerých prísuvov presúva TNC nástroj na nasledujúcu hĺbku prísuvu polohovacím posuvom v osi vretena

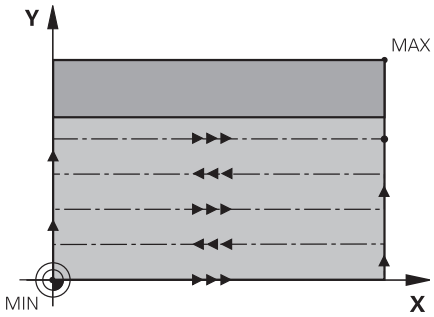
8 Postup sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

9 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na **2. bezpečnostnú vzdialenosť**




**Ohraničenie**

Ohraničeniami môžete vymedziť obrábanie čelnej plochy, napríklad na zohľadnenie bočných stien alebo osadení pri obrábaní. Ohraničením definovaná bočná stena sa obrobí na rozmer, ktorý vyplynie zo začiatočného bodu, resp. z dĺžok strán čelnej plochy. Pri hrubovaní zohľadňuje TNC prídavok na obrábanie strany – pri dokončovaní slúži prídavok na predpolohovanie nástroja.



## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Nástroj polohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania s korekciou polomeru **R0**. Rešpektujte smer obrábania.

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. **Q204** Dbajte na **2. BEZP. VZDIALENOST**.

Zadajte **Q204 2. BEZP. VZDIALENOST** tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom ani upínacími prostriedkami.

Ak sú **Q227 START. BOD 3. OSI** a **Q386 KONC. BOD 3. OSI** zadané rovnaké, potom nevykoná TN cyklus (hĺbka = 0 programované).

TNC zníži hĺbku prísuvu na dĺžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dĺžka reznej hrany kratšia, ako hĺbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

Ak definujete **Q370** PREKRYTIE DRAH >1, zohľadní sa až od prvej dráhy obrábania programovaný faktor prekrytia.

Cyklus 233 kontroluje záznam dĺžky nástroja/dĺžky reznej hrany **LCUTS** tabuľky nástrojov. Ak nepostačuje dĺžka nástroja, resp. rezných hrán pri obrábaní načisto, rozdelí TNC obrábanie do viacerých obrábacích krokov.

### *UPOZORNENIE*

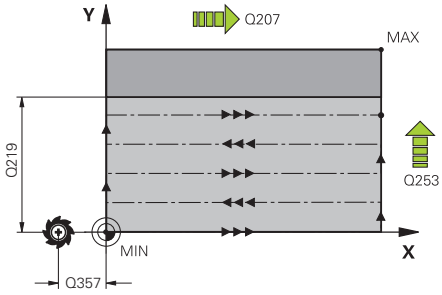
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

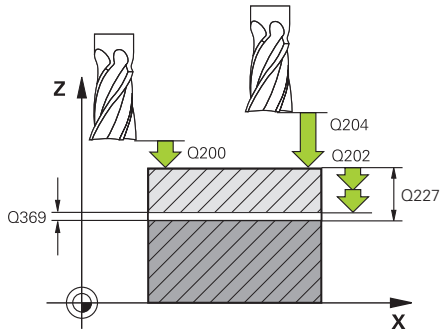
Ak pri cykle vložíte kladnú hĺbku, vykoná TNC výpočet predpolohovania. Nástroj nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

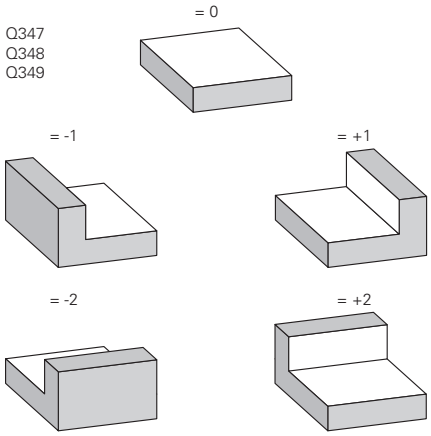
- Vložiť zápornú hĺbku
- Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off)

## Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: Definovanie rozsahu obrábania:
  **0**: Hrubovanie a obrábanie načisto
  **1**: Iba hrubovanie
  **2**: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Q389 Stratégia obrábania (0-4)?**: Týmto parametrom určíte, ako má TNC obrobiť plochu:
  **0**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v polohovacom posuve mimo obrábanú plochu
  **1**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v posuve frézovania na okraji obrábanej plochy
  **2**: Obrábanie v riadkoch so spätným posuvom a bočným prísuvom v polohovacom posuve mimo obrábanú plochu
  **3**: Obrábanie v riadkoch so spätným posuvom a bočným prísuvom v polohovacom posuve na okraji obrábanej plochy
  **4**: Špirálovité obrábanie s rovnomerným prísuvom zvonku dovnútra
- **Q350 SMER FRÉSOVANIA?**: Os roviny obrábania, ktorá sa má po obrábaní vyrovnať:
  **1**: Hlavná os = smer obrábania
  **2**: Vedľajšia os = smer obrábania
- **Q218 1. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobiť, na hlavnej osi roviny obrábania, ktorá sa vzťahuje na začiatočný bod 1. osi. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q219 2. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobiť na vedľajšej osi roviny. Pomocou znamienka môžete určiť smer prvého priečneho prísuvu, vzťahujúceho sa na **START. BOD 2. OSI**. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q227 Štart bod 3. osi?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku, z ktorej sa vypočítavajú prísuvy. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999



- **Q386 Konc. bod 3. osi?** (absolútne): Súradnica na osi vretena, na ktorú má byť plocha rovinne ofrézovaná. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementána): Hodnota, ktorá sa má použiť pri poslednom prísuve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu vyššiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q370 Faktor prekrytia dráh?**: Maximálny bočný prísuv k. TNC vypočíta skutočný bočný prísuv z 2. dĺžky strany (Q219) a polomeru nástroja tak, aby bolo obrábanie zakaždým vykonávané s konštantným bočným prísuvom. Vstupný rozsah: 0,1 až 1,9999.
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní posledného prísuvu v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu do začiatočnej polohy a pri posuve na nasledujúci riadok v mm/min; ak prechádzate v materiáli priečne (Q389 = 1), vykonáva TNC priečny prísuv s posuvom frézovania Q207. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q357 Bezpečnostného vzd. na strane?** (inkrementálne) Parameter Q357 má vplyv na nasledujúce situácie:
  **Nábeh na prvú hĺbku prísuvu:** Q357 je bočná vzdialenosť nástroja od obrobku
  **Hrubovanie so stratégiou frézovania Q389=0-3:** Plocha určená na obrábanie sa v **Q350** SMER FREZOVANIE zväčší o hodnotu z Q357, ak sa v tomto smere nenastaví žiadne obmedzenie
  **Obrábanie steny načisto:** Dráhy sa predĺžia o Q357 v **Q350** SMER FREZOVANIE
  Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**

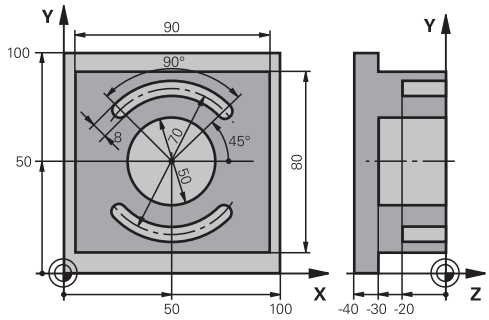
**Bloky NC**

```
8 CYCL DEF 233  CEL. FREZ.
    Q215=0      ;ROZSAH OBRABANIA
    Q389=2      ;STRATEGIA FREZOVANIA
    Q350=1      ;SMER FREZOVANIE
    Q218=120    ;1. DLZKA STRANY
    Q219=80     ;2. DLZKA STRANY
    Q227=0      ;START. BOD 3. OSI
    Q386=-6     ;KONC. BOD 3. OSI
    Q369=0.2    ;PRID. DO HLBKY
    Q202=3      ;MAX. HLBKA ZABERU
    Q370=1      ;PREKRYTIE DRAH
    Q207=500    ;POSUV FREZOVANIA
    Q385=500    ;POSUV OBR. NA CISTO
    Q253=750    ;POLOH. POSUV
    Q357=2      ;BEZP. VZD. NA STR.
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q347=0      ;1.OHRANICENIE
    Q348=0      ;2.OHRANICENIE
    Q349=0      ;3.OHRANICENIE
    Q220=2      ;R ROHU
    Q368=0      ;PRID. NA STR.
    Q338=0      ;PRIS. OBRAB. NACISTO
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99
```

- **Q347 1.OHRANICENIE?**: Výber strany obrobku, na ktorej sa čelná plocha ohraničí bočnou stenou (nemožné pri špirálovom obrábaní). V závislosti od polohy bočnej steny obmedzí TNC obrábanie čelnej plochy na príslušnú súradnicu začiatočného bodu alebo dĺžku strany: (nemožné pri špirálovom obrábaní):
  Vstup **0**: Žiadne ohraničenie
  Vstup **–1**: Ohraničenie v zápornej hlavnej osi
  Vstup **+1**: Ohraničenie v kladnej hlavnej osi
  Vstup **–2**: Ohraničenie v zápornej vedľajšej osi
  Vstup **+2**: Ohraničenie v zápornej vedľajšej osi
- **Q348 2.OHRANICENIE?**: Pozri parameter 1. ohraničenie Q347
- **Q349 3. OHRANICENIE?**: Pozri parameter 1. ohraničenie Q347
- **Q220 R rohov?**: Polomer pre roh na ohraničeniach (Q347 – Q349). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

## 5.10 Príklady programovania

### Príklad: Frézovanie výrezov, čapov a drážok




| | |
|---|---|
| 0 BEGINN PGM C210 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Definícia polovýrobku |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3500 | Vyvolanie nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odsunutie nástroja |
| 5 CYCL DEF 256 PRAVOUHLY VYCNELOK | Definícia cyklu vonkajšieho obrábania |
| Q218=90 ;1. DLZKA STRANY | |
| Q424=100 ;ROZMER POLOTOVARU 1 | |
| Q219=80 ;2. DLZKA STRANY | |
| Q425=100 ;ROZMER POLOTOVARU 2 | |
| Q220=0 ;R ROHU | |
| Q368=0 ;PRID. NA STR. | |
| Q224=0 ;NATOCENIE | |
| Q367=0 ;POLOHA VYCNELKU | |
| Q207=250 ;POSUV FREZOVANIA | |
| Q351=+1 ;DRUH FREZOVANIA | |
| Q201=-30 ;HLBKA | |
| Q202=5 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q206=250 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU | |
| Q204=20 ;2. BEZP. VZDIALENOST | |
| Q370=1 ;PREKRYTIE DRAH | |
| Q437=0 ;POLOHA NABEHU | |
| 6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99 | Vyvolanie cyklu vonkajšieho obrábania |
| 7 CYCL DEF 252 KRUH. VYREZ | Definícia cyklu kruhového výrezu |
| Q215=0 ;ROZSAH OBRABANIA | |
| Q223=50 ;PRIEMER KRUHU | |
| Q368=0.2 ;PRID. NA STR. | |
| Q207=500 ;POSUV FREZOVANIA | |

| | | |
|---|---|---|
| Q351=+1 | ;DRUH FREZOVANIA | |
| Q201=-30 | ;HLBKA | |
| Q202=5 | ;HLBKA PRISUVU | |
| Q369=0.1 | ;PRID. DO HLBKY | |
| Q206=150 | ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q338=5 | ;PRIS. OBRAB. NACISTO | |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q203=+0 | ;SURAD. POVRCHU | |
| Q204=50 | ;2. BEZP. VZDIALENOST | |
| Q370=1 | ;PREKRYTIE DRAH | |
| Q366=1 | ;PONOR. | |
| Q385=750 | ;POSUV OBR. NA CISTO | |
| Q439 = 0 | ;VZTAH POSUVU | |
| 8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99 | | Vyvolanie cyklu kruhového výrezu |
| 9 L Z+250 R0 FMAX M6 | | Výmena nástroja |
| 10 TOOL CALL 2 Z S5000 | | Vyvolanie nástroja – drážkovacia fréza |
| 11 CYCL DEF 254 OBLA DRAZ. | | Definícia cyklu drážok |
| Q215=0 | ;ROZSAH OBRABANIA | |
| Q219=8 | ;S. DRAZKY | |
| Q368=0.2 | ;PRID. NA STR. | |
| Q375=70 | ;PRIEM. ROZST. KR. | |
| Q367=0 | ;VZT. POL. DR. | Predpolohovanie v X/Y nie je potrebné |
| Q216=+50 | ;STRED 1. OSI | |
| Q217=+50 | ;STRED 2. OSI | |
| Q376=+45 | ;START. UHOL | |
| Q248=90 | ;UHOL OTVORENIA | |
| Q378=180 | ;UHLOVY KROK | Začiatočný bod 2. drážky |
| Q377=2 | ;POCET OBRABANI | |
| Q207=500 | ;POSUV FREZOVANIA | |
| Q351=+1 | ;DRUH FREZOVANIA | |
| Q201=-20 | ;HLBKA | |
| Q202=5 | ;HLBKA PRISUVU | |
| Q369=0.1 | ;PRID. DO HLBKY | |
| Q206=150 | ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q338=5 | ;PRIS. OBRAB. NACISTO | |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q203=+0 | ;SURAD. POVRCHU | |
| Q204=50 | ;2. BEZP. VZDIALENOST | |
| Q366=1 | ;PONOR. | |
| Q385=500 | ;POSUV OBR. NA CISTO | |
| Q439 = 0 | ;VZTAH POSUVU | |
| 12 CYCL CALL FMAX M3 | | Vyvolanie cyklu drážok |
| 13 L Z+250 R0 FMAX M2 | | Odsunutie nástroja, koniec programu |

```
14 END PGM C210 MM
```

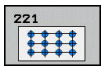
# 6

# Obrábacie cykly: Definície vzoru

## 6.1 Základy

### Prehľad

TNC ponúka 2 cykly, ktorými môžete priamo vytvárať bodové rastre:

| Softvérové tlačidlo | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
| | 220 RASTER BODOV NA KRUŽNICI | 193 |
|  | 221 RASTER BODOV NA PRIAMKE | 196 |

S cyklami 220 a 221 môžete kombinovať nasledujúce obrábacie cykly:

> Ak potrebujete vytvoriť nepravidelné rastre bodov, použite tabuľky bodov s **CYCL CALL PAT**(pozrite si "Tabuľky bodov", Strana 61).
>
> Pomocou funkcie **pattern def** máte k dispozícii ďalšie pravidelné rastre bodov (pozrite si "Definícia vzoru PATTERN DEF", Strana 54).

| | |
|---|---|
| Cyklus 200 | VŔTANIE |
| Cyklus 201 | VYSTRUHOVANIE |
| Cyklus 202 | VYVRTÁVANIE |
| Cyklus 203 | UNIVERZÁLNE VŔTANIE |
| Cyklus 204 | SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE |
| Cyklus 205 | UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE |
| Cyklus 206 | NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou |
| Cyklus 207 | NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy |
| Cyklus 208 | FRÉZOVANIE OTVORU |
| Cyklus 209 | REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY |
| Cyklus 240 | CENTROVANIE |
| Cyklus 251 | PRAVOUHLÝ VÝREZ |
| Cyklus 252 | KRUHOVÝ VÝREZ |
| Cyklus 253 | FRÉZOVANIE DRÁŽOK |
| Cyklus 254 | KRUHOVÁ DRÁŽKA (je možné kombinovať len s cyklom 221) |
| Cyklus 256 | PRAVOUHLÝ VÝČNELOK |
| Cyklus 257 | KRUHOVÝ VÝČNELOK |
| Cyklus 262 | FRÉZOVANIE ZÁVITU |
| Cyklus 263 | FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM |
| Cyklus 264 | FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM |
| Cyklus 265 | FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM |
| Cyklus 267 | FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU |

## 6.2 RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus 220, DIN/ISO: G220)

### Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom z aktuálnej polohy na začiatočný bod prvej obrábacej operácie.

Poradie:

- Posuv do 2. bezpečnostnej vzdialenosti (os vretena)
- posuv do začiatočného bodu roviny obrábania,
- Posuv do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrch obrobku (os vretena)

2 Z tejto polohy vykoná TNC naposledy zadefinovaný cyklus obrábania

3 Následne polohuje TNC nástroj rovným alebo kruhovým pohybom do začiatočného bodu nasledujúcej obrábacej operácie; nástroj sa pritom nachádza v bezpečnostnej vzdialenosti (alebo v 2. bezpečnostnej vzdialenosti)

4 Tento postup (1 až 3) sa opakuje, kým sa nevykonajú všetky obrábacie operácie

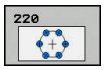
### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Cyklus 220 je aktívny ako DEF, čo znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

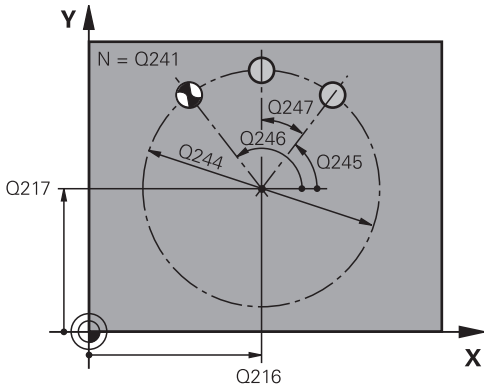
Ak kombinujete niektorý z obrábacích cyklov 200 až 209 a 251 až 267 s cyklom 220 alebo cyklom 221, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku a 2. bezpečnostnej vzdialenosti použité v cykle 220, resp. 221. To platí v rámci programu tak dlho, kým sa znova neprepíšu príslušné parametre. Príklad: Ak sa v programe definuje cyklus 200 s Q203=0 a potom sa programuje cyklus 220 s Q203=-5, tak sa pri nasledujúcom vyvolaní CYCL CALL a M99 použije Q203=-5. Cykly 220 a 221 prepíšu vyššie uvedené parametre CALL-aktívnych cyklov obrábania (ak sa v oboch cykloch vyskytujú rovnaké vstupné parametre).

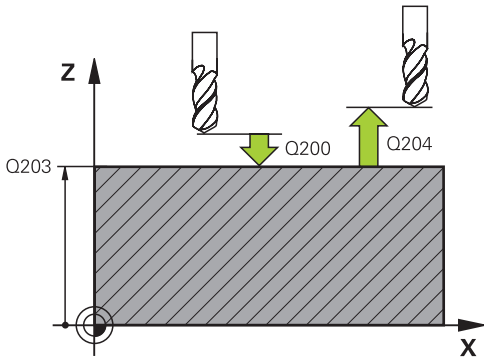
Ak necháte tento cyklus vykonať v režime krokovania programu, riadenie sa zastaví medzi bodmi bodového rastra.

## Parametre cyklu




- **Q216 Stred 1. osi** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q217 Stred osi 2?** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q244 D rozst. kružnice?**: Priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q245 Spúsť. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatočným bodom prvej obrábacej operácie na rozstupovej kružnici. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q246 Konc. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatočným bodom poslednej obrábacej operácie na rozstupovej kružnici (neplatí pre úplné kruhy); koncový uhol sa nesmie rovnať začiatočnému uhlu; ak zadáte koncový uhol väčší ako začiatočný uhol, obrábanie sa vykoná proti smeru hodinových ručičiek, inak v smere hodinových ručičiek. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q247 Uhlový krok** (inkrementálne): Uhol medzi dvoma obrábaniami na rozstupovej kružnici; ak sa uhlový krok rovná nule, TNC vypočíta uhlový krok zo začiatočného uhla, koncového uhla a počtu obrábacích operácií; ak je zadaný uhlový krok, TNC nezohľadňuje koncový uhol; znamienko uhlového kroku určuje smer obrábania (– = v smere hodinových ručičiek). Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q241 Počet obrábaní?**: Počet obrábaní na rozstupovej kružnici. Vstupný rozsah 1 až 99999
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999




### Bloky NC

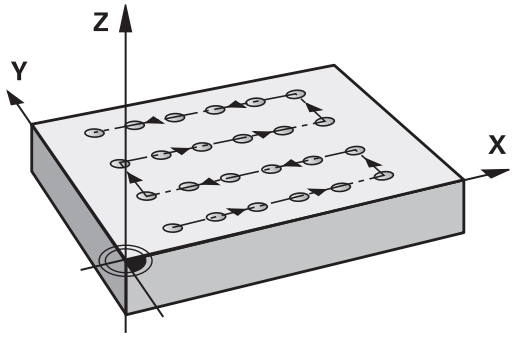
```
53 CYCL DEF 220  VZOR KRUHU
    Q216=+50   ;STRED 1. OSI
    Q217=+50   ;STRED 2. OSI
    Q244=80    ;PRIEM. ROZST. KR.
    Q245=+0    ;START. UHOL
    Q246=+360  ;KONC. UHOL
    Q247=+0    ;UHLOVY KROK
```

- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má nástroj posúvať medzi jednotlivými obrábacími operáciami:
  **0**: Medzi obrábacími operáciami posuv do bezpečnostnej vzdialenosti
  **1**: Medzi obrábacími operáciami posuv do 2. bezpečnostnej vzdialenosti
- **Q365 Sp. posuvu? Priamka=0/kruh=1**: Týmto parametrom určíte, akou dráhovou funkciou sa má nástroj presúvať medzi obrábacími operáciami:
  **0**: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
  **1**: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

```
Q241=8      ;POCET OBRABANI
Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
Q203=+30    ;SURAD. POVRCHU
Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
Q301=1      ;POHYB DO BEZP. VYS.
Q365=0      ;SP. POSUVU
```

## 6.3 RASTER BODOV NA PRIAMKE (cyklus 221, DIN/ISO: G221)

### Priebeh cyklu




1 TNC automaticky polohuje nástroj z aktuálnej polohy na začiatočný bod prvej obrábacej operácie

Poradie:

- Posuv do 2. bezpečnostnej vzdialenosti (os vretena)
- posuv do začiatočného bodu roviny obrábania,
- Posuv do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrch obrobku (os vretena)

2 Z tejto polohy vykoná TNC naposledy zadefinovaný cyklus obrábania

3 Následne polohuje TNC nástroj v kladnom smere hlavnej osi na začiatočný bod nasledujúcej obrábacej operácie; nástroj sa pritom nachádza v bezpečnostnej vzdialenosti (alebo v 2. bezpečnostnej vzdialenosti)

4 Tento postup (1 až 3) sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky obrábacie operácie v prvom riadku; nástroj sa nachádza na poslednom bode prvého riadka

5 Následne nabehne TNC nástrojom na posledný bod druhého riadka a vykoná tam obrábaciu operáciu

6 Odtiaľ polohuje TNC nástroj v zápornom smere hlavnej osi na začiatočný bod nasledujúcej obrábacej operácie

7 Tento postup (6) sa opakuje, kým sa nevykonajú všetky obrábacie operácie v druhom riadku

8 Následne nabehne TNC nástrojom do začiatočného bodu nasledujúceho riadka

9 Kývavým pohybom (z jednej strany na druhú) sa obrobia všetky nasledujúce riadky

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

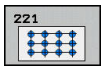
Cyklus 221 je aktívny ako DEF, čo znamená, že cyklus 221 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

Ak kombinujete niektorý z obrábacích cyklov 200 až 209 a 251 až 267 s cyklom 221, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku a 2. bezpečnostnej vzdialenosti a natočenia použité v cykle 221.

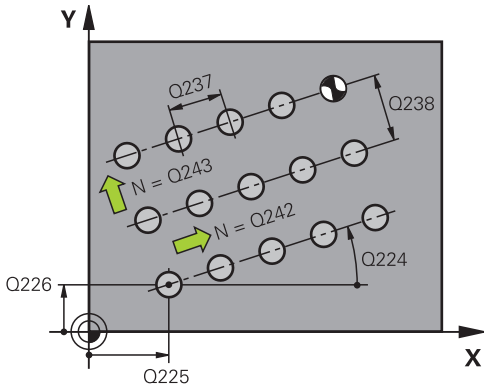
Ak použijete cyklus 254 Kruhová drážka v spojení s cyklom 221, nie je prípustná poloha drážky 0.

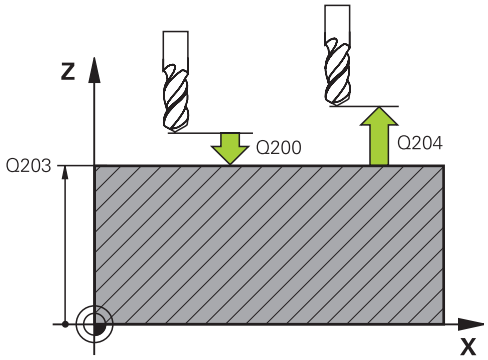
Ak necháte tento cyklus vykonať v režime krokovania programu, riadenie sa zastaví medzi bodmi bodového rastra.

## Parametre cyklu




- **Q225 Štart bod 1. osi?** (absolútne): Súradnica začiatočného bodu na hlavnej osi roviny obrábania
- **Q226 Štart bod 2. osi?** (absolútne): Súradnica začiatočného bodu na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Q237 Odstup 1. osi?** (inkrementálne): Vzdialenosť jednotlivých bodov v riadku
- **Q238 Odstup 2. osi?** (inkrementálne): Vzájomná vzdialenosť jednotlivých riadkov
- **Q242 Počet stĺpcov?**: Počet obrábacích operácií v jednom riadku
- **Q243 Počet riadkov?**: Počet riadkov
- **Q224 Natočenie?** (absolútne): Uhol, o ktorý sa natočí celý raster; stred natočenia sa nachádza v začiatočnom bode
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má nástroj posúvať medzi jednotlivými obrábacími operáciami:
  **0**: Medzi obrábacími operáciami posuv do bezpečnostnej vzdialenosti
  **1**: Medzi obrábacími operáciami posuv do 2. bezpečnostnej vzdialenosti



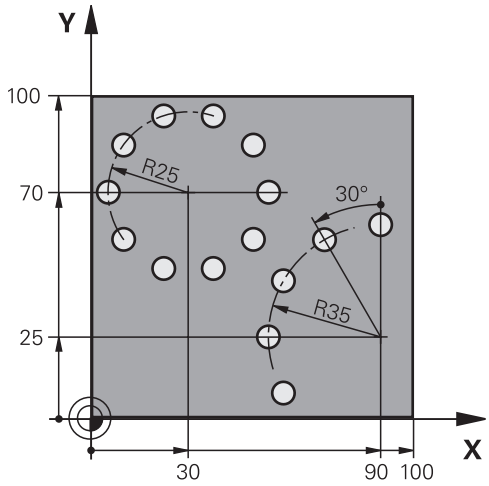




### Bloky NC

```
54 CYCL DEF 221  VZOR. LINIE
    Q225=+15   ;START. BOD 1. OSI
    Q226=+15   ;START. BOD 2. OSI
    Q237=+10   ;ODSTUP 1. OSI
    Q238=+8    ;ODSTUP 2. OSI
    Q242=6     ;POC. STLPCOV
    Q243=4     ;POC. RIADKOV
    Q224=+15   ;NATOCENIE
    Q200=2     ;BEZP. VZDIALENOST
    Q203=+30   ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q301=1     ;POHYB DO BEZP. VYS.
```

## 6.4 Príklady programovania

### Príklad: Rozstupové kružnice




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM BOHRB MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Definícia polovýrobku |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3500 | Vyvolanie nástroja |
| 4 L Z+250 R0 FMAX M3 | Odsunutie nástroja |
| 5 CYCL DEF 200 VRTANIE | Definícia cyklu vŕtania |
| Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q201=-15 ;HLBKA | |
| Q206=250 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q202=4 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q210=0 ;CAS ZOTRVANIA HORE | |
| Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU | |
| Q204=0 ;2. BEZP. VZDIALENOST | |
| Q211=0.25 ;CAS ZOTRVANIA DOLE | |
| Q395 = 0 ;HLBKA REFERENCIE | |
| 6 CYCL DEF 220 VZOR KRUHU | Definícia cyklu Rozstupová kružnica 1, CYCL 200 sa vyvolá automaticky, Q200, Q203 a Q204 pôsobia z cyklu 220. |
| Q216=+30 ;STRED 1. OSI | |
| Q217=+70 ;STRED 2. OSI | |
| Q244=50 ;PRIEM. ROZST. KR. | |
| Q245=+0 ;START. UHOL | |
| Q246=+360 ;KONC. UHOL | |
| Q247=+0 ;UHLOVY KROK | |
| Q241=10 ;POCET OBRABANI | |
| Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU | |

| | | |
|---|---|---|
| Q204=100 | ;2. BEZP. VZDIALENOST | |
| Q301=1 | ;POHYB DO BEZP. VYS. | |
| Q365=0 | ;SP. POSUVU | |
| 7 CYCL DEF 220 VZOR KRUHU | | Definícia cyklu Rozstupová kružnica 2, CYCL 200 sa vyvolá automaticky, Q200, Q203 a Q204 pôsobia z cyklu 220. |
| Q216=+90 | ;STRED 1. OSI | |
| Q217=+25 | ;STRED 2. OSI | |
| Q244=70 | ;PRIEM. ROZST. KR. | |
| Q245=+90 | ;START. UHOL | |
| Q246=+360 | ;KONC. UHOL | |
| Q247=30 | ;UHLOVY KROK | |
| Q241=5 | ;POCET OBRABANI | |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q203=+0 | ;SURAD. POVRCHU | |
| Q204=100 | ;2. BEZP. VZDIALENOST | |
| Q301=1 | ;POHYB DO BEZP. VYS. | |
| Q365=0 | ;SP. POSUVU | |
| 8 L Z+250 R0 FMAX M2 | | Odsunutie nástroja, koniec programu |
| 9 END PGM BOHRB MM | | |

# 7

# Obrábacie cykly: Obrysový výrez

## 7.1 Cykly SL

### Základy

Pomocou cyklov SL môžete vytvárať komplexné obrysy, ktoré sa skladajú z až 12 čiastkových obrysov (výrezov alebo ostrovčekov). Jednotlivé čiastkové obrysy zadávate ako podprogramy. Zo zoznamu čiastkových obrysov (čísel podprogramov), ktoré zadávate v cykle 14 OBRYS, vypočíta TNC výsledný obrys.

> Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 16384 obrysových prvkov
>
> Cykly SL vykonávajú vnútorne rozsiahle a komplexné prepočty a z nich vyplývajúce obrábacie operácie. Z bezpečnostných dôvodov každopádne vykonajte pred samotným obrobením grafický test programu! Pomocou neho tak môžete jednoducho zistiť, či obrábacia operácia, ktorú vypočítal TNC, prebieha správne.
>
> Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

**Vlastnosti podprogramov**

- Prepočty súradníc sú povolené. Ak sú naprogramované v rámci čiastkových obrysov, tak sú účinné aj v nasledujúcich podprogramoch, nemusia sa však po vyvolaní cyklu rušiť
- TNC rozpozná výrez, ak obrys obiehate zvnútra, napr. popis obrysu v smere hodinových ručičiek s korekciou polomeru RR
- TNC rozpozná ostrovček, ak obrys obiehate zvonka, napr. popis obrysu v smere hodinových ručičiek s korekciou polomeru RL
- Podprogramy nesmú obsahovať súradnice na osi vretena
- V prvom bloku podprogramu vždy naprogramujte obe osi.
- Ak použijete parameter Q, tak vykonajte príslušné prepočty a priradenia len v rámci príslušného podprogramu obrysu

**Schéma: Práca s cyklami SL**

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 OBRYS ...
13 CYCL DEF 20 UDAJE OBRYSU ...
...
16 CYCL DEF 21 PREDVRTANIE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 OBRABANIE DNA
   NACISTO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 OBRABANIE STIEN
   NACISTO ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
```

### Vlastnosti obrábacích cyklov

- TNC polohuje pred každým cyklom automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti – pred vyvolaním cyklu presuňte nástroj do bezpečnej polohy
- Každá úroveň hĺbky sa frézuje bez zdvíhania nástroja z rezu; ostrovčeky sa obiehajú po stranách
- Polomer „vnútorných rohov“ sa dá naprogramovať – nástroj sa nezastaví, nevznikajú stopy po uvoľnení z rezu (platí pre vonkajšiu dráhu pri hrubovaní a obrábaní stien načisto)
- Pri obrábaní hrán načisto obieha TNC obrys po tangenciálnej kruhovej dráhe
- Pri obrábaní dna načisto nabieha TNC nástrojom na obrobok taktiež po tangenciálnej kruhovej dráhe (napr.: os vretena Z: kruhová dráha v rovine Z/X)
- TNC obrába obrys priebežne súsledne, resp. nesúsledne

Údaje rozmerov na obrábanie, ako napríklad hĺbka frézovania, prídavok a bezpečnostná vzdialenosť, zadávate centrálne v cykle 20 ako UDAJE OBRYSU.

```
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

## Prehľad

| Softvérové tlačidlo | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
| 14 LBL 1...N | 14 OBRYS (nevyhnutne potrebný) | 205 |
| 20 DÁT OBRYSU | 20 DÁTA OBRYSU (nevyhnutne potrebný) | 209 |
| 21 | 21 PREDVŔTANIE (použiteľný voliteľne) | 211 |
| 22 | 22 HRUBOVANIE (nevyhnutne potrebný) | 213 |
| 23 | 23 OBR. DNA NA ČISTO (použiteľný voliteľne) | 217 |
| 24 | 24 OBR. STENY NA ČISTO (použiteľný voliteľne) | 219 |

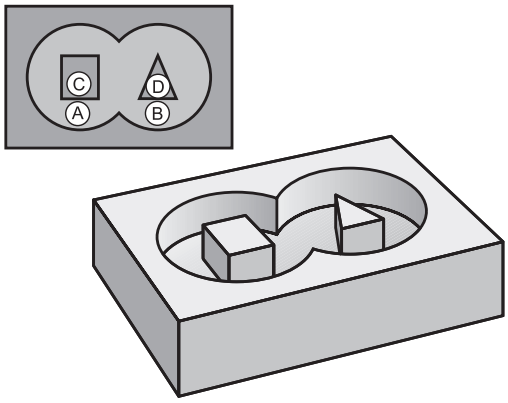
**Rozšírené cykly:**

| Softvérové tlačidlo | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
| 25 | 25 PRIEBEH OBRYSU | 222 |
| 270 | 270 ÚDAJE ŤAHU OBRYSU | 230 |

## 7.2 OBRYS (cyklus 14, DIN/ISO: G37)

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

V cykle 14 OBRYS vytvárate zoznam všetkých podprogramov, ktoré sa navzájom prekryjú a vytvoria tak výsledný obrys.




> Cyklus 14 je aktívny ako DEF, to znamená, že cyklus je po zadefinovaní v programe účinný.
>
> V cykle 14 môžete vytvoriť zoznam z maximálne 12 podprogramov (čiastkových obrysov).

### Parametre cyklu

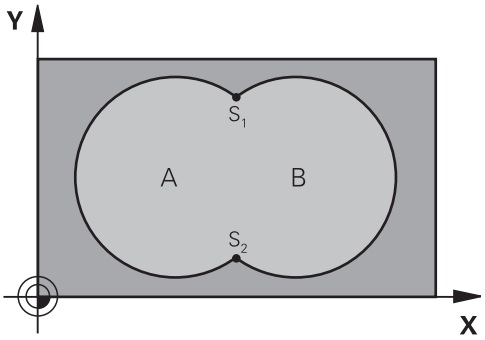
```
14

LBL 1...N
```

- **Číslo návestia pre obrys**: Zadajte všetky čísla návestí jednotlivých podprogramov, ktorých prekrytím vznikne jeden obrys. Každé číslo potvrďte tlačidlom ENT a zadávanie ukončite tlačidlom **END**. Zadanie až 12 čísel podprogramov 1 až 65535

## 7.3 Prekryté obrysy

### Základy

Výrezy a ostrovčeky môžete vzájomne prekrývať do jedného nového obrysu. Tak môžete plochu jedného výrezu zväčšiť druhým výrezom, ktorý ho prekryje, alebo zmenšiť ostrovčekom.




**Bloky NC**

```
12 CYCL DEF 14.0  OBRYS
13 CYCL DEF 14.1  MEN.
   OBRYSU1/2/3/4
```

### Podprogramy: Prekryté výrezy

> Nasledujúce príklady programov sú podprogramy obrysov, ktoré sa vyvolávajú v hlavnom programe pomocou cyklu 14 OBRYS.

Výrezy A a B sa prekrývajú.

TNC vypočíta priesečníky S1 a S2. Nemusíte ich programovať.

Výrezy sú naprogramované ako plné kruhy.

**Podprogram 1: Výrez 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
```

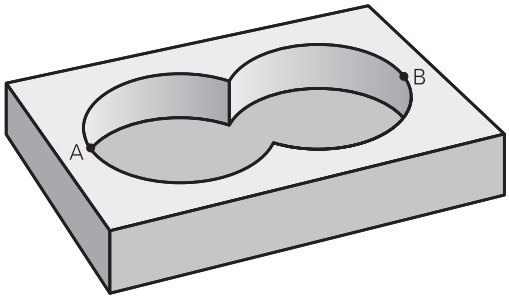
**Podprogram 2: Výrez B**

```
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
```

## „Súhrnná“ plocha

Obrobia sa obidve čiastkové plochy A a B, vrátane vzájomne sa prekrývajúcej plochy:

- Plochy A a B musia byť výrezy.
- Prvý výrez (v cykle 14) musí začínať mimo druhého výrezu.




**Plocha 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
```

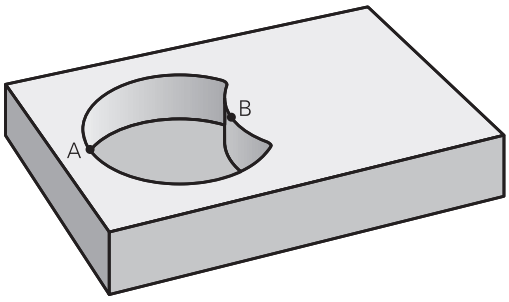
**Plocha B:**

```
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
```

## „Diferenčná“ plocha

Obrobí sa plocha A, ale bez tej časti plochy B, ktorá ju prekrýva:

- Plocha A musí byť výrez a B musí byť ostrovček.
- A sa musí začínať mimo B.
- B sa musí začínať v A.




**Plocha 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
```

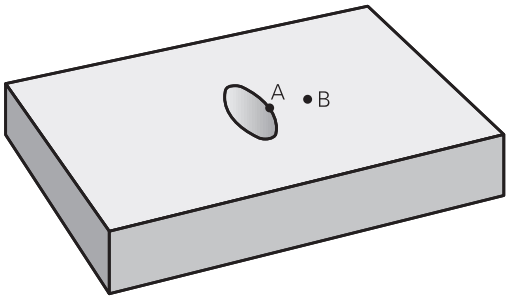
**Plocha B:**

```
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
```

## „Prieniková“ plocha

Obrobí sa len plocha, v ktorej sa plocha A a plocha B navzájom prekrývajú. (Jednoducho prekryté plochy zostanú neobrobené.)

- Plochy A a B musia byť výrezy.
- Plocha A sa musí začínať v ploche B.




**Plocha 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
```

**Plocha 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 ÚDAJE OBRYSU (cyklus 20, DIN/ISO: G120)

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

V cykle 20 zadávate informácie na obrábanie pre podprogramy s čiastkovými obrysmi.

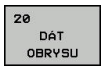
Cyklus 20 je aktívny ako DEF, a to znamená, že cyklus 20 je po zadefinovaní v obrábacom programe aktívny.

Informácie na obrábanie, zadané v cykle 20, platia pre cykly 21 až 24.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, vykoná TNC tento cyklus na hĺbke rovnej 0.

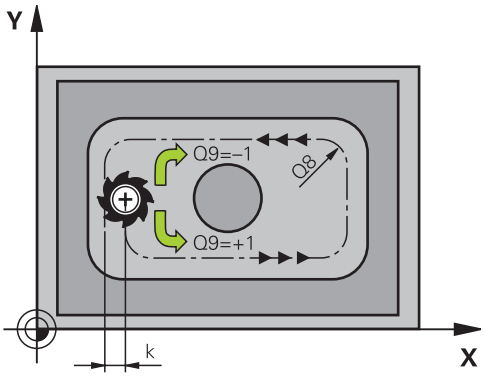
Ak používate cykly SL v programoch s parametrami Q, parametre Q1 až Q20 nemôžete používať ako parametre programu.

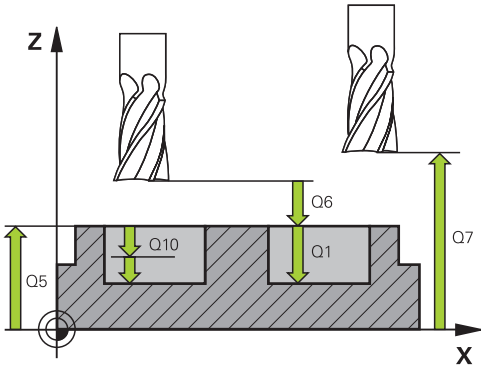
## Parametre cyklu




- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q2 Faktor prekrytia dráh?**: Q2 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah –0,0001 až 1,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q4 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q5 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Absolútna súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q6 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q7 Bezpečná výška?** (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii s nástrojom (pre medzipolohovanie a spätný posuv na konci cyklu). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q8 Vnútorný rádius zaoblenia?**: Polomer zaoblenia na vnútorných „rohoch“; zadaná hodnota sa vzťahuje na dráhu stredového bodu nástroja a používa sa na výpočet ďalších pojazdových pohybov medzi obrysovými prvkami. **Q8 nie je polomer, ktorý TNC vkladá ako samostatný obrysový prvok medzi naprogramované prvky!** Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q9 Zmysel ot.? V smere h. ruč. = -1**: Smer obrábania pre výrezy
  - Q9 = -1 nesúsledne pre výrez a ostrovček
  - Q9 = +1 súsledne pre výrez a ostrovček

Parametre obrábania môžete skontrolovať, príp. prepísať pri prerušení programu.




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 57 CYCL DEF 20 DATA OBRYSU | |
| Q1=-20 | ;HL. FREZ. |
| Q2=1 | ;PREKRYTIE DRAH |
| Q3=+0.2 | ;PRID. NA STR. |
| Q4=+0.1 | ;PRID. DO HLBKY |
| Q5=+30 | ;SURAD. POVRCHU |
| Q6=2 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q7=+80 | ;BEZP. VYSKA |
| Q8=0.5 | ;R ZAOBLENIA |
| Q9=+1 | ;ZMYSEL OT. |

## 7.5 PREDVŔTANIE (cyklus 21, DIN/ISO: G121)

### Priebeh cyklu

Cyklus 21 PREDVŔTANIE sa používa, ak následne používate na hrubovanie vášho obrysu nástroj, ktorý nie je vybavený stredovými čelnými zubmi (DIN 844). Tento cyklus vyrobí otvor v tej oblasti, ktorá sa neskôr vyhrubuje napríklad pomocou cyklu 22. Cyklus 21 zohľadňuje pri bodoch zápichu prídavok na dokončenie steny a prídavok na dokončenie dna, ako aj polomer hrubovacieho nástroja. Body zápichu sú zároveň začiatočnými bodmi hrubovania.

Pred vyvolaním cyklu 21 sa musia naprogramovať ešte dva ďalšie cykly:

- **Cyklus 14 OBRYS** alebo SEL CONTOUR – vyžaduje ho cyklus 21 PREDVŔTANIE na určenie polohy vŕtania v danej rovine
- **Cyklus 20 DÁTA OBRYSU** – vyžaduje ho cyklus 21 PREDVŔTANIE, aby určil napr. hĺbku vŕtania a bezpečnostnú vzdialenosť.

Priebeh cyklu:

1. TNC najskôr napolohuje nástroj v danej rovine (poloha vyplýva z obrysu, ktorý ste predtým definovali pomocou cyklu 14 alebo SEL CONTOUR, a z údajov o hrubovacom nástroji)
2. Následne sa nástroj presunie rýchloposuvom **FMAX** do bezpečnostnej vzdialenosti. (bezpečnostnú vzdialenosť zadáte v cykle 20 DÁTA OBRYSU)
3. Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom **F** z aktuálnej polohy až po prvú hĺbku prísuvu
4. TNC potom odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť a znovu až na prvú hĺbku prísuvu zmenšenú o predstavnú vzdialenosť t
5. Riadenie si vypočítava túto predstavnú vzdialenosť samo:
   - Hĺbka vŕtania 30 mm: t = 0,6 mm
   - Hĺbka vŕtania nad 30 mm: t = hĺbka vŕtania/50
   - Maximálna predstavná vzdialenosť: 7 mm
6. Následne vŕta nástroj so zadaným posuvom **F** až do ďalšej hĺbky prísuvu
7. TNC tento postup opakuje (1 až 4), až kým nedosiahne zadanú hĺbku vŕtania. Pritom sa zohľadní prídavok na dokončenie dna
8. Následne sa nástroj presunie po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom. Závisí od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

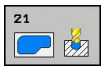
TNC pri výpočte bodov zápichu nezohľadňuje hodnotu delta **DR**, ktorá bola naprogramovaná v bloku **TOOL CALL**.

Na kritických miestach nemôže TNC príp. vykonať predvŕtanie nástrojom, ktorý je väčší ako hrubovací nástroj.

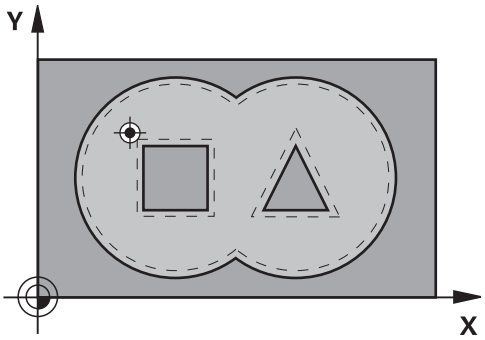
Ak Q13 = 0, použijú sa údaje nástroja, ktorý sa nachádza vo vretene.

Po dokončení cyklu nepolohujte svoj nástroj v rovine inkrementálne, ale do absolútnej polohy, ak ste parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket nastavili na ToolAxClearanceHeight.

## Parametre cyklu




- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (Inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie (znamienko pre záporný smer obrábania je „–“) Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q13 Číslo hrubovacieho nástroja?**, príp. QS13: Číslo alebo názov hrubovacieho nástroja. Máte k dispozícii možnosť prevziať nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov.




### Bloky NC

```
58 CYCL DEF 21  PREDVRTANIE
    Q10=+5      ;HLBKA PRISUVU
    Q11=100     ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q13=1       ;HRUB. NASTROJ
```

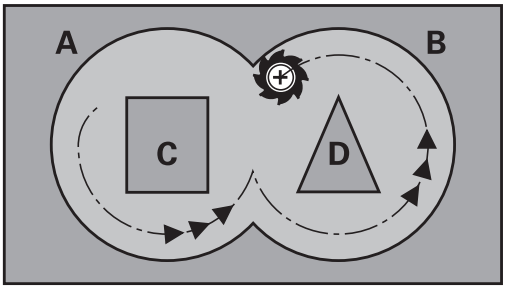
## 7.6 HRUBOVANIE (cyklus 22, DIN/ISO: G122)

### Priebeh cyklu

Pomocou cyklu 22 HRUBOVANIE zadefinujete technologické údaje pre hrubovanie.

Pred vyvolaním cyklu 22 sa musia naprogramovať ďalšie cykly:

- cyklus 14 OBRYS alebo SEL CONTOUR,
- cyklus 20 DÁTA OBRYSU,
- príp. cyklus 21 PREDVŔTANIE.




Priebeh cyklu

1 TNC polohuje nástroj nad bod zápichu; pritom sa zohľadňuje prídavok na dokončenie steny
2 V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 obrys smerom zvnútra k vonkajšiemu okraju
3 Pritom sa obrysy ostrovčeka (tu: C/D) ofrézujú s priblížením k obrysom výrezov (tu: A/B)
4 V nasledujúcom kroku presunie TNC nástroj na ďalšiu hĺbku prísuvu a opakuje hrubovaciu operáciu, kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka
5 Následne sa nástroj presunie po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom. Závisí od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Ppríp. použite frézu s čelnými zubami (DIN 844) alebo predvŕtanie prostredníctvom cyklu 21.

Správanie cyklu 22 pri zanáraní zadefinujete parametrom Q19a v tabuľke nástrojov prostredníctvom stĺpca **ANGLE** a **LCUTS**:

- Ak je pre Q19 zadefinovaná hodnota 0, TNC vykonáva zásadne kolmé zanáranie, a to aj v prípade, ak je pre aktívny nástroj definovaný uhol zanárania (**ANGLE**)
- Ak zadefinujete uhol **ANGLE**=90°, TNC vykoná kolmé zanorenie do materiálu. Ako posuv pri zanáraní sa potom použije kývavý posuv Q19
- Ak je kývavý posuv Q19 definovaný v cykle 22 a parameter uhla **ANGLE** je v tabuľke nástrojov definovaný hodnotou ležiacou v rozsahu 0,1 až 89,999, TNC vykonáva zanorenie po skrutkovici s pevne definovaným parametrom **ANGLE**
- Ak je v cykle 22 zadefinovaný kývavý posuv a v tabuľke nástrojov nie je zadaný parameter **ANGLE**, TNC zobrazí chybové hlásenie
- Ak sú geometrické vzťahy nastavené tak, že nie je možné vykonať zanorenie po skrutkovici (drážka), TNC sa pokúsi zanoriť kývavým posuvom. Dĺžka kývavého zanorenia sa potom vypočíta z parametrov **LCUTS** a **ANGLE** (dĺžka kývavého zanorenia = **LCUTS**/ tan **ANGLE**)

Pri obrysoch výrezov so špicatými vnútornými rohmi môže pri použití faktora prekrytia s hodnotou vyššou ako 1 zostať zvyšný materiál pri hrubovaní zachovaný. Pomocou testovacej grafiky preverte predovšetkým najvnútornejšiu dráhu a v prípade potreby jemne korigujte faktor prekrytia. Tým môžete dosiahnuť iné rozloženie rezu, čo vedie často k požadovanému výsledku.

Pri dohrubovaní nezohľadňuje TNC definovanú hodnotu opotrebenia **DR** des predhrubovacieho nástroja.

Ak je počas obrábania aktívne **M110**, posuv bude pri vnútorne korigovaných oblúkoch podľa toho redukovaný.

### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak ste nastavili parameter **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, polohuje TNC nástroj po ukončení cyklu len v smere osi nástroja na bezpečnú výšku. TNC nepolohuje nástroj v rovine obrábania.

- Polohovať nástroj po ukončení cyklu so všetkými súradnicami roviny obrábania, napr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Po cykle programovať absolútnu polohu, žiaden inkrementálny posuv

## Parametre cyklu

- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q18 Predhrub. nástr.?**, resp. **QS18**: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC už vykonal predhrubovanie. Máte k dispozícii možnosť prevziať predhrubovací nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov. Okrem toho môžete so softvérovým tlačidlom **Názov nástroja** samostatne zadať názov nástroja. TNC vloží horné úvodzovky automaticky, len čo opustíte vstupné pole. Ak ešte nebolo vykonané predhrubovanie, tak zadajte hodnotu „0“; ak do tejto položky zadáte číslo alebo názov, vykoná TNC hrubovanie len v tej časti, ktorá sa nedala obrobiť pomocou predhrubovacieho nástroja. Ak nie je možný presun zboku do oblasti na dohrubovanie, vykoná TNC kývavé zanorenie; na to musíte v tabuľke nástrojov TOOL.T nadefinovať dĺžku reznej hrany **LCUTS** a maximálny uhol zanorenia nástroja **ANGLE**. Vstupný rozsah 0 až 99999 v prípade číselného zadania, maximálne 16 znakov pri zadaní názvu
- **Q19 Kývať posuv?**: Posuv s kyvadlovým pohybom v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 Posuv späť?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní po obrábaní v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, TNC odsunie nástroj s posuvom Q12. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FMAX, FAUTO**

### Bloky NC

```
59 CYCL DEF 22  HRUBOVANIE
    Q10=+5      ;HLBKA PRISUVU
    Q11=100     ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q12=750     ;POSUV HRUB.
    Q18=1       ;NASTR. PREDHRUB.
    Q19=150     ;KYVAVY POSUV
    Q208=9999   ;POSUV SPAT
    Q401=80     ;FAKTOR POSUVU
    Q404=0      ;STRATEGIA ZACIST.
```

- **Q401 Faktor posuvu v %?**: Percentuálny faktor, na ktorý systém TNC zníži hodnotu posuvu pri obrábaní (Q12), len čo sa nástroj pri hrubovaní zanorí do materiálu celým svojím obvodom. Ak použijete redukciu posuvu, môžete pre posuv pri hrubovaní definovať takú výšku hodnoty, aby ste pri prekrytí dráh (Q2) definovanom v cykle 20 vytvorili optimálne rezné podmienky. TNC potom na prechodoch alebo na zúžených miestach zníži posuv na vami definovanú hodnotu, takže celkový čas obrábania by sa mal skrátiť. Vstupný rozsah 0,0001 až 100,0000
- **Q404 Stratégia začisť. (0/1)?**: Tu definujete, aký posuv má TNC vykonať pri dohrubovaní, keď je polomer dohrubovacieho nástroja väčší ako polovica polomeru predhrubovacieho nástroja.
  Q404=0:
  TNC presúva nástroj medzi oblasťami určenými na dohrubovanie v aktuálne nastavenej hĺbke popri obryse
  Q404=1:
  TNC stiahne nástroj medzi oblasťami určenými na dohrubovanie späť na bezpečnostnú vzdialenosť a následne ho presunie do začiatočného bodu ďalšej oblasti určenej na dohrubovanie

## 7.7 OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus 23, DIN/ISO: G123)

### Priebeh cyklu

Pomocou cyklu 23 OBRÁBANIE HĹBKY NAČISTO sa obrobí načisto prídavok hĺbky naprogramovaný v cykle 20. TNC jemne prisunie nástroj (po zvislej tangenciálnej kružnici) k ploche, ktorá sa má obrobiť, ak je na to dostatok priestoru. Pri obmedzenom priestore prisunie TNC nástroj kolmo na dno. Následne sa frézovaním odoberie prídavok na dokončenie, ktorý tam zostal po hrubovaní.

Pred vyvolaním cyklu 23 sa musia naprogramovať ďalšie cykly:

- cyklus 14 OBRYS alebo SEL CONTOUR,
- cyklus 20 DÁTA OBRYSU,
- príp. cyklus 21 PREDVŔTANIE,
- príp. cyklus 22 HRUBOVANIE.

Priebeh cyklu

1. TNC napolohuje nástroj do bezpečnej výšky rýchloposuvom FMAX.
2. Následne sa vykoná pohyb po osi nástroja posuvom Q11.
3. TNC jemne prisunie nástroj (po zvislej tangenciálnej kružnici) k ploche, ktorá sa má obrobiť, ak je na to dostatok priestoru. Pri obmedzenom priestore presunie TNC nástroj kolmo na dno
4. Frézovaním sa odoberie prídavok na dokončenie, ktorý tam zostal po hrubovaní
5. Následne sa nástroj presunie po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom. Závisí od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

TNC samo vypočíta začiatočný bod obrábania dna načisto. Začiatočný bod závisí od priestorových podmienok vo výreze.

Polomer zasunutia pre polohovanie do koncovej hĺbky je pevne definovaný interne a nezávislý od uhla zanorenia nástroja.

Ak je počas obrábania aktívne **M110**, posuv bude pri vnútorne korigovaných oblúkoch podľa toho redukovaný.

### UPOZORNENIE

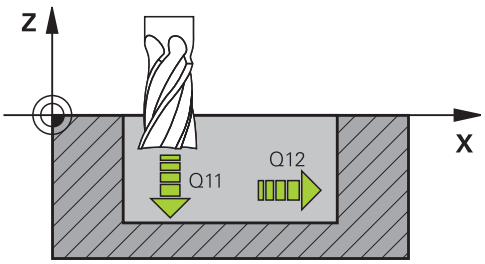
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak ste nastavili parameter **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, polohuje TNC nástroj po ukončení cyklu len v smere osi nástroja na bezpečnú výšku. TNC nepolohuje nástroj v rovine obrábania.

- Polohovať nástroj po ukončení cyklu so všetkými súradnicami roviny obrábania, napr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Po cykle programovať absolútnu polohu, žiaden inkrementálny posuv

## Parametre cyklu

- **Q11 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 Posuv späť?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní po obrábaní v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, TNC odsunie nástroj s posuvom Q12. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FMAX, FAUTO**




### Bloky NC

```
60 CYCL DEF 23  HL. OBR. NA CISTO
    Q11=100     ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q12=350     ;POSUV HRUB.
    Q208=9999   ;POSUV SPAT
```

## 7.8 OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus 24, DIN/ISO: G124)

### Priebeh cyklu

Pomocou cyklu 24 OBRÁBANIE STENY NAČISTO sa obrobí načisto prídavok hĺbky naprogramovaný v cykle 20. Tento cyklus môžete nechať vykonať súsledným alebo nesúsledným obrábaním.

Pred vyvolaním cyklu 24 sa musia naprogramovať ďalšie cykly:

- cyklus 14 OBRYS alebo SEL CONTOUR,
- cyklus 20 DÁTA OBRYSU,
- príp. cyklus 21 Predvŕtanie,
- príp. cyklus 22 HRUBOVANIE.

Priebeh cyklu

1. TNC napolohuje nástroj nad diel na začiatočný bod polohy nábehu. Táto poloha v rovine je daná tangenciálnou kružnicou, po ktorej potom TNC presunie nástroj na obrys
2. Následne TNC presunie nástroj na prvú hĺbku prísuvu posuvom prísuvu do hĺbky
3. TNC jemne nabieha na obrys, až kým sa načisto neobrobí celý obrys. Pritom sa načisto obrobí každý čiastkový obrys
4. Následne sa nástroj presunie po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom. Závisí od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Súčet prídavku na dokončenie steny (Q14) a polomeru dokončovacieho nástroja musí byť menší ako súčet prídavku na dokončenie steny (Q3, cyklus 20) a polomeru hrubovacieho nástroja.

Ak v cykle 20 nebol definovaný žiadny prídavok na obrobenie, zobrazí sa v riadení chybové hlásenie „Werkzeugradius zu groß“ (Príliš veľký polomer nástroja).

Prídavok na obrobenie steny Q14 sa po obrábaní načisto zastaví, musí byť preto menší ako prídavok v cykle 20.

Ak vykonávate cyklus 24 bez predchádzajúceho hrubovania cyklom 22, takisto platí vyššie uvedený výpočet; polomer hrubovacieho nástroja má potom hodnotu „0“.

Cyklus 24 môžete tiež použiť na frézovanie obrysov. V takom prípade musíte

- definovať obrys, ktorý chcete vyfrézovať ako samostatný ostrovček (bez ohraničenia výrezu),
- v cykle 20 zadajte prídavok (Q3) väčší ako súčet prídavku Q14 a polomeru použitého nástroja

TNC samo vypočíta začiatočný bod obrábania načisto. Začiatočný bod závisí od priestorových podmienok vo výreze a prídavku, ktorý je naprogramovaný v cykle 20.

TNC vypočíta začiatočný bod aj v závislosti od poradia pri spracovaní. Ak vyberiete dokončovací cyklus pomocou tlačidla GOTO a následne spustíte program, môže sa začiatočný bod nachádzať na inom mieste, ako keby ste program spracovali v definovanom poradí.

Ak je počas obrábania aktívne **M110**, posuv bude pri vnútorne korigovaných oblúkoch podľa toho redukovaný.

### *UPOZORNENIE*

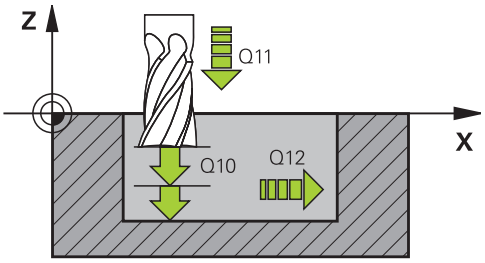
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak ste nastavili parameter **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, polohuje TNC nástroj po ukončení cyklu len v smere osi nástroja na bezpečnú výšku. TNC nepolohuje nástroj v rovine obrábania.

- Polohovať nástroj po ukončení cyklu so všetkými súradnicami roviny obrábania, napr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Po cykle programovať absolútnu polohu, žiaden inkrementálny posuv

## Parametre cyklu

- **Q9 Zmysel ot.? V smere h. ruč. = -1**: Smer obrábania:
  **+1**: Otáčanie proti smeru hodinových ručičiek
  **–1**: Otáčanie v smere hodinových ručičiek
- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q14 Prídavok na dokončenie steny?** (Inkrementálne): Prídavok na dokončenie steny Q14 zostane po obrábaní načisto zachovaný. (Tento prídavok musí byť menší ako prídavok v cykle 20). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 61 CYCL DEF 24 STR. OBR. NA CISTO | |
| Q9=+1 | ;ZMYSEL OT. |
| Q10=+5 | ;HLBKA PRISUVU |
| Q11=100 | ;POS. PRISUVU DO HL. |
| Q12=350 | ;POSUV HRUB. |
| Q14=+0 | ;PRID. NA STR. |

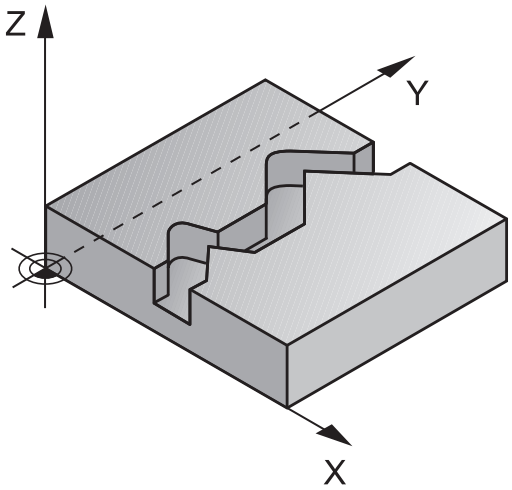
## 7.9 OTVORENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125)

### Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu, spolu s cyklom 14 OBRYS, je možné obrábať otvorené a uzatvorené obrysy.

Cyklus 25 OTVORENÝ OBRYS ponúka oproti obrábaniu obrysu pomocou polohovacích blokov značné výhody:

- TNC kontroluje, či pri obrábaní nevznikajú neželané zárezy a poškodenia obrysu. Obrys môžete skontrolovať pomocou grafického testu
- Ak je polomer nástroja príliš veľký, tak sa musí obrys na vnútorných rohoch eventuálne dodatočne obrobiť
- Obrábaciu operáciu je možné vykonávať priebežne súsledne alebo nesúsledne. Druh frézovania sa nezmení ani vtedy, ak sa vykoná zrkadlenie obrysov
- Pri viacerých prísuvoch môže TNC vratne posúvať nástroj v oboch smeroch: Tým sa skráti doba obrábania
- Môžete zadávať prídavky, aby tak bolo možné hrubovať a obrábať načisto vo viacerých pracovných krokoch



## Pri programovaní dodržujte!

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

TNC zohľadňuje len prvé návestie (Label) z cyklu 14 OBRYS.

V podprograme nie sú povolené žiadne pohyby **APPR-** ani **DEP**.

Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 16384 obrysových prvkov

Cyklus 20 **ÚDAJE OBRYSU** nie je potrebný.

Ak je počas obrábania aktívne **M110**, posuv bude pri vnútorne korigovaných oblúkoch podľa toho redukovaný.

### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak ste nastavili parameter **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, polohuje TNC nástroj po ukončení cyklu len v smere osi nástroja na bezpečnú výšku. TNC nepolohuje nástroj v rovine obrábania.

- Polohovať nástroj po ukončení cyklu so všetkými súradnicami roviny obrábania, napr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Po cykle programovať absolútnu polohu, žiaden inkrementálny posuv

## Parametre cyklu

- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q5 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Absolútna súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q7 Bezpečná výška?** (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii s nástrojom (pre medzipolohovanie a spätný posuv na konci cyklu). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 Druh frézovania? Nesúsledne = -1**: Súsledné frézovanie: Vstup = +1
  Nesúsledné frézovanie: Vstup = –1
  Striedavé súsledné a nesúsledné frézovanie s viacerými prísuvmi: Vstup = 0

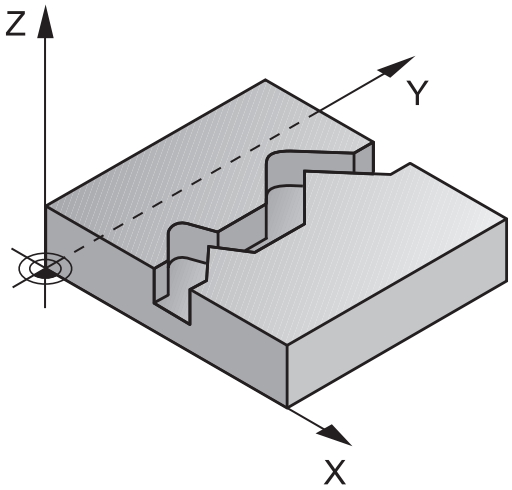
### Bloky NC

```
62 CYCL DEF 25  OBRYS
   Q1=-20        ;HL. FREZ.
   Q3=+0         ;PRID. NA STR.
   Q5=+0         ;SURAD. POVRCHU
   Q7=+50        ;BEZP. VYSKA
   Q10=+5        ;HLBKA PRISUVU
   Q11=100       ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q12=350       ;POSUV HRUB.
   Q15=-1        ;DRUH FREZOVANIA
   Q18=0         ;NASTR. PREDHRUB.
   Q446=+0,01;ZVYSNY MATERIAL
   Q447=+10      ;VZDIALENOST
                  PRIPOJENIA
   Q448=+2       ;PREDLZENIE CESTY
```

- **Q18 Predhrub. nástr.?**, resp. **QS18**: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC už vykonal predhrubovanie. Máte k dispozícii možnosť prevziať predhrubovací nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov. Okrem toho môžete so softvérovým tlačidlom **Názov nástroja** samostatne zadať názov nástroja. TNC vloží horné úvodzovky automaticky, len čo opustíte vstupné pole. Ak ešte nebolo vykonané predhrubovanie, tak zadajte hodnotu „0“; ak do tejto položky zadáte číslo alebo názov, vykoná TNC hrubovanie len v tej časti, ktorá sa nedala obrobiť pomocou predhrubovacieho nástroja. Ak nie je možný presun zboku do oblasti na dohrubovanie, vykoná TNC kývavé zanorenie; na to musíte v tabuľke nástrojov TOOL.T nadefinovať dĺžku reznej hrany **LCUTS** a maximálny uhol zanorenia nástroja **ANGLE**. Vstupný rozsah 0 až 99999 v prípade číselného zadania, maximálne 16 znakov pri zadaní názvu
- **Q446 Prijať zvyšný materiál?** Zadajte, do akej hodnoty v mm akceptujete zvyšný materiál na vašom obryse. Ak zadáte napr. 0,01 mm, nevykoná TNC od hrúbky zvyšného materiálu 0,01 mm už žiadne spracovanie zvyšného materiálu. Vstupný rozsah 0,001 až 9,999
- **Q447 Maximálna vzdialenosť pripojenia?** Maximálna vzdialenosť medzi dvoma oblasťami určenými na dohrubovanie. V rámci tejto vzdialenosti sa presúva TNC bez zdvíhacieho pohybu, na hĺbke obrábania pozdĺž obrysu. Vstupný rozsah 0 až 999,999
- **Q448 Predĺženie cesty?** Hodnota pre predĺženie dráhy nástroja na začiatku a konci obrysu. Systém TNC predlžuje dráhu nástroja vždy rovnobežne s obrysom. Vstupný rozsah 0 až 99,999

## 7.10 OTVORENÝ OBRYS 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276)

### Priebeh cyklu




Pomocou tohto cyklu spolu s cyklom 14 OBRYS a cyklom 270 CHAR. OBRYSU je možné obrábať otvorené a uzatvorené obrysy. Môžete pracovať aj s automatickým rozpoznávaním zvyšného materiálu. Tým môžete napr. načisto obrobiť vnútorné rohy s menším nástrojom.

Cyklus 276 PRIEBEH OBRYSU 3D spracováva v porovnaní s cyklom 25 OBRYS aj súradnice osi nástroja, ktoré sú definované v zozname obrysových podprogramov. Vďaka tomu môže tento cyklus obrobiť trojrozmerné obrysy.

Odporúča sa naprogramovať cyklus 270 CHAR. OBRYSU pred cyklom 276 PRIEBEH OBRYSU 3D.

Obrábanie obrysu bez prísuvu: hĺbka frézovania Q1 = 0

1 Nástroj sa presúva na začiatočný bod obrábania. Tento začiatočný bod vyplýva z prvého bodu obrysu, zvoleného druhu frézovania a parametrov z vopred definovaného cyklu 270 CHAR. OBRYSU, ako napr. Druh prísunu. Tu sa presunie TNC nástroj na prvú hĺbku prísuvu
2 TNC sa presunie podľa vopred definovaného cyklu 270 CHAR. OBRYSU na obrys a následne vykoná obrábanie až po koniec obrysu
3 Na konci obrysu sa vykoná odsunutie, ako je definované v cykle 270 CHAR. OBRYSU
4 Nakoniec presunie TNC nástroj do bezpečnej výšky

Obrábanie obrysu s prísuvom: Hĺbka frézovania Q1 sa nerovná 0 a hĺbku prísuvu definuje parameter Q10.

1 Nástroj sa presúva na začiatočný bod obrábania. Tento začiatočný bod vyplýva z prvého bodu obrysu, zvoleného druhu frézovania a parametrov z vopred definovaného cyklu 270 CHAR. OBRYSU, ako napr. Druh prísunu. Tu sa presunie TNC nástroj na prvú hĺbku prísuvu
2 TNC sa presunie podľa vopred definovaného cyklu 270 CHAR. OBRYSU na obrys a následne vykoná obrábanie až po koniec obrysu
3 Ak je zvolené súsledné a nesúsledné obrábanie (Q15=0), vykoná TNC kývajúci pohyb. Vykoná prísuv na konci a na začiatočnom bode obrysu. Ak sa Q15 nerovná 0, TNC presunie nástroj na bezpečnej výške späť na začiatočný bod obrábania a na ňom na nasledujúcu hĺbku prísuvu.
4 Odsunutie sa vykoná tak, ako je definované v cykle 270 CHAR. OBRYSU
5 Tento postup sa opakuje, kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka
6 Nakoniec presunie TNC nástroj do bezpečnej výšky

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Prvý blok v podprograme obrysu musí obsahovať hodnoty vo všetkých troch osiach X, Y a Z.

Ak na prisunutie a odsunutie použijete bloky **APPR** a **DEP**, systém TNC bude monitorovať, či tieto prisunutia a odsunutia nepoškodia obrys

Znamienko parametra Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete Hĺbka = 0, použije TNC súradnice osi nástroja zadané v obrysovom podprograme.

Ak použijete cyklus 25 OBRYS, smiete v cykle OBRYS definovať len podprogram.

V kombinácii s cyklom 276 sa odporúča použiť cyklus 270 CHAR. OBRYSU. Cyklus 20 DATA OBRYSU nie je potrebný.

Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 16384 obrysových prvkov

Ak je počas obrábania aktívne **M110**, posuv bude pri vnútorne korigovaných oblúkoch podľa toho redukovaný.

### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak ste nastavili parameter **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, polohuje TNC nástroj po ukončení cyklu len v smere osi nástroja na bezpečnú výšku. TNC nepolohuje nástroj v rovine obrábania.

- Polohovať nástroj po ukončení cyklu so všetkými súradnicami roviny obrábania, napr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Po cykle programovať absolútnu polohu, žiaden inkrementálny posuv

### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak polohujete nástroj pred vyvolaním cyklu za prekážku, môže dôjsť ku kolízii.

- Pred vyvolaním cyklu umiestnite nástroj tak, aby mohol TNC nabehnúť do začiatočného bodu obrysu bez kolízie.
- Ak sa poloha nástroja nachádza pri vyvolaní cyklu pod bezpečnou výškou, systém TNC vygeneruje chybové hlásenie.

## Parametre cyklu

- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q7 Bezpečná výška?** (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii s nástrojom (pre medzipolohovanie a spätný posuv na konci cyklu). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 Druh frézovania? Nesúsledne = -1**: Súsledné frézovanie: Vstup = +1
  Nesúsledné frézovanie: Vstup = –1
  Striedavé súsledné a nesúsledné frézovanie s viacerými prísuvmi: Vstup = 0
- **Q18 Predhrub. nástr.?**, resp. **QS18**: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC už vykonal predhrubovanie. Máte k dispozícii možnosť prevziať predhrubovací nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov. Okrem toho môžete so softvérovým tlačidlom **Názov nástroja** samostatne zadať názov nástroja. TNC vloží horné úvodzovky automaticky, len čo opustíte vstupné pole. Ak ešte nebolo vykonané predhrubovanie, tak zadajte hodnotu „0“; ak do tejto položky zadáte číslo alebo názov, vykoná TNC hrubovanie len v tej časti, ktorá sa nedala obrobiť pomocou predhrubovacieho nástroja. Ak nie je možný presun zboku do oblasti na dohrubovanie, vykoná TNC kývavé zanorenie; na to musíte v tabuľke nástrojov TOOL.T nadefinovať dĺžku reznej hrany **LCUTS** a maximálny uhol zanorenia nástroja **ANGLE**. Vstupný rozsah 0 až 99999 v prípade číselného zadania, maximálne 16 znakov pri zadaní názvu

### Bloky NC

```
62 CYCL DEF 276  PRIEBEH OBRYSU 3D
    Q1=-20          ;HL. FREZ.
    Q3=+0           ;PRID. NA STR.
    Q7=+50          ;BEZP. VYSKA
    Q10=-5          ;HLBKA PRISUVU
    Q11=150         ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q12=500         ;POSUV HRUB.
    Q15=+1          ;DRUH FREZOVANIA
    Q18=0           ;NASTR. PREDHRUB.
    Q446=+0,01;ZVYSNY MATERIAL
    Q447=+10        ;VZDIALENOST
                     PRIPOJENIA
    Q448=+2         ;PREDLZENIE CESTY
```

- **Q446 Prijať zvyšný materiál?** Zadajte, do akej hodnoty v mm akceptujete zvyšný materiál na vašom obryse. Ak zadáte napr. 0,01 mm, nevykoná TNC od hrúbky zvyšného materiálu 0,01 mm už žiadne spracovanie zvyšného materiálu. Vstupný rozsah 0,001 až 9,999
- **Q447 Maximálna vzdialenosť pripojenia?** Maximálna vzdialenosť medzi dvoma oblasťami určenými na dohrubovanie. V rámci tejto vzdialenosti sa presúva TNC bez zdvíhacieho pohybu, na hĺbke obrábania pozdĺž obrysu. Vstupný rozsah 0 až 999,999
- **Q448 Predĺženie cesty?** Hodnota pre predĺženie dráhy nástroja na začiatku a konci obrysu. Systém TNC predlžuje dráhu nástroja vždy rovnobežne s obrysom. Vstupný rozsah 0 až 99,999

## 7.11 ÚDAJE ŤAHU OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270)

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Týmto cyklom je možné nastaviť rôzne vlastnosti cyklu 25 OTVORENÝ OBRYS.

> Cyklus 270 je aktívny ako DEF, to znamená, že cyklus 270 je po zadefinovaní v obrábacom programe aktívny.
>
> Pri použití cyklu 270 v podprograme obrysu nedefinujte korekciu polomeru.
>
> Cyklus 270 definujte pred cyklom 25.

### Parametre cyklu

- **Q390 Druh prísunu/odsunu?**: Definícia druhu nábehu/odsunutia:
  Q390 = 1:
  Nábeh na obrys tangenciálne po kruhovom oblúku
  Q390 = 2:
  Nábeh na obrys tangenciálne po priamke
  Q390=3:
  Nábeh na obrys kolmo
- **Q391 Korekc. polom. (0=R0/1=RL/2=RR)?**: Definícia korekcie polomeru:
  Q391=0:
  Obrábať definovaný obrys bez korekcie polomeru
  Q391=1:
  Obrábať definovaný obrys s korekciou naľavo
  Q391=2:
  Obrábať definovaný obrysu s korekciou napravo
- **Q392 Polomer prísunu/polomer odsunu?**: Účinný, len ak je zvolený tangenciálny nábeh po kruhovom oblúku (Q390 = 1). Polomer kruhu nábehu/odsunu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q393 Stredový uhol?**: Účinný, len ak je zvolený tangenciálny nábeh po kruhovom oblúku (Q390 = 1). Uhol otvorenia kruhu nábehu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q394 Vzdial. pomoc. bodu?**: Účinná, len ak je zvolený tangenciálny nábeh po priamke alebo kolmý nábeh. (Q390 = 2 alebo Q390 = 3). Vzdialenosť pomocného bodu, z ktorého má TNC nabehnúť na obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

**Bloky NC**

```
62 CYCL DEF 270  CHAR. OBRYSU
    Q390=1       ;DRUH PRISUNU
    Q391=1       ;KOREKCIA RADIUSU
    Q392=3       ;RADIUS
    Q393=+45     ;STREDOVY UHOL
    Q394=+2      ;VZDIALENOST
```

## 7.12 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275)

### Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu – v spojení s cyklom 14 **OBRYS** – je možné otvorené a uzatvorené drážky a obrysové drážky úplne obrábať frézovaním frézou s jedným ostrím.

Pri frézovaním frézou s jedným ostrím môžete obrábať s väčšou hĺbkou rezu a vyššou reznou rýchlosťou, pretože vďaka rovnomerným rezným podmienkam nepôsobia na nástroj žiadne vplyvy, ktoré by zvyšovali opotrebenie. Pri použití rezných platničiek môžete využiť celú dĺžku ostria a zvýšiť tým dosiahnuteľný objem triesok na zub. Okrem toho je frézovanie frézou s jedným ostrím šetrné k mechanike stroja.

V závislosti od výberu parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie stien načisto,
- len hrubovanie,
- len obrábanie stien načisto.

**Hrubovanie pri uzatvorenej drážke**

Popis obrysu uzatvorenej drážky musí vždy začínať priamkovým blokom (blok **L**).

1. Polohovacia logika presunie nástroj na začiatočný bod popisu obrysu a nástroj sa posúva z jednej strany na druhú (kýva sa) na prvú hĺbku prísuvu pod uhlom zanorenia, ktorý je definovaný v tabuľke nástrojov. Stratégiu zanorenia určíte parametrom **Q366**
2. TNC hrubuje drážku krúživými pohybmi až po koncový bod obrysu. Počas kruhového pohybu posúva TNC nástroj v smere obrábania o vami definovaný prísuv (**Q436**). Súsledný/nesúsledný kruhový pohyb môžete definovať parametrom **Q351**
3. Na koncovom bode obrysu presunie TNC nástroj na bezpečnú výšku a polohuje ho späť na začiatočný bod popisu obrysu
4. Tento postup sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

**Obrábanie načisto pri uzatvorenej drážke**

5. Pokiaľ je zadaný prídavok na dokončenie, obrába TNC načisto steny drážky, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. TNC pritom nabieha na stenu drážky tangenciálne, vychádzajúc z definovaného začiatočného bodu. TNC pritom zohľadňuje súsledný/nesúsledný chod

**Schéma: Práca s cyklami SL**

```
0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 OBRYS
13 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU 10
14 CYCL DEF 275 OBRYSOVÁ DRÁŽKA
   TROCHOIDÁLNA ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

**Hrubovanie pri otvorenej drážke**

Popis obrysu otvorenej drážky musí vždy začínať blokom Approach (angl.: approach = nábeh) (**APPR**).

1 Polohovacia logika presunie nástroj na začiatočný bod obrábania, ktorý vyplýva z parametrov definovaných v bloku **APPR** a na tomto mieste sa polohuje kolmo na prvú hĺbku prísuvu
2 TNC hrubuje drážku krúživými pohybmi až po koncový bod obrysu. Počas kruhového pohybu posúva TNC nástroj v smere obrábania o vami definovaný prísuv (**Q436**). Súsledný/nesúsledný kruhový pohyb môžete definovať parametrom **Q351**
3 Na koncovom bode obrysu presunie TNC nástroj na bezpečnú výšku a polohuje ho späť na začiatočný bod popisu obrysu
4 Tento postup sa opakuje, až pokiaľ sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

**Obrábanie načisto pri otvorenej drážke**

5 Pokiaľ je zadaný prídavok na dokončenie, obrába TNC načisto steny drážky, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. TNC nabieha na stenu drážky tak, že vychádza z vyplývajúceho začiatočného bodu bloku **APPR**. TNC pritom zohľadňuje súsledný/nesúsledný chod

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Pri použití cyklu 275 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA smiete definovať v cykle 14 OBRYS len jeden podprogram obrysu.

V podprograme obrysu definujete os drážky so všetkými dostupnými dráhovými funkciami.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 16384 obrysových prvkov

TNC nepotrebuje cyklus 20 ÚDAJE OBRYSU v spojení s cyklom 275.

Začiatočný bod uzatvorenej drážky sa nesmie nachádzať na rohu obrysu.

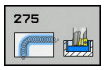
**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

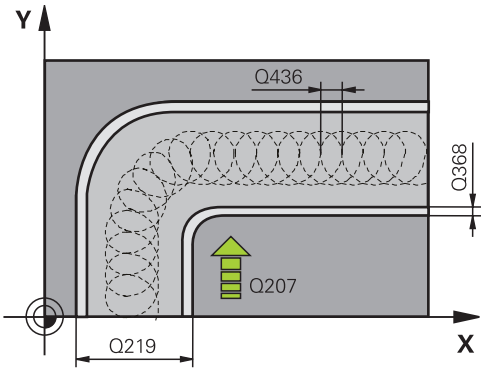
Ak ste nastavili parameter **posAfterContPocket** na **ToolAxClearanceHeight**, polohuje TNC nástroj po ukončení cyklu len v smere osi nástroja na bezpečnú výšku. TNC nepolohuje nástroj v rovine obrábania.

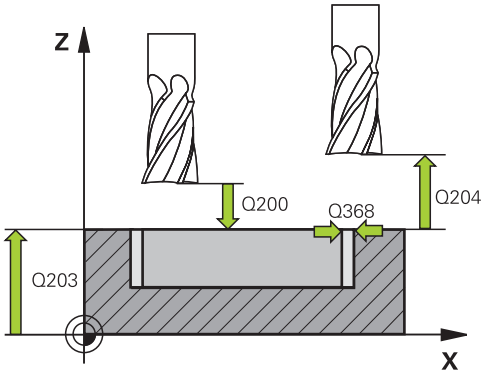
- Polohovať nástroj po ukončení cyklu so všetkými súradnicami roviny obrábania, napr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Po cykle programovať absolútnu polohu, žiaden inkrementálny posuv

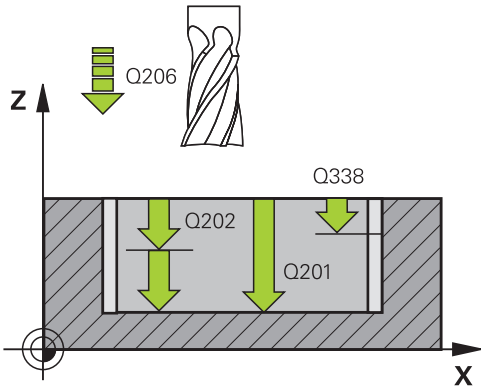
## Parametre cyklu




- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: Definovanie rozsahu obrábania:
  **0**: Hrubovanie a obrábanie načisto
  **1**: Iba hrubovanie
  **2**: Iba obrábanie načisto
  Obrábanie steny načisto a obrábanie dna načisto sa vykonajú iba vtedy, ak je definovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Q219 Šírka drážky?** (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q436 Prísuv na rotáciu?** (absolútne): Hodnota, o ktorú systém TNC posunie nástroj za jeden obeh v smere obrábania. Vstupný rozsah: 0 až 99 999,9999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh frézového obrábania pri M3:
  **+1** = súsledné frézovanie
  **-1** = nesúsledné frézovanie
  **PREDEF**: Systém TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom výrezu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu vyššiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q366 Stratégia ponor. (0/1/2)?**: Druh stratégie zanorenia:
  **0** = Kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia ANGLE definovaný v tabuľke nástrojov kolmo
  **1** = bez funkcie
  **2** = kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia ANGLE hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. Inak zobrazí TNC chybové hlásenie
  Alternatívne **PREDEF**

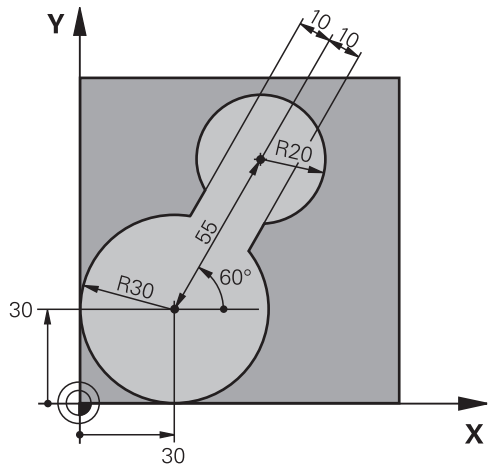
**Bloky NC**

```
8 CYCL DEF 275 NEVIR. OBRYS. DRAZKA
   Q215=0      ;ROZSAH OBRABANIA
   Q219=12     ;S. DRAZKY
   Q368=0.2    ;PRID. NA STR.
   Q436=2      ;PRIS. NA ROTACIU
   Q207=500    ;POSUV FREZOVANIA
   Q351=+1     ;DRUH FREZOVANIA
   Q201=-20    ;HLBKA
   Q202=5      ;HLBKA PRISUVU
   Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q338=5      ;PRIS. OBRAB. NACISTO
   Q385=500    ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
   Q203=+0     ;SURAD. POVRCHU
   Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
   Q366=2      ;PONOR.
   Q369 = 0    ;PRID. DO HLBKY
   Q439 = 0    ;VZTAH POSUVU
9 CYCL CALL FMAX M3
```

- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q439 Vzťah posuvu (0-3)?**: Definovanie, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
  **0**: Posuv sa vzťahuje na dráhu stredu nástroja
  **1**: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja iba pri obrábaní steny načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  **2**: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja pri obrábaní steny načisto **a** obrábaní dna načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  **3**: Posuv sa vzťahuje vždy na reznú hranu nástroja

## 7.13 Príklady programovania

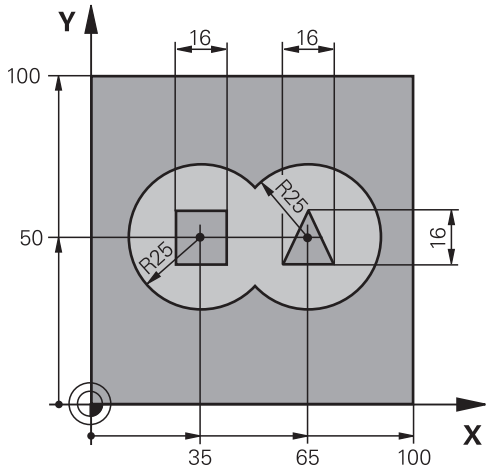
### Príklad: Hrubovanie a dohrubovanie výrezu




| | |
|---|---|
| 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 | Definícia polovýrobku |
| 3 TOOL CALL 1 Z S2500 | Vyvolanie nástroja – predhrubovací nástroj, priemer 30 |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odsunutie nástroja |
| 5 CYCL DEF 14.0 OBRYS | Definícia podprogramu obrysu |
| 6 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU 1 | |
| 7 CYCL DEF 20 DATA OBRYSU | Definícia všeobecných parametrov obrábania |
| Q1=-20 ;HL. FREZ. | |
| Q2=1 ;PREKRYTIE DRAH | |
| Q3=+0 ;PRID. NA STR. | |
| Q4=+0 ;PRID. DO HLBKY | |
| Q5=+0 ;SURAD. POVRCHU | |
| Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q7=+100 ;BEZP. VYSKA | |
| Q8=0.1 ;R ZAOBLENIA | |
| Q9=-1 ;ZMYSEL OT. | |
| 8 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE | Definícia cyklu predhrubovania |
| Q10=5 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q12=350 ;POSUV HRUB. | |
| Q18=0 ;NASTR. PREDHRUB. | |
| Q19=150 ;KYVAVY POSUV | |
| Q208=30000 ;POSUV SPAT | |
| 9 CYCL CALL M3 | Vyvolanie cyklu predhrubovania |
| 10 L Z+250 R0 FMAX M6 | Výmena nástroja |

| | |
|---|---|
| 11 TOOL CALL 2 Z S3000 | Vyvolanie nástroja – dohrubovací nástroj, priemer 15 |
| 12 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE | Definícia cyklu dohrubovania |
| Q10=5 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q12=350 ;POSUV HRUB. | |
| Q18=1 ;NASTR. PREDHRUB. | |
| Q19=150 ;KYVAVY POSUV | |
| Q208=30000 ;POSUV SPAT | |
| 13 CYCL CALL M3 | Vyvolanie cyklu dohrubovania |
| 14 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odsunutie nástroja, koniec programu |
| 15 LBL 1 | Podprogram obrysu |
| 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 | |

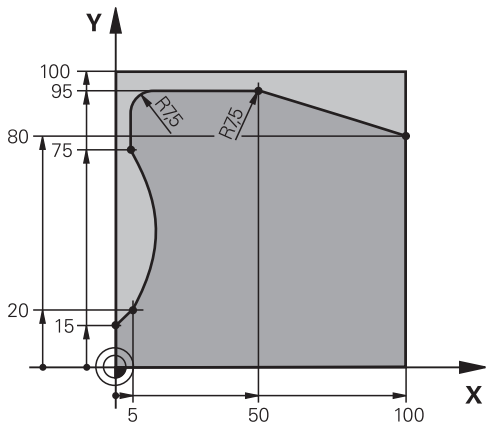
## Príklad: Predvŕtanie, hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C21 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Definícia polovýrobku |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S2500 | Vyvolanie nástroja – vrták, priemer 12 |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odsunutie nástroja |
| 5 CYCL DEF 14.0 OBRYS | Definícia podprogramov obrysu |
| 6 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU 1/2/3/4 | |
| 7 CYCL DEF 20 DATA OBRYSU | Definícia všeobecných parametrov obrábania |
| Q1=-20 ;HL. FREZ. | |
| Q2=1 ;PREKRYTIE DRAH | |
| Q3=+0.5 ;PRID. NA STR. | |
| Q4=+0.5 ;PRID. DO HLBKY | |
| Q5=+0 ;SURAD. POVRCHU | |
| Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q7=+100 ;BEZP. VYSKA | |
| Q8=0.1 ;R ZAOBLENIA | |
| Q9=-1 ;ZMYSEL OT. | |
| 8 CYCL DEF 21 PREDVRTANIE | Definícia cyklu prevŕtania |
| Q10=5 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q11=250 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q13=2 ;HRUB. NASTROJ | |
| 9 CYCL CALL M3 | Vyvolanie cyklu predvŕtania |
| 10 L +250 R0 FMAX M6 | Výmena nástroja |
| 11 TOOL CALL 2 Z S3000 | Vyvolanie nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto, priemer 12 |
| 12 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE | Definícia cyklu hrubovania |
| Q10=5 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL. | |

| | |
|---|---|
| Q12=350 ;POSUV HRUB. | |
| Q18=0 ;NASTR. PREDHRUB. | |
| Q19=150 ;KYVAVY POSUV | |
| Q208=30000 ;POSUV SPAT | |
| 13 CYCL CALL M3 | Vyvolanie cyklu hrubovania |
| 14 CYCL DEF 23 HL. OBR. NA CISTO | Definícia cyklu obrábania dna načisto |
| Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q12=200 ;POSUV HRUB. | |
| Q208=30000 ;POSUV SPAT | |
| 15 CYCL CALL | Vyvolanie cyklu obrábania dna načisto |
| 16 CYCL DEF 24 STR. OBR. NA CISTO | Definícia cyklu obrábania steny načisto |
| Q9=+1 ;ZMYSEL OT. | |
| Q10=5 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q12=400 ;POSUV HRUB. | |
| Q14=+0 ;PRID. NA STR. | |
| 17 CYCL CALL | Vyvolanie cyklu obrábania steny načisto |
| 18 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odsunutie nástroja, koniec programu |
| 19 LBL 1 | Podprogram pre obrys 1: Výrez vľavo |
| 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 pre obrys 2: Výrez vpravo |
| 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 pre obrys 3: Štvoruholníkový ostrovček vľavo |
| 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 | Podprogram pre obrys 4: Trojuholníkový ostrovček vpravo |
| 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 | |

## Príklad: Otvorený obrys




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C25 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Definícia polovýrobku |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S2000 | Vyvolanie nástroja, priemer 20 |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odsunutie nástroja |
| 5 CYCL DEF 14.0 OBRYS | Definícia podprogramu obrysu |
| 6 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU 1 | |
| 7 CYCL DEF 25 OBRYS | Definícia parametrov obrábania |
| Q1=-20 ;HL. FREZ. | |
| Q3=+0 ;PRID. NA STR. | |
| Q5=+0 ;SURAD. POVRCHU | |
| Q7=+250 ;BEZP. VYSKA | |
| Q10=5 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q12=200 ;POSUV FREZOVANIA | |
| Q15=+1 ;DRUH FREZOVANIA | |
| 8 CYCL CALL M3 | Vyvolanie cyklu |
| 9 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odsunutie nástroja, koniec programu |
| 10 LBL 1 | Podprogram obrysu |
| 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

# Obrábacie cykly: Valcový plášť

## 8.1 Základy

### Prehľad cyklov valcového plášťa

| Softvérové tlačidlo | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
| | 27 PLÁŠŤ VALCA | 245 |
| | 28 PLÁŠŤ VALCA<br>frézovanie drážok | 248 |
| | 29 PLAST VALCA<br>frézovanie výčnelkov | 252 |
| | 39 VALCOVÝ PLÁŠŤ<br>Frézovanie vonkajšieho obrysu | 255 |

## 8.2 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 27, DIN/ISO: G127, voliteľný softvér 1)

### Priebeh cyklu

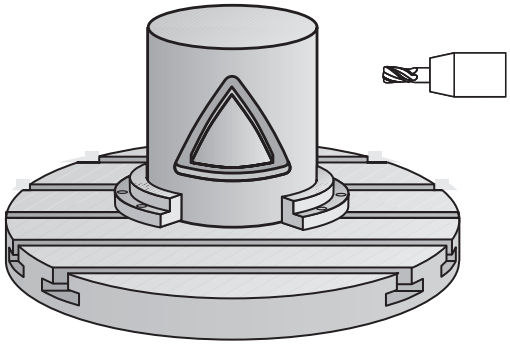
Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. Ak chcete na valec vyfrézovať vodiace drážky, tak použite cyklus 28.

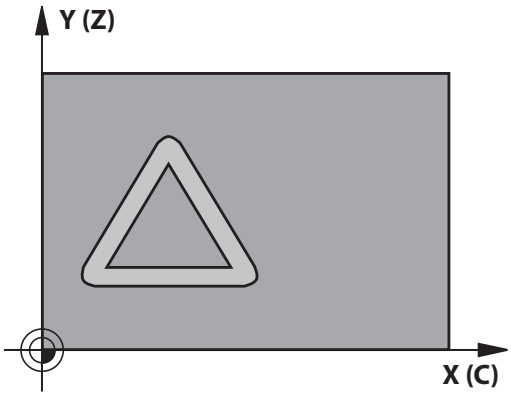
Obrys popíšete v podprograme, ktorý zadáte prostredníctvom cyklu 14 (OBRYS).

V podprograme sa obrys vždy popisuje pomocou súradníc X a Y bez ohľadu na to, ktoré osi otáčania sú na vašom stroji k dispozícii. Popis obrysu je tak nezávislý od konfigurácie stroja. Ako dráhové funkcie sú k dispozícii **L**, **CHF**, **CR**, **RND** a **CT**.

Údaje pre uhlovú os (súradnice X) môžete voliteľne zadať v stupňoch alebo v mm (palcoch) (pri definícii cyklu ich určite prostredníctvom Q17).

1. TNC polohuje nástroj nad bod zápichu; pritom sa zohľadňuje prídavok na dokončenie steny
2. V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj posuvom frézovania Q12 pozdĺž naprogramovaného obrysu
3. Na konci obrysu presunie TNC nástroj do bezpečnostnej vzdialenosti a späť do bodu zápichu
4. Kroky 1 až 3 sa opakujú, kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
5. Následne sa nástroj presúva v osi nástroja na bezpečnú výšku





## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Stroj a TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja pre interpolácia valcového plášťa.

V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice valcového plášťa.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 16384 obrysových prvkov

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene. Nastavte vzťažný bod do stredu kruhového stola.

Os vretena musí pri vyvolaní cyklu stáť kolmo na os kruhového stola. Ak toto nastavenie nie je dodržané, tak TNC zobrazí chybové hlásenie. Príp. je potrebné prepnutie kinematiky.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri natočenej rovine obrábania.

Bezpečnostná vzdialenosť musí byť väčšia než polomer nástroja.

Čas obrábania sa môže zvýšiť, ak obrys pozostáva z mnohých netangenciálnych obrysových prvkov.

Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

## Parametre cyklu

- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine rozvinutia plášťa; prídavok je účinný v smere korekcie polomeru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q6 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 R valca?**: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q17 Typ kótovania? Stup.=0 MM/INCH=1**: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)

### Bloky NC

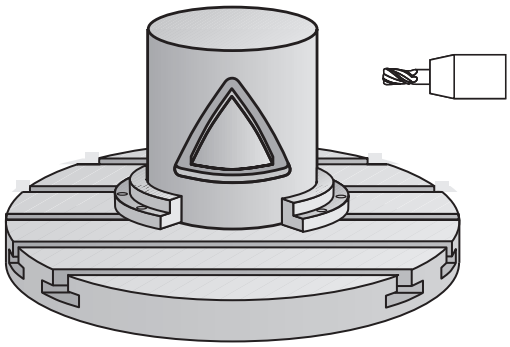
```
63 CYCL DEF 27  POVRCH VALCA
   Q1=-8        ;HL. FREZ.
   Q3=+0        ;PRID. NA STR.
   Q6=+0        ;BEZP. VZDIALENOST
   Q10=+3       ;HLBKA PRISUVU
   Q11=100      ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q12=350      ;POSUV HRUB.
   Q16=25       ;RADIUS
   Q17=0        ;TYP KOTOVANIA
```

## 8.3 PLÁŠŤ VALCA frézovanie drážok (cyklus 28, DIN/ISO: G128, voliteľný softvér 1)

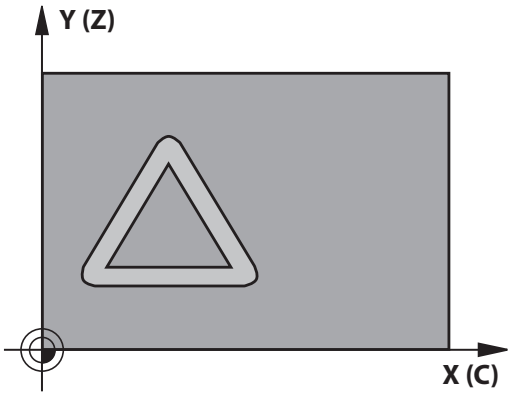
### Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť vodiacu drážku, ktorá bola predtým zadefinovaná na rozvinutej ploche valca. Na rozdiel od cyklu 27 nastaví v tomto cykle TNC nástroj tak, aby steny pri aktívnej korekcii polomeru prebiehali navzájom takmer rovnobežne. Úplnú rovnobežnosť stien dosiahnete, ak použijete nástroj, ktorý má presne takú istú veľkosť ako šírka drážky.

Čím je nástroj menší v pomere k šírke drážky, o to väčšie deformácie vznikajú pri kruhových dráhach a šikmých priamkach. Aby sa minimalizovali tieto deformácie spôsobené posuvmi, môžete zadefinovať parameter Q21. Tento parameter udáva toleranciu, s ktorou priblíži TNC vyhotovovanú drážku drážke, ktorá bola vyhotovená nástrojom, ktorého priemer sa zhoduje so šírkou drážky.



Naprogramujte stredovú dráhu obrysu so zadaním korekcie polomeru nástroja. Prostredníctvom korekcie polomeru určíte, či má TNC drážku vyhotoviť súsledným alebo nesúsledným obrábaním.




1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu.
2 TNC presunie nástroj kolmo na prvú hĺbku prísuvu. Nábeh sa vykoná tangenciálne alebo po priamke frézovacím posuvom Q12. Postup pri nábehu závisí od parametra ConfigDatum CfgGeoCycle apprDepCylWall
3 V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj posuvom frézovania Q12 pozdĺž steny drážky; pritom sa zohľadňuje prídavok na dokončenie steny.
4 Na konci obrysu presunie TNC nástroj na protiľahlú stenu drážky a posúva ho späť do bodu zápichu.
5 Kroky 2 a 3 sa opakujú, až kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1.
6 Ak ste zadefinovali toleranciu Q21, tak TNC vykoná dodatočné obrobenie, aby tak dosiahol čo možno najrovnobežnejšie steny drážky.
7 Nakoniec sa nástroj presúva v osi nástroja späť na bezpečnú výšku.

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Tento cyklus vykoná nastavené 5-osové obrábanie. Aby bolo možné tento cyklus vykonať, musí byť ako prvá os stroja pod stolom stroja nastavená kruhová os. Navyše musí byť možné napolohovať nástroj kolmo na plášť telesa.

Zadefinujte postup nábehu prostredníctvom parametrov ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

- CircleTangential:
  Vykonať tangenciálny nábeh a odsuv
- LineNormal: Posuv do začiatočného bodu obrysu sa nevykoná tangenciálne, ale normálne, čiže po priamke

V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice valcového plášťa.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene. Nastavte vzťažný bod do stredu kruhového stola.

Os vretena musí pri vyvolaní cyklu stáť kolmo na os kruhového stola.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri natočenej rovine obrábania.

Bezpečnostná vzdialenosť musí byť väčšia než polomer nástroja.

Čas obrábania sa môže zvýšiť, ak obrys pozostáva z mnohých netangenciálnych obrysových prvkov.

Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak nie je pri vyvolaní cyklu zapnuté vreteno, môže dôjsť ku kolízii.

- Pomocou parametra displaySpindleErr, on/off nastavte, či TNC vygeneruje chybové hlásenie, ak nie je vreteno zapnuté
- Túto funkciu musí upraviť váš výrobca stroja.

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

TNC polohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané príslušné nastavenie, na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Koncová poloha nástroja po cykle sa nemusí zhodovať so začiatočnou polohou.

- Skontrolujte pojazdové posuvy stroja
- V simulácii skontrolujte koncovú polohu nástroja po cykle
- Po cykle naprogramujte absolútne súradnice (nie inkrementálne)

## Parametre cyklu

- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie na stene drážky. Prídavok na dokončenie zmenšuje šírku drážky o dvojnásobok zadanej hodnoty. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q6 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 R valca?**: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q17 Typ kótovania? Stup.=0 MM/INCH=1**: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)
- **Q20 Š. drážky?**: Šírka vyrábanej drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q21 Tolerancia?**: Ak použijete nástroj, ktorý je menší ako naprogramovaná šírka drážky Q20, vzniknú na stenách drážky deformácie spôsobené posuvmi po kruhoch a šikmých priamkach. Pokým zadefinujete toleranciu Q21, tak TNC priblíži drážku v dodatočne spustenej frézovacej operácii takému stavu, ako keby ste drážku vyfrézovali nástrojom, ktorý má úplne rovnakú veľkosť ako šírka drážky. Prostredníctvom Q21 zadefinujete povolenú odchýlku od tejto ideálnej drážky. Počet krokov dodatočného obrobenia závisí od polomeru valca, použitého nástroja a hĺbky drážky. Čím je zadefinovaná menšia tolerancia, tým presnejšia je drážka, no tým dlhšie zároveň trvá dodatočné obrábanie. Vstupný rozsah tolerancie 0,0001 až 9,9999
  **Odporúčanie**: Použite toleranciu 0,02 mm.
  **Funkcia neaktívna**: Zadajte 0 (základné nastavenie).

### Bloky NC

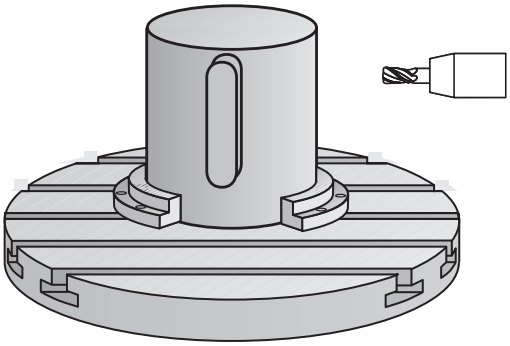
```
63 CYCL DEF 28  POVRCH VALCA
    Q1=-8        ;HL. FREZ.
    Q3=+0        ;PRID. NA STR.
    Q6=+0        ;BEZP. VZDIALENOST
    Q10=+3       ;HLBKA PRISUVU
    Q11=100      ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q12=350      ;POSUV HRUB.
    Q16=25       ;RADIUS
    Q17=0        ;TYP KOTOVANIA
    Q20=12       ;S. DRAZKY
    Q21=0        ;TOLERANCIA
```

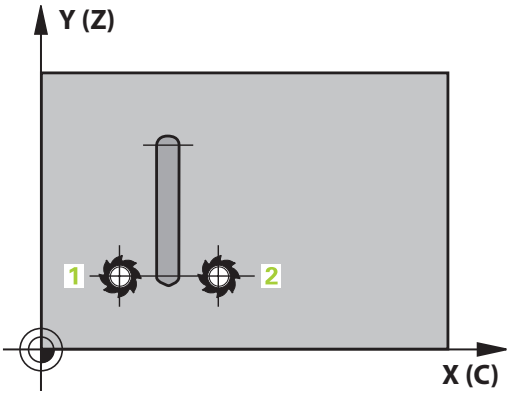
## 8.4 PLÁŠŤ VALCA frézovanie výstupkov (cyklus 29, DIN/ISO: G129, voliteľný softvér 1)

### Priebeh cyklu

Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť výstupok, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. TNC pri tomto cykle nastaví nástroj tak, aby pri aktívnej korekcii polomeru prebiehali steny vždy vzájomne rovnobežne. Naprogramujte stredovú dráhu výstupku so zadaním korekcie polomeru nástroja. Prostredníctvom korekcie polomeru určíte, či má TNC výstupok vyhotoviť súsledným alebo nesúsledným obrábaním.

Na koncoch výstupku pridá TNC vždy zásadne polkruh, ktorého polomer zodpovedá polovičnej hodnote šírky výstupku.






1 TNC napolohuje nástroj nad začiatočný bod obrábania. Začiatočný bod vypočíta TNC zo šírky výstupku a z priemeru nástroja. Leží presadený o hodnotu súčtu jednej polovice šírky výstupku a priemeru nástroja vedľa bodu, ktorý je ako prvý definovaný v podprograme obrysu. Korekcia polomeru určuje, či sa má začať vľavo (1, RL = súsledne) alebo vpravo od výstupku (2, RR = nesúsledne)
2 Potom, ako TNC vykoná polohovanie na prvú hĺbku prísuvu, nabehne nástroj po kruhovom oblúku posuvom frézovania Q12 tangenciálne na stenu výstupku. V príp. potreby sa zohľadní prídavok na dokončenie steny
3 Na prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž steny čapu, až pokiaľ nie je čap úplne vyhotovený
4 Následne odíde nástroj tangenciálne od steny výstupku späť na začiatočný bod obrábania
5 Kroky 2 až 4 sa opakujú, kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
6 Nakoniec sa nástroj presúva v osi nástroja späť na bezpečnú výšku

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Tento cyklus vykoná nastavené 5-osové obrábanie. Aby bolo možné tento cyklus vykonať, musí byť ako prvá os stroja pod stolom stroja nastavená kruhová os. Navyše musí byť možné napolohovať nástroj kolmo na plášť telesa.

V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice valcového plášťa.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene. Nastavte vzťažný bod do stredu kruhového stola.

Os vretena musí pri vyvolaní cyklu stáť kolmo na os kruhového stola. Ak toto nastavenie nie je dodržané, tak TNC zobrazí chybové hlásenie. Príp. je potrebné prepnutie kinematiky.

Bezpečnostná vzdialenosť musí byť väčšia než polomer nástroja.

Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

Pomocou parametra CfgGeoCycle, displaySpindleErr, on/off nastavíte, či má TNC zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off), ak pri vyvolaní cyklu nie je spustené vreteno. Funkciu musí prispôsobiť aj výrobca vášho stroja.

## Parametre cyklu

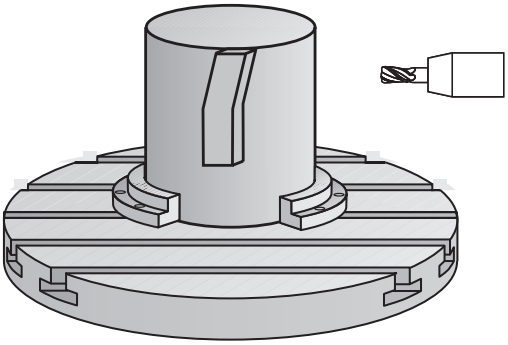
- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie na stene výčnelka. Prídavok na dokončenie zväčšuje šírku výstupku o dvojnásobok zadanej hodnoty. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q6 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 R valca?**: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q17 Typ kótovania? Stup.=0 MM/INCH=1**: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)
- **Q20 Šírka výstupku?**: Šírka vyrábaného výčnelka. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

### Bloky NC

```
63 CYCL DEF 29  VYSTUPOK PLASTA
   VAL.
   Q1=-8        ;HL. FREZ.
   Q3=+0        ;PRID. NA STR.
   Q6=+0        ;BEZP. VZDIALENOST
   Q10=+3       ;HLBKA PRISUVU
   Q11=100      ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q12=350      ;POSUV HRUB.
   Q16=25       ;RADIUS
   Q17=0        ;TYP KOTOVANIA
   Q20=12       ;SIRKA VYSTUPKU
```

## 8.5 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 39, DIN/ISO: G139, voliteľný softvér 1)

### Priebeh cyklu



Pomocou tohto cyklu je možné na plášti valca vytvoriť obrys. Obrys definujte na tento účel na rozvinutej ploche valca. TNC pri tomto cykle nastaví nástroj tak, aby pri aktívnej korekcii polomeru prebiehala stena frézovaného obrysu vždy rovnobežne s osou valca.

Obrys popíšete v podprograme, ktorý zadáte prostredníctvom cyklu 14 (OBRYS).

V podprograme sa obrys vždy popisuje pomocou súradníc X a Y bez ohľadu na to, ktoré osi otáčania sú na vašom stroji k dispozícii. Popis obrysu je tak nezávislý od konfigurácie stroja. Ako dráhové funkcie sú k dispozícii **L**, **CHF**, **CR**, **RND** a **CT**.

Na rozdiel od cyklov 28 a 29 definujete v podprograme obrysu skutočne vyhotovovaný obrys.

1 TNC napolohuje nástroj nad začiatočný bod obrábania. TNC presadí začiatočný bod o priemer nástroja vedľa bodu, ktorý je ako prvý definovaný v podprograme obrysu.

2 Následne presunie TNC nástroj kolmo na prvú hĺbku prísuvu. Nábeh sa vykoná tangenciálne alebo po priamke frézovacím posuvom Q12. V príp. potreby sa zohľadní prídavok na dokončenie steny. (Postup pri nábehu závisí od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall)

3 Na prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž obrysu, až kým sa úplne neobrobí zadefinovaný priebeh obrysu

4 Potom sa nástroj odsunie tangenciálne od steny výstupku späť na začiatočný bod obrábania

5 Kroky 2 až 4 sa opakujú, kým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1

6 Nakoniec sa nástroj presúva v osi nástroja späť na bezpečnú výšku

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Tento cyklus vykoná nastavené 5-osové obrábanie. Aby bolo možné tento cyklus vykonať, musí byť ako prvá os stroja pod stolom stroja nastavená kruhová os. Navyše musí byť možné napolohovať nástroj kolmo na plášť telesa.

V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice valcového plášťa.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Dbajte na to, aby mal nástroj dostatok bočného priestoru na vykonávanie nabiehania k a odchádzania od obrobku.

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene. Nastavte vzťažný bod do stredu kruhového stola.

Os vretena musí pri vyvolaní cyklu stáť kolmo na os kruhového stola.

Bezpečnostná vzdialenosť musí byť väčšia než polomer nástroja.

Čas obrábania sa môže zvýšiť, ak obrys pozostáva z mnohých netangenciálnych obrysových prvkov.

Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

Zadefinujte postup nábehu prostredníctvom parametrov ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

- CircleTangential:
  Vykonať tangenciálny nábeh a odsuv
- LineNormal: Posuv do začiatočného bodu obrysu sa nevykoná tangenciálne, ale normálne, čiže po priamke

### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak nie je pri vyvolaní cyklu zapnuté vreteno, môže dôjsť ku kolízii.

- Pomocou parametra displaySpindleErr, on/off nastavte, či TNC vygeneruje chybové hlásenie, ak nie je vreteno zapnuté
- Túto funkciu musí upraviť váš výrobca stroja.

## Parametre cyklu

- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine rozvinutia plášťa; prídavok je účinný v smere korekcie polomeru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q6 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 R valca?**: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q17 Typ kótovania? Stup.=0 MM/INCH=1**: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)

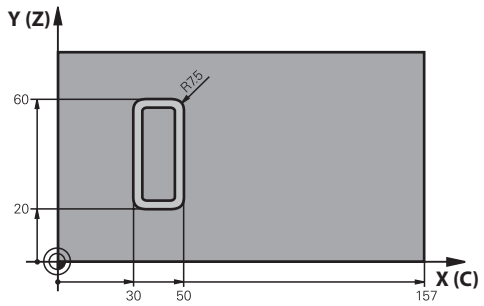
### Bloky NC

```
63 CYCL DEF 39  PL. VALCA OBRYS
    Q1=-8        ;HL. FREZ.
    Q3=+0        ;PRID. NA STR.
    Q6=+0        ;BEZP. VZDIALENOST
    Q10=+3       ;HLBKA PRISUVU
    Q11=100      ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q12=350      ;POSUV HRUB.
    Q16=25       ;RADIUS
    Q17=0        ;TYP KOTOVANIA
```

## 8.6 Príklady programovania

### Príklad: Plášť valca s cyklom 27

- Stroj s hlavou B a stolom C
- Valec upnite vycentrovane na kruhovom stole.
- Vzťažný bod sa nachádza na spodnej strane, v strede kruhového stola

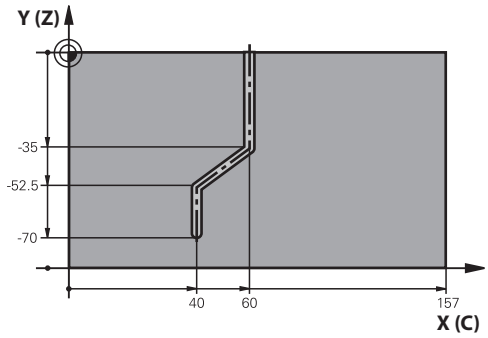



| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C27 MM | |
| 1 TOOL CALL 1 Z S2000 | Vyvolanie nástroja, priemer 7 |
| 2 L Z+250 R0 FMAX | Odsunutie nástroja |
| 3 L X+50 Y0 R0 FMAX | Predpolohovanie nástroja do stredu kruhového stola |
| 4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX | Natočenie |
| 5 CYCL DEF 14.0 OBRYS | Definícia podprogramu obrysu |
| 6 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU 1 | |
| 7 CYCL DEF 27 POVRCH VALCA | Definícia parametrov obrábania |
| Q1=-7 ;HL. FREZ. | |
| Q3=+0 ;PRID. NA STR. | |
| Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q10=4 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q12=250 ;POSUV HRUB. | |
| Q16=25 ;RADIUS | |
| Q17=1 ;TYP KOTOVANIA | |
| 8 L C+0 R0 FMAX M13 M99 | Predpolohovanie kruhového stola, vreteno zap., vyvolanie cyklu |
| 9 L Z+250 R0 FMAX | Odsunutie nástroja |
| 10 PLANE RESET TURN FMAX | Spätné natočenie, zrušenie funkcie PLANE |
| 11 M2 | Koniec programu |
| 12 LBL 1 | Podprogram obrysu |
| 13 L X+40 Y+20 RL | Vstupy na osi otáčania v 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 | |

## Príklad: Plášť valca s cyklom 28

- Valec upnutý vycentrovane na kruhovom stole
- Stroj s hlavou B a stolom C
- Vzťažný bod sa nachádza v strede kruhového stola
- Popis stredovej dráhy v podprograme obrysu




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C28 MM | |
| 1 TOOL CALL 1 Z S2000 | Vyvolanie nástroja, os nástroja Z, priemer 7 |
| 2 L Z+250 R0 FMAX | Odsunutie nástroja |
| 3 L X+50 Y+0 R0 FMAX | Napolohovanie nástroja do stredu kruhového stola |
| 4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX | Natočenie |
| 5 CYCL DEF 14.0 OBRYS | Definícia podprogramu obrysu |
| 6 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU 1 | |
| 7 CYCL DEF 28 POVRCH VALCA | Definícia parametrov obrábania |
| Q1=-7 ;HL. FREZ. | |
| Q3=+0 ;PRID. NA STR. | |
| Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q10=-4 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q12=250 ;POSUV HRUB. | |
| Q16=25 ;RADIUS | |
| Q17=1 ;TYP KOTOVANIA | |
| Q20=10 ;S. DRAZKY | |
| Q21=0.02 ;TOLERANCIA | Aktívne dodatočné obrábanie |
| 8 L C+0 R0 FMAX M3 M99 | Predpolohovanie kruhového stola, vreteno zap., vyvolanie cyklu |
| 9 L Z+250 R0 FMAX | Odsunutie nástroja |
| 10 PLANE RESET TURN FMAX | Spätné natočenie, zrušenie funkcie PLANE |
| 11 M2 | Koniec programu |
| 12 LBL 1 | Podprogram obrysu, popis dráhy stredu |
| 13 L X+60 Y+0 RL | Vstupy na osi otáčania v 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

# Obrábacie cykly: Obrysový výrez s obrysovým vzorcom

## 9.1 Cykly SL s komplexným obrysovým vzorcom

### Základy

Pomocou cyklov SL a komplexného obrysového vzorca môžete vytvárať komplexné obrysy z čiastkových obrysov (výrezov alebo ostrovčekov). Jednotlivé čiastkové obrysy (geometrické údaje) zadávate ako samostatné programy. Tým je možné ľubovoľným spôsobom opakovane používať všetky čiastkové obrysy. Zo zvolených čiastkových obrysov, ktoré navzájom spojíte pomocou obrysového vzorca, vypočíta TNC výsledný obrys.

Pamäť pre jeden cyklus SL (všetky podprogramy popisujúce obrysy) má kapacitu obmedzenú na maximálne **128 obrysov**. Počet možných obrysových prvkov závisí od druhu obrysu (vnútorný/vonkajší obrys) a od počtu popisov čiastkových obrysov a je maximálne **16384** obrysových prvkov.

Cykly SL s obrysovým vzorcom vyžadujú štruktúrovanú stavbu programu a ponúkajú možnosť ukladať do jednotlivých programov stále sa opakujúce obrysy. Prostredníctvom obrysového vzorca spojíte čiastkové obrysy do jedného výsledného obrysu a zadefinujete, či ide o výrez alebo o ostrovček.

Funkcia cyklov SL s obrysovým vzorcom je na pracovnej ploche TNC rozdelená do viacerých oblastí a slúži ako základ pre ďalší vývoj.

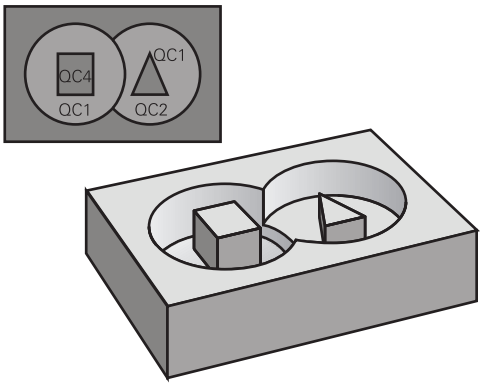



**Schéma: Spracovanie pomocou cyklov SL a komplexného obrysového vzorca**

```
0 BEGIN PGM OBRYS MM
...
5 SEL CONTOUR „MODEL“
6 CYCL DEF 20 UDAJE OBRYSU ...
8 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRABANIE DNA
   NACISTO ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRABANIE STIEN
   NACISTO ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM OBRYS MM
```

**Vlastnosti čiastkových obrysov**

- TNC v zásade rozpoznáva všetky obrysy ako výrezy. Neprogramujte žiadnu korekciu polomeru.
- TNC ignoruje posuvy F a prídavné funkcie M
- Prepočty súradníc sú povolené. Ak sú naprogramované v rámci čiastkových obrysov, tak sú účinné aj v nasledujúcich podprogramoch, nemusia sa však po vyvolaní cyklu rušiť
- Podprogramy môžu obsahovať aj súradnice na osi vretena, no tieto nie sú zohľadňované
- V prvom súradnicovom bloku podprogramu zadefinujete rovinu obrábania.
- Čiastkové obrysy môžete podľa potreby zadefinovať s rôznymi hĺbkami

**Vlastnosti obrábacích cyklov**

- TNC polohuje pred každým cyklom automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti
- Každá úroveň hĺbky sa frézuje bez zdvíhania nástroja z rezu; ostrovčeky sa obiehajú po stranách
- Polomer „vnútorných rohov“ sa dá naprogramovať – nástroj sa nezastaví, nevznikajú stopy po uvoľnení z rezu (platí pre vonkajšiu dráhu pri hrubovaní a obrábaní stien načisto)
- Pri obrábaní hrán načisto obieha TNC obrys po tangenciálnej kruhovej dráhe
- Pri obrábaní dna načisto nabieha TNC nástrojom na obrobok taktiež po tangenciálnej kruhovej dráhe (napr.: os vretena Z: kruhová dráha v rovine Z/X)
- TNC obrába obrys priebežne súsledne, resp. nesúsledne

Údaje rozmerov na obrábanie, ako napríklad hĺbka frézovania, prídavok a bezpečnostná vzdialenosť, zadávate centrálne v cykle 20 ako UDAJE OBRYSU.

**Schéma: Výpočet čiastkových obrysov pomocou obrysového vzorca**

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = „KRUH1“
2 DECLARE CONTOUR QC2 = „KRUHXY“
  DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 =
  „TROJUHOL.“ DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR  QC4 =
  „STVOREC“ DEPTH5
5 QC10 = (QC1 | QC3 | QC4)\QC2
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM KRUH 1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KRUH 1 MM
```

```
0 BEGIN PGM KRUH31XY MM
...
...
```

## Výber programu s definíciami obrysu

S funkciou **SEL CONTOUR** vyberiete program s definíciami obrysu, z ktorých TNC vyberie popisy obrysu:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

OBRYS/-BOD OPRAC.
- Menu pre funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo Obrobenie obrysu a bodov

SEL CONTOUR
- Stlačte softvérové tlačidlo **SEL CONTOUR**
- Vložte úplný názov programu s definíciami obrysu a vstup potvrďte tlačidlom **END**

> Blok **SEL CONTOUR**naprogramujte pred cyklami SL. Cyklus **14 OBRYS** nie je už pri použití **SEL CONTUR** potrebný.

## Definovanie popisov obrysu

S funkciou **DECLARE CONTOUR** zadávate programu cestu ku programom, z ktorých TNC preberie popisy obrysu. Ďalej môžete pre tento popis obrysu zvoliť samostatnú hĺbku (funkcia FCL 2):

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

OBRYS/-BOD OPRAC.
- Menu pre funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo Obrobenie obrysu a bodov

DECLARE CONTOUR
- Stlačte softvérové tlačidlo **DECLARE CONTOUR**
- Zadajte číslo pre identifikátor obrysu **QC**, potvrďte zadanie tlačidlom **ENT**.
- Vložte úplný názov programu s popisom obrysu, vstup potvrďte tlačidlom **END** alebo, ak si to želáte,
- zadefinujte pre zvolený obrys samostatnú hĺbku.

> So zadaným identifikátorom obrysu **QC** môžete v obrysovom vzorci prepočítať vzájomné spojenie rôznych obrysov
>
> Ak používate obrysy so samostatnými hĺbkami, tak musíte každému čiastkovému obrysu priradiť samostatnú hĺbku (príp. hĺbku 0).

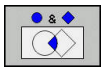
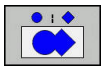
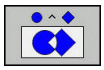
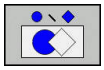
## Zadanie komplexného obrysového vzorca

Prostredníctvom pomocných tlačidiel môžete vzájomne spájať rôzne obrysy pomocou jedného matematického vzorca:

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

- Menu pre funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo Obrobenie obrysu a bodov

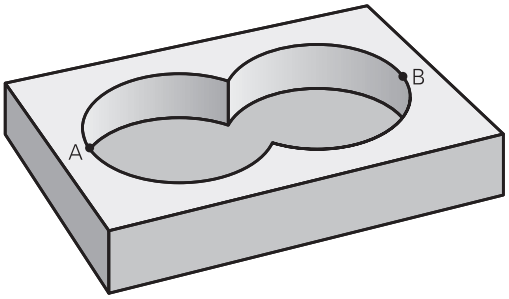
- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC OBRYSU**: TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

| Softvérové tlačidlo | Spojovacia funkcia |
|---|---|
|  | **prienik s**<br>napr. **QC10 = QC1 & QC5** |
|  | **zlúčenie s**<br>napr. **QC25 = QC7 \| QC18** |
|  | **zlúčenie s, ale bez prieniku**<br>napr. **QC12 = QC5 ^ QC25** |
|  | **bez**<br>napr. **QC25 = QC1\QC2** |
| ( | **Začiatočná zátvorka,**<br>napr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)** |
| ) | **Koncová zátvorka,**<br>napr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)** |
| | **Definovanie jednotlivého obrysu**<br>napr. **QC12 = QC1** |

## Prekryté obrysy

TNC v zásade považuje naprogramovaný obrys za výrez. Pomocou funkcií obrysového vzorca máte možnosť zmeniť obrys na ostrovček

Výrezy a ostrovčeky môžete vzájomne prekrývať do jedného nového obrysu. Tak môžete plochu jedného výrezu zväčšiť druhým výrezom, ktorý ho prekryje, alebo zmenšiť ostrovčekom.




### Podprogramy: Prekryté výrezy

> Nasledujúce príklady programov sú programy popisujúce obrysy, ktoré sa definujú v jednom programe definície obrysu. Program definície obrysu sa zasa vyvoláva prostredníctvom funkcie **SEL CONTOUR** vo vlastnom hlavnom programe.

Výrezy A a B sa prekrývajú.

TNC vypočíta priesečníky S1 a S2, preto ich nemusíte programovať.

Výrezy sú naprogramované ako plné kruhy.

**Program popisu obrysu 1: Výrez A**

```
0 BEGIN PGM VYREZ_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 VYREZ_A MM
```

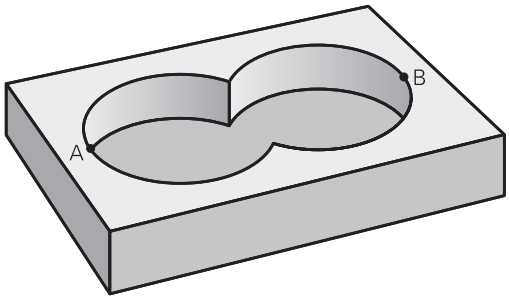
**Program popisu obrysu 2: Výrez B**

```
0 BEGIN PGM VÝREZ_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 VYREZ_B MM
```

**„Súhrnná“ plocha**

Obrobia sa obidve čiastkové plochy A a B, vrátane vzájomne sa prekrývajúcej plochy:

- Plochy A a B musia byť naprogramované v samostatných programoch bez korekcie polomeru
- V obrysovom vzorci sa plochy A a B prepočítavajú pomocou funkcie „zlúčenie s“



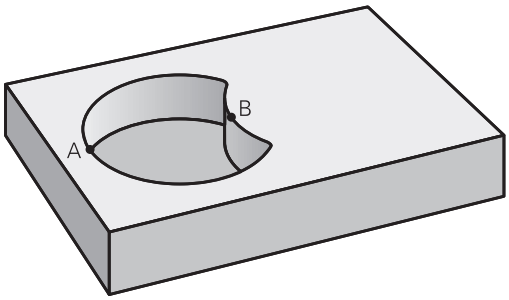

**Program definície obrysu:**

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = „VYREZ_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = „VYREZ_B.H“
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

**„Diferenčná“ plocha**

Obrobí sa plocha A, ale bez tej časti plochy B, ktorá ju prekrýva:

- Plochy A a B musia byť naprogramované v samostatných programoch bez korekcie polomeru
- V obrysovom vzorci sa plocha B odpočíta od plochy A pomocou funkcie **bez**



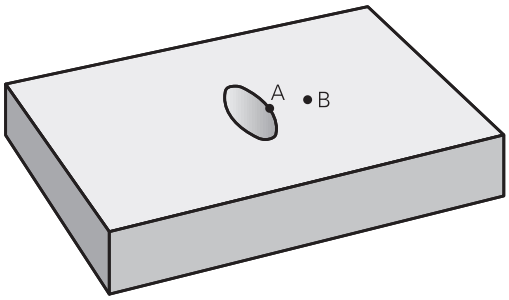

**Program definície obrysu:**

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = „VYREZ_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = „VYREZ_B.H“
54 QC10 = QC1\QC2
55 ...
56 ...
```

**„Prieniková“ plocha**

Obrobí sa len plocha, v ktorej sa plocha A a plocha B navzájom prekrývajú. (Jednoducho prekryté plochy zostanú neobrobené.)

- Plochy A a B musia byť naprogramované v samostatných programoch bez korekcie polomeru
- V obrysovom vzorci sa plochy A a B prepočítavajú pomocou funkcie „prienik s“



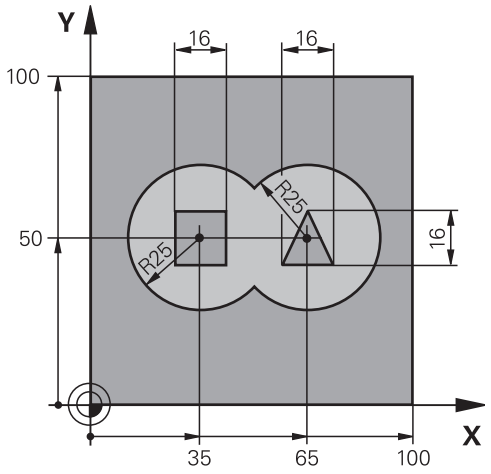

**Program definície obrysu:**

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = „VYREZ_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = „VYREZ_B.H“
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

## Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL

Obrábanie definovaného celkového obrysu sa vykonáva pomocou cyklov 20 – 24 (pozrite si "Prehľad", Strana 204).

## Príklad: Hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov s obrysovým vzorcom




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM OBRYS MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Definícia polovýrobku |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5 | Definícia nástroja – hrubovacia fréza |
| 4 TOOL DEF 2 L+0 R+3 | Definícia nástroja – dokončovacia fréza |
| 5 TOOL CALL 1 Z S2500 | Vyvolanie nástroja – hrubovacia fréza |
| 6 L Z+250 R0 FMAX | Odsunutie nástroja |
| 7 SEL CONTOUR „MODEL“ | Určenie programu definície obrysu |
| 8 CYCL DEF 20 DATA OBRYSU | Definícia všeobecných parametrov obrábania |
| Q1=-20 ;HL. FREZ. | |
| Q2=1 ;PREKRYTIE DRAH | |
| Q3=+0.5 ;PRID. NA STR. | |
| Q4=+0.5 ;PRID. DO HLBKY | |
| Q5=+0 ;SURAD. POVRCHU | |
| Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q7=+100 ;BEZP. VYSKA | |
| Q8=0.1 ;R ZAOBLENIA | |
| Q9=-1 ;ZMYSEL OT. | |

| | |
|---|---|
| 9 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE | Definícia cyklu hrubovania |
| Q10=5 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q12=350 ;POSUV HRUB. | |
| Q18=0 ;NASTR. PREDHRUB. | |
| Q19=150 ;KYVAVY POSUV | |
| Q401=100 ;FAKTOR POSUVU | |
| Q404=0 ;STRATEGIA ZACIST. | |
| 10 CYCL CALL M3 | Vyvolanie cyklu hrubovania |
| 11 TOOL CALL 2 Z S5000 | Vyvolanie nástroja – dokončovacia fréza |
| 12 CYCL DEF 23 HL. OBR. NA CISTO | Definícia cyklu obrábania dna načisto |
| Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q12=200 ;POSUV HRUB. | |
| 13 CYCL CALL M3 | Vyvolanie cyklu obrábania dna načisto |
| 14 CYCL DEF 24 STR. OBR. NA CISTO | Definícia cyklu obrábania steny načisto |
| Q9=+1 ;ZMYSEL OT. | |
| Q10=5 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q12=400 ;POSUV HRUB. | |
| Q14=+0 ;PRID. NA STR. | |
| 15 CYCL CALL M3 | Vyvolanie cyklu obrábania steny načisto |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odsunutie nástroja, koniec programu |
| 17 END PGM OBRYS MM | |

**Program definície obrysu s obrysovým vzorcom:**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM MODEL MM | Program definície obrysu: |
| 1 DECLARE CONTOUR QC1 = „KRUH1“ | Definícia identifikátora obrysu pre program „KRUH1“ |
| 2 FN 0: Q1 =+35 | Priradenie hodnoty pre použité parametre v PGM „KRUH31XY“ |
| 3 FN 0: Q2 =+50 | |
| 4 FN 0: Q3 =+25 | |
| 5 DECLARE CONTOUR QC2 = „KRUH31XY“ | Definícia identifikátora obrysu pre program „KRUH31XY“ |
| 6 DECLARE CONTOUR QC3 = „TROJUHOL.“ | Definícia identifikátora obrysu pre program „TROJUHOLNÍK“ |
| 7 DECLARE CONTOUR QC4 = „STVOREC“ | Definícia identifikátora obrysu pre program „ŠTVOREC“ |
| 8 QC10 = (QC 1 \| QC 2)\QC 3\QC 4 | Obrysový vzorec |
| 9 END PGM MODEL MM | |

**Programy popisu obrysu:**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM KRUH 1 MM | Program popisu obrysu: Kruh vpravo |
| 1 CC X+65 Y+50 | |
| 2 L PR+25 PA+0 R0 | |
| 3 CP IPA+360 DR+ | |
| 4 END PGM KRUH 1 MM | |

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM KRUH31XY MM | Program popisu obrysu: Kruh vľavo |
| 1 CC X+Q1 Y+Q2 | |
| 2 LP PR+Q3 PA+0 R0 | |
| 3 CP IPA+360 DR+ | |
| 4 END PGM KRUH31XY MM | |

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM TROJUHOLNIK MM | Program popisu obrysu: Trojuholník vpravo |
| 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 TROJUHOLNIK MM | |

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM STVOREC MM | Program popisu obrysu: Štvorec vľavo |
| 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 STVOREC MM | |

## 9.2 Cykly SL s jednoduchým obrysovým vzorcom

### Základy

Pomocou cyklov SL a jednoduchého obrysového vzorca môžete jednoduchým spôsobom skladať obrysy z až 9 čiastkových obrysov (výrezov alebo ostrovčekov). Jednotlivé čiastkové obrysy (geometrické údaje) zadávate ako samostatné programy. Tým je možné ľubovoľným spôsobom opakovane používať všetky čiastkové obrysy. Z vybraných čiastkových obrysov vypočíta TNC celkový obrys.

> Pamäť pre jeden cyklus SL (všetky podprogramy popisujúce obrysy) má kapacitu obmedzenú na maximálne **128 obrysov**. Počet možných obrysových prvkov závisí od druhu obrysu (vnútorný/vonkajší obrys) a od počtu popisov čiastkových obrysov a je maximálne **16384** obrysových prvkov.

**Schéma: Spracovanie pomocou cyklov SL a komplexného obrysového vzorca**

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF P1= „POCK1.H“ I2 =
    „ISLE2.H“ DEPTH5  I3 „ISLE3.H“
    DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20 UDAJE OBRYSU ...
8 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRABANIE DNA
    NACISTO ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRABANIE STIEN
    NACISTO ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTDEF MM
```

**Vlastnosti čiastkových obrysov**

- Neprogramujte žiadnu korekciu polomeru.
- TNC ignoruje posuvy F a prídavné funkcie M.
- Prepočty súradníc sú povolené. Ak sú naprogramované v rámci čiastkových obrysov, tak sú účinné aj v nasledujúcich podprogramoch, nemusia sa však po vyvolaní cyklu rušiť
- Podprogramy môžu obsahovať aj súradnice na osi vretena, no tieto nie sú zohľadňované
- V prvom súradnicovom bloku podprogramu zadefinujete rovinu obrábania.

**Vlastnosti obrábacích cyklov**

- TNC polohuje pred každým cyklom automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti
- Každá úroveň hĺbky sa frézuje bez zdvíhania nástroja z rezu; ostrovčeky sa obiehajú po stranách
- Polomer „vnútorných rohov“ sa dá naprogramovať – nástroj sa nezastaví, nevznikajú stopy po uvoľnení z rezu (platí pre vonkajšiu dráhu pri hrubovaní a obrábaní stien načisto)
- Pri obrábaní hrán načisto obieha TNC obrys po tangenciálnej kruhovej dráhe
- Pri obrábaní dna načisto nabieha TNC nástrojom na obrobok taktiež po tangenciálnej kruhovej dráhe (napr.: os vretena Z: kruhová dráha v rovine Z/X)
- TNC obrába obrys priebežne súsledne, resp. nesúsledne

Údaje rozmerov na obrábanie, ako napríklad hĺbka frézovania, prídavok a bezpečnostná vzdialenosť, zadávate centrálne v cykle 20 ako UDAJE OBRYSU.

## Zadanie jednoduchého obrysového vzorca

Prostredníctvom pomocných tlačidiel môžete vzájomne spájať rôzne obrysy pomocou jedného matematického vzorca:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

OBRYS/-BOD OPRAC.

- Menu pre funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo Obrobenie obrysu a bodov

CONTOUR DEF

- Stlačte softvérové tlačidlo **CONTOUR DEF**: TNC spustí vloženie obrysového vzorca
- Vložte názov prvého čiastkového obrysu. Prvý čiastkový obrys musí byť vždy najhlbší výrez, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**

OSTROVČEK

- Softvérovým tlačidlom určite, či má byť nasledujúci obrys výrez alebo ostrovček, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- Vložte meno druhého čiastkového obrysu, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- V prípade potreby zadajte hĺbku druhého čiastkového obrysu, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- Pokračujte v dialógu podľa predchádzajúceho popisu, kým nezadáte všetky čiastkové obrysy

Zoznam častí obrysu začínajte zásadne vždy najhlbším výrezom!

Ak je obrys definovaný ako ostrov, interpretuje TNC vloženú hĺbku ako výšku ostrova. Vložená hodnota bez znamienka sa vzťahuje na povrch obrobku!

Ak je vložená hĺbka 0, je pri výrezoch aktívna hĺbka definovaná v cykle 20, pričom ostrovy siahajú v takomto prípade až po povrch obrobku!

## Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL

Obrábanie definovaného celkového obrysu sa vykonáva pomocou cyklov 20 – 24 (pozrite si "Prehľad", Strana 204).

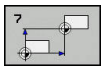
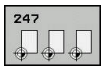
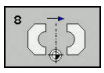
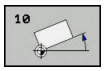
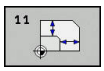
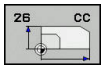
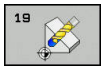
# 10

# Cykly: Prepočet súradníc

## 10.1 Základné informácie

### Prehľad

Prostredníctvom prepočtu súradníc môže TNC vytvoriť jedenkrát naprogramovaný obrys na niekoľkých miestach obrobku so zmenenou dĺžkou a veľkosťou. TNC disponuje nasledujúcimi cyklami na prepočet súradníc:

| Softvérové tlačidlo | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
|  | 7 NULOVY BOD<br>Presunutie obrysov priamo v programe alebo z tabuliek nulových bodov | 277 |
|  | 247 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU<br>Nastavenie vzťažného bodu počas priebehu programu | 283 |
|  | 8 ZRKADLIŤ<br>Zrkadliť obrysy | 284 |
|  | 10 NATOČENIE<br>Natočenie obrysov v rovine obrábania | 286 |
|  | 11 FAKTOR MIERKY<br>Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov | 288 |
|  | 26 OSOVY FAKTOR MIERKY<br>Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov pomocou faktorov mierky vzťahujúcich sa na osi | 289 |
|  | 19 ROVINA OBRÁBANIA Vykonávanie obrábacích operácií v naklonenej súradnicovej sústave pri strojoch s otočnými hlavami alebo otočnými stolmi | 291 |

### Účinnosť prepočtu súradníc

Začiatok účinnosti: Prepočet súradníc je účinný od svojho zadefinovania – a preto sa nevyvoláva. Je účinný, kým ho nezrušíte, alebo kým upravíte jeho definíciu.

**Zrušiť prepočet súradníc:**

- Cyklus s hodnotami pre základný spôsob činnosti zadefinujte nanovo, napr. faktor mierky 1.0
- Vykonajte prídavné funkcie M2, M30 alebo blok END PGM (v závislosti od parametra stroja **clearMode**)
- Výber nového programu

## 10.2 Posunutie NULOVÉHO BODU (cyklus 7, DIN/ISO: G54)

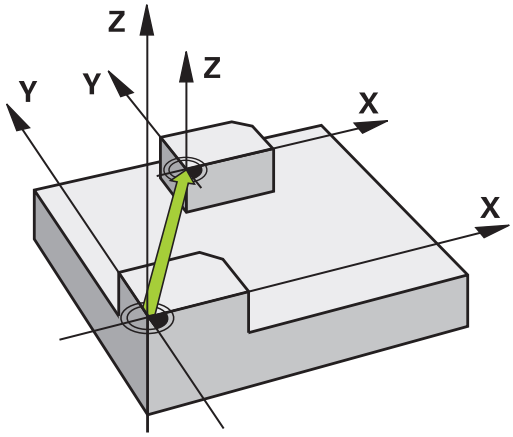
### Účinok

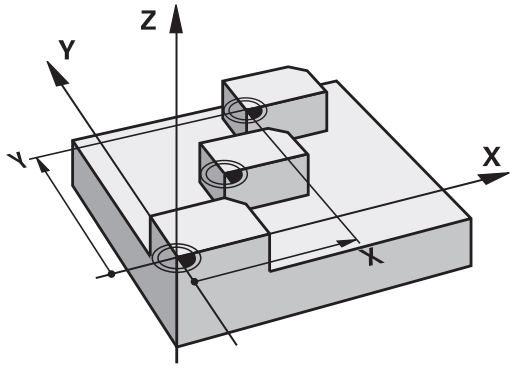
Pomocou cyklu Posunutie nulového bodu môžete opakovať obrábacie operácie na ľubovoľných miestach obrobku.

Po definícii cyklu Posunutie nulového bodu sa všetky zadania súradníc vzťahujú na nový nulový bod. Posunutie po každej osi zobrazí TNC v prídavnom zobrazení stavu. Zadávanie osí otáčania je takisto povolené.

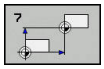
**Zrušenie**

- Prostredníctvom novej definície cyklu naprogramujte posunutie k súradniciam X=0; Y=0 atď.
- Z tabuľky nulových bodov vyvolajte posunutie na súradnice X = 0; Y = 0 atď.




### Parametre cyklu



- **Posunutie**: Zadajte súradnice nového nulového bodu; absolútne hodnoty sa vzťahujú na nulový bod obrobku, ktorý je určený prostredníctvom funkcie Nastavenie vzťažného bodu; inkrementálne hodnoty sa vzťahujú vždy na posledný platný nulový bod – tento už môže byť posunutý. Vstupný rozsah až v 6 osiach NC, vždy od -99999,9999 do 99999,9999

**Bloky NC**

```
13 CYCL DEF 7.0  POSUN. NUL. BODU
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

### Pri programovaní dodržujte!

Pomocou alternatívneho parametra stroja **CfgDisplayCoordSys** (č. 127501) môžete určiť súradnicový systém, v ktorom zobrazenie stavu zobrazí aktívne posunutie nulového bodu.

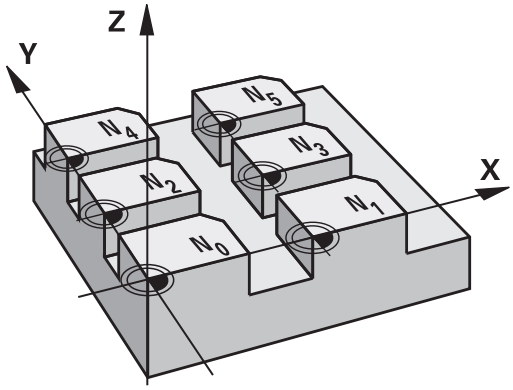
## 10.3 Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7, DIN/ISO: G53)

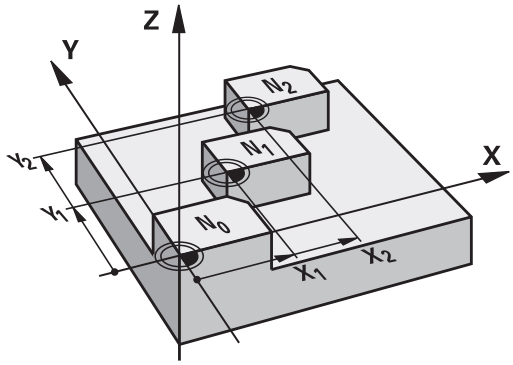
### Účinok

Tabuľky nulových bodov používate napr. pri

- často sa opakujúcich procesoch obrábania v rôznych polohách obrobku alebo
- často používanom rovnakom posunutí nulového bodu

V rámci jedného programu môžete nulové body nielen priamo programovať v definícii cyklu, ale aj vyvolávať z tabuľky nulových bodov.




**Zrušenie**

- Z tabuľky nulových bodov vyvolajte posunutie na súradnice X = 0; Y = 0 atď.
- Posunutie na súradnice X = 0; Y = 0, atď. vyvolajte priamo pomocou definície cyklu

**Zobrazenia stavu**

V prídavnom zobrazení stavu sa zobrazujú nasledujúce údaje z tabuľky nulových bodov:

- Názov a cesta aktívnej tabuľky nulových bodov
- aktívne číslo nulového bodu
- komentár zo stĺpca DOC aktívneho čísla nulového bodu

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Nulové body uvedené v tabuľke nulových bodov sa **vždy a výhradne** vzťahujú na aktuálny vzťažný bod (predvoľba).

Ak používate posunutie nulového bodu pomocou tabuliek nulových bodov, použite funkciu **SEL TABLE**, ktorou aktivujete požadovanú tabuľku nulových bodov z programu NC.

Pomocou alternatívneho parametra stroja **CfgDisplayCoordSys** (č. 127501) môžete určiť súradnicový systém, v ktorom zobrazenie stavu zobrazí aktívne posunutie nulového bodu.

Ak pracujete bez funkcie **SEL TABLE**, musíte požadovanú tabuľku nulových bodov aktivovať pred testom programu alebo priebehom programu (platí aj pre programovaciu grafiku):

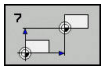
- Požadovanú tabuľku pre test programu zvoľte v prevádzkovom režime**Test programu** prostredníctvom správy súborov: Tabuľke bude priradený stav S
- Požadovanú tabuľku pre priebeh programu zvoľte v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Beh programu - plynulý chod** prostredníctvom správy súborov: Tabuľke bude priradený stav M

Hodnoty súradníc z tabuliek nulových bodov sú účinné výlučne absolútne.

Nové riadky môžete pridávať len na konci tabuľky.

Keď vytvárate tabuľku nulových bodov, názov súboru sa musí začínať písmenom.

## Parametre cyklu



- **Posunutie**: Vložte číslo nulového bodu z tabuľky nulových bodov alebo parameter Q; ak zadáte parameter Q, TNC aktivuje číslo nulového bodu, ktoré sa nachádza v parametri Q. Vstupný rozsah 0 až 9999

**Bloky NC**

```
77 CYCL DEF 7.0  POSUN. NUL. BODU
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

## Zvolenie tabuľky nulových bodov v programe NC

Pomocou funkcie **SEL TABLE** vyberte tabuľku nulových bodov, z ktorej TNC preberie nulové body:

PGM CALL

- Výber funkcií na vyvolanie programu: stlačte tlačidlo **PGM CALL**

TAB. NUL. BODOV

- Stlačte softvérové tlačidlo **TAB. NUL. BODOV**
- Vložte úplnú cestu k súboru tabuľky nulových bodov alebo vyberte príslušný súbor softvérovým tlačidlom **VYBRAŤ** a potvrďte tlačidlom **END**

> Blok **SEL TABLE** naprogramujte pred cyklus 7 Posunutie nulového bodu.
>
> Tabuľka nulových bodov zvolená prostredníctvom **SEL TABLE** zostane aktívna, kým pomocou**SEL TABLE** alebo **PGM MGT** nezvolíte inú tabuľku nulových bodov.

## Editovanie tabuľky nulových bodov v prevádzkovom režime Programovanie

> Keď v niektorej z tabuliek nulových bodov zmeníte nejakú hodnotu, musíte zmenu uložiť pomocou tlačidla **ENT**. Inak sa táto zmena neprejaví pri vykonávaní programu.

Tabuľku nulových bodov zvolíte v prevádzkovom režime **Programovať**

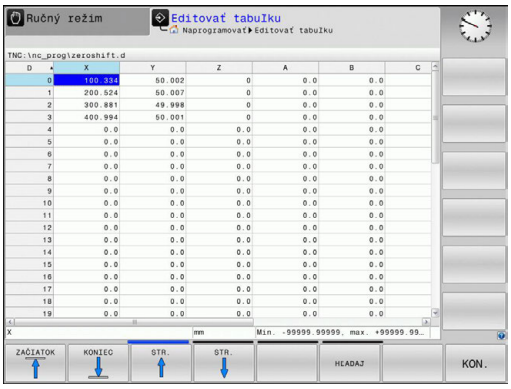
PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Zobrazenie tabuliek nulových bodov: Stlačte softvérové tlačidlá **VYBRAŤ TYP** a **ZOBR. D**
- Zvoľte požadovanú tabuľku, alebo zadajte nový názov súboru
- Editujte súbor. Lišta softvérových tlačidiel zobrazí na tento účel okrem iného nasledujúce funkcie:

| Softvérové tlačidlo | Funkcia |
|---|---|
| ZAČIATOK | Výber začiatku tabuľky |
| KONIEC | Výber konca tabuľky |
| STR. | Listovať po stranách nahor |
| STR. | Listovať po stranách nadol |
| VLOŽIŤ RIADOK | Vložiť riadok (možné len na konci tabuľky) |
| VYMAZAŤ RIADOK | Vymazať riadok |
| HĽADAJ | Hľadať |
| ZAČIATOK RIADKU | Kurzor na začiatok riadku |
| KONIEC RIADKU | Kurzor na koniec riadku |
| KOPÍR. AKT. HODNOTU | Kopírovať aktuálnu hodnotu |
| VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU | Vložiť skopírovanú hodnotu |
| PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY | Vložiť prípustný počet pridaných riadkov (nulových bodov) na koniec tabuľky |

## Konfigurácia tabuľky nulových bodov

Ak nechcete definovať pre aktívnu os žiaden nulový bod, stlačte tlačidlo **DEL**. TNC následne vymaže túto číselnú hodnotu z príslušného vstupného poľa.




> Môžete meniť vlastnosti tabuliek. Na to zdajte v menu MOD číslo kódu 555343. TNC potom ponúkne softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ FORMÁT**, keď je zvolená tabuľka. Keď stlačíte toto softvérové tlačidlo, TNC otvorí prekrývajúce okno, v ktorom sa zobrazia stĺpce zvolenej tabuľky s príslušnými vlastnosťami. Zmeny sú účinné iba pre otvorenú tabuľku.

## Zatvorenie tabuľky nulových bodov

V správe súborov nechajte zobraziť iný typ súboru a vyberte požadovaný súbor.

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ovládanie zohľadňuje zmeny v tabuľke nulových bodov až vtedy, keď sú hodnoty uložené.

- Zmeny v tabuľke ihneď potvrďte tlačidlom ENT
- Program NC po zmene tabuľky nulových bodov opatrne preskúšajte

## Zobrazenia stavu

V prídavnom zobrazení stavu TNC zobrazí hodnoty aktívneho posunutia nulového bodu.

## 10.4 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247)

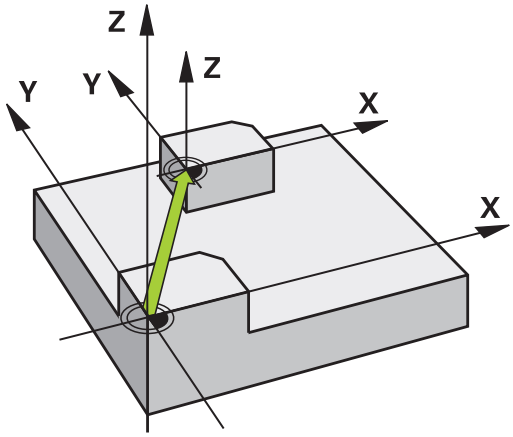
### Účinok

Pomocou cyklu Nastavenie vzťažného bodu môžete ako nový vzťažný bod aktivovať vzťažný bod, ktorý je definovaný v tabuľke predvolieb.

Po definícii cyklu Nastavenie vzťažného bodu sa všetky zadania súradníc a posunutia nulových bodov (absolútne aj inkrementálne) vzťahujú na nový vzťažný bod.

**Zobrazenie stavu**

V zobrazení stavu zobrazuje TNC aktívne číslo vzťažného bodu za symbolom vzťažného bodu.



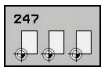

### Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny!

Pri aktivácii vzťažného bodu z tabuľky vzťažných bodov TNC zruší posunutie nulového bodu, zrkadlenie, natočenie, faktor mierky a špecifický osový faktor mierky.

Keď aktivujete číslo vzťažného bodu 0 (riadok 0), aktivujte vzťažný bod, ktorý ste naposledy nastavili v prevádzkovom režime **Ručný režim** alebo **Elektrické ručné koliesko**.

Cyklus 247 pôsobí aj v prevádzkovom režime Test programu.

### Parametre cyklu




- **Číslo pre vzťažný bod?**: Zadajte číslo želaného vzťažného bodu z tabuľky vzťažných bodov. Prípadne môžete softvérovým tlačidlom **VYBRAŤ** zvoliť želaný vzťažný bod priamo z tabuľky vzťažných bodov. Vstupný rozsah 0 až 65535

**Bloky NC**

```
13 CYCL DEF 247  ZADAT VZTAZNY BOD
    Q339=4       ;C. VZTAZNEHO BODU
```

### Zobrazenia stavu

V prídavnom zobrazení stavu (**STAV ZOBR. POL**) zobrazuje TNC aktívne číslo Preset za dialógom **Ref. bod**.

## 10.5 ZRKADLENIE (cyklus 8, DIN/ISO: G28)

### Účinok

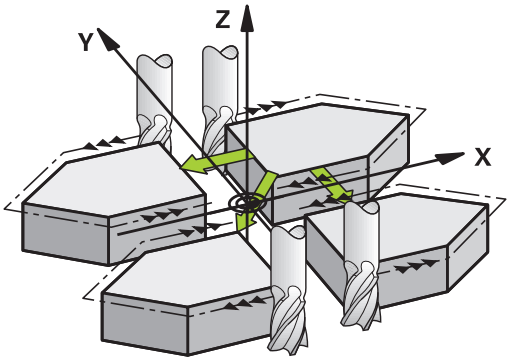
TNC dokáže vykonať obrábanie v zrkadlenej rovine obrábania.

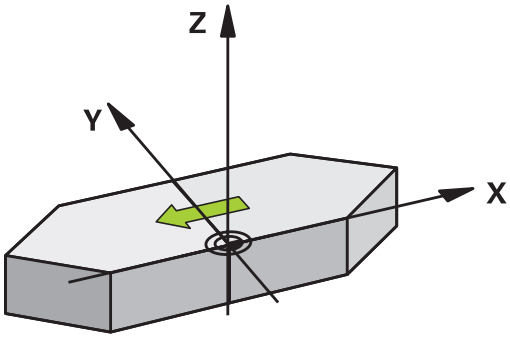
Zrkadlenie je účinné od svojho zadefinovania v programe. Je účinné aj v prevádzkovom režime **Ručné polohovanie**. TNC zobrazuje aktívne zrkadlené osi v prídavnom zobrazení stavu.

- Ak zrkadlíte len jednu os, zmení sa smer obiehania nástroja. Neplatí to však pri cykloch SL
- Ak zrkadlíte dve osi, smer obiehania nástroja sa nezmení

Výsledok zrkadlenia závisí od polohy nulového bodu:

- Nulový bod sa nachádza na obryse, ktorý sa má zrkadliť: Prvok sa zrkadlí priamo na tomto nulovom bode
- Nulový bod sa nachádza mimo obrysu, ktorý sa má zrkadliť: Prvok sa navyše presunie




**Zrušenie**

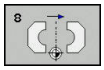
Nanovo naprogramujte cyklus ZRKADLIŤ so zadaním **NO ENT**.

## Pri programovaní dodržujte!

Ak pracujete v natočenom systéme s cyklom 8, odporúčame dodržiavať nasledujúci postup:

- **Najskôr** naprogramujte pohyb natočenia a **potom** vyvolajte cyklus 8 ZRKADLENIE!

## Parametre cyklu



- **Zrkadlená os?**: Vložte osi, ktoré sa majú zrkadliť; môžete zrkadliť všetky osi – vrátane osí otáčania – okrem osi vretena a k nej prislúchajúcej vedľajšej osi. Povolené je zadanie max. troch osí. Vstupný rozsah až 3 osí NC **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

**Bloky NC**

```
79 CYCL DEF 8.0 ZRKADLIT
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

## 10.6 NATOČENIE (cyklus 10, DIN/ISO: G73)

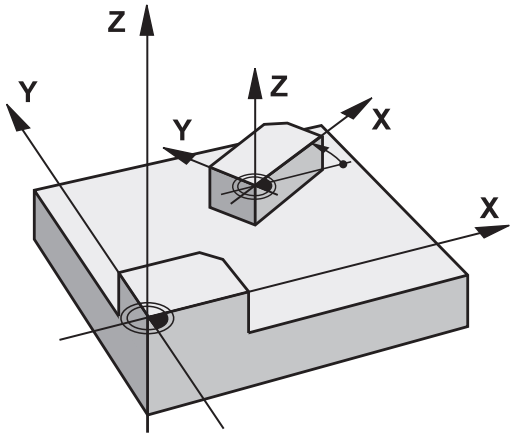
### Účinok

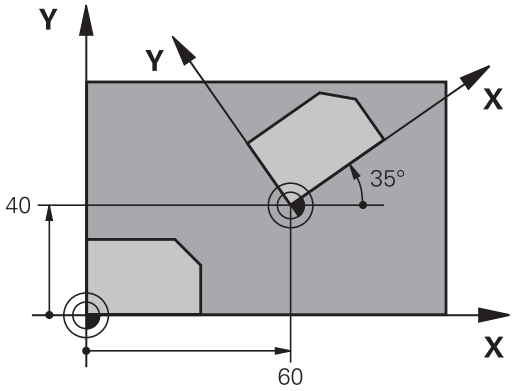
V rámci programu dokáže TNC natočiť súradnicovú sústavu v rovine obrábania okolo aktívneho nulového bodu.

NATOČENIE je účinné od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinné aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie. TNC zobrazuje aktívny uhol natočenia v prídavnom zobrazení stavu.

**Vzťažná os pre uhol natočenia:**

- rovina X/Y os X
- rovina Y/Z os Y
- rovina Z/X os Z




**Zrušenie**

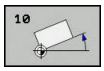
Naprogramujte znovu cyklus NATOČENIE s uhlom natočenia 0°.

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

TNC zruší zadefinovaním cyklu 10 aktívnu korekciu polomeru nástroja. V príp. potreby naprogramujte korekciu polomeru znovu.

Po zadefinovaní cyklu 10 vykonajte posuv po oboch osiach roviny obrábania, aby ste tak aktivovali natočenie.

## Parametre cyklu




- **Natočenie**: Uhol natočenia zadajte v stupňoch (°). Vstupný rozsah -360,000° až +360,000° (absolútne alebo inkrementálne)

**Bloky NC**

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0  POSUN. NUL. BODU
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0  OTACANIE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

## 10.7 FAKTOR MIERKY (cyklus 11, DIN/ISO: G72)

### Účinok

TNC dokáže v rámci programu zmenšovať alebo zväčšovať obrysy. Týmto spôsobom môžete napríklad zohľadňovať faktory zmrštenia alebo prídavky.

FAKTOR MIERKY je účinný od svojho zadefinovania v programe. Je účinný aj v prevádzkovom režime **Ručné polohovanie**. TNC zobrazuje aktívny faktor mierky v prídavnom zobrazení stavu.

Faktor mierky je účinný:

- súčasne na všetky tri súradnicové osi,
- pri zadávaní rozmerov v cykloch,

**Predpoklad**

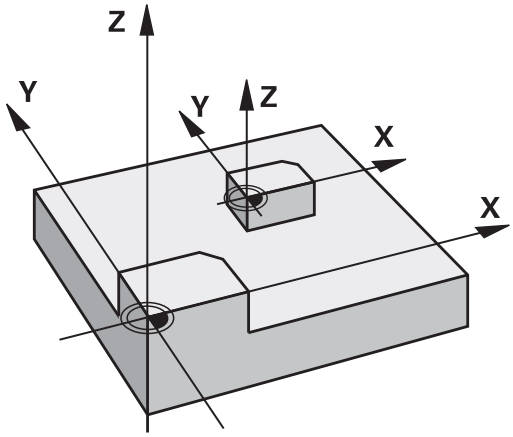
Pred zväčšením, resp. zmenšením, by mal byť nulový bod posunutý na hranu alebo okraj obrysu.

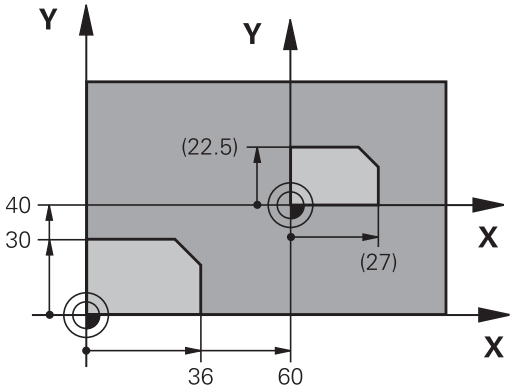
Zväčšenie: SCL väčšie ako 1 až 99,999 999

Zmenšenie: SCL menšie ako 1 až 0,000 001

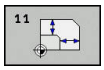
**Zrušenie**

Naprogramujte cyklus FAKTOR MIERKY znovu s hodnotou 1.




### Parametre cyklu




- **Faktor?**: Zadajte faktor SCL (angl.: scaling); TNC násobí súradnice a polomery faktorom SCL (podľa opisu v časti „Účinok“). Vstupný rozsah 0,000001 až 99,999999

**Bloky NC**

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0  POSUN. NUL. BODU
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0  ROZM: FAKT.
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

## 10.8 OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26)

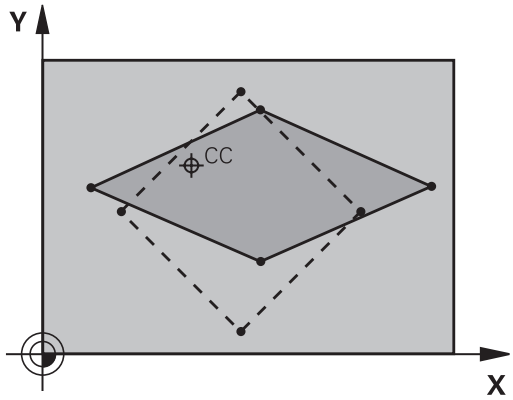
### Účinok

Prostredníctvom cyklu 26 môžete špecificky pre osi zohľadniť faktory zmrštenia a prídavku na obrábanie.

FAKTOR MIERKY je účinný od svojho zadefinovania v programe. Je účinný aj v prevádzkovom režime **Ručné polohovanie**. TNC zobrazuje aktívny faktor mierky v prídavnom zobrazení stavu.

**Zrušenie**

Znovu naprogramujte cyklus FAKTOR MIERKY s faktorom 1 pre príslušnú os




### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

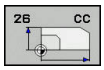
Súradnicové osi s polohami pre kruhové dráhy nesmiete predlžovať alebo skracovať prostredníctvom rôznych faktorov.

Pre každú súradnicovú os môžete zadať vlastný špecifický osový faktor mierky.

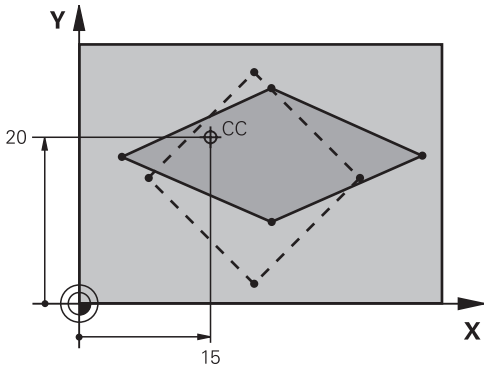
Dodatočne je možné naprogramovať súradnice stredu pre všetky faktory mierky.

Obrys sa predĺži smerom zo stredu alebo sa skráti smerom do stredu, takže nielen z a do aktuálneho nulového bodu – ako v cykle 11 ROZM: FAKT..

## Parametre cyklu




- **Os a faktor**: Softvérovým tlačidlom vyberte súradnicovú(é) os(i) a faktor(y) predĺženia špecifického pre os alebo vložte stlačenie. Vstupný rozsah 0,000001 až 99,999999
- **Súradnice stredu**: Stred natiahnutia alebo stlačenia špecifického pre os. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999




### Bloky NC

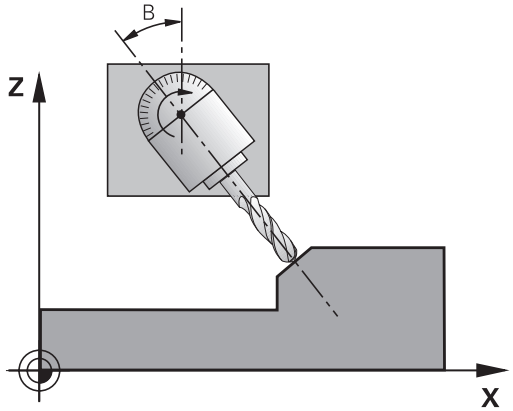
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0  FAKT. ZAC. BOD OSI
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

## 10.9 ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, DIN/ISO: G80, voliteľný softvér 1)

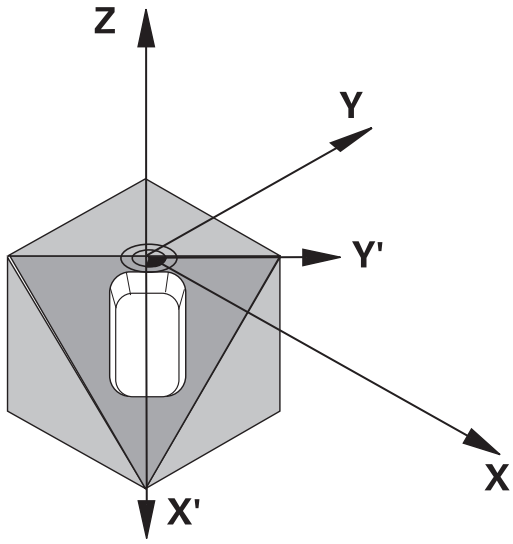
### Účinok

V cykle 19 definujete polohu roviny obrábania – to znamená polohu osi nástroja, ktorá sa vzťahuje na pevnú súradnicovú sústavu stroja – zadaním uhla natočenia. Polohu roviny obrábania môžete zadefinovať dvoma spôsobmi:

- Zadať polohu osí natočenia priamo
- Polohu roviny obrábania popísať až tromi natočeniami (priestorovými uhlami) **pevnej** súradnicovej sústavy stroja. Zadávaný priestorový uhol získate tým, že zadefinujete rez kolmo cez natočenú rovinu obrábania a budete pozorovať rez z osi, okolo ktorej chcete vykonávať natočenie. Pomocou dvoch priestorových uhlov je už možné jednoznačne definovať každú ľubovoľnú polohu nástroja.




> Nezabudnite, že poloha natočeného súradnicového systému a tým aj pojazdové pohyby v natočenom systéme závisia od toho, ako natočenú rovinu popíšete.




Ak naprogramujete polohu roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla, riadenie TNC automaticky vypočíta na tento účel potrebné nastavenia uhlov osí natočenia a uloží ich v parametroch Q120 (os A) až Q122 (os C). Ak sú možné dve riešenia, TNC zvolí – vychádzajúc z aktuálnej polohy osí otáčania – kratšiu dráhu.

Poradie natočenia pre vypočítanie polohy roviny je pevne stanovené: Ako prvú natočí TNC os A, potom os B a nakoniec os C.

Cyklus 19 je účinný od svojho zadefinovania v programe. Len čo nejakú os presúvate v natočenom systéme, je pre túto os účinná korekcia. Ak má byť započítaná korekcia pre všetky osi, tak musíte vykonať posuv po všetkých osiach.

Ak ste v prevádzkovom režime Ručne nastavili funkciu **Natočenie vykonávanie programu** na **Aktívna,** dôjde k prepísaniu uhlovej hodnoty cyklu 19 ROVINA OBRÁBANIA zapísanej v tomto menu.

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Funkcie na **Natočenie obrábacej roviny** prispôsobí pre ovládanie a stroj výrobca stroja.

Výrobca stroja stanoví aj, či bude ovládanie interpretovať naprogramované uhly ako súradnice osí otáčania (uhol osi) alebo ako komponenty uhlov šikmej roviny (priestorový uhol).

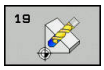
Keďže sa nenaprogramované hodnoty osí natočenia v zásade vždy považujú za nezmenené hodnoty, musíte vždy zadefinovať všetky tri priestorové uhly, aj keď sa jeden alebo viaceré z nich rovnajú nule.

Natočenie roviny obrábania sa vykonáva vždy okolo aktívneho nulového bodu.

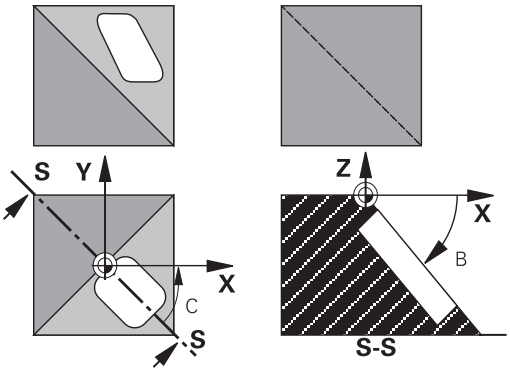
Ak použijete cyklus 19 pri aktívnej funkcii M120, TNC zruší korekciu polomeru, a tým automaticky aj funkciu M120.

Pomocou alternatívneho parametra stroja **CfgDisplayCoordSys** (č. 127501) môžete určiť súradnicový systém, v ktorom zobrazenie stavu zobrazí aktívne posunutie nulového bodu.

## Parametre cyklu




- **Os a uhol natočenia?**: Zadajte os natočenia s príslušným uhlom natočenia; osi natočenia A, B a C naprogramujte softvérovými tlačidlami. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000




Ak TNC polohuje osi natočenia automaticky, tak môžete zadať ešte nasledujúce parametre

- **Posuv? F=**: Rýchlosť posuvu osi otáčania pri automatickom polohovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999
- **Set-up clearance?** (inkrementálne): TNC polohuje otočnú hlavu tak, aby sa poloha, ktorá vyplýva z predĺženia nástroja o túto bezpečnostnú vzdialenosť, vo vzťahu k obrobku nezmenila. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

## Zrušenie

Ak chcete zrušiť uhol natočenia, zadefinujte znovu cyklus ROVINA OBRÁBANIA a pre všetky osi natočenia zadajte uhol 0°. Následne ešte raz zadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBANIA, a dialógovú otázku potvrďte tlačidlom **NO ENT**. Tým túto funkciu deaktivujete.

## Polohovanie osí otáčania

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Výrobca stroja stanoví, či cyklus 19 polohuje osi otáčania automaticky, alebo či musíte osi otáčania v programe polohovať ručne.

**Manuálne polohovanie osí otáčania**

Ak cyklus 19 osi otáčania nepolohuje automaticky, musíte osi otáčania v samostatnom bloku L polohovať po definícii cyklu.

Ak pracujete s uhlami osí, hodnoty osí môžete definovať priamo v bloku L. Ak pracujete s priestorovými uhlami, potom použite parametre Q **Q120** (hodnota osi A), **Q121** (hodnota osi B) a **Q122** (hodnota osi C), popísané v cykle 19.

Pri ručnom polohovaní použite zásadne vždy polohy osí otáčania uložené v parametroch Q120 až Q122!

Vyhnite sa funkciám ako M94 (uhlová redukcia), aby ste pri viacnásobných vyvolaniach nedostali rozdiely medzi skutočnými a požadovanými polohami osí otáčania.

**Príklady blokov NC:**

| | |
|---|---|
| 10 L Z+100 R0 FMAX | |
| 11 L X+25 Y+10 R0 FMAX | |
| 12 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRABANIA | Definícia priestorového uhla pre výpočet korekcie |
| 13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 | |
| 14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000 | Polohovanie osí otáčania pomocou hodnôt, ktoré vypočítal cyklus 19 |
| 15 L Z+80 R0 FMAX | Aktivovanie korekcie na osi vretena |
| 16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX | Aktivovanie korekcie v rovine obrábania |

**Automatické polohovanie osí otáčania**

Ak cyklus 19 polohuje osi otáčania automaticky, tak platí:

- TNC dokáže automaticky polohovať len regulované osi.
- V definícii cyklu musíte k uhlu natočenia navyše zadať aj bezpečnostnú vzdialenosť a posuv, s ktorým sa napolohujú osi natočenia.
- Používajte len prednastavené nástroje (musí byť zadefinovaná celková dĺžka nástroja).
- Pri procese natáčania sa poloha hrotu nástroja voči obrobku takmer vôbec nezmení.
- TNC vykoná proces natočenia s naposledy naprogramovaným posuvom. Maximálne dosiahnuteľný posuv závisí od komplexnosti otočnej hlavy (otočného stola).

**Príklady blokov NC:**

| | |
|---|---|
| 10 L Z+100 R0 FMAX | |
| 11 L X+25 Y+10 R0 FMAX | |
| 12 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRABANIA | Definícia uhlu pre vypočítanie korekcie |
| 13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50 | Dodatočná definícia posuvu a vzdialenosti |
| 14 L Z+80 R0 FMAX | Aktivovanie korekcie na osi vretena |
| 15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX | Aktivovanie korekcie v rovine obrábania |

## Indikácia polohy v natočenom systéme

Zobrazené polohy (**POŽ.** a **SKUT.**) a zobrazenie nulového bodu v prídavnom zobrazení stavu sa po aktivovaní cyklu 19 vzťahujú na natočený súradnicový systém. Zobrazená poloha sa preto okamžite po definícii cyklu príp. nezhoduje so súradnicami polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom 19.

## Monitorovanie pracovného priestoru

TNC monitoruje v natočenom súradnicovom systéme koncové spínače len tých osí, po ktorých sa vykonáva posuv. V prípade problému zobrazí chybové hlásenie.

## Polohovanie v natočenom systéme

Prídavnou funkciou M130 môžete v natočenom systéme nabehnúť do polôh, ktoré sa vzťahujú k nenatočenému súradnicovému systému.

Pri natočenej rovine obrábania sa dajú vykonať aj polohovania s priamkovými blokmi, ktoré sa vzťahujú k súradnicovému systému stroja (bloky s M91 alebo M92). Obmedzenia:

- Polohovanie prebieha bez korekcie dĺžky
- Polohovanie prebieha bez korekcie geometrie stroja
- Korekcia polomeru nástroja nie je povolená

## Kombinácia s inými cyklami prepočtu súradníc

Pri kombinácii cyklov na prepočet súradníc je potrebné dbať na to, aby sa natočenie roviny obrábania vykonávalo vždy okolo aktívneho nulového bodu. Pred aktivovaním cyklu 19 môžete vykonať posunutie nulového bodu: Potom posúvate „pevný súradnicový systém stroja“.

Ak posuniete nulový bod po aktivovaní cyklu 19, tak zároveň posuniete aj „natočenú súradnicovú sústavu“.

Dôležité: Pri zrušení cyklov postupujte v opačnom poradí ako pri ich zadefinovaní:

1. Aktivujte posunutie nulového bodu
2. Aktivujte natočenie roviny obrábania
3. Aktivujte natočenie

…

Obrábanie obrobku

…

1. Zrušte natočenie
2. Zrušte natočenie roviny obrábania
3. Zrušte posunutie nulového bodu

## Hlavné body pre prácu s cyklom 19 ROVINA OBRÁBANIA

**1 Vytvorenie programu**

- Definujte nástroj (neplatí, ak je aktívny TOOL.T), zadajte celkovú dĺžku nástroja
- Vyvolajte nástroj
- Os vretena odsuňte tak, aby pri natočení nedošlo ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom)
- Príp. polohujte os(-i) otáčania pomocou bloku L na príslušnú uhlovú hodnotu (v závislosti od parametra stroja)
- Príp. aktivujte posunutie nulového bodu
- Zadefinujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBANIA; zadajte uhlové hodnoty osí otáčania
- Vykonajte posuv po všetkých hlavných osiach (X, Y a Z), čím aktivujete korekciu
- Obrábanie naprogramujte tak, ako keby bolo vykonávané v nenatočenej rovine
- Príp. definujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBANIA s inými uhlami, čím vykonáte obrobenie v inom postavení osí. V tomto prípade nemusíte zrušiť cyklus 19, môžete priamo zadať nové uhlové nastavenia
- Zrušte cyklus 19 ROVINA OBRÁBANIA; pre všetky osi otáčania zadajte uhol 0°
- Deaktivujte funkciu ROVINA OBRÁBANIA; opätovne zadefinujte cyklus 19, dialógovú otázku potvrďte pomocou **NO ENT**
- Príp. zrušte posunutie nulového bodu
- Príp. napolohujte osi otáčania do polohy 0°

**2 Upnutie obrobku**

**3 vzťažné body**

- Manuálne poškriabaním
- Riadene 3D snímacím systémom HEIDENHAIN (pozrite si príručku používateľa Cykly snímacieho systému, kapitola 2)
- Automaticky 3D snímacím systémom HEIDENHAIN (pozri príručku používateľa Cykly snímacieho systému, kapitola 3)

**4 Spustenie programu obrábania v prevádzkovom režime Plynulý chod programu**

**5 Režim prevádzky Ručný režim**

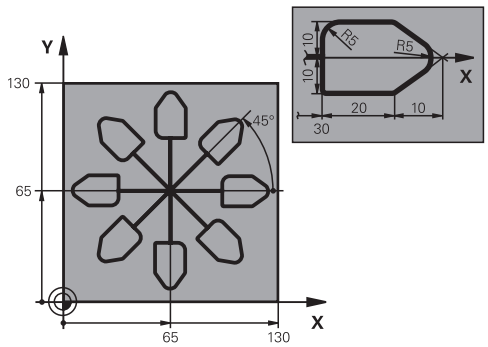
Funkciu Natočenie roviny obrábania nastavte softvérovým tlačidlom 3D-ROT na NEAKTÍVNA. Pre všetky osi otáčania zapíšte do menu uhlovú hodnotu 0°.

## 10.10 Príklady programovania

### Príklad: Cykly na prepočet súradníc

**Priebeh programu**

- Prepočty súradníc v hlavnom programe
- Obrábanie v podprograme




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM KOUMR MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definícia polovýrobku |
| 2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4500 | Vyvolanie nástroja |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odsunutie nástroja |
| 5 CYCL DEF 7.0 POSUN. NUL. BODU | Posunutie nulového bodu do stredu |
| 6 CYCL DEF 7.1 X+65 | |
| 7 CYCL DEF 7.2 Y+65 | |
| 8 CALL LBL 1 | Vyvolanie obrábania frézou |
| 9 LBL 10 | Nastavenie značky pre opakovanie časti programu |
| 10 CYCL DEF 10.0 OTACANIE | Otočenie o 45° inkrementálne |
| 11 CYCL DEF 10.1 IROT+45 | |
| 12 CALL LBL 1 | Vyvolanie obrábania frézou |
| 13 CALL LBL 10 REP 6/6 | Návrat na LBL 10; celkovo šesťkrát |
| 14 CYCL DEF 10.0 OTACANIE | Zrušenie otočenia |
| 15 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 16 CYCL DEF 7.0 POSUN. NUL. BODU | Zrušenie posunutia nulového bodu |
| 17 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 18 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 19 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odsunutie nástroja, koniec programu |
| 20 LBL 1 | Podprogram 1 |
| 21 L X+0 Y+0 R0 FMAX | Definícia obrábania frézou |
| 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 | |

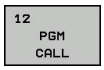
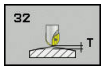
# 11

# Cykly: Špeciálne funkcie

## 11.1 Základy

### Prehľad

TNC poskytuje pre nasledujúce špeciálne použitia rôzne cykly:

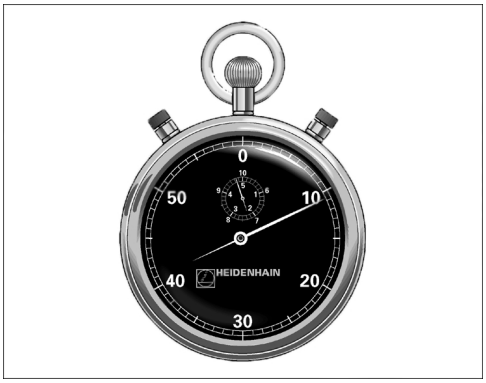
| Softvérové tlačidlo | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
| | 9 ČAS ZOTRVANIA | 303 |
|  | 12 Vyvolanie programu | 304 |
| | 13 Orientácia vretena | 305 |
|  | 32 TOLERANCIA | 306 |
| | 225 GRAVÍROVANIE textov | 309 |
| | 232 ROVINNÉ FRÉZOVANIE | 315 |

## 11.2 ČAS ZOTRVANIA (cyklus 9, DIN/ISO: G04)

### Funkcia

Priebeh programu sa zastaví na čas **CAS ZOTRV.**. Čas zotrvania slúži napríklad na lámanie triesky.

Cyklus je účinný od svojho zadefinovania v programe. Modálne účinné (trvajúce) stavy, ako napríklad otáčania vretena, ním nie sú ovplyvnené.




**Bloky NC**

```
89 CYCL DEF 9.0  CAS ZOTRV.
90 CYCL DEF 9.1 CAS Z 1.5
```

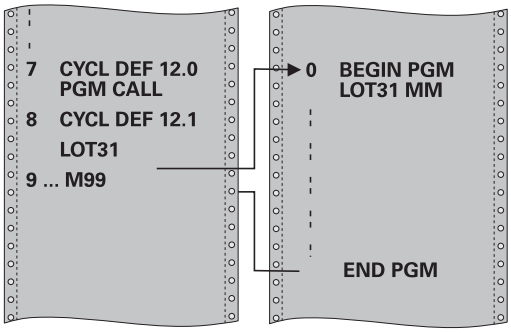
### Parametre cyklu

- **Čas zotrvania v sekundách**: Vložte čas zotrvania v sekundách. Vstupný rozsah od 0 do 3 600 s (1 hodina) v krokoch po 0,001 s

## 11.3 VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39)

### Funkcia cyklu

Pomocou tohto cyklu môžete stavať ľubovoľné obrábacie programy, ako napr. špeciálne vŕtacie cykly alebo geometrické moduly, na úroveň obrábacieho cyklu. Takýto program potom vyvoláte ako cyklus.




### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Vyvolávaný program musí byť uložený v internej pamäti TNC.

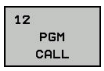
Ak zadáte len názov programu, musí sa program deklarovaný ako cyklus nachádzať v tom istom adresári ako volajúci program.

Ak sa deklarovaný program nenachádza v rovnakom adresári ako volajúci program, vložte úplnú cestu, napr. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Ak chcete deklarovať program DIN/ISO ako cyklus, za názov programu vložte typ súboru .I.

Parametre Q pôsobia pri vyvolaní programu cyklom 12 zásadne globálne. Uvedomte si preto, že zmeny v parametroch Q vo vyvolanom programe sa príp. prejavia aj vo vyvolávajúcom programe.

### Parametre cyklu




- **Názov programu**: Zadajte názov vyvolávaného programu, príp. cestu, ktorá určuje umiestnenie programu alebo
- Softvérovým tlačidlom **VYBRAŤ** aktivujte dialógové okno na výber súborov a vyberte príslušný program.

Program vyvoláte prostredníctvom:

- CYCL CALL (samostatný blok) alebo
- M99 (blokovo) alebo
- M89 (vykonáva sa po každom polohovacom bloku)

**Deklarovanie programu 50 ako cyklu a jeho vyvolanie pomocou 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 ORIENTÁCIA VRETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36)

### Funkcia cyklu

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

TNC dokáže riadiť hlavné vreteno obrábacieho stroja a natočiť ho do polohy danej určitým uhlom.

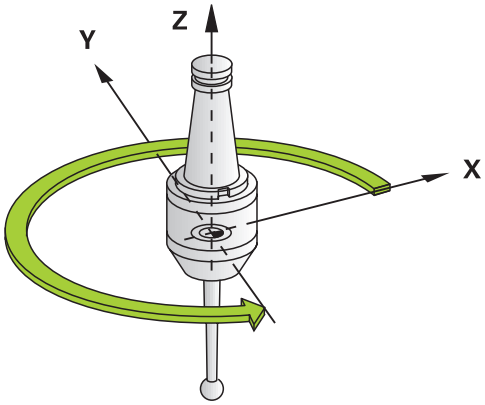
Orientácia vretena sa používa napríklad

- pri systémoch výmeny nástroja s určitými polohami výmeny pre nástroj,
- na vyrovnanie vysielacieho a prijímacieho okna 3D snímacích systémov s infračerveným prenosom.

Uhlové nastavenie zadefinované v cykle napolohuje TNC prostredníctvom naprogramovania M19 a M20 (v závislosti od stroja).

Ak ste naprogramovali M19, resp. M20 bez toho, aby ste predtým zadefinovali cyklus 13, TNC napolohuje hlavné vreteno na uhlovú hodnotu, ktorú zadal výrobca stroja.

**Ďalšie informácie:** Príručka stroja




**Bloky NC**

```
93 CYCL DEF 13.0  ORIENTACIA
94 CYCL DEF 13.1 UHOL 180
```

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

V obrábacích cykloch 202, 204 a 209 sa interne použije cyklus 13. Uvedomte si, že vo vašom programe NC musíte prípadne po niektorom z vyššie uvedených obrábacích cyklov znovu naprogramovať cyklus 13.

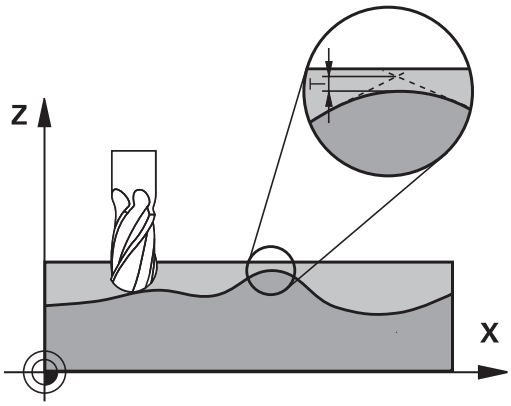
### Parametre cyklu

- **Orientačný uhol**: Vložte uhol vzťahujúci sa k vzťažnej osi uhla pracovnej roviny. Vstupný rozsah: 0,0000° až 360,0000°

## 11.5 TOLERANCIA (cyklus 32, DIN/ISO: G62)

### Funkcia cyklu

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.



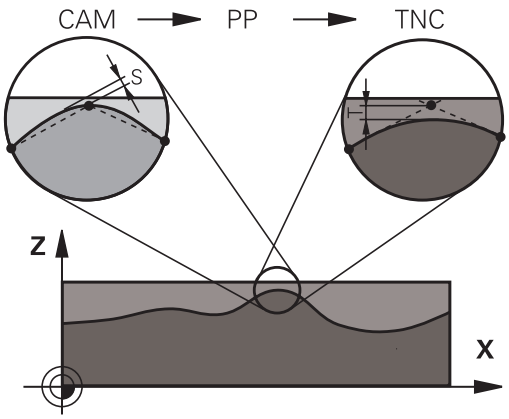

Zadaniami v cykle 32 môžete ovplyvňovať výsledok pri obrábaní HSC z hľadiska presnosti, akosti povrchu a rýchlosti, ak bola vykonaná úprava TNC vzhľadom na špecifické vlastnosti stroja.

TNC automaticky vyhladí obrys medzi ľubovoľnými (nekorigovanými alebo korigovanými) obrysovými prvkami. Nástroj potom prechádza po povrchu obrobku plynulo a šetrí pritom mechaniku stroja. Navyše je tolerancia definovaná v cykle účinná aj pri pojazdových pohyboch po kruhovom oblúku.

V prípade potreby zníži TNC naprogramovaný posuv automaticky tak, aby TNC program spracoval „bez trhania“ s maximálnou možnou rýchlosťou. **Aj keď TNC nevykonáva posuv so zníženou rýchlosťou, bude vami definovaná tolerancia zásadne vždy dodržaná**. O čo vyššiu toleranciu nastavíte, o to vyššiu rýchlosť bude môcť TNC dosahovať.

Vyhladením obrysu vzniká určitá odchýlka. Veľkosť tejto odchýlky obrysu (**hodnota tolerancie**) definoval v parametri stroja výrobca vášho stroja. Pomocou cyklu **32** môžete prednastavenú hodnotu tolerancie zmeniť a vybrať odlišné nastavenie filtra, predpokladom však je, že váš výrobca stroja použil túto funkciu.

### Vplyvy pri definovaní geometrie v systéme CAM




Najpodstatnejší faktor vplyvu pri externom vytváraní programu NC je v systéme CAM definovateľná tetivová chyba S. Cez tetivovú chybu sa definuje maximálna vzdialenosť bodov NC programu vytvoreného cez postprocesor (PP). Ak je chyba tetivy zhodná alebo nižšia ako hodnota tolerancie **T** nastavená v cykle 32, dokáže TNC vyhladiť obrysové body, ak v dôsledku špeciálnych nastavení stroja nedôjde k obmedzeniu naprogramovaného posuvu.

Optimálne vyhladenie obrysu dosiahnete, ak hodnotu tolerancie nastavíte v cykle 32 v rozsahu 1,1- až 2-násobku chyby tetivy CAM.

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pri veľmi malých toleranciách nie je stroj schopný obrobiť obrys bez trhania. Trhanie nie je spôsobené nedostatočnou výpočtovou kapacitou TNC, ale skutočnosťou, že TNC sa snaží nabiehať na prechody obrysov takmer exaktne, pričom v prípade potreby musí veľmi drasticky zredukovať rýchlosť posuvu.

Cyklus 32 je aktívny ako DEF, a to znamená, že cyklus je po zadefinovaní v programe účinný.

TNC zruší cyklus 32 automaticky po

- cyklus 32 zadefinujete opakovane a dialógovú otázku po **Hodnota tolerancie** potvrdíte pomocou **NO ENT**
- cez tlačidlo **PGM MGT** vyberiete nový program

Po vypnutí cyklu 32 aktivuje TNC znovu toleranciu prednastavenú pomocou parametrov stroja.

Vložená hodnota tolerancie **T** je v riadení interpretovaná v programe MM v mernej jednotke mm a v programe Inch v mernej jednotke palec.

Ak načítate program s cyklom 32, ktorý ako parameter cyklu obsahuje len **hodnotu tolerancie T**, doplní TNC príp. obidva zvyšné parametre hodnotou 0.

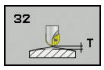
Ak sa zväčšuje tolerancia, pri kruhových pohyboch sa spravidla zmenšuje priemer kruhu. Neplatí to, ak sú na vašom stroji aktívne filtre HSC (nastavenia výrobcu stroja).

Ak je aktívny cyklus 32, zobrazuje TNC v prídavnom zobrazení stavu, karta **CYC**, definované parametre cyklu 32.

Programy NC na simultánne obrábania s 5 osami a guľovými frézami generujte prednostne na stred gule. Na základe toho budú dáta NC spravidla rovnomernejšie. Okrem toho môžete v nastaviť vyššiu toleranciu pre kruhové osi **TA** (napr. v rozsahu 1 až 3 stupne) na ešte rovnomernejší priebeh posuvu na vzťažnom bode nástroja (TCP)

Pri programoch NC na simultánne obrábania s 5 osami a toroidnými alebo zaobľovacími frézami by ste pri výstupe NC na južnom póle gule mali zvoliť nižšiu toleranciu osi otáčania. Bežná hodnota je napr. 0,1°.
Z hľadiska tolerancie osi otáčania je rozhodujúce maximálne dovolené narušenie obrysu. Toto narušenie obrysu zase závisí od možnej šikmej polohy nástroja, jeho polomeru a hĺbky záberu.
Pri frézovaní odvaľovaním s 5 osami pomocou stopkovej frézy môžete maximálne možné narušenie obrysu T vypočítať priamo z dĺžky záberu frézy L a dovolenej tolerancie obrysu TA:
T ~ K x L x TA K = 0,0175 [1/°]
Príklad: L = 10 mm, TA = 0,1°: T = 0,0175 mm

## Parametre cyklu




- **Hodnota tolerancie T**: Prípustná odchýlka obrysu v mm (príp. v palcoch pri programoch Inch). Vstupný rozsah 0,0000 až 10,0000
  **>0**: Pri zadaní väčšom ako nula použije TNC Vami zadanú maximálnu prípustnú odchýlku
  **0**: Pri zadaní nuly alebo ak pri programovaní stlačíte tlačidlo **NO ENT**, použije TNC hodnotu konfigurovanú výrobcom stroja
- **HSC-MODE, Dokončovanie = 0, Hrubovanie = 1**: Aktivovanie filtra:
  - Vstupná hodnota 0: **Frézovanie s vyššou presnosťou obrysu**. TNC použije interne definované nastavenia filtra pre dokončovanie (obrábanie načisto).
  - Vstupná hodnota 1: **Frézovanie s vyššou rýchlosťou posuvu**. TNC použije interne definované nastavenia filtra pre hrubovanie.
- **Tolerancia pre osi otáčania TA**: Prípustná odchýlka polohy od osí otáčania v stupňoch pri aktívnej funkcii M128 (FUNCTION TCPM). TNC vždy redukuje dráhový posuv tak, aby pri pohyboch po viacerých osiach vykonávala tá najpomalšia z nich maximálny posuv. Spravidla sú rotačné osi výrazne pomalšie ako lineárne osi. Zadaním veľkej tolerancie (napr. 10°) môžete podstatne skrátiť čas obrábania pri obrábacích programoch s viacerými osami, pretože potom nemusí TNC vždy nabiehať presne po os(i) otáčania do prednastavenej požadovanej polohy. Orientácia nástroja (poloha osi otáčania vo vzťahu k povrchu obrobku). Poloha na **T**ool **C**enter **P**oint (TCP) sa automaticky koriguje. To nemá napríklad pri guľovej fréze, ktorá bola premeraná v centre a je naprogramovaná na dráhu stredového bodu, žiadne negatívne vplyvy na obrys. Vstupný rozsah 0,0000 až 10,0000
  **>0**: Pri zadaní väčšom ako nula použije TNC vami zadanú maximálnu prípustnú odchýlku.
  **0**: Pri zadaní nuly alebo ak pri programovaní stlačíte tlačidlo **NO ENT**, použije TNC hodnotu konfigurovanú výrobcom stroja

### Bloky NC

```
95 CYCL DEF 32.0  TOLERANCIA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

## 11.6 GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)

### Priebeh cyklu

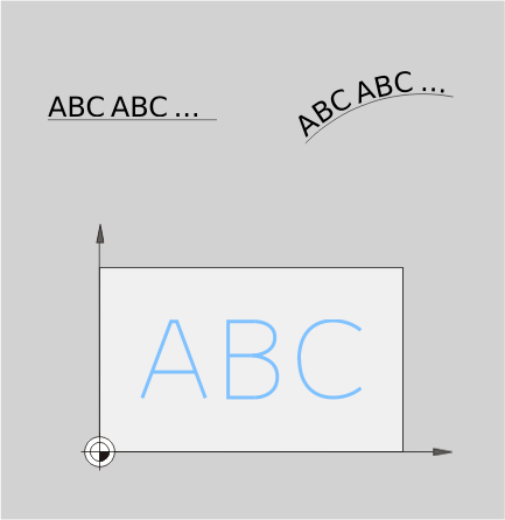
Tento cyklus umožňuje gravírovanie textov na rovnú plochu obrobku. Texty sa dajú usporiadať pozdĺž priamky alebo na kruhový oblúk.

1 TNC polohuje v rovine obrábania na začiatočný bod prvého znaku.

2 Nástroj sa zanorí kolmo do gravírovaného podkladu a vyfrézuje znak. Potrebné zdvíhacie pohyby medzi znakmi vykonáva TNC na bezpečnostnú vzdialenosť. Po spracovaní znaku sa nástroj nachádza v bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom.

3 Tento postup sa opakuje pre všetky gravírované znaky.

4 Nakoniec presunie TNC nástroj na 2. bezpečnostnej vzdialenosti.




### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

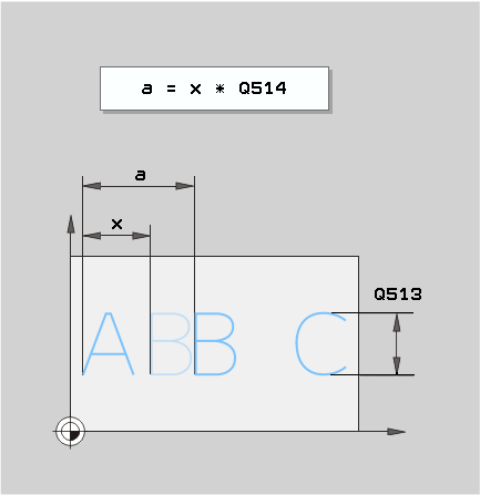
Gravírovaný text môžete preniesť aj premennou reťazca (**QS**).

Parameter Q374 umožňuje úpravy natočenia písmen. Keď Q374 = 0° až 180°: Platí smer zápisu zľava doprava.
Keď je hodnota parametra Q374 vyššia ako 180°: Platí opačný smer zápisu.

Začiatočný bod sa pri gravírovaní na kruhovej dráhe nachádza vľavo dolu, nad prvým znakom určeným na gravírovanie. (V starších verziách softvéru sa príp. vykonávalo predpolohovanie na stred kruhu.)

## Parametre cyklu

- **QS500 Gravirovany text?**: Gravírovaný text v úvodzovkách. Priradenie premennej reťazca tlačidlom Q z numerického bloku, tlačidlo Q na klávesnici ASCI zodpovedá normálnemu vloženiu textu. Povolené vkladané znaky: pozrite si "Gravírovanie systémových premenných", Strana 313
- **Q513 Vyska znakov?** (absolútne): Výška gravírovaných znakov v mm. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q514 Faktor rozstupu znakov?**: V prípade použitého fontu ide o tzv. proporčný font. Každý znak má preto vlastnú šírku, ktorú TNC príslušne vygravíruje pri definovaní Q514 = 0. Pri definovaní hodnoty Q514 inej ako 0 upraví TNC vzdialenosť medzi znakmi. Vstupný rozsah 0 až 9,9999
- **Q515 Typ pisma?**: Momentálne bez funkcie
- **Q516 Text na priamku/kruh (0/1)?**: Gravírovať text pozdĺž priamky: Vstup = 0 Gravírovať text na kruhovom oblúku: Vstup = 1 Gravírovať text na kruhovom oblúku, na obvode (text nemusí byť bezpodmienečne čitateľný zospodu): Vstup = 2
- **Q374 Natočenie?**: Uhol stredového bodu, ak sa má text umiestniť na kruh. Gravírovací uhol pri priamom usporiadaní textu. Vstupný rozsah: -360,0000 až +360,0000°
- **Q517 Polomer pri texte na kruh?** (absolútne): Polomer kruhu v mm, na ktorý má systém TNC umiestniť text. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a gravírovaným podkladom
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 62 CYCL DEF 225 GRAVIROVAT | |
| QS500=„A“ | ;GRAVIROVANY TEXT |
| Q513=10 | ;VYSKA ZNAKOV |
| Q514=0 | ;FAKTOR ROZSTUPU |
| Q515=0 | ;TYP PISMA |
| Q516=0 | ;USPORIADANIE TEXTU |
| Q374=0 | ;NATOCENIE |
| Q517=0 | ;POLOMER KRUHU |
| Q207=750 | ;POSUV FREZOVANIA |
| Q201=-0.5 | ;HLBKA |
| Q206=150 | ;POS. PRISUVU DO HL. |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q203=+20 | ;SURAD. POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZP. VZDIALENOST |
| Q367 = +0 | ;POLOHA TEXTU |
| Q574 = +0 | ;DLZKA TEXTU |

- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q574 Maximálna dĺžka textu?** (mm/palec): Tu nastavte maximálnu dĺžku textu. TMC zohľadní dodatočne parameter Q513 Výška znakov. Ak sa Q513 = 0, vygravíruje TNC dĺžku textu presne podľa nastavenia v parametri Q574. Výška znakov sa upraví podľa mierky. Ak je hodnota parametra Q513 vyššia ako nula, TNC skontrolujte, či skutočná dĺžka textu neprekračuje maximálnu dĺžku textu z parametra Q574. Ak k tomu dôjde, vygeneruje TNC chybové hlásenie.
- **Q367 Vzťah pre polohu textu (0 - 6)?** Tu vložte vzťah pre polohu textu. V závislosti od toho, či je text vygravírovaný na kruhu alebo priamke (parameter Q516), vyplývajú nasledujúce vstupy:
  **Gravírovanie na kruhovej dráhe, poloha textu sa vzťahuje na nasledujúci bod:**
  0 = Stred kruhu
  1 = Vľavo dole
  2 = V strede dole
  3 = Vpravo dole
  4 = Vpravo hore
  5 = V strede hore
  6 = Vľavo hore
  **Gravírovanie na priamke, poloha textu sa vzťahuje na nasledujúci bod:**
  0 = Vľavo dole
  1 = Vľavo dole
  2 = V strede dole
  3 = Vpravo dole
  4 = Vpravo hore
  5 = V strede hore
  6 = Vľavo hore

## Povolené gravírované znaky

Okrem malých a veľkých písmen a číslic sú možné nasledujúce špeciálne znaky:

**! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [ \ ] _ ß CE**

> Špeciálne znaky **%** a \ využíva TNC pre špeciálne funkcie. Ak chcete gravírovať tieto znaky, musíte ich vložiť do gravírovaného textu dvakrát, napr.: **%%**.

Ak chcete gravírovať prehlásky, ß, ø, @ alebo znaky CE, začnite pri zadávaní údajov znakom %:

| Znak | Zadanie |
|---|---|
| ä | %ae |
| ö | %oe |
| ü | %ue |
| Ä | %AE |
| Ö | %OE |
| Ü | %UE |
| ß | %ss |
| ø | %D |
| @ | %at |
| CE | %CE |

## Netlačiteľné znaky

Okrem textu môžete na účely formátovania definovať aj niektoré netlačiteľné znaky. Pri vkladaní netlačiteľných znakov vložte pred ne špeciálny znak \.

Dostupné sú nasledujúce možnosti:

| Znak | Zadanie |
|---|---|
| Zalomenie riadka | \n |
| Vodorovný tabulátor<br>(rozsah tabulátora je pevne nastavený na 8 znakov) | \t |
| Zvislý tabulátor<br>(rozsah tabulátora je pevne nastavený na jeden riadok) | \v |

## Gravírovanie systémových premenných

Okrem pevných znakov môžete gravírovať aj obsah istých systémových premenných. Pri zadávaní systémovej premennej vložte pred ňu **%**.

Je možné vygravírovať aktuálny dátum alebo aktuálny čas. Na tento účel nastavte **%time<x>**. **<x>** definuje formát, napr. 08 označuje DD.MM.RRRR. (Funkcia je identická s funkciou **SYSSTR ID321**)

> Rešpektujte, že pri vkladaní formátov dátumu 1 až 9 musíte predradiť číslicu 0, napr. **time08**.

| Znak | Zadanie |
|---|---|
| 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 |

## Gravírovanie stavu počítadla

Aktuálny stav počítadla, ktorý nájdete v menu MOD, môžete gravírovať s cyklom 225.

Na tento účel programujte cyklus 225 ako zvyčajne a zadajte ako gravírovaný text napr. Nasledujúce: **%count2**

Číslo za **%count** udáva, koľko miest gravíruje TNC. Maximálne je možných 9 miest.

Príklad: Ak programujete v cykle **%count9**, pri aktuálnom stave počítadla 3, potom gravíruje TNC nasledujúce: 000000003

**UPOZORNENIE**

**V prevádzkovom režime Test programu sa aktuálny stav počítadla simuluje vždy číslom 0, nezávisle od toho, aký stav počítadla je skutočne zadaný v menu MOD.**

TNC nezohľadňuje v prevádzkovom režime Test programu aktuálny stav počítadla. Pri opakovanom teste programu NC sa ani neprepne nahor, ani sa nevydá s cyklom 225. Preto sa v prevádzkovom režime Test programu takisto vždy simuluje stav počítadla Nula.

- V prevádzkových režimoch Program po blokoch a Krokovanie sa zohľadňuje aktuálny stav počítadla.
- Ak v týchto prevádzkových režimoch prepnete Rozdelenie obrazovky, napr. na náhľad PROGRAM + GRAFIKA, zobrazí sa aktuálne gravírovaný stav počítadla v simulácii úberu

## 11.7 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 232, DIN/ISO: G232)

### Priebeh cyklu

Pomocou cyklu 232 môžete čelne ofrézovať rovnú plochu vo viacerých prísuvoch a so zohľadnením prídavku pre obrobenie načisto. Pritom sú vám k dispozícii obrábacie postupy:

- **Stratégia Q389 = 0**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom mimo obrábanú plochu
- **Stratégia Q389 = 1**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom na kraji obrábanej plochy
- **Stratégia Q389 = 2**: Obrábanie v riadkoch, spätný posuv a bočný prísuv v polohovacom posuve

1 TNC napolohuje nástroj rýchloposuvom **FMAX** z aktuálnej polohy s polohovacou logikou do začiatočného bodu 1: Ak je hodnota aktuálnej polohy na osi vretena väčšia ako hodnota 2. bezpečnostná vzdialenosť, TNC presúva nástroj najskôr v rovine obrábania a potom na osi vretena, inak najskôr na 2. bezpečnostnej vzdialenosti a potom v rovine obrábania. Začiatočný bod v rovine obrábania leží vedľa obrobku, presadený o polomer nástroja a bočnú bezpečnostnú vzdialenosť

2 Následne sa nástroj posúva polohovacím posuvom po osi vretena na prvú hĺbku prísuvu, ktorú vypočítal TNC

**Stratégia Q389 = 0**

3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2. Koncový bod sa nachádza **mimo** plochu, TNC ho vypočíta z naprogramovaného začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky, naprogramovanej bočnej bezpečnostnej vzdialenosti a polomeru nástroja

4 TNC presadí nástroj predpolohovacím posuvom priečne na začiatočný bod ďalšieho riadku; TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy

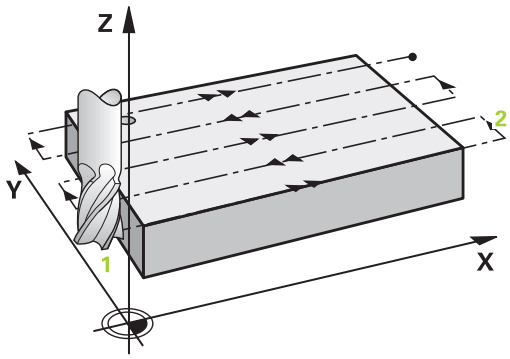
5 Potom sa nástroj presunie späť v smere začiatočného bodu 1

6 Postup sa opakuje, až kým nie je zadefinovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy sa vykoná prísuv na ďalšiu hĺbku obrábania

7 Plocha sa následne obrába v opačnom smere, aby sa tak predišlo zbytočným posuvom naprázdno

8 Postup sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

9 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť



**Stratégia Q389 = 1**

3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2. Koncový bod leží **na kraji** plochy, TNC ho vypočíta zo zadefinovaného začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky a polomeru nástroja

4 TNC presadí nástroj predpolohovacím posuvom priečne na začiatočný bod ďalšieho riadku; TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy

5 Potom sa nástroj presunie späť v smere začiatočného bodu 1. Presadenie do ďalšieho riadku sa znovu vykoná na okraji obrobku

6 Postup sa opakuje, až kým nie je zadefinovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy sa vykoná prísuv na ďalšiu hĺbku obrábania

7 Plocha sa následne obrába v opačnom smere, aby sa tak predišlo zbytočným posuvom naprázdno

8 Postup sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

9 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

**Stratégia Q389 = 2**

3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2. Koncový bod sa nachádza mimo plochu, TNC ho vypočíta z naprogramovaného začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky, naprogramovanej bočnej bezpečnostnej vzdialenosti a polomeru nástroja

4 TNC posúva nástroj po osi vretena do bezpečnostnej vzdialenosti cez aktuálnu hĺbku prísuvu a presunie ho predpolohovacím posuvom priamo späť do začiatočného bodu ďalšieho riadka. TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy

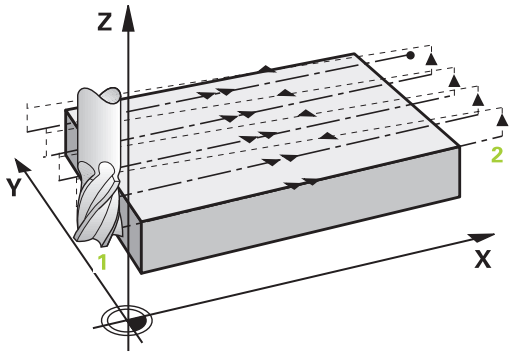
5 Potom presunie nástroj opäť na aktuálnu hĺbku prísuvu a následne znovu v smere koncového bodu 2

6 Postup riadkovania sa opakuje, až kým nie je definovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy sa vykoná prísuv na ďalšiu hĺbku obrábania

7 Plocha sa následne obrába v opačnom smere, aby sa tak predišlo zbytočným posuvom naprázdno

8 Postup sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

9 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť



### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

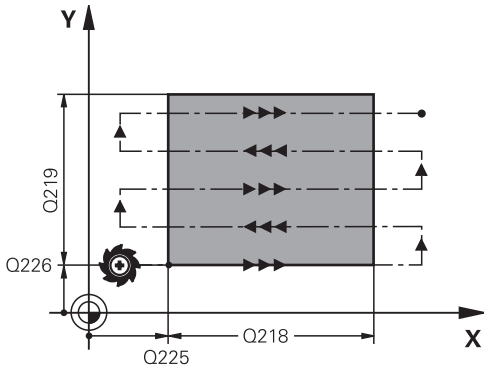
Zadajte **Q204 2. BEZP. VZDIALENOST** tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom ani upínacími prostriedkami.

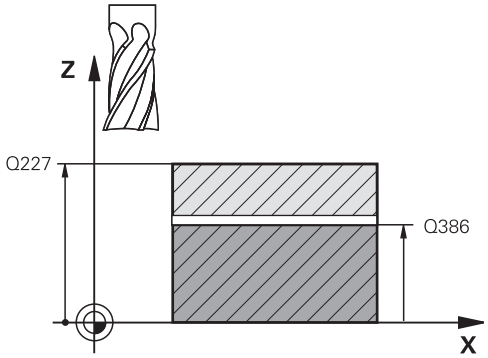
Ak sú **Q227 START. BOD 3. OSI** a **Q386 KONC. BOD 3. OSI** zadané rovnaké, potom nevykoná TN cyklus (hĺbka = 0 programované).

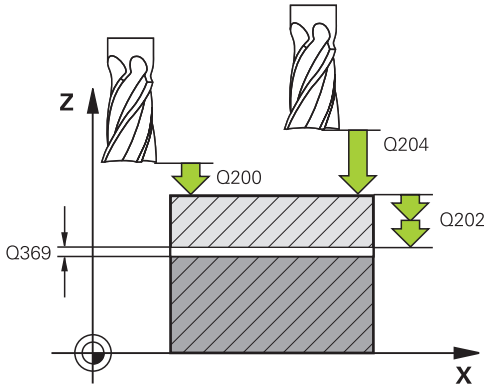
Naprogramujte Q227 väčší ako Q386. V opačnom prípade TNC zobrazí chybové hlásenie.

## Parametre cyklu

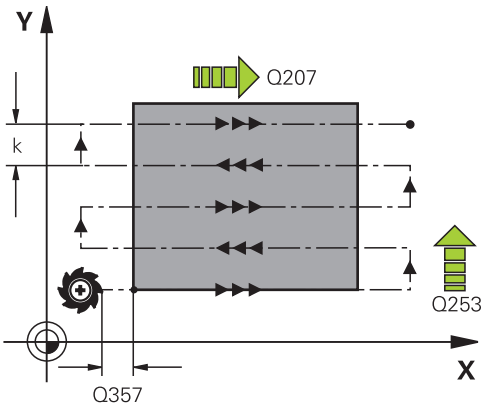
- **Q389 Stratégia obrábania (0/1/2)?**: Týmto parametrom určíte, ako má TNC obrobiť plochu:
  **0**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v polohovacom posuve mimo obrábanú plochu
  **1**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v posuve frézovania na okraji obrábanej plochy
  **2**: Obrábanie v riadkoch so spätným posuvom a bočným prísuvom v polohovacom posuve
- **Q225 Štart bod 1. osi?** (absolútne): Súradnica začiatočného bodu plochy na obrábanie v hlavnom vretene roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q226 Štart bod 2. osi?** (absolútne): Súradnica začiatočného bodu plochy, ktorá sa má obrábať, na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q227 Štart bod 3. osi?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku, z ktorej sa vypočítavajú prísuvy. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q386 Konc. bod 3. osi?** (absolútne): Súradnica na osi vretena, na ktorú má byť plocha rovinne ofrézovaná. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q218 1. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobiť na hlavnej osi roviny. Pomocou znamienka môžete určiť smer prvej dráhy frézovania, vzťahujúcej sa k prvému **začiatočnému bodu 1. osi**. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q219 2. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobiť na vedľajšej osi roviny. Pomocou znamienka môžete určiť smer prvého priečneho prísuvu, vzťahujúceho sa na **START. BOD 2. OSI**. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Max. hĺbka záberu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým **maximálne** prisunie. TNC vypočíta skutočnú hĺbku prísuvu z rozdielu medzi koncovým bodom a začiatočným bodom v osi nástroja – pri zohľadnení prídavku na dokončovanie – tak, aby sa vždy obrábalo s rovnakými hĺbkami prísuvu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementána): Hodnota, ktorá sa má použiť pri poslednom prísuve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Q370 Max. faktor prekrytia dráhy?**: **Maximálny** bočný prísuv k. TNC vypočíta skutočný bočný prísuv z 2. dĺžky strany (Q219) a polomeru nástroja tak, aby bolo obrábanie zakaždým vykonávané s konštantným bočným prísuvom. Ak ste v tabuľke nástrojov zadali polomer R2 (napr. priemer platne pri použití nožovej hlavy), TNC príslušne zníži bočný prísuv. Vstupný rozsah 0,1 až 1,9999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní posledného prísuvu v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu do začiatočnej polohy a pri posuve na nasledujúci riadok v mm/min; ak prechádzate v materiáli priečne (Q389 = 1), vykonáva TNC priečny prísuv s posuvom frézovania Q207. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosti medzi hrotom nástroja a začiatočnou polohou na osi nástroja. Ak frézujete pomocou stratégie obrábania Q389 = 2, TNC nabehne v bezpečnostnej vzdialenosti nad aktuálnou hĺbkou prísuvu do začiatočného bodu v ďalšom riadku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q357 Bezpečnostného vzd. na strane?** (inkrementálne) Parameter Q357 má vplyv na nasledujúce situácie:
  **Nábeh na prvú hĺbku prísuvu:** Q357 je bočná vzdialenosť nástroja od obrobku
  **Hrubovanie so stratégiou frézovania Q389=0-3:** Plocha určená na obrábanie sa v **Q350** SMER FREZOVANIE zväčší o hodnotu z Q357, ak sa v tomto smere nenastaví žiadne obmedzenie
  **Obrábanie steny načisto:** Dráhy sa predĺžia o Q357 v **Q350** SMER FREZOVANIE
  Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**



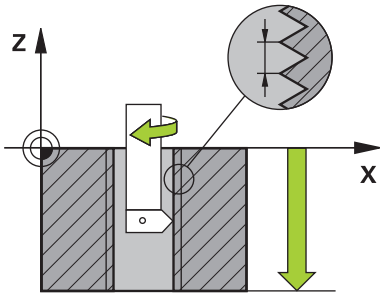

**Bloky NC**

| | |
|---|---|
| 71 CYCL DEF 232 CEL. FREZ. | |
| Q389=2 | ;STRATEGIA |
| Q225=+10 | ;START. BOD 1. OSI |
| Q226=+12 | ;START. BOD 2. OSI |
| Q227=+2.5 | ;START. BOD 3. OSI |
| Q386=-3 | ;KONC. BOD 3. OSI |
| Q218=150 | ;1. DLZKA STRANY |
| Q219=75 | ;2. DLZKA STRANY |
| Q202=2 | ;MAX. HLBKA ZABERU |
| Q369=0.5 | ;PRID. DO HLBKY |
| Q370=1 | ;MAX. PREKRYTIE |
| Q207=500 | ;POSUV FREZOVANIA |
| Q385=800 | ;POSUV OBR. NA CISTO |
| Q253=2000 | ;POLOH. POSUV |
| Q200=2 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q357=2 | ;BEZP. VZD. NA STR. |
| Q204=2 | ;2. BEZP. VZDIALENOST |

## 11.8 FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 18, DIN/ISO: G18)

### Priebeh cyklu

Cyklus **18** REZANIE ZAVITU presunie nástroj s regulovaným vretenom z aktuálnej polohy s aktívnymi otáčkami na zadanú hĺbku. Na dne vyvŕtaného otvoru sa vykoná zastavenie vretena. Prisunutia a odsunutia musíte naprogramovať samostatne.



### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Existuje možnosť počas rezania vnútorného závitu použiť potenciometer posuvu. Konfiguráciu na to určuje váš výrobca stroja (s parametrom **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). TNC následne príslušne prispôsobí otáčky.

Potenciometer otáčok vretena nie je aktívny.

Naprogramujte pred začiatkom cyklu zastavenie vretena! (napr. s M5). TNC zapne potom vreteno pri spustení cyklu automaticky, a na konci znova vypne.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak nenaprogramujete pred vyvolaním cyklu 18 žiadne predpolohovanie, môže dôjsť ku kolízii. Cyklus 18 vykoná prisunutie a odsunutie.

- Pred začiatkom cyklu predpolohujte nástroj
- Nástroj sa presúva po vyvolaní cyklu z aktuálnej polohy na zadanú hĺbku

**UPOZORNENIE**

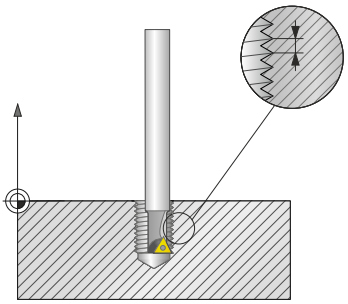
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak bolo pred spustením cyklu zapnuté vreteno, vypne cyklus 18 vreteno a cyklus pracuje so stojacím vretenom! Na konci cyklus 18 znova zapne vreteno, ak bolo zapnuté pred začiatkom cyklu.

- Naprogramujte pred začiatkom cyklu zastavenie vretena! (napr. s M5)
- Po dokončení cyklu 18 sa obnoví stav vretena pred začiatkom cyklu. Ak bolo pred začiatkom cyklu vreteno vypnuté, vypne TNC vreteno po ukončení cyklu 18 znova.

## Parametre cyklu

- HÍ. vŕtania (inkrementálne): Zadajte vychádzajúc z aktuálnej polohy hĺbky závitu vstupný rozsah: -99999 ... +99999
- Stúpanie závitu: Zadajte stúpanie závitu. Tu zadané znamienko určuje, či ide o pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  **+** = pravotočivý závit (M3 pri zápornej hĺbke vŕtania)
  **-** = ľavotočivý závit (M4 pri zápornej hĺbke vŕtania)



### Bloky NC

```
25 CYCL DEF 18.0  REZANIE ZAVITU
26 CYCL DEF 18.1 HLBKA = -20
27 CYCL DEF 18.2 STUP = +1
```

# 12

# Práca s cyklami snímacieho systému

## 12.1 Všeobecne o cykloch snímacieho systému

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

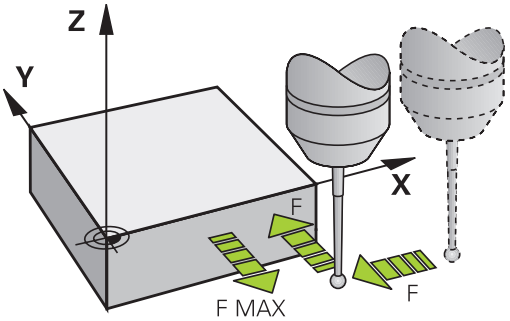
Ovládanie musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov.

Funkcie snímacieho systému nie sú možné s funkciou **Globálne nastavenia programu**. Ak je aktívna min. jedna možnosť nastavenia, zobrazí ovládanie pri výbere ručnej funkcie snímacieho systému alebo pri spracovaní automatického snímacieho cyklu chybové hlásenie.

### Spôsob fungovania

Ak TNC spracováva niektorý cyklus snímacieho systému, nabieha 3D snímací systém na obrobok osovo paralelne (aj pri aktívnom základnom natočení a pri pootočenej rovine spracovania). Výrobca stroja stanoví posuv snímania v parametri stroja.

**Ďalšie informácie:** "Pred prácou s cyklami snímacieho systému!", Strana 327




Keď sa snímací hrot dotkne obrobku,

- odošle 3D snímací systém signál do TNC: Súradnice nasnímanej polohy sa uložia do pamäte
- zastaví sa 3D snímací systém a
- zrýchleným pohybom prejde do štartovacej polohy priebehu snímania

Ak sa na stanovenej dráhe snímací hrot sondy nevychýli, zobrazí TNC príslušné chybové hlásenie (dráha: **DIST** z tabuľky snímacieho systému).

## Zohľadnenie základného natočenia v ručnom režime

TNC pri postupe snímania zohľadní aktívne základné natočenie a prisunie sa šikmo na obrobok.

## Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko

TNC poskytne v prevádzkových režimoch **Ručný režim** a **Elektrické ručné koliesko** cykly snímacieho systému, pomocou ktorých môžete:

- kalibrovať snímací systém
- Kompenzácia šikmej polohy obrobku
- Nastavenie vzťažných bodov

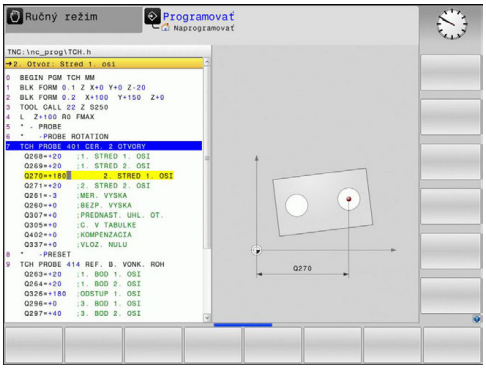
## Cykly snímacieho systému na automatickú prevádzku

Okrem cyklov snímacieho systému, ktoré používate v prevádzkových režimoch Ručne a El. ručné koliesko, ponúka TNC veľké množstvo cyklov pre najrozmanitejšie možnosti použitia v automatickej prevádzke:

- Kalibrácia spínacieho snímacieho systému
- Kompenzácia šikmej polohy obrobku
- Nastavenie vzťažných bodov
- Automatická kontrola obrobku
- Automatické premeranie nástroja

Cykly snímacieho systému naprogramujete v prevádzkovom režime **Programovanie** pomocou tlačidla **TOUCH PROBE**. Používajte cykly snímacieho systému s číslami od 400, rovnako ako novšie obrábacie cykly a parametre Q ako odovzdávacie parametre. Parametre s rovnakou funkciou, ktoré TNC potrebuje v rôznych cykloch, majú vždy rovnaké číslo: Napr. Q260 je vždy bezpečná výška, Q261 je vždy meraná výška atď.

Pre zjednodušenie programovania TNC zobrazí pomocný obrázok počas definície cyklu. V pomocnom obrázku sa zobrazí parameter, ktorý musíte vložiť (pozri obr. vpravo).



### Definovanie cyklu snímacieho systému v prevádzkovom režime Programovanie

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje – rozdelené do skupín – všetky dostupné funkcie snímacieho systému

- Zvoľte skupinu snímacieho cyklu, napr. Nastavenie vzťažného bodu. Cykly na automatické meranie nástroja sú k dispozícii len vtedy, ak je na to váš stroj pripravený

- Zvoľte cyklus, napr. Nastavenie vzťažného bodu, stred výrezu. TNC otvorí dialóg a vyžiada si všetky vstupné hodnoty; TNC súčasne v pravej polovici obrazovky zobrazí grafiku, v ktorej je vkladaný parameter podfarbený svetlým pozadím
- Vložte všetky parametre, ktoré TNC požaduje a každý vstup ukončite tlačidlom ENT
- Po zadaní všetkých požadovaných údajov zatvorí TNC toto dialógové okno

| Softvérové tlačidlo | Skupina meracieho cyklu | Strana |
|---|---|---|
| ROTÁCIA | Cykly na automatické nasnímanie a kompenzovanie šikmej polohy obrobku | 334 |
| REF. BOD | Cykly na automatické nastavenie vzťažných bodov | 360 |
| MERAŤ | Cykly na automatickú kontrolu obrobku | 418 |
| ŠPEC. CYKLY | Špeciálne cykly | 462 |
| TS KALIBR. | Kalibrovať TS | 462 |
| CYKLY TT | Cykly na automatické meranie nástroja (aktivuje výrobca stroja) | 484 |

**Bloky NC**

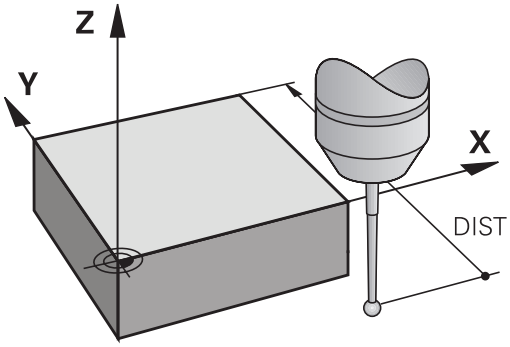
```
5 TCH PROBE 410 VZT. BOD OBDLZNIK
  VNUT.
  Q321=+50   ;STRED 1. OSI
  Q322=+50   ;STRED 2. OSI
  Q323=60    ;1. DLZKA STRANY
  Q324=20    ;2. DLZKA STRANY
  Q261=-5    ;MER. VYSKA
  Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
  Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
  Q301=0     ;POHYB DO BEZP. VYS.
  Q305=10    ;C. V TABULKE
  Q331=+0    ;VZTAZNY BOD
  Q332=+0    ;VZTAZNY BOD
  Q303=+1    ;ODOVZD. NAM. HODN.
  Q381=1     ;SNIMANIE OSI TS
  Q382=+85   ;1. SUR. PRE OS TS
  Q383=+50   ;2. SUR. PRE OS TS
  Q384=+0    ;3. SUR. PRE OS TS
  Q333=+0    ;VZTAZNY BOD
```

## 12.2 Pred prácou s cyklami snímacieho systému!

Aby sa dal pokryť čo najväčší rozsah použitia meracích úloh, sú vám cez parametre stroja k dispozícii možnosti nastavenia, ktoré určujú zásadný spôsob správania všetkých cyklov snímacieho systému:

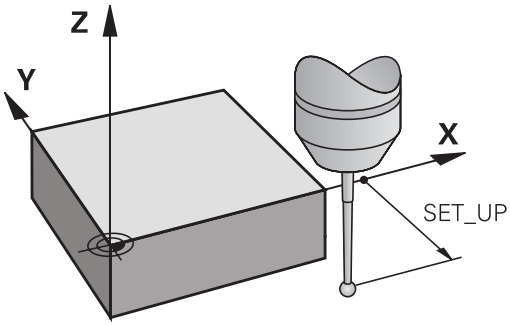
### Maximálna dráha posuvu do snímacieho bodu: DIST v tabuľke snímacieho systému

Ak sa snímací hrot v rámci dráhy určenej v **DIST** nevychýli, TNC zobrazí chybové hlásenie.




### Bezpečnostná vzdialenosť po snímací bod: SET_UP v tabuľke snímacieho systému

V **SET_UP** určíte, ako ďaleko má TNC predpolohovať snímací systém od definovaného, príp. cyklom vypočítaného snímacieho bodu. Čím menšiu zadáte túto hodnotu, tým presnejšie musíte definovať snímaciu polohu. V mnohých cykloch snímacieho systému môžete dodatočne definovať bezpečnostnú vzdialenosť, ktorá pôsobí ako doplnok parametra **SET_UP**.




### Orientácia infračerveného snímacieho systému do naprogramovaného smeru snímania: TRACK v tabuľke snímacieho systému

Na zvýšenie presnosti merania môžete prostredníctvom parametra **TRACK** = ON dosiahnuť, že sa infračervený snímací systém pred každou snímacou operáciou natočí v smere programovaného smeru snímania. Snímací hrot sa tým vychýli vždy v rovnakom smere.

> Ak zmeníte nastavenie **TRACK** = ON, musíte snímací systém znovu kalibrovať.

## Spínací snímací systém, posuv pri snímaní: F v tabuľke snímacieho systému

V **F** určíte posuv, ktorým má TNC snímať obrobok.

**F** nemôže byť nikdy nastavené na vyššiu hodnotu, aká je definovaná v parametroch stroja **maxTouchFeed** (č. 122602).

Pri cykloch snímacieho systému môže byť účinný potenciometer posuvu. Potrebné nastavenia určí výrobca vášho stroja. (Parameter **overrideForMeasure** (č. 122604), sa musí príslušne nakonfigurovať.)

## Spínací snímací systém, posuv pre polohovacie pohyby: FMAX

V **FMAX** určíte posuv, ktorým TNC predpolohuje snímací systém, príp. polohuje medzi meranými bodmi.

## Spínací snímací systém, rýchloposuv pre polohovacie pohyby: F_PREPOS v tabuľke snímacieho systému

V **F_PREPOS** určíte, či má TNC polohovať posuvom určeným v FMAX alebo rýchloposuvom stroja.

- Vstupná hodnota = **FMAX_PROBE**: Polohovať s posuvom z **FMAX**
- Vstupná hodnota = **FMAX_MACHINE**: Predpolohovať rýchloposuvom stroja

## Odpracovanie cyklov snímacieho systému

Všetky cykly snímacieho systému sú aktívne ako DEF. TNC spracuje tiež cyklus automaticky, keď v chode programu TNC spracováva definíciu cyklu.

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

Cykly snímacieho systému 408 až 419 smiete spracovať aj pri aktívnom základnom natočení. Dbajte ale na to, aby sa uhol základného natočenia už viac nezmenil, keď budete pracovať s cyklom 7 posunutia nulového bodu z tabuľky nulových bodov po meracom cykle.

Cykly snímacieho systému s číslom vyšším ako 400 predpolohujú snímací systém podľa polohovacej logiky:

- Ak je aktuálna súradnica južného pólu snímacieho hrotu menšia ako súradnica bezpečnej výšky (definovaná v cykle), potom TNC stiahne snímací systém späť najprv v osi snímacieho systému na bezpečnú výšku a následne polohuje v rovine obrábania k prvému snímaciemu bodu
- Ak je aktuálna súradnica južného pólu snímacieho hrotu vyššia ako súradnica bezpečnej výšky, TNC polohuje snímací systém najprv v rovine obrábania na prvý snímaný bod a následne v osi snímaného systému priamo na meraciu výšku

## 12.3 Tabuľka snímacieho systému

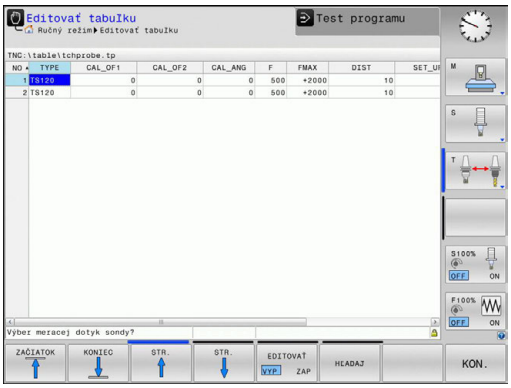
### Všeobecné informácie

V tabuľke snímacieho systému sú uložené rôzne údaje, ktoré určujú správanie pri snímaní. Ak na svojom stroji používate viacero snímacích systémov, môžete pre každý snímací systém uložiť samostatný súbor.

> Údaje tabuľky snímacieho systému je možné nahliadnuť a upravovať v rozšírenej správe nástrojov (možnosť #93).

### Editácia tabuliek snímacieho systému

Pri editácii tabuľky snímacieho systému postupujte nasledovne:



- Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo **Ručný režim**

- Vyberte snímaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo **SNÍM. ROZMERU**. TNC zobrazí ďalšie softvérové tlačidlá

- Výber tabuľky snímacieho systému: Stlačte softvérové tlačidlo **DOT. SONDA TABUĽKA**

- Softvérové tlačidlo **UPRAVIŤ** nastavte na možnosť **ZAP.**
- Tlačidlami šípok zvoľte požadované nastavenie
- Vykonajte požadované zmeny
- Zatvorte tabuľku snímacieho systému: Stlačte softvérové tlačidlo **KON.**

## Údaje snímacieho systému

| Skr. | Vstupy | Dialóg |
|---|---|---|
| **NO** | Číslo snímacieho systému: Tieto čísla musíte zapísať do tabuľky nástrojov (stĺpec: **TP_NO**) pod príslušné číslo nástroja | – |
| **TYPE** | Výber používaného snímacieho systému | **Výber meracej dotyk sondy?** |
| **CAL_OF1** | Presadenie osi snímacieho systému voči osi vretena v hlavnej osi | **TS vyosenie stredu hl. os? [mm]** |
| **CAL_OF2** | Presadenie osi snímacieho systému voči osi vretena vo vedľajšej osi | **TS vyosenie stredu vedľ. os? [mm]** |
| **CAL_ANG** | Ovládanie orientuje snímací systém pred kalibráciou alebo snímaním na orientačný uhol (ak je orientácia možná) | **Uhol vretena pri kalibrácii?** |
| **F** | Posuv, ktorým ovládanie sníma obrobok<br>**F** nemôže byť nikdy nastavené na vyššiu hodnotu, aká je definovaná v parametroch stroja **maxTouchFeed** (č. 122602). | **Snímací posuv? [mm/min]** |
| **FMAX** | Posuv, ktorým sa bude snímací systém predpolohovať a polohovať medzi meranými bodmi | **Rýchloposuv v sním. cykle? [mm/min]** |
| **DIST** | Ak sa snímací hrot v rozsahu hodnoty definovanej na tomto mieste nevychýli, vygeneruje ovládanie chybové hlásenie | **Max. dráha merania? [mm]** |
| **SET_UP** | V **set_up** určíte, ako ďaleko má ovládanie predpolohovať snímací systém od definovaného alebo cyklom vypočítaného snímacieho bodu. Čím menšiu zadáte túto hodnotu, tým presnejšie musíte definovať snímaciu polohu. V mnohých cykloch snímacieho systému môžete dodatočne definovať bezpečnostnú vzdialenosť, ktorá pôsobí ako doplnok parametra stroja **set_up**. | **Set-up clearance? [mm]** |
| **F_PREPOS** | Určenie rýchlosti pri rýchloposuve:<br>■ Predpolohovanie rýchlosťou z **FMAX**: **FMAX_PROBE**<br>■ Predpolohovanie rýchlosťou rýchloposuvu stroja: **FMAX_MACHINE** | **Predpolohovať rýchlopos.? ENT/NOENT** |
| **TRACK** | Pre zvýšenie presnosti merania môžete prostredníctvom parametra **TRACK = ON** dosiahnuť, že TNC orientuje infračervený snímací systém pred každou snímacou operáciou v smere programovaného smeru snímania. Snímací hrot sa tým vychýli vždy v rovnakom smere:<br>■ **ON**: Vykonať sledovanie vretena<br>■ **OFF**: Nevykonať sledovanie vretena | **Sonda orientovaná? Áno=ENT/Nie=NOENT** |
| **SERIAL** | V tomto stĺpci nemusíte zadávať nič. TNC vloží automaticky sériové číslo snímacieho systému, ak je snímací systém vybavený rozhraním EnDat | |

# 13

# Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmej polohy obrobku

## 13.1 Základné informácie

### Prehľad

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

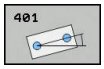
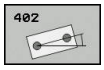
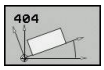
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

Ovládanie musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov.

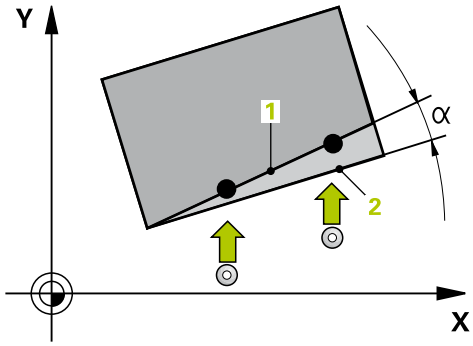
Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

TNC má k dispozícii päť cyklov, ktorými môžete rozpoznať šikmú polohu obrobku a kompenzovať ju. Okrem toho môžete pomocou cyklu 404 vynulovať základné natočenie:

| Softvérové tlačidlo | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
| | 400 ZÁKLADNÉ NATOČENIE<br>Automatické zachytenie cez dva body, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie | 337 |
|  | 401 ROT 2 OTVORY<br>Automatické zachytenie cez dva otvory, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie | 340 |
|  | 402 ROT 2 VÝČNELKY<br>Automatické zachytenie cez dva výčnelky, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie | 344 |
| | 403 ROT CEZ OS OTÁČANIA<br>Automatické zachytenie cez dva body, kompenzácia cez otočenie kruhového stola | 348 |
| | 405 ROT CEZ OS C<br>Automatické nasmerovanie uhlového bloku medzi stredovými bodmi otvorov a kladnou osou Y, kompenzácia cez otočenie kruhového stola | 354 |
|  | 404 ZADAŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE<br>Zadanie ľubovoľného základného natočenia | 353 |

## Spoločné znaky snímacích cyklov pre zachytenie šikmej polohy obrobku

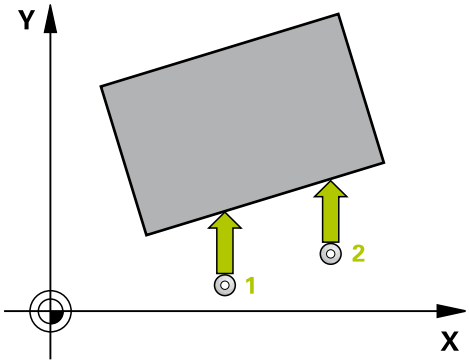
Pri cykloch 400, 401 a 402 môžete parametrom **Q307 Prednastavenie zákl. natočenia** stanoviť, či sa má výsledok merania opraviť o známy uhol α (pozrite si obr. vpravo). Tým môžete základné natočenie merať na ľubovoľnej priamke 1 obrobku a vytvoriť vzťah k vlastnému smerovaniu 0° 2 .



## 13.2 ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 400, DIN/ISO: G400)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 400 zisťuje meraním dvoch bodov, ktoré musia ležať na priamke, šikmú polohu obrobku. Funkciou Základné natočenie kompenzuje TNC nameranú hodnotu.




1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Následne presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná druhé snímanie
4 TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a vykoná zistené základné natočenie

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

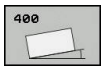
**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

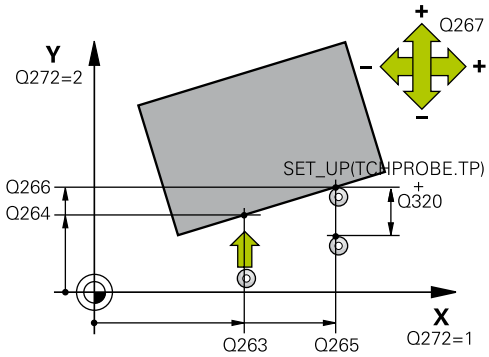
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

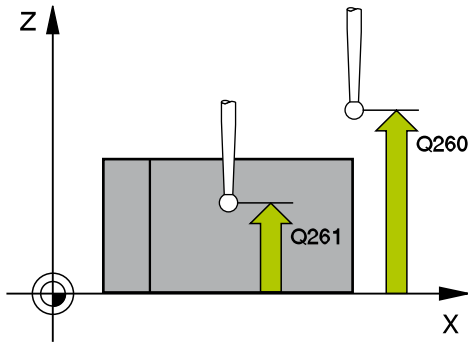
- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

## Parametre cyklu




- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q265 2. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q266 2. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q272 Meraná os (1=1 os/2=2 os)?**: Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
  **1**: Hlavná os = os merania
  **2**: Vedľajšia os = os merania
- **Q267 Smer posuvu 1 (+1=+ / -1=-)?**: Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
  **–1**: Záporný smer posuvu
  **+1**: Kladný smer posuvu
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške




### Bloky NC

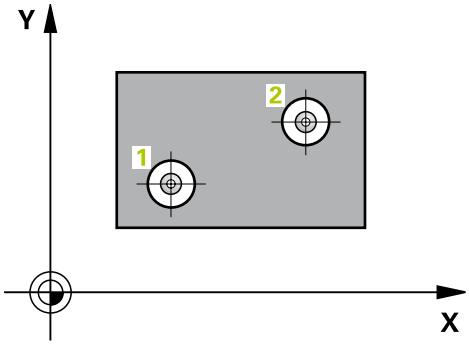
```
5 TCH PROBE 400  ZAKL NATOC.
    Q263=+10   ;1. BOD 1. OSI
    Q264=+3,5  ;1. BOD 2. OSI
    Q265=+25   ;2. BOD 1. OSI
    Q266=+2    ;2. BOD 2. OSI
    Q272=+2    ;MER. OS
    Q267=+1    ;SMER POSUVU
    Q261=-5    ;MER. VYSKA
    Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
    Q301=0     ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q307=0     ;PREDNAST. UHL. OT.
    Q305=0     ;C. V TABULKE
```

- **Q307 Prednastavenie uhla otočenia** (absolútne): Ak sa nemá šikmá poloha určená na meranie vzťahovať na hlavnú os ale na ľubovoľnú priamku, vložte uhol vzťažných priamok. TNC potom pre základné natočenie zisťuje rozdiel z nameranej hodnoty a z uhla vzťažnej priamky. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q305 Č. predvoľby v tab.?**: Zadajte číslo v tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť zistené základné natočenie. Po zadaní Q305 = 0 vykoná systém TNC základné natočenie zistené v menu ROT v prevádzkovom režime Ručne. Vstupný rozsah 0 až 99999

## 13.3 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch otvorov (cyklus 401, DIN/ISO: G401)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 401 zachytí stredové body dvoch otvorov. Následne TNC vypočíta uhol medzi hlavnou osou roviny opracovania a spojovacou priamkou stredov otvorov. Funkciou Základné natočenie kompenzuje TNC vypočítanú hodnotu. Prípadne môžete kompenzovať zistenú šikmú polohu tiež prostredníctvom otočenia kruhového stola.




1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do vloženého stredového bodu prvého otvoru 1
2 Potom snímací systém prejde na zadanú meraciu výšku a štyrmi snímaniami zachytí prvý stredový bod otvoru
3 Následne snímací systém prejde späť na bezpečnú výšku a polohuje sa na zadaný stred druhého otvoru 2
4 TNC posúva snímací systém na zadanú meraciu výšku a zachytí štyrmi snímaniami druhý stredový bod otvoru
5 Následne TNC posúva snímací systém späť na bezpečnú výšku a vykoná zistené základné natočenie

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

Keď chcete kompenzovať šikmú polohu prostredníctvom otočenia kruhového stola, tak TNC automaticky použije nasledujúce osi otáčania:

- C pri osi nástroja Z
- B pri osi nástroja Y
- A pri osi nástroja X

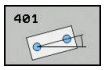
### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

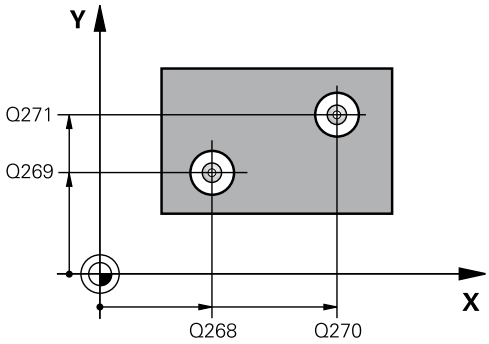
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

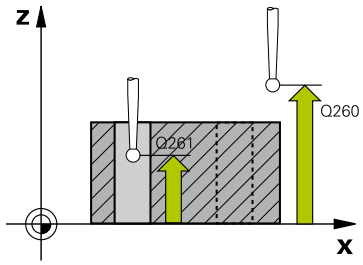
- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

## Parametre cyklu




- **Q268 1. Otvor: Stred 1. osi** (absolútne): Stredný bod prvého otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q269 1. Otvor: Stred osi 2?** (absolútne): Stred prvého otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q270 2. Otvor: Stred 1. osi** (absolútne): Stredový bod druhého otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q271 2. Otvor: Stred osi 2?** (absolútne): Stredný bod druhého otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q307 Prednastavenie uhla otočenia** (absolútne): Ak sa nemá šikmá poloha určená na meranie vzťahovať na hlavnú os ale na ľubovoľnú priamku, vložte uhol vzťažných priamok. TNC potom pre základné natočenie zisťuje rozdiel z nameranej hodnoty a z uhla vzťažnej priamky. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000




### Bloky NC

```
5 TCH PROBE 401  CER. 2 OTVORY
    Q268=-37    ;1. STRED 1. OSI
    Q269=+12    ;1. STRED 2. OSI
    Q270=+75    ;2. STRED 1. OSI
    Q271=+20    ;2. STRED 2. OSI
    Q261=-5     ;MER. VYSKA
    Q260=+20    ;BEZP. VYSKA
    Q307=0      ;PREDNAST. UHL. OT.
```

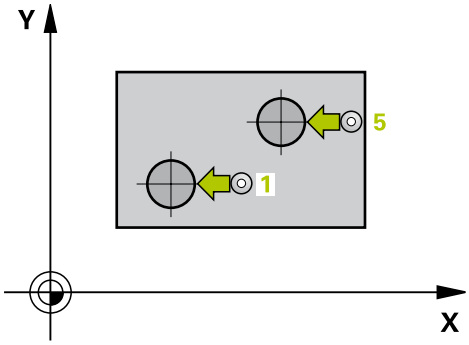
- **Q305 Č. v tabuľke?** Zadajte číslo jedného riadka tabuľky vzťažných bodov. V tomto riadku vykoná TNC príslušný záznam: vstupný rozsah 0 až 99999
  **Q305** = 0: Os otáčania sa v riadku 0 tabuľky vzťažných bodov vynuluje. Tým sa vykoná záznam v stĺpci **OFFSET**. (Príklad: Pri osi nástroja Z sa vykoná záznam v **C_OFFS**). Doplnkovo sa prevezmú všetky ostatné hodnoty (X, Y, Z atď.) aktuálne aktívneho vzťažného bodu do riadku 0 tabuľky vzťažných bodov. Okrem toho sa aktivuje vzťažný bod z riadka 0.
  **Q305** > 0: Os otáčania sa vynuluje v tu zadanom riadku tabuľky vzťažných bodov. Tým sa vykoná záznam v príslušnom stĺpci **OFFSET** tabuľky vzťažných bodov. (Príklad: Pri osi nástroja Z sa vykoná záznam v **C_OFFS**).
  **Q305 závisí od nasledujúcich parametrov:**
  **Q337** = 0 a súčasne **Q402** = 0: V riadku, ktorý bol zadaný s Q305, sa nastaví základné natočenie. (Príklad: Pri osi nástroja Z sa vykoná záznam základného natočenia v stĺpci **SPC**)
  **Q337** = 0 a súčasne **Q402** = 1: Parameter Q305 je neúčinný
  **Q337** = 1 parameter Q305 pôsobí podľa opisu vyššie
- **Q402 Zákl. natočenie/narovnať (0/1)**: Stanoviť, či TNC nastavia zistenú šikmú polohu ako základné natočenie, alebo sa má vyrovnávať prostredníctvom otočenia kruhového stola:
  **0**: Nastavenie základného natočenia: Tu uloží TNC základné natočenie (príklad: pri osi nástroja Z použije TNC stĺpec **SPC**)
  **1**: Vykonanie otočenia kruhového stola: Vykoná sa záznam do príslušného stĺpca **Offset** tabuľky vzťažných bodov (príklad: pri osi nástroja Z použije TNC stĺpec **C_Offs**), doplnkovo sa príslušná os otáča
- **Q337 Vložiť po vyrovnaní nulu?**: Určenie, či má TNC zobrazenie polohy príslušnej otočnej osi po vyrovnaní nastaviť na 0:
  **0**: Po vyrovnaní sa zobrazenie polohy nenastaví na 0
  **1**: Po vyrovnaní sa zobrazenie polohy nastaví na 0, ak ste predtým definovali **Q402=1**

| | |
|---|---|
| Q305=0 | ;C. V TABULKE |
| Q402=0 | ;KOMPENZACIA |
| Q337=0 | ;VLOZ. NULU |

## 13.4 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch výčnelkov (cyklus 402, DIN/ISO: G402)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 402 zachytáva stredové body dvoch čapov. Následne TNC vypočíta uhol medzi hlavnou osou roviny opracovania a spojovacou priamkou stredov čapov. Funkciou Základné natočenie kompenzuje TNC vypočítanú hodnotu. Prípadne môžete kompenzovať zistenú šikmú polohu tiež prostredníctvom otočenia kruhového stola.




1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca FMAX) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) na snímací bod 1 prvého čapu
2 Následne presunie snímací systém na zadanú **výšku merania 1** a štyrmi snímaniami zaznamená prvý stredový bod čapu. Medzi dvoma snímacími bodmi presadenými o 90° sa snímací systém presúva po kruhovom oblúku
3 Následne presunie snímací systém späť na bezpečnú výšku a presunie ho na snímací bod 5 druhého čapu
4 TNC presunie snímací systém na zadanú **výšku merania 2** a štyrmi snímaniami zaznamená druhý stredový bod čapu
5 Následne TNC posúva snímací systém späť na bezpečnú výšku a vykoná zistené základné natočenie

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

Keď chcete kompenzovať šikmú polohu prostredníctvom otočenia kruhového stola, tak TNC automaticky použije nasledujúce osi otáčania:

- C pri osi nástroja Z
- B pri osi nástroja Y
- A pri osi nástroja X

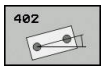
### *UPOZORNENIE*

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

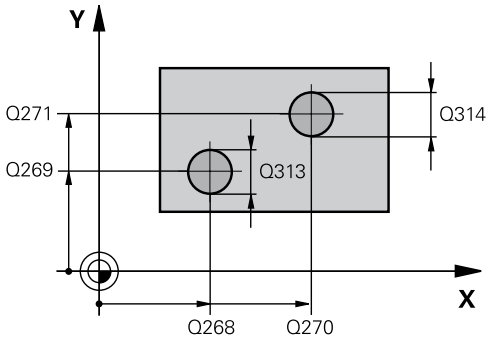
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

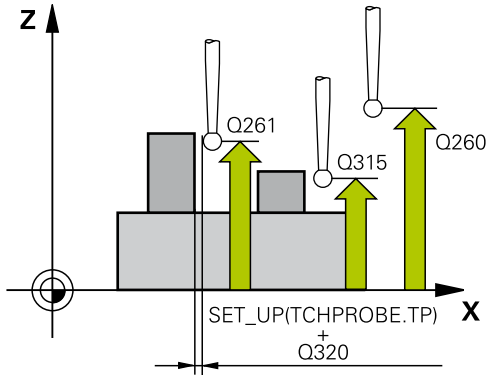
- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

## Parametre cyklu




- **Q268 1. Čap: Stred 1. osi** (absolútne): Stred prvého výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q269 1. Čap: Stred osi 2?** (absolútne): Stred prvého výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q313 Priemer čapu 1?**: Približný priemer 1. výčnelka. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška čapu 1 v osi TS?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie výčnelka 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q270 2. Čap: Stred 1. osi** (absolútne): Stred druhého čapu v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q271 2. Čap: Stred osi 2?** (absolútne): Stred druhého výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q314 Priemer čapu 2?**: Približný priemer 2. výčnelka. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q315 Mer. výška čapu 2 v osi TS?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie výčnelka 2. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške




### Bloky NC

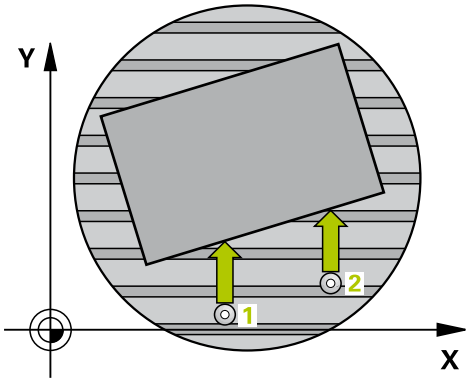
| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 402 CER. 2 CAPY | |
| Q268=-37 | ;1. STRED 1. OSI |
| Q269=+12 | ;1. STRED 2. OSI |
| Q313=60 | ;PRIEMER CAPU 1 |
| Q261=-5 | ;MER. VYS. 1 |
| Q270=+75 | ;2. STRED 1. OSI |
| Q271=+20 | ;2. STRED 2. OSI |
| Q314=60 | ;PRIEMER CAPU 2 |
| Q315=-5 | ;MER. VYSKA 2 |
| Q320=0 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q260=+20 | ;BEZP. VYSKA |
| Q301=0 | ;POHYB DO BEZP. VYS. |
| Q307=0 | ;PREDNAST. UHL. OT. |
| Q305=0 | ;C. V TABULKE |
| Q402=0 | ;KOMPENZACIA |
| Q337=0 | ;VLOZ. NULU |

- **Q307 Prednastavenie uhla otočenia** (absolútne): Ak sa nemá šikmá poloha určená na meranie vzťahovať na hlavnú os ale na ľubovoľnú priamku, vložte uhol vzťažných priamok. TNC potom pre základné natočenie zisťuje rozdiel z nameranej hodnoty a z uhla vzťažnej priamky. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q305 Č. v tabuľke?** Zadajte číslo jedného riadka tabuľky vzťažných bodov. V tomto riadku vykoná TNC príslušný záznam: vstupný rozsah 0 až 99999
  **Q305** = 0: Os otáčania sa v riadku 0 tabuľky vzťažných bodov vynuluje. Tým sa vykoná záznam v stĺpci **OFFSET**. (Príklad: Pri osi nástroja Z sa vykoná záznam v **C_OFFS**). Doplnkovo sa prevezmú všetky ostatné hodnoty (X, Y, Z atď.) aktuálne aktívneho vzťažného bodu do riadku 0 tabuľky vzťažných bodov. Okrem toho sa aktivuje vzťažný bod z riadka 0.
  **Q305** > 0: Os otáčania sa vynuluje v tu zadanom riadku tabuľky vzťažných bodov. Tým sa vykoná záznam v príslušnom stĺpci **OFFSET** tabuľky vzťažných bodov. (Príklad: Pri osi nástroja Z sa vykoná záznam v **C_OFFS**).
  **Q305 závisí od nasledujúcich parametrov:**
  **Q337** = 0 a súčasne **Q402** = 0: V riadku, ktorý bol zadaný s Q305, sa nastaví základné natočenie. (Príklad: Pri osi nástroja Z sa vykoná záznam základného natočenia v stĺpci **SPC**)
  **Q337** = 0 a súčasne **Q402** = 1: Parameter Q305 je neúčinný
  **Q337** = 1 parameter Q305 pôsobí podľa opisu vyššie
- **Q402 Zákl. natočenie/narovnať (0/1)**: Stanoviť, či TNC nastavia zistenú šikmú polohu ako základné natočenie, alebo sa má vyrovnávať prostredníctvom otočenia kruhového stola:
  **0**: Nastavenie základného natočenia: Tu uloží TNC základné natočenie (príklad: pri osi nástroja Z použije TNC stĺpec **SPC**)
  **1**: Vykonanie otočenia kruhového stola: Vykoná sa záznam do príslušného stĺpca **Offset** tabuľky vzťažných bodov (príklad: pri osi nástroja Z použije TNC stĺpec **C_Offs**), doplnkovo sa príslušná os otáča
- **Q337 Vložiť po vyrovnaní nulu?**: Určenie, či má TNC zobrazenie polohy príslušnej otočnej osi po vyrovnaní nastaviť na 0:
  **0**: Po vyrovnaní sa zobrazenie polohy nenastaví na 0
  **1**: Po vyrovnaní sa zobrazenie polohy nastaví na 0, ak ste predtým definovali **Q402=1**

## 13.5 Kompenzovať ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom osi otáčania (cyklus 403, DIN/ISO: G403)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 403 zisťuje meraním dvoch bodov, ktoré musia ležať na priamke, šikmú polohu obrobku. Zistenú šikmú polohu obrobku TNC kompenzuje otočením osi A, B alebo C. Obrobok môže pritom byť upnutý na kruhovom stole ľubovoľne.




1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Následne presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná druhé snímanie
4 TNC napolohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a natočí os otáčania, ktorá je definovaná v cykle, o nameranú hodnotu. Voliteľne môžete definovať, či má TNC nastaviť nameraný uhol natočenia v tabuľke predvolieb, resp. v tabuľke nulových bodov na hodnotu 0.

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak TNC polohuje os otáčania automaticky, môže dôjsť ku kolízii.

- Dávajte pozor na možné kolízie medzi príp. prvkami namontovanými na stole a nástrojom
- Vyberte bezpečnú výšku tak, aby nemohlo dôjsť k žiadnej kolízii

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak v parametri Q312 Os pre vyrovnávací pohyb? zadáte hodnotu 0, zistí cyklus vyrovnávanú os otáčania automaticky (odporúčané nastavenie). Pritom sa, v závislosti od poradia snímacích bodov, stanoví uhol. Stanovený uhol je orientovaný od prvého po posledný snímací bod. Ak v parametri Q312 vyberiete ako vyrovnávaciu os A, B alebo C, stanoví cyklus uhol bez ohľadu na poradie snímacích bodov. Vypočítaný uhol je v rozsahu -90 až +90°.

- Po vyrovnaní skontrolujte polohu osi otáčania!

**UPOZORNENIE**

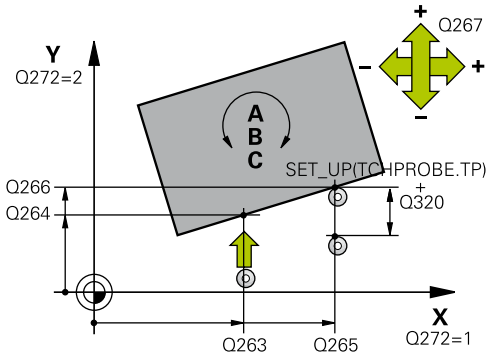
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

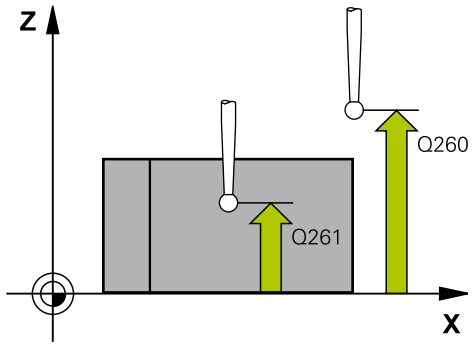
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

## Parametre cyklu

- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q265 2. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q266 2. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q272 Mer. os (1...3: 1=hlavná os)?**: Os, v ktorej sa má meranie vykonať
  **1**: Hlavná os = os merania
  **2**: Vedľajšia os = os merania
  **3**: Os snímacieho systému = os merania
- **Q267 Smer posuvu 1 (+1=+ / -1=-)?**: Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
  **–1**: Záporný smer posuvu
  **+1**: Kladný smer posuvu
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 403 CER NAD. OSOU OT. | |
| Q263=+0 | ;1. BOD 1. OSI |
| Q264=+0 | ;1. BOD 2. OSI |
| Q265=+20 | ;2. BOD 1. OSI |
| Q266=+30 | ;2. BOD 2. OSI |
| Q272=1 | ;MER. OS |
| Q267=-1 | ;SMER POSUVU |
| Q261=-5 | ;MER. VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q260=+20 | ;BEZP. VYSKA |
| Q301=0 | ;POHYB DO BEZP. VYS. |
| Q312=0 | ;VYROV. OS |
| Q337=0 | ;VLOZ. NULU |
| Q305=1 | ;C. V TABULKE |
| Q303=+1 | ;ODOVZD. NAM. HODN. |
| Q380=+90 | ;REFERENCNY UHOL |

- **Q312 Os pre vyrovnávací pohyb?**: Týmto parametrom definujete, pomocou ktorej osi otáčania má TNC kompenzovať nameranú šikmú polohu:
  **0**: Automatický režim – TNC stanoví vyrovnávanú os otáčania na základe aktívnej kinematiky. V automatickom režime sa ako vyrovnávacia os použije prvá os otáčania stola (vychádzajúc z obrobku). Odporúčané nastavenie!
  **4**: Kompenzovať šikmú polohu osou otáčania A
  **5**: Kompenzovať šikmú polohu osou otáčania B
  **6**: Kompenzovať šikmú polohu osou otáčania C
- **Q337 Vložiť po vyrovnaní nulu?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC nastaviť pre uhol vyrovnanej osi otáčania v tabuľke predvolieb, resp. v tabuľke nulových bodov po vyrovnaní hodnotu 0.
  **0**: Nenastaviť po vyrovnaní uhol osi otáčania v tabuľke na hodnotu 0
  **1**: Nastaviť po vyrovnaní uhol osi otáčania v tabuľke na hodnotu 0
- **Q305 Č. v tabuľke?** Zadajte číslo tabuľky vzťažných bodov, do ktorej má TNC zaniesť základného natočenie. Vstupný rozsah 0 až 99999
  **Q305** = 0: Os otáčania sa v čísle 0 tabuľky vzťažných bodov vynuluje. Vykoná sa záznam v stĺpci **OFFSET**. Doplnkovo sa prevezmú všetky ostatné hodnoty (X, Y, Z atď.) aktuálne aktívneho vzťažného bodu do riadku 0 tabuľky vzťažných bodov. Okrem toho sa aktivuje vzťažný bod z riadka 0.
  **Q305** > 0: Zadajte riadok tabuľky vzťažných bodov, v ktorom má TNC vynulovať os otáčania. Vykoná sa záznam v stĺpci **OFFSET** tabuľky vzťažných bodov.
  **Q305 závisí od nasledujúcich parametrov:**
  **Q337** = 0 Parameter Q305 je neúčinný
  **Q337** = 1 Parameter Q305 pôsobí podľa opisu vyššie
  **Q312** = 0: Parameter Q305 pôsobí podľa opisu vyššie
  **Q312** > 0: Záznam v Q305 sa ignoruje. Vykoná sa záznam v stĺpci **OFFSET** v riadku tabuľky vzťažných bodov, ktorý je aktívny pri vyvolaní cyklu.

- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistené základné natočenie uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  **0**: Zápis zisteného základného natočenia do aktívnej tabuľky nulových bodov ako posunutie nulového bodu. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  **1**: Zápis zisteného základného natočenia do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q380 Ref. uhol ? (0 = hl. os)**: Uhol, na ktorý má TNC vyrovnať nasnímanú priamku. Účinné len, ak platí Os otáčania = automatický režim alebo C (Q312 = 0 alebo 6). Vstupný rozsah -360,000 až 360,000

## 13.6 VLOŽIŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 404, DIN/ISO: G404)

### Priebeh cyklu

Cyklom snímacieho systému 404 môžete počas chodu programu vložiť automaticky ľubovoľné základné natočenie alebo ho uložiť do tabuľky predvolieb. Cyklus 404 môžete použiť aj na zrušenie aktívneho základného natočenia.

**Bloky NC**

```
5 TCH PROBE 404  NAST. ZAKL. NATOC.
    Q307=+0      ;PREDNAST. UHL. OT.
    Q305=-1      ;C. V TABULKE
```

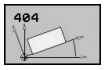
**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

### Parametre cyklu




- **Q307 Prednastavenie uhla otočenia**: Hodnota uhla, s ktorou sa má základné natočenie vložiť. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q305 Č. predvoľby v tab.?**: Zadajte číslo v tabuľke predvolieb, pod ktorým má TNC uložiť zistené základné natočenie. Vstupný rozsah -1 až 99999. Po vložení Q305=0 alebo Q305=-1, uloží TNC zistené základné natočenie dodatočne v menu základného natočenia (**Snímanie Rot**) v prevádzkovom režime **Ručný režim**.
  **-1** = Prepísanie a aktivovanie aktívnej predvoľby
  **0** = Kopírovanie aktívnej predvoľby do riadka predvoľby 0, zápis základného natočenia do riadka predvoľby 0 a aktivovanie predvoľby 0
  **>1** = uloženie základného natočenia v uvedenej predvoľbe. Predvoľba sa neaktivuje

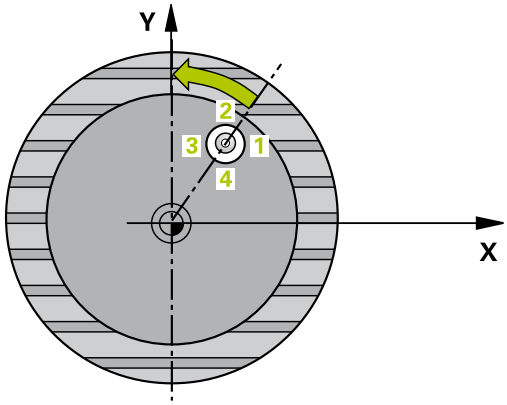
## 13.7 Vyrovnať šikmú polohu obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405)

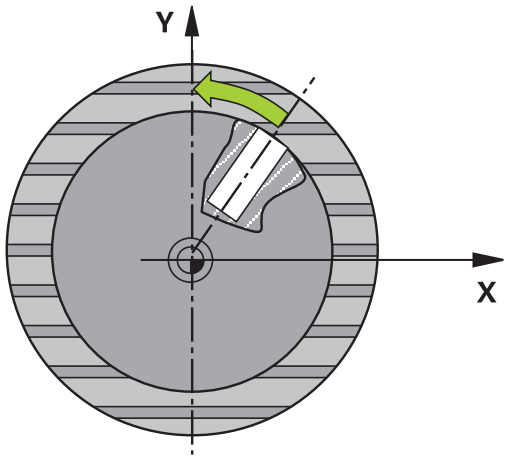
### Priebeh cyklu

Cyklom snímacieho systému 405 zistíte

- uhlové posunutie medzi kladnou osou Y aktívneho súradnicového systému a stredovou čiarou otvoru alebo
- uhlové posunutie medzi požadovanou polohou a skutočnou polohou stredového bodu otvoru

Zistené uhlové posunutie kompenzuje TNC otočením osi C. Pritom môže byť obrobok na kruhovom stole upnutý ľubovoľne, ale súradnica Y otvoru musí byť kladná. Ak meriate uhlové posunutie otvoru pomocou osi snímacieho systému Y (vodorovná poloha otvoru), môže vzniknúť potreba viacnásobného vykonania cyklu, pretože pri stratégii merania vzniká nepresnosť cca. 1 % šikmej polohy.




1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému

2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od programovaného počiatočného uhla

3 Potom snímací systém cirkuluje buď na výške merania alebo na bezpečnej výške k najbližšiemu snímaciemu bodu 2 a vykoná tam druhé snímanie

4 TNC polohuje snímací systém k snímaciemu bodu 3 a potom k snímaciemu bodu 4 a vykoná tam tretie, príp. štvrté snímanie a polohuje snímací systém na zistený stred otvoru

5 Potom TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a nasmeruje obrobok otočením kruhového stola. TNC pritom otáča kruhový stôl tak, že stred otvoru po kompenzácii, ako aj pri zvislej, tak aj vodorovnej osi snímacieho systému leží v smere kladnej osi Y alebo na požadovanej polohe stredu otvoru. Namerané uhlové posunutie je ešte k dispozícii aj v parametri Q150

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

- Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja na definovanie osi snímacieho systému.
- Čím menší naprogramujete uhlový krok, o to presnejšie TNC vyráta stredový bod kruhu. Minimálna vstupná hodnota: 5°

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

- Vo výreze/otvore nesmie byť žiaden materiál
- Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovaný priemer výrezu (otvoru) skôr **malý**.

**UPOZORNENIE**

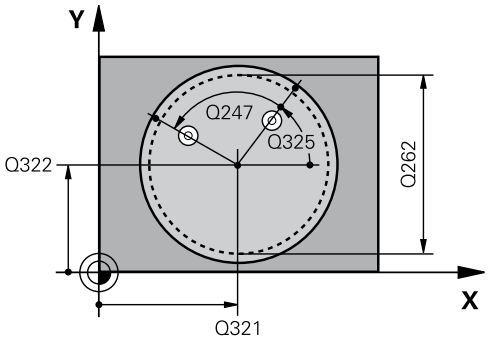
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

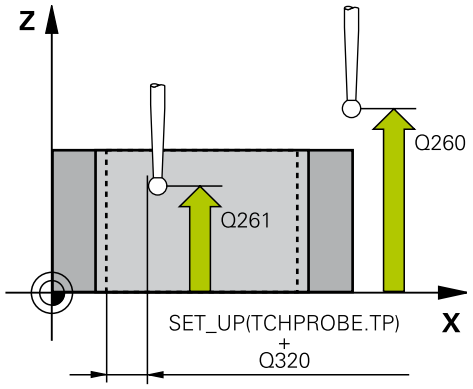
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

## Parametre cyklu

- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (absolútne): Stred otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Ak programujete Q322 = 0, potom TNC nasmeruje stred otvoru na kladnú os Y, ak programujete Q322 nerovné 0, potom TNC nasmeruje stred otvoru na požadovanú polohu (uhol, ktorý sa vytvorí zo stredu otvoru). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q262 Pož. priemer?**: Približný priemer kruhového výrezu (otvor). Hodnotu zadajte radšej menšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q325 Spúšť. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q247 Uhlový krok** (inkrementálne): Uhol medzi dvoma meranými bodmi, znamienko uhlového kroku definuje smer otáčania (– = v smere hodinových ručičiek), ktorým sa snímací systém presunie na nasledujúci meraný bod. Ak chcete merať oblúky, naprogramujte uhlový krok menší ako 90°. Vstupný rozsah -120,000 až 120,000
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



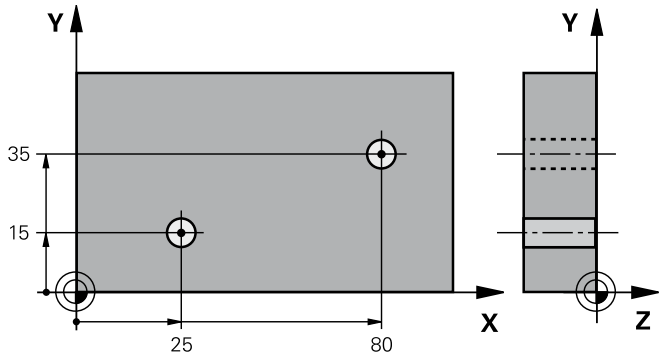




### Bloky NC

```
5 TCH PROBE 405  CERVENA CEZ OS C
   Q321=+50   ;STRED 1. OSI
   Q322=+50   ;STRED 2. OSI
   Q262=10    ;POZ. PRIEMER
   Q325=+0    ;START. UHOL
   Q247=90    ;UHLOVY KROK
   Q261=-5    ;MER. VYSKA
   Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
   Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
   Q301=0     ;POHYB DO BEZP. VYS.
   Q337=0     ;VLOZ. NULU
```

- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q337 Vložiť po vyrovnaní nulu?**:
  **0**: Vynulovať zobrazenie osi C a opísať **C_Offset** aktívneho riadku tabuľku nulových bodov
  **>0**: Zapísať namerané uhlové posunutie so správnym znamienkom do tabuľky nulových bodov. Číslo riadka = hodnota z Q337. Ak je posunutie osi C už zaznamenané v tabuľke nulových bodov, pripočíta TNC namerané uhlové posunutie so správnym znamienkom

## 13.8 Príklad: Určenie základného natočenia pomocou dvoch otvorov




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN P GM CYC401 MM | |
| 1 TOOL CALL 69 Z | |
| 2 TCH PROBE 401 CER. 2 OTVORY | |
| Q268=+25 ;1. STRED 1. OSI | Stredový bod 1. otvoru: súradnica X |
| Q269=+15 ;1. STRED 2. OSI | Stredový bod 1. otvoru: súradnica Y |
| Q270=+80 ;2. STRED 1. OSI | Stredový bod 2. otvoru: súradnica X |
| Q271=+35 ;2. STRED 2. OSI | Stredový bod 2. otvoru: súradnica Y |
| Q261=-5 ;MER. VYSKA | Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorých prebehne meranie |
| Q260=+20 ;BEZP. VYSKA | Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie |
| Q307=+0 ;PREDNAST. UHL. OT. | Uhol vzťažnej priamky |
| Q305 = 0 ;C. V TABULKE | |
| Q402=1 ;KOMPENZACIA | Kompenzácia šikmej polohy otočením kruhového stola |
| Q337=1 ;VLOZ. NULU | Vynulovať zobrazenie po narovnaní |
| 3 CALL PGM 35K47 | Vyvolať program obrábania |
| 4 END PGM CYC401 MM | |

# 14

# Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie vzťažných bodov

## 14.1 Základy

### Prehľad

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

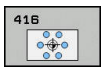
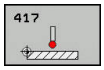
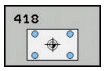
Ovládanie musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov.

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

TNC má k dispozícii dvanásť cyklov, ktorými automaticky zistíte vzťažné body a môžete ich spracovať nasledovne:

- Zistené hodnoty zadávať priamo ako hodnoty zobrazenia
- Zapisovať zistené hodnoty do tabuľky predvolieb
- Zapisovať zistené hodnoty do tabuľky nulových bodov

| Softvérové tlačidlo | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
| | 408 VZŤBD STREDNÁ DRÁŽKA merať šírku vnútornej drážky, vložiť stred drážky ako vzťažný bod | 364 |
| | 409 VZŤBD STREDNÝ VÝSTUPOK merať šírku vonkajšieho výstupku, vložiť stred výstupku ako vzťažný bod | 368 |
| | 410 VZŤBD VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK merať dĺžku a šírku vnútorného obdĺžnika, vložiť stred obdĺžnika ako vzťažný bod | 372 |
| | 411 VZŤBD VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK merať dĺžku a šírku vonkajšieho obdĺžnika, vložiť stred obdĺžnika ako vzťažný bod | 376 |
| | 412 VZŤBD VNÚTORNÝ KRUH Merať štyri vnútorné body kruhu, zadať stred kruhu ako vzťažný bod | 380 |
| | 413 VZŤBD VONKAJŠÍ KRUH Merať štyri ľubovoľné vonkajšie body kruhu, vložiť stred kruhu ako vzťažný bod | 385 |

| Softvérové tlačidlo | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
| | 414 VZŤBD VONKAJŠÍ ROH<br>Merať dve vonkajšie priamky, vložiť priesečník priamok ako vzťažný bod | 390 |
| | 415 VZŤBD VNÚTORNÝ ROH<br>Merať dve vnútorné priamky, vložiť priesečník priamok ako vzťažný bod | 395 |
|  | 416 VZŤBD STRED ROZST. KRUŽ.<br>(2.úroveň softvérových tlačidiel) merať tri ľubovoľné otvory na rozstupovej kružnici, vložiť stred rozstupovej kružnice ako vzťažný bod | 400 |
|  | 417 VZŤBD OS TS<br>(2. rovina softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľnú polohu v osi snímacieho systému a vložiť ako vzťažný bod | 405 |
|  | 418 VZŤBD 4 OTVORY<br>(2. rovina softvérových tlačidiel) Merať vždy 2 otvory do kríža, priesečník ich spojníc vložiť ako vzťažný bod | 407 |
| | 419 VZŤBD JEDNOTLIVÁ OS<br>(2.úroveň softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľnú polohu v zvoliteľnej osi a vložiť ako vzťažný bod | 411 |

## Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu

Cykly snímacích systémov 408 až 419 môžete odpracovať aj pri aktívnej rotácii (základné natočenie alebo cyklus 10).

### Vzťažný bod a os snímacieho systému

TNC vloží vzťažný bod do roviny obrábania v závislosti od osi snímacieho systému, ktorú ste definovali vašim meracím programom

| Aktívna os snímacieho systému | Nastavenie vzťažného bodu v |
|---|---|
| Z | X a Z |
| Y | Z a X |
| X | Y a Z |

### Uloženie vypočítaného vzťažného bodu

Pri všetkých cykloch na nastavenie vzťažného bodu môžete pomocou vstupných parametrov Q303 a Q305 určiť, ako má TNC uložiť vypočítaný vzťažný bod:

- **Q305 = 0, Q303 = ľubovoľná hodnota**: TNC vloží vypočítaný vzťažný bod do zobrazenia. Nový vzťažný bod je aktívny okamžite. TNC uloží zároveň vzťažný bod, stanovený v zobrazení cez cyklus, aj do riadku 0 tabuľky predvolieb
- **Q305 sa nerovná 0, Q303 = -1**

Táto kombinácia môže vzniknúť, len ak ste

- načítali programy s cyklami 410 až 418, ktoré boli vytvorené na TNC 4xx
- načítali programy s cyklami 410 až 418, ktoré boli vytvorené za staršieho stavu softvéru iTNC 530
- pri definícii cyklu odovzdanie nameraných hodnôt nechtiac definovali cez parameter Q303

V takých prípadoch TNC vygeneruje chybové hlásenie, nakoľko sa zmenila kompletná manipulácia v súvislosti s tabuľkami nulových bodov vo vzťahu k REF a zároveň musíte pomocou parametra Q303 stanoviť definované odovzdanie nameraných hodnôt.

- **Q305 sa nerovná 0, Q303 = 0** TNC zapíše vypočítaný vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku Hodnota parametra Q305 určuje číslo nulového bodu. **Aktivovanie nulového bodu pomocou cyklu 7 v programe NC**
- **Q305 sa nerovná 0, Q303 = 1** TNC zapíše vypočítaný vzťažný bod do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF súradnice). Hodnota parametra Q305 určuje číslo predvoľby. **Aktivovanie predvolieb pomocou cyklu 247 v programe NC**

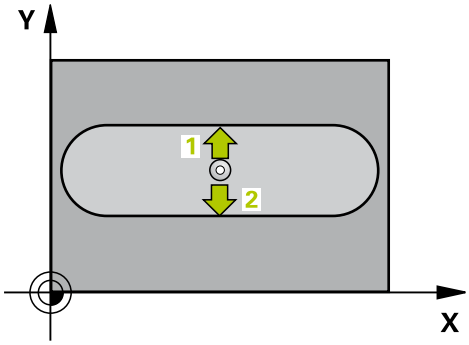
**Výsledky meraní v parametroch Q**

Výsledky meraní príslušného snímacieho cyklu TNC uloží do globálne účinných parametrov Q150 až Q160. Tento parameter môžete vo vašom programe aj naďalej používať. Rešpektujte tabuľku výsledných parametrov, ktorá je uvedená pri každom popise cyklu.

## 14.2 VZŤAŽNÝ BOD, STRED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 408 určuje stredový bod drážky a zadá tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.




1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362) a uloží aktuálne hodnoty v následne vykonaných parametroch Q
5 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q166 | Skutočná hodnota nameranej šírky drážky |
| Q157 | Skutočná hodnota polohy stredovej osi |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

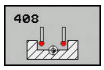
**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

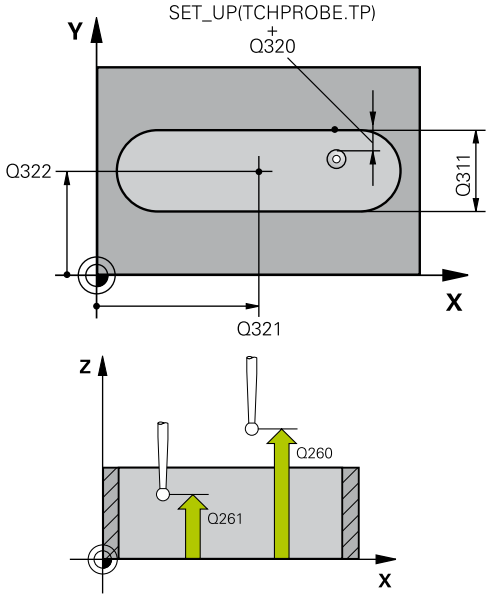
Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovanú šírku drážky skôr na **malú**. Ak šírka drážky a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu drážky. Medzi dvomi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

- Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja na definovanie osi snímacieho systému.

## Parametre cyklu




- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred drážky na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (absolútne): Stred drážky na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q311 Šírka drážky?** (inkrementálne): Šírka drážky bez ohľadu na polohu v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q272 Meraná os (1=1 os/2=2 os)?**: Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
  **1**: Hlavná os = os merania
  **2**: Vedľajšia os = os merania
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zadajte číslo riadka tabuľky vzťažných bodov, do ktorej TNC ukladá súradnice stredového bodu, vstupný rozsah 0 až 9999. V závislosti od Q303 zapisuje TNC záznam do tabuľky vzťažných bodov alebo do tabuľky nulových bodov:
  **Q303 = 1:** TNC opisuje tabuľka vzťažných bodov. Ak sa vykoná zmena v aktívnom vzťažnom bode, je zmena účinná okamžite. Inak sa záznam vykoná do príslušného riadka tabuľky vzťažných bodov bez automatickej aktivácie
  **Q303 = 0:** TNC popisuje tabuľku nulových bodov. Nulový bod sa aktivuje automaticky
- **Q405 Nový vzťaž. bod?** (absolútne): Súradnica na osi merania, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred drážky. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999




### Bloky NC

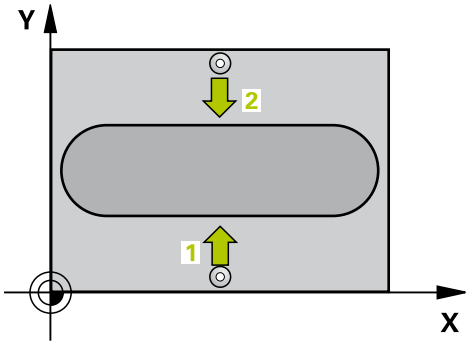
```
5 TCH PROBE 408  REF. B. STR. DR.
   Q321=+50   ;STRED 1. OSI
   Q322=+50   ;STRED 2. OSI
   Q311=25    ;S. DRAZKY
   Q272=1     ;MER. OS
   Q261=-5    ;MER. VYSKA
   Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
   Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
   Q301=0     ;POHYB DO BEZP. VYS.
   Q305=10    ;C. V TABULKE
   Q405=+0    ;REF. BOD
   Q303=+1    ;ODOVZD. NAM. HODN.
   Q381=1     ;SNIMANIE OSI TS
   Q382=+85   ;1. SUR. PRE OS TS
   Q383=+50   ;2. SUR. PRE OS TS
   Q384=+0    ;3. SUR. PRE OS TS
   Q333=+1    ;REF. BOD
```

- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistené základné natočenie uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  **0**: Zápis zisteného základného natočenia do aktívnej tabuľky nulových bodov ako posunutie nulového bodu. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  **1**: Zápis zisteného základného natočenia do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**:Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  **0**: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  **1**: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

## 14.3 VZŤAŽNÝ BOD, STRED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 409 určuje stredový bod výstupku a zadáva tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.




1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom presunie snímací systém na bezpečnej výške na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362) a uloží aktuálne hodnoty v následne vykonaných parametroch Q
5 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q166 | Skutočná nameraná hodnota šírky výstupku |
| Q157 | Skutočná hodnota polohy stredovej osi |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

**UPOZORNENIE**

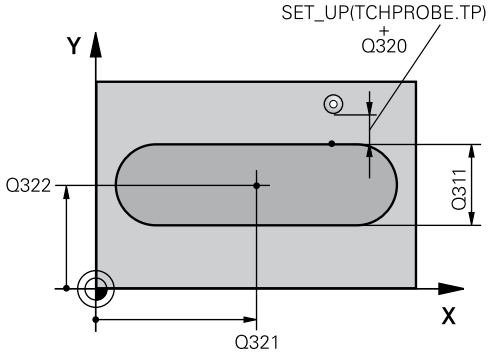
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

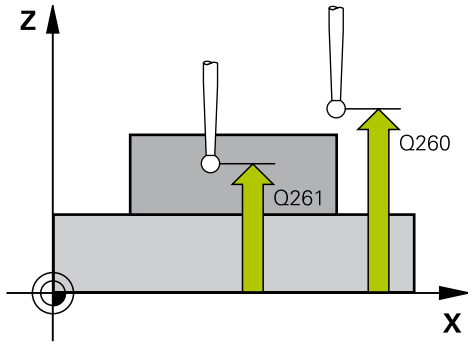
Na zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovanú šírku výstupku radšej na **väčšiu**.

- Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja na definovanie osi snímacieho systému

## Parametre cyklu

- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (absolútne): Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q311 Šírka výstupku?** (inkrementálne): Šírka výstupku bez ohľadu na polohu v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q272 Meraná os (1=1 os/2=2 os)?**: Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
  **1**: Hlavná os = os merania
  **2**: Vedľajšia os = os merania
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zadajte číslo riadka tabuľky vzťažných bodov, do ktorej TNC ukladá súradnice stredového bodu, vstupný rozsah 0 až 9999.
  V závislosti od Q303 zapisuje TNC záznam do tabuľky vzťažných bodov alebo do tabuľky nulových bodov:
  **Q303 = 1:** TNC opisuje tabuľka vzťažných bodov. Ak sa vykoná zmena v aktívnom vzťažnom bode, je zmena účinná okamžite. Inak sa záznam vykoná do príslušného riadka tabuľky vzťažných bodov bez automatickej aktivácie
  **Q303 = 0:** TNC popisuje tabuľku nulových bodov. Nulový bod sa aktivuje automaticky




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 409 REF. B. STR. VYST. | |
| Q321=+50 | ;STRED 1. OSI |
| Q322=+50 | ;STRED 2. OSI |
| Q311=25 | ;SIRKA VYSTUPKU |
| Q272=1 | ;MER. OS |
| Q261=-5 | ;MER. VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q260=+20 | ;BEZP. VYSKA |
| Q305=10 | ;C. V TABULKE |
| Q405=+0 | ;REF. BOD |
| Q303=+1 | ;ODOVZD. NAM. HODN. |
| Q381=1 | ;SNIMANIE OSI TS |
| Q382=+85 | ;1. SUR. PRE OS TS |
| Q383=+50 | ;2. SUR. PRE OS TS |

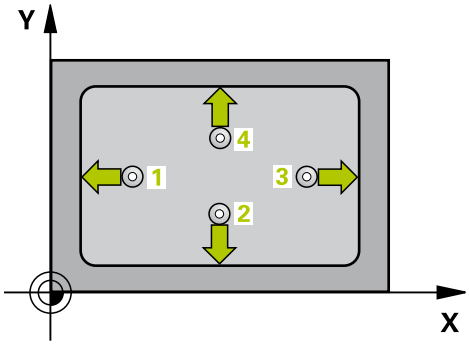
- **Q405 Nový vzťaž. bod?** (absolútne): Súradnica na osi merania, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výstupku. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistené základné natočenie uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  **0**: Zápis zisteného základného natočenia do aktívnej tabuľky nulových bodov ako posunutie nulového bodu. Vzťažným systémom je aktívna súradnicová sústava obrobku
  **1**: Zápis zisteného základného natočenia do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**:Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  **0**: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  **1**: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

```
Q384=+0    ;3. SUR. PRE OS TS
Q333=+1    ;REF. BOD
```

## 14.4 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 410, DIN/ISO: G410)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 410 určuje stredový bod pravouhlého výrezu a zadá tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.




1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362)
6 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému a uloží aktuálne hodnoty v nasledujúcich parametroch Q

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q151 | Skutočná hodnota stredu hlavnej osi |
| Q152 | Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi |
| Q154 | Skutočná hodnota strany hlavnej osi |
| Q155 | Skutočná dĺžka strany vedľajšej osi |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

**UPOZORNENIE**

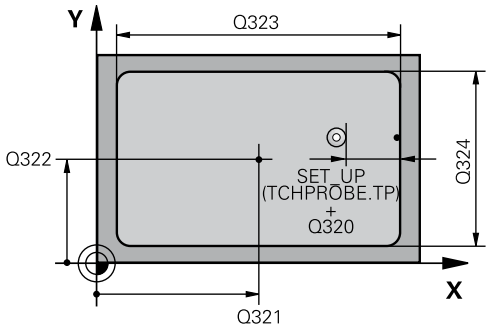
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

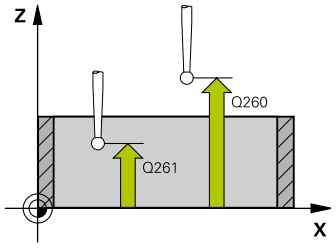
Na zabránenie kolízií medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte dĺžky strán 1. a 2. výrezu radšej **malé**. Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

- Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja na definovanie osi snímacieho systému.

## Parametre cyklu

- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred výrezu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (absolútne): Stred výrezu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q323 1. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka výrezu, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q324 2. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka výrezu, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zadajte číslo riadka tabuľky vzťažných bodov, do ktorej TNC ukladá súradnice stredového bodu, vstupný rozsah 0 až 9999.
  V závislosti od Q303 zapisuje TNC záznam do tabuľky vzťažných bodov alebo do tabuľky nulových bodov:
  **Q303 = 1:** TNC opisuje tabuľka vzťažných bodov. Ak sa vykoná zmena v aktívnom vzťažnom bode, je zmena účinná okamžite. Inak sa záznam vykoná do príslušného riadka tabuľky vzťažných bodov bez automatickej aktivácie
  **Q303 = 0:** TNC popisuje tabuľku nulových bodov. Nulový bod sa aktivuje automaticky
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



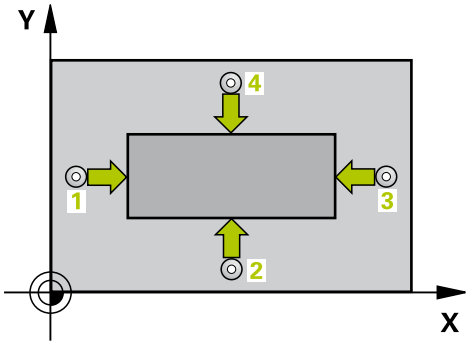

### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 410 REF. B. VNUT. OBDL. | |
| Q321=+50 | ;STRED 1. OSI |
| Q322=+50 | ;STRED 2. OSI |
| Q323=60 | ;1. DLZKA STRANY |
| Q324=20 | ;2. DLZKA STRANY |
| Q261=-5 | ;MER. VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q260=+20 | ;BEZP. VYSKA |
| Q301=0 | ;POHYB DO BEZP. VYS. |
| Q305=10 | ;C. V TABULKE |
| Q331=+0 | ;REF. BOD |
| Q332=+0 | ;REF. BOD |
| Q303=+1 | ;ODOVZD. NAM. HODN. |
| Q381=1 | ;SNIMANIE OSI TS |
| Q382=+85 | ;1. SUR. PRE OS TS |
| Q383=+50 | ;2. SUR. PRE OS TS |
| Q384=+0 | ;3. SUR. PRE OS TS |
| Q333=+1 | ;REF. BOD |

- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  **-1**: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362)
  **0**: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  **1**: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**:Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  **0**: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  **1**: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

## 14.5 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK (cyklus 411, DIN/ISO: G411)

### Priebeh cyklu




Cyklus snímacieho systému 411 určuje stredový bod obdĺžnikového čapu a zadáva jeho stred ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.

1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362)
6 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému a uloží aktuálne hodnoty v nasledujúcich parametroch Q

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q151 | Skutočná hodnota stredu hlavnej osi |
| Q152 | Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi |
| Q154 | Skutočná hodnota strany hlavnej osi |
| Q155 | Skutočná dĺžka strany vedľajšej osi |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

**UPOZORNENIE**

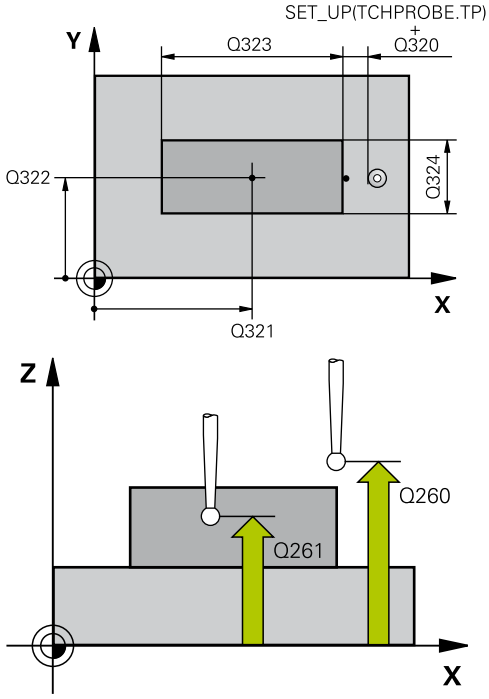
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Na zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte dĺžky strán 1. a 2. čapu radšej **väčšie**.

- Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja na definovanie osi snímacieho systému.

## Parametre cyklu

- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (absolútne): Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q323 1. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka výčnelka rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q324 2. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka výčnelka rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zadajte číslo riadka tabuľky vzťažných bodov, do ktorej TNC ukladá súradnice stredového bodu, vstupný rozsah 0 až 9999.
  V závislosti od Q303 zapisuje TNC záznam do tabuľky vzťažných bodov alebo do tabuľky nulových bodov:
  **Q303 = 1:** TNC opisuje tabuľka vzťažných bodov. Ak sa vykoná zmena v aktívnom vzťažnom bode, je zmena účinná okamžite. Inak sa záznam vykoná do príslušného riadka tabuľky vzťažných bodov bez automatickej aktivácie
  **Q303 = 0:** TNC popisuje tabuľku nulových bodov. Nulový bod sa aktivuje automaticky
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



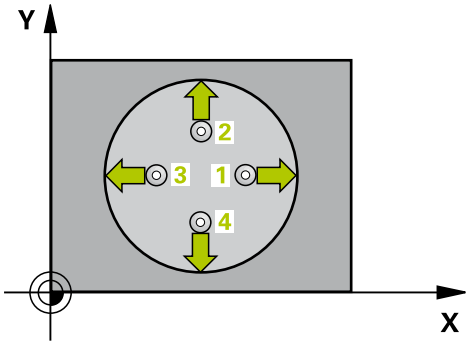

### Bloky NC

```
5 TCH PROBE 411  REF. B. VONK. OBDL.
   Q321=+50   ;STRED 1. OSI
   Q322=+50   ;STRED 2. OSI
   Q323=60    ;1. DLZKA STRANY
   Q324=20    ;2. DLZKA STRANY
   Q261=-5    ;MER. VYSKA
   Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
   Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
   Q301=0     ;POHYB DO BEZP. VYS.
   Q305=0     ;C. V TABULKE
   Q331=+0    ;REF. BOD
   Q332=+0    ;REF. BOD
   Q303=+1    ;ODOVZD. NAM. HODN.
   Q381=1     ;SNIMANIE OSI TS
   Q382=+85   ;1. SUR. PRE OS TS
   Q383=+50   ;2. SUR. PRE OS TS
   Q384=+0    ;3. SUR. PRE OS TS
   Q333=+1    ;REF. BOD
```

- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  **-1**: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362)
  **0**: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  **1**: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**:Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  **0**: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  **1**: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

## 14.6 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ KRUH (cyklus 412, DIN/ISO: G412)

### Priebeh cyklu




Cyklus snímacieho systému 412 určuje stredový bod kruhového výrezu a zadá tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.

1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od programovaného počiatočného uhla
3 Potom snímací systém cirkuluje buď na výške merania alebo na bezpečnej výške k najbližšiemu snímaciemu bodu 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362) a uloží aktuálne hodnoty v následne vykonaných parametroch Q
6 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q151 | Skutočná hodnota stredu hlavnej osi |
| Q152 | Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi |
| Q153 | Skutočná hodnota priemeru |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

- Čím menší naprogramujete uhlový krok Q247, tým nepresnejšie vyráta systém TNC vzťažný bod. Minimálna vstupná hodnota: 5°
- Naprogramujte uhlový krok menší ako 90°, vstupný rozsah -120° - 120°

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

**UPOZORNENIE**

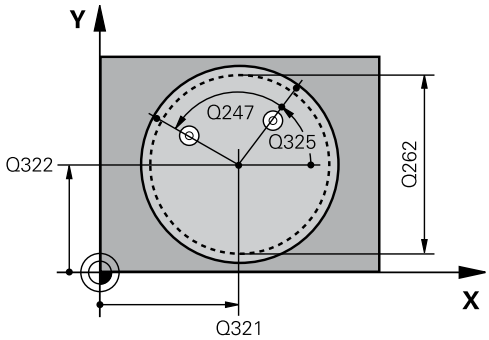
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

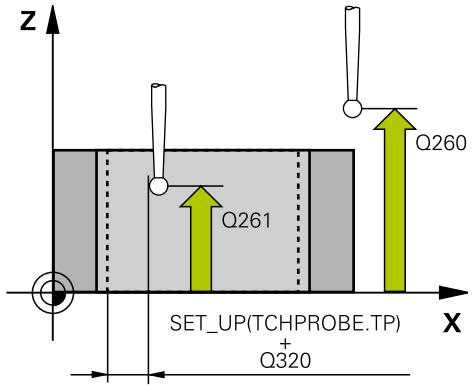
Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovaný priemer výrezu (otvoru) skôr **malý**.
Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

- Polohovanie snímacích bodov
- Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja na definovanie osi snímacieho systému.

## Parametre cyklu

- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred výrezu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (absolútne): Stred výrezu na vedľajšej osi roviny obrábania. Ak programujete Q322 = 0 potom TNC nasmeruje stred otvoru na kladnú os Y, ak programujete Q322 nerovné 0, potom TNC nasmeruje stred otvoru na požadovanú polohu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q262 Pož. priemer?**: Približný priemer kruhového výrezu (otvor). Hodnotu zadajte radšej menšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q325 Spúšť. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q247 Uhlový krok** (inkrementálne): Uhol medzi dvoma meranými bodmi, znamienko uhlového kroku definuje smer otáčania (– = v smere hodinových ručičiek), ktorým sa snímací systém presunie na nasledujúci meraný bod. Ak chcete merať oblúky, naprogramujte uhlový krok menší ako 90°. Vstupný rozsah -120,000 až 120,000
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 412 REF. B. VNUT. KRUH | |
| Q321=+50 | ;STRED 1. OSI |
| Q322=+50 | ;STRED 2. OSI |
| Q262=75 | ;POZ. PRIEMER |
| Q325=+0 | ;START. UHOL |
| Q247=+60 | ;UHLOVY KROK |
| Q261=-5 | ;MER. VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q260=+20 | ;BEZP. VYSKA |
| Q301=0 | ;POHYB DO BEZP. VYS. |
| Q305=12 | ;C. V TABULKE |

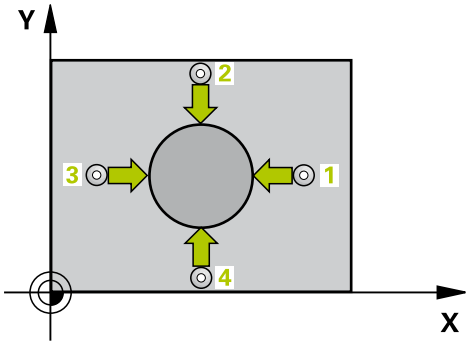
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zadajte číslo riadka tabuľky vzťažných bodov, do ktorej TNC ukladá súradnice stredového bodu, vstupný rozsah 0 až 9999.
  V závislosti od Q303 zapisuje TNC záznam do tabuľky vzťažných bodov alebo do tabuľky nulových bodov:
  **Q303 = 1:** TNC opisuje tabuľka vzťažných bodov. Ak sa vykoná zmena v aktívnom vzťažnom bode, je zmena účinná okamžite. Inak sa záznam vykoná do príslušného riadka tabuľky vzťažných bodov bez automatickej aktivácie
  **Q303 = 0:** TNC popisuje tabuľku nulových bodov. Nulový bod sa aktivuje automaticky
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  **-1**: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362)
  **0**: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  **1**: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)

```
Q331=+0    ;REF. BOD
Q332=+0    ;REF. BOD
Q303=+1    ;ODOVZD. NAM. HODN.
Q381=1     ;SNIMANIE OSI TS
Q382=+85   ;1. SUR. PRE OS TS
Q383=+50   ;2. SUR. PRE OS TS
Q384=+0    ;3. SUR. PRE OS TS
Q333=+1    ;REF. BOD
Q423=4     ;POCET MERANI
Q365=1     ;SP. POSUVU
```

- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**:Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  **0**: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  **1**: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q423 Počet meraní rovín (4/3)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC merať výčnelok 4 alebo 3 snímaniami:
  **4**: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
  **3**: Použiť 3 merané body
- **Q365 Sp. posuvu? Priamka=0/kruh=1**: Týmto parametrom určíte, akou dráhovou funkciou sa má nástroj presúvať medzi meranými bodmi, keď je aktívny posuv na bezpečnej výške (Q301 = 1):
  **0**: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
  **1**: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

## 14.7 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 413, DIN/ISO: G413)

### Priebeh cyklu




Cyklus snímacieho systému 413 určuje stredový bod kruhového čapu a zadáva tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.

1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému

2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od programovaného počiatočného uhla

3 Potom snímací systém cirkuluje buď na výške merania alebo na bezpečnej výške k najbližšiemu snímaciemu bodu 2 a vykoná tam druhé snímanie

4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie

5 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362) a uloží aktuálne hodnoty v následne vykonaných parametroch Q

6 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q151 | Skutočná hodnota stredu hlavnej osi |
| Q152 | Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi |
| Q153 | Skutočná hodnota priemeru |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

- Čím menší naprogramujete uhlový krok Q247, tým nepresnejšie vyráta systém TNC vzťažný bod. Minimálna vstupná hodnota: 5°
- Naprogramujte uhlový krok menší ako 90°, vstupný rozsah -120° - 120°

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

**UPOZORNENIE**

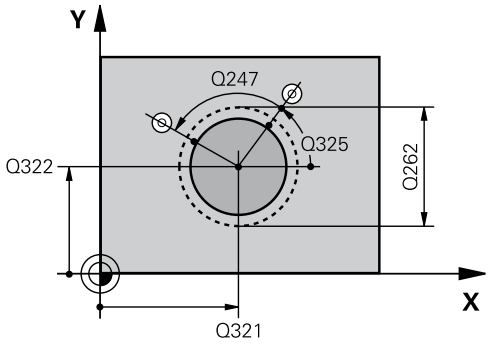
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

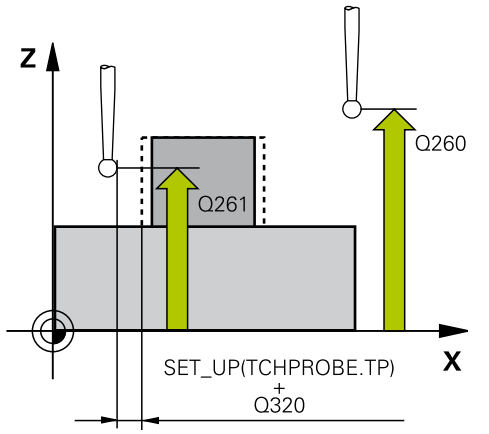
Na zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovaný priemer čapu radšej **väčší**.

- Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja na definovanie osi snímacieho systému.

## Parametre cyklu

- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (absolútne): Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Ak programujete Q322 = 0 potom TNC nasmeruje stred otvoru na kladnú os Y, ak programujete Q322 nerovné 0, potom TNC nasmeruje stred otvoru na požadovanú polohu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q262 Pož. priemer?**: Približný priemer výčnelka. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q325 Spúšť. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q247 Uhlový krok** (inkrementálne): Uhol medzi dvoma meranými bodmi, znamienko uhlového kroku definuje smer otáčania (– = v smere hodinových ručičiek), ktorým sa snímací systém presunie na nasledujúci meraný bod. Ak chcete merať oblúky, naprogramujte uhlový krok menší ako 90°. Vstupný rozsah -120,000 až 120,000
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 413 REF. B. VONK. KRUH | |
| Q321=+50 | ;STRED 1. OSI |
| Q322=+50 | ;STRED 2. OSI |
| Q262=75 | ;POZ. PRIEMER |
| Q325=+0 | ;START. UHOL |
| Q247=+60 | ;UHLOVY KROK |
| Q261=-5 | ;MER. VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q260=+20 | ;BEZP. VYSKA |
| Q301=0 | ;POHYB DO BEZP. VYS. |
| Q305=15 | ;C. V TABULKE |
| Q331=+0 | ;REF. BOD |
| Q332=+0 | ;REF. BOD |
| Q303=+1 | ;ODOVZD. NAM. HODN. |
| Q381=1 | ;SNIMANIE OSI TS |
| Q382=+85 | ;1. SUR. PRE OS TS |
| Q383=+50 | ;2. SUR. PRE OS TS |
| Q384=+0 | ;3. SUR. PRE OS TS |
| Q333=+1 | ;REF. BOD |
| Q423=4 | ;POCET MERANI |
| Q365=1 | ;SP. POSUVU |

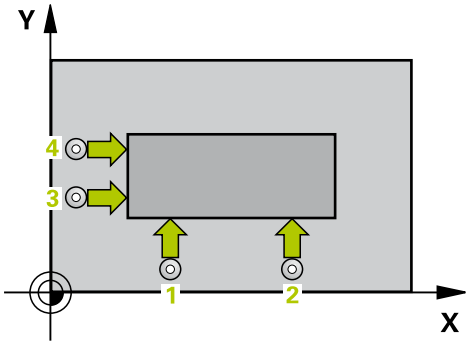
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zadajte číslo riadka tabuľky vzťažných bodov, do ktorej TNC ukladá súradnice stredového bodu, vstupný rozsah 0 až 9999.
  V závislosti od Q303 zapisuje TNC záznam do tabuľky vzťažných bodov alebo do tabuľky nulových bodov:
  **Q303 = 1:** TNC opisuje tabuľka vzťažných bodov. Ak sa vykoná zmena v aktívnom vzťažnom bode, je zmena účinná okamžite. Inak sa záznam vykoná do príslušného riadka tabuľky vzťažných bodov bez automatickej aktivácie
  **Q303 = 0:** TNC popisuje tabuľku nulových bodov. Nulový bod sa aktivuje automaticky
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  **-1**: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362)
  **0**: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  **1**: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**:Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  **0**: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  **1**: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému

- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q423 Počet meraní rovín (4/3)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC merať výčnelok 4 alebo 3 snímaniami:
  **4**: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
  **3**: Použiť 3 merané body
- **Q365 Sp. posuvu? Priamka=0/kruh=1**: Týmto parametrom určíte, akou dráhovou funkciou sa má nástroj presúvať medzi meranými bodmi, keď je aktívny posuv na bezpečnej výške (Q301 = 1):
  **0**: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
  **1**: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

## 14.8 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ ROH (cyklus 414, DIN/ISO: G414)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 414 zisťuje priesečník dvoch priamok a zadáva tento ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento priesečník zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.




1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do prvého snímacieho bodu 1 (pozri obr. vpravo hore). TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti príslušnému smeru posuvu
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od programovaného 3. meracieho bodu
1 Potom sa presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
2 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
3 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362) a uloží súradnice zisteného rohu v následne vykonaných parametroch Q
4 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q151 | Skutočná hodnota rohu hlavnej osi |
| Q152 | Skutočná hodnota rohu vedľajšej osi |

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

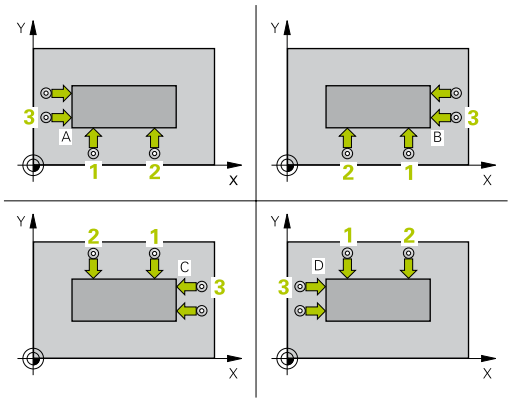
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

TNC meria najprv priamku vždy v smere vedľajšej osi roviny opracovania.

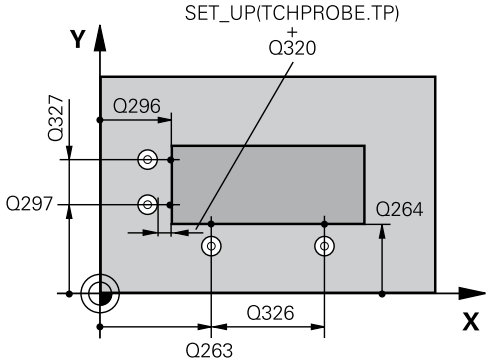
Polohou meracích bodov 1 a 3 určíte pevne roh, na ktorý TNC vloží vzťažný bod (pozri obrázok vpravo a nasledujúcu tabuľku).

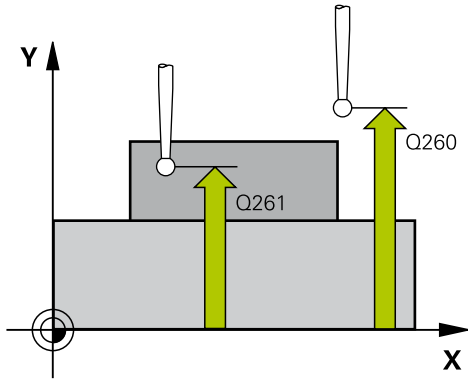



| Roh | Súradnica X | Súradnica Y |
|---|---|---|
| A | Bod 1 väčší ako bod 3 | Bod 1 menší ako bod 3 |
| B | Bod 1 menší ako bod 3 | Bod 1 menší ako bod 3 |
| C | Bod 1 menší ako bod 3 | Bod 1 väčší ako bod 3 |
| D | Bod 1 väčší ako bod 3 | Bod 1 väčší ako bod 3 |

## Parametre cyklu

- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q326 Odstup 1. osi?** (inkrementálne) Vzdialenosť medzi prvým a druhým meraným bodom na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q296 3. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica tretieho snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q297 3. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica tretieho snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q327 Odstup 2. osi?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi tretím a štvrtým meraným bodom na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 414 REF. B. VNUT. ROH | |
| Q263=+37 | ;1. BOD 1. OSI |
| Q264=+7 | ;1. BOD 2. OSI |
| Q326=50 | ;ODSTUP 1. OSI |
| Q296=+95 | ;3. BOD 1. OSI |
| Q297=+25 | ;3. BOD 2. OSI |
| Q327=45 | ;ODSTUP 2. OSI |
| Q261=-5 | ;MER. VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q260=+20 | ;BEZP. VYSKA |
| Q301=0 | ;POHYB DO BEZP. VYS. |
| Q304=0 | ;ZAKL NATOC. |
| Q305=7 | ;C. V TABULKE |
| Q331=+0 | ;REF. BOD |
| Q332=+0 | ;REF. BOD |
| Q303=+1 | ;ODOVZD. NAM. HODN. |
| Q381=1 | ;SNIMANIE OSI TS |

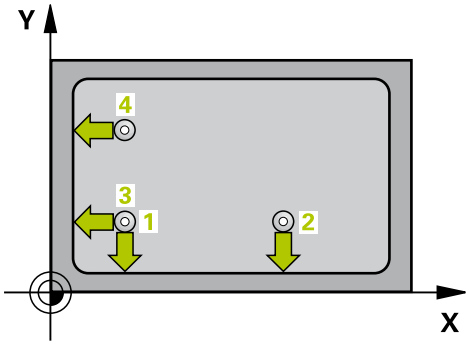
- **Q304 Vykonať zákl. natoč. (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC kompenzovať šikmú polohu obrobku základným natočením:
  **0**: Nevykonať žiadne základné natočenie
  **1**: Vykonať základné natočenie
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zadajte číslo riadka tabuľky vzťažných bodov, do ktorej TNC ukladá súradnice rohu, vstupný rozsah 0 až 9999. V závislosti od Q303 zapisuje TNC záznam do tabuľky vzťažných bodov alebo do tabuľky nulových bodov:
  Q303 = 1: TNC opisuje tabuľka vzťažných bodov. Ak sa vykoná zmena v aktívnom vzťažnom bode, je zmena účinná okamžite. Inak sa záznam vykoná do príslušného riadka tabuľky vzťažných bodov bez automatickej aktivácie
  Q303 = 0: TNC popisuje tabuľku nulových bodov. Nulový bod sa aktivuje automaticky
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  **-1**: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362)
  **0**: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  **1**: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**:Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  **0**: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  **1**: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému

```
Q382=+85   ;1. SUR. PRE OS TS
Q383=+50   ;2. SUR. PRE OS TS
Q384=+0    ;3. SUR. PRE OS TS
Q333=+1    ;REF. BOD
```

- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

## 14.9 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415)

### Priebeh cyklu




Cyklus snímacieho systému 415 zisťuje priesečník dvoch priamok a zadáva tento ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento priesečník zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.

1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do prvého snímacieho bodu 1 (pozri obr. vpravo hore), ktorý definujete v cykle. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti príslušnému smeru posuvu

2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). Smer snímania vznikne od čísla rohu

1 Potom sa presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie

2 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie

3 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362) a uloží súradnice zisteného rohu v následne vykonaných parametroch Q

4 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q151 | Skutočná hodnota rohu hlavnej osi |
| Q152 | Skutočná hodnota rohu vedľajšej osi |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

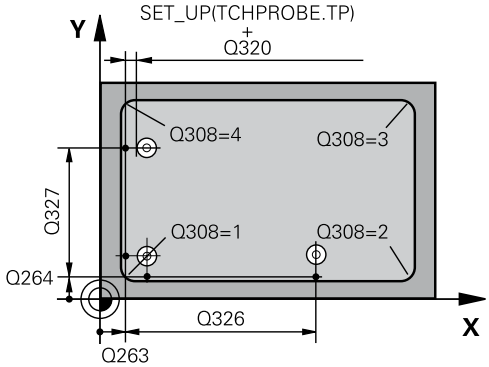
- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

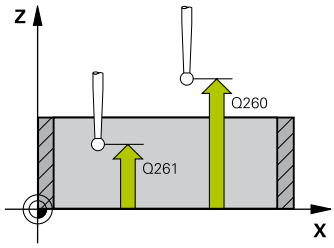
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

TNC meria najprv priamku vždy v smere vedľajšej osi roviny opracovania.

## Parametre cyklu

- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q326 Odstup 1. osi?** (inkrementálne) Vzdialenosť medzi prvým a druhým meraným bodom na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q327 Odstup 2. osi?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi tretím a štvrtým meraným bodom na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q308 Roh? (1/2/3/4)**: Číslo rohu, na ktorý má TNC vložiť vzťažný bod. Vstupný rozsah 1 až 4
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q304 Vykonať zákl. natoč. (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC kompenzovať šikmú polohu obrobku základným natočením:
  **0**: Nevykonať žiadne základné natočenie
  **1**: Vykonať základné natočenie




### Bloky NC

```
5 TCH PROBE 415  REF. B. VONK. ROH
   Q263=+37   ;1. BOD 1. OSI
   Q264=+7    ;1. BOD 2. OSI
   Q326=50    ;ODSTUP 1. OSI
   Q327=45    ;ODSTUP 2. OSI
   Q308=+1    ;ROH
   Q261=-5    ;MER. VYSKA
   Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
   Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
   Q301=0     ;POHYB DO BEZP. VYS.
   Q304=0     ;ZAKL NATOC.
   Q305=7     ;C. V TABULKE
   Q331=+0    ;REF. BOD
   Q332=+0    ;REF. BOD
   Q303=+1    ;ODOVZD. NAM. HODN.
   Q381=1     ;SNIMANIE OSI TS
   Q382=+85   ;1. SUR. PRE OS TS
   Q383=+50   ;2. SUR. PRE OS TS
   Q384=+0    ;3. SUR. PRE OS TS
   Q333=+1    ;REF. BOD
```

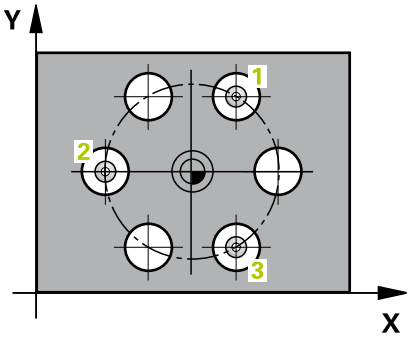
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zadajte číslo riadka tabuľky vzťažných bodov, do ktorej TNC ukladá súradnice rohu, vstupný rozsah 0 až 9999. V závislosti od Q303 zapisuje TNC záznam do tabuľky vzťažných bodov alebo do tabuľky nulových bodov:
  Q303 = 1: TNC opisuje tabuľka vzťažných bodov. Ak sa vykoná zmena v aktívnom vzťažnom bode, je zmena účinná okamžite. Inak sa záznam vykoná do príslušného riadka tabuľky vzťažných bodov bez automatickej aktivácie
  Q303 = 0: TNC popisuje tabuľku nulových bodov. Nulový bod sa aktivuje automaticky
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  **-1**: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362)
  **0**: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  **1**: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**:Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  **0**: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  **1**: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému

- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

## 14.10 VZŤAŽNÝ BOD, STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 416 vypočíta stredový bod rozstupovej kružnice meraním troch otvorov a zadá tento stredový bod ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento stredový bod zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.




1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do vloženého stredového bodu prvého otvoru 1
2 Potom snímací systém prejde na zadanú meraciu výšku a štyrmi snímaniami zachytí prvý stredový bod otvoru
3 Následne snímací systém prejde späť na bezpečnú výšku a polohuje sa na zadaný stred druhého otvoru 2
4 TNC posúva snímací systém na zadanú meraciu výšku a zachytí štyrmi snímaniami druhý stredový bod otvoru
5 Následne snímací systém prejde späť na bezpečnú výšku a polohuje sa na zadaný stredový bod tretieho otvoru 3
6 TNC posúva snímací systém na zadanú meraciu výšku a zachytáva štyrmi snímaniami stredový bod tretieho otvoru
7 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362) a uloží aktuálne hodnoty v následne vykonaných parametroch Q
8 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q151 | Skutočná hodnota stredu hlavnej osi |
| Q152 | Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi |
| Q153 | Skutočná hodnota priemeru rozstupovej kružnice |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

**UPOZORNENIE**

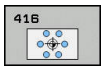
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

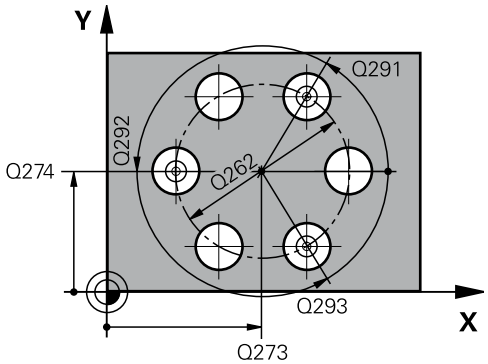
- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

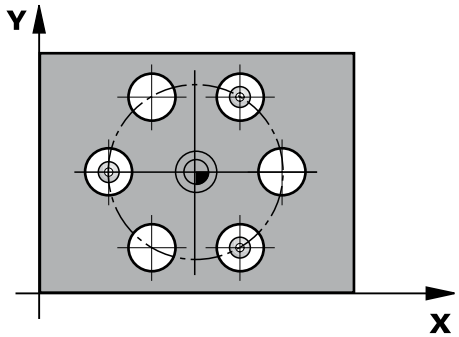
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

## Parametre cyklu




- **Q273 Stred 1. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice (požadovaná hodnota) na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q274 Stred 2. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice (požadovaná hodnota) na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q262 Pož. priemer?**: Približný priemer rozstupovej kružnice. Čím menší je priemer otvorov, tým presnejšie musíte zadať požadovaný priemer. Vstupný rozsah -0 až 99999,9999
- **Q291 Uhol 1. otvor?** (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu prvého otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q292 Uhol 2. otvor?** (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu druhého otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q293 Uhol 3. otvor?** (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu tretieho otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zadajte číslo riadka tabuľky vzťažných bodov, do ktorej TNC ukladá súradnice stredového bodu, vstupný rozsah 0 až 9999. V závislosti od Q303 zapisuje TNC záznam do tabuľky vzťažných bodov alebo do tabuľky nulových bodov:
  **Q303 = 1:** TNC opisuje tabuľka vzťažných bodov. Ak sa vykoná zmena v aktívnom vzťažnom bode, je zmena účinná okamžite. Inak sa záznam vykoná do príslušného riadka tabuľky vzťažných bodov bez automatickej aktivácie
  **Q303 = 0:** TNC popisuje tabuľku nulových bodov. Nulový bod sa aktivuje automaticky
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred rozstupovej kružnice. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred rozstupovej kružnice. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999




### Bloky NC

```
5 TCH PROBE 416  REF. B. ST. ROZ. KR.
   Q273=+50   ;STRED 1. OSI
   Q274=+50   ;STRED 2. OSI
   Q262=90    ;POZ. PRIEMER
   Q291=+34   ;UHOL 1. OTVOR
   Q292=+70   ;UHOL 2. OTVOR
   Q293=+210  ;UHOL 3. OTVOR
   Q261=-5    ;MER. VYSKA
   Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
   Q305=12    ;C. V TABULKE
   Q331=+0    ;REF. BOD
   Q332=+0    ;REF. BOD
   Q303=+1    ;ODOVZD. NAM. HODN.
   Q381=1     ;SNIMANIE OSI TS
   Q382=+85   ;1. SUR. PRE OS TS
   Q383=+50   ;2. SUR. PRE OS TS
   Q384=+0    ;3. SUR. PRE OS TS
   Q333=+1    ;REF. BOD
   Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
```

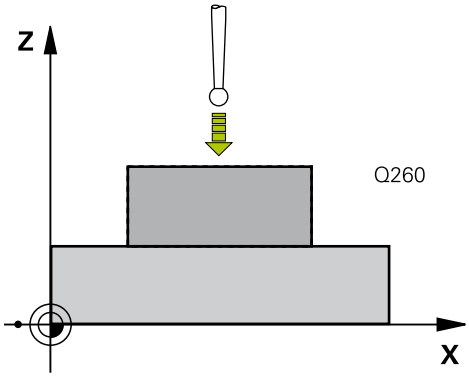
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  **-1**: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362)
  **0**: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  **1**: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**:Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  **0**: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  **1**: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému) a len pri snímaní vzťažného bodu v osi snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

## 14.11 VZŤAŽNÝ BOD, OS SNÍMACIEHO SYSTÉMU (cyklus 417, DIN/ISO: G417)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 417 meria ľubovoľnú súradnicu v osi snímacieho systému a zadá túto ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC nameranú súradnicu zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.




1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. TNC pritom posunie snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť v smere kladnej osi snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém v osi snímacieho systému na zadanú súradnicu snímacieho bodu 1 a jednoduchým snímaním zaznamená skutočnú polohu
3 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362) a uloží aktuálnu hodnotu v následne vykonaných parametroch Q

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q160 | Nameraný bod skutočnej hodnoty |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

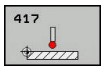
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

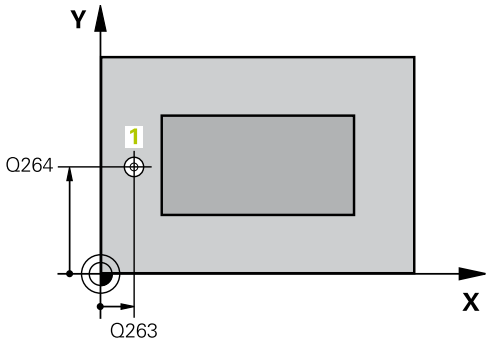
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

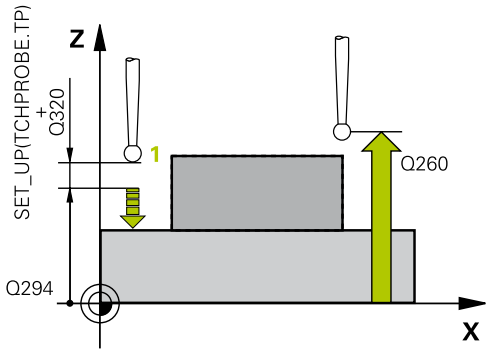
TNC zadá potom v tejto osi vzťažný bod.

## Parametre cyklu




- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q294 1. Bod merania 3. os?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na osi snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zadajte číslo riadka tabuľky vzťažných bodov, do ktorej TNC ukladá súradnice, vstupný rozsah 0 až 9999.
  **Q303 = 1:** TNC definuje tabuľky vzťažných bodov. Ak sa vykoná zmena v aktívnom vzťažnom bode, je zmena účinná okamžite. Inak sa záznam vykoná do príslušného riadka tabuľky vzťažných bodov bez automatickej aktivácie
  **Q303 = 0:** TNC definuje tabuľku nulových bodov. Nulový bod sa aktivuje automaticky
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  **-1**: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362)
  **0**: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  **1**: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)



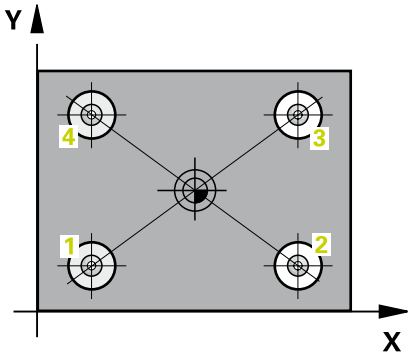




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 417 REF. BOD OSI TS | |
| Q263=+25 | ;1. BOD 1. OSI |
| Q264=+25 | ;1. BOD 2. OSI |
| Q294=+25 | ;1. BOD 3. OSI |
| Q320=0 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q260=+50 | ;BEZP. VYSKA |
| Q305=0 | ;C. V TABULKE |
| Q333=+0 | ;REF. BOD |
| Q303=+1 | ;ODOVZD. NAM. HODN. |

## 14.12 VZŤAŽNÝ BOD, STRED 4 OTVOROV (cyklus 418, DIN/ISO: G418)

### Priebeh cyklu




Cyklus snímacieho systému 418 vypočíta priesečník spojovacích čiar vždy dvoch stredov otvorov a zadá tento priesečník ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento priesečník zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.

1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do stredu prvého otvoru 1
2 Potom snímací systém prejde na zadanú meraciu výšku a štyrmi snímaniami zachytí prvý stredový bod otvoru
3 Následne snímací systém prejde späť na bezpečnú výšku a polohuje sa na zadaný stred druhého otvoru 2
4 TNC posúva snímací systém na zadanú meraciu výšku a zachytí štyrmi snímaniami druhý stredový bod otvoru
5 TNC opakuje operáciu 3 a 4 pre otvory 3 a 4
6 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362). TNC vypočíta vzťažný bod ako priesečník spojovacích čiar stredového bodu otvoru 1/3 a 2/4 a uloží skutočné hodnoty do Q parametrov uvedených v nasledujúcom texte
7 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q151 | Skutočná hodnota priesečníku hlavnej osi |
| Q152 | Skutočná hodnota priesečníku vedľajšej osi |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

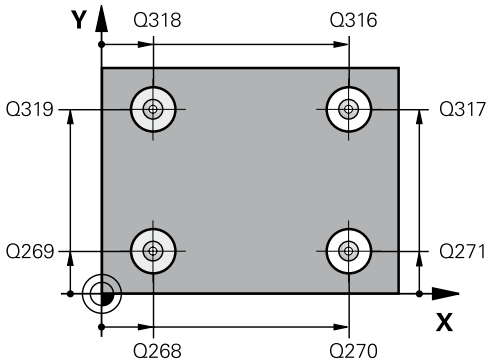
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

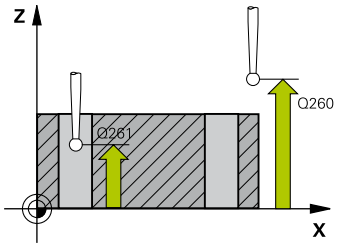
- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

## Parametre cyklu

- **Q268 1. Otvor: Stred 1. osi** (absolútne): Stredný bod prvého otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q269 1. Otvor: Stred osi 2?** (absolútne): Stred prvého otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q270 2. Otvor: Stred 1. osi** (absolútne): Stredový bod druhého otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q271 2. Otvor: Stred osi 2?** (absolútne): Stredný bod druhého otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q316 3. Otvor: Stred 1. osi** (absolútne): Stredový bod 3. otvoru v hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q317 3. Otvor: Stred osi 2?** (absolútne): Stred 3. otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q318 4. Otvor: Stred 1. osi** (absolútne): Stred 4. otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q319 4. Otvor: Stred osi 2?** (absolútne): Stred 4. otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zadajte číslo riadka tabuľky vzťažných bodov, do ktorej TNC ukladá súradnice, vstupný rozsah 0 až 9999.
  Q303 = 1: TNC definuje tabuľky vzťažných bodov. Ak sa vykoná zmena v aktívnom vzťažnom bode, je zmena účinná okamžite. Inak sa záznam vykoná do príslušného riadka tabuľky vzťažných bodov bez automatickej aktivácie
  Q303 = 0: TNC popisuje tabuľku nulových bodov. Nulový bod sa aktivuje automaticky
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený priesečník spojníc. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999




### Bloky NC

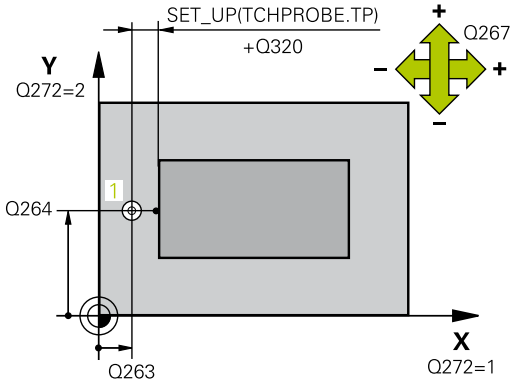
```
5 TCH PROBE 418  REF. B. 4 OTVOROV
   Q268=+20   ;1. STRED 1. OSI
   Q269=+25   ;1. STRED 2. OSI
   Q270=+150  ;2. STRED 1. OSI
   Q271=+25   ;2. STRED 2. OSI
   Q316=+150  ;3. STRED 1. OSI
   Q317=+85   ;3. STRED 2. OSI
   Q318=+22   ;4. STRED 1. OSI
   Q319=+80   ;4. STRED 2. OSI
   Q261=-5    ;MER. VYSKA
   Q260=+10   ;BEZP. VYSKA
   Q305=12    ;C. V TABULKE
   Q331=+0    ;REF. BOD
   Q332=+0    ;REF. BOD
   Q303=+1    ;ODOVZD. NAM. HODN.
   Q381=1     ;SNIMANIE OSI TS
   Q382=+85   ;1. SUR. PRE OS TS
   Q383=+50   ;2. SUR. PRE OS TS
   Q384=+0    ;3. SUR. PRE OS TS
   Q333=+0    ;REF. BOD
```

- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený priesečník spojníc. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  **-1**: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362)
  **0**: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  **1**: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**:Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  **0**: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  **1**: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

## 14.13 VZŤAŽNÝ BOD JEDNOTLIVEJ OSI (cyklus 419, DIN/ISO: G419)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 419 meria ľubovoľnú súradnicu vo voliteľnej osi a zadáva túto súradnicu ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC nameranú súradnicu zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.




1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do naprogramovaného snímacieho bodu **1**. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti programovanému smeru posuvu
2 Následne snímací systém posúva na zadanú meraciu výšku a zachytáva aktuálnu polohu jednoduchým snímaním
3 Následne TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a spracuje zistený vzťažný bod v závislosti od parametra cyklu Q303 a Q305 (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362)

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

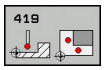
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Ak chcete uložiť vzťažný bod vo viacerých osiach v tabuľke predvolieb, môžete použiť cyklus 419 viackrát za sebou. Na tento účel však musíte znova aktivovať číslo predvoľby po každom vykonaní cyklu 419. Ak pracujete s predvoľbou 0 ako s aktívnou predvoľbou, tento postup odpadá.

## Parametre cyklu

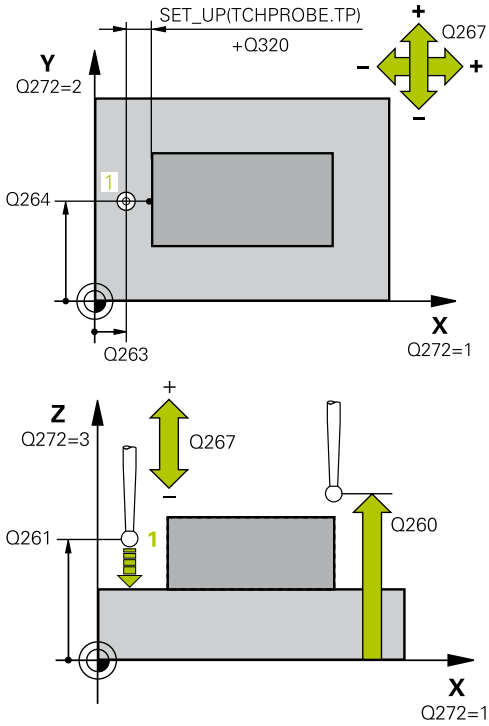



- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q272 Mer. os (1...3: 1=hlavná os)?**: Os, v ktorej sa má meranie vykonať
  **1**: Hlavná os = os merania
  **2**: Vedľajšia os = os merania
  **3**: Os snímacieho systému = os merania

**Priradenia osi**

| Aktívna os snímacieho systému: Q272 = 3 | Prislúchajúca hlavná os: Q272 = 1 | Prislúchajúca vedľajšia os: Q272 = 2 |
|---|---|---|
| Z | X | Y |
| Y | Z | X |
| X | Y | Z |

- **Q267 Smer posuvu 1 (+1=+ / -1=-)?**: Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
  **–1**: Záporný smer posuvu
  **+1**: Kladný smer posuvu

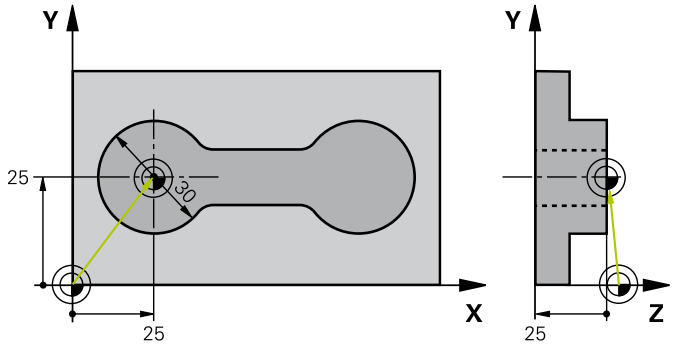



**Bloky NC**

```
5 TCH PROBE 419  REF. BOD. JEDN. OSI
    Q263=+25   ;1. BOD 1. OSI
    Q264=+25   ;1. BOD 2. OSI
    Q261=+25   ;MER. VYSKA
    Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+50   ;BEZP. VYSKA
    Q272=+1    ;MER. OS
    Q267=+1    ;SMER POSUVU
    Q305=0     ;C. V TABULKE
    Q333=+0    ;REF. BOD
    Q303=+1    ;ODOVZD. NAM. HODN.
```

- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zadajte číslo riadka tabuľky vzťažných bodov, do ktorej TNC ukladá súradnice, vstupný rozsah 0 až 9999.
  **Q303 = 1:** TNC definuje tabuľky vzťažných bodov. Ak sa vykoná zmena v aktívnom vzťažnom bode, je zmena účinná okamžite. Inak sa záznam vykoná do príslušného riadka tabuľky vzťažných bodov bez automatickej aktivácie
  **Q303 = 0:** TNC definuje tabuľku nulových bodov. Nulový bod sa aktivuje automaticky
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: Týmto parametrom definujete, či sa má zistený vzťažný bod uložiť do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky predvolieb:
  **-1**: Nepoužiť! TNC vykoná zápis pri načítaní starých programov (pozrite si "Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu", Strana 362)
  **0**: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  **1**: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)

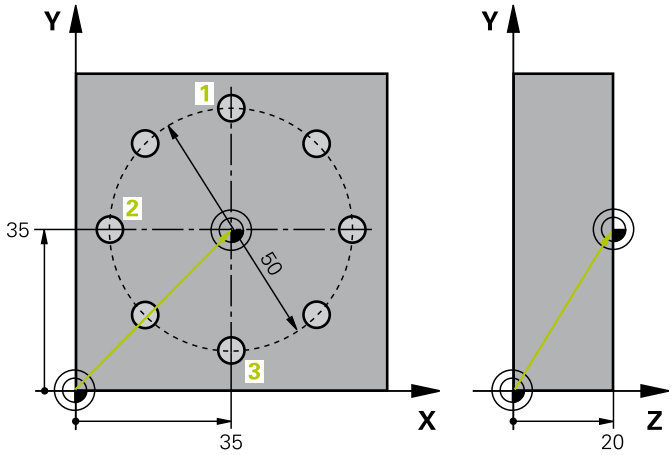
## 14.14 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, stred kruhového segmentu a horná hrana obrobku




| | | |
|---|---|---|
| 0 BEGIN PGM CYC413 MM | | |
| 1 TOOL CALL 69 Z | | Vyvolať nástroj 0 na určenie osi snímacieho systému |
| 2 TCH PROBE 413 REF. B. VONK. KRUH | | |
| Q321=+25 | ;STRED 1. OSI | Stredový bod kruhu: súradnica X |
| Q322=+25 | ;STRED 2. OSI | Stredový bod kruhu: súradnica Y |
| Q262=30 | ;POZ. PRIEMER | Priemer kruhu |
| Q325=+90 | ;START. UHOL | Uhol polárnych súradníc 1. snímacieho bodu |
| Q247=+45 | ;UHLOVY KROK | Uhlový krok pre výpočet snímacích bodov 2 až 4 |
| Q261=-5 | ;MER. VYSKA | Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorých prebehne meranie |
| Q320=2 | ;BEZP. VZDIALENOST | Bezpečnostná vzdialenosť dodatočne k stĺpcu SET_UP |
| Q260=+10 | ;BEZP. VYSKA | Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie |
| Q301=0 | ;POHYB DO BEZP. VYS. | Medzi meracími bodmi neposúvať na bezpečnej výške |
| Q305=0 | ;C. V TABULKE | Zadať zobrazenie |
| Q331=+0 | ;REF. BOD | Zadať zobrazenie v X na 0 |
| Q332=+10 | ;REF. BOD | Zadať zobrazenie v Y na 10 |
| Q303=+0 | ;ODOVZD. NAM. HODN. | Bez funkcie, nakoľko sa musí zadať zobrazenie |
| Q381=1 | ;SNIMANIE OSI TS | Zadať aj vzťažný bod v osi TS |
| Q382=+25 | ;1. SUR. PRE OS TS | X súradnica snímacieho bodu |
| Q383=+25 | ;2. SUR. PRE OS TS | Y súradnica snímacieho bodu |
| Q384=+25 | ;3. SUR. PRE OS TS | Z súradnica snímacieho bodu |
| Q333=+0 | ;REF. BOD | Zadať zobrazenie v Z na 0 |
| Q423=4 | ;POCET MERANI | Meranie kruhu so 4 snímaniami |
| Q365=0 | ;SP. POSUVU | Posúvanie medzi meranými bodmi po kruhovej dráhe |
| 3 CALL PGM 35K47 | | Vyvolať program obrábania |
| 4 END PGM CYC413 MM | | |

## 14.15 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, horná hrana obrobku a stred rozstupovej kružnice

Nameraný stred rozstupovej kružnice sa má zapísať do tabuľky predvolieb pre neskoršie použitie.




| | | |
|---|---|---|
| 0 BEGIN PGM CYC416 MM | | |
| 1 TOOL CALL 69 Z | | Vyvolať nástroj 0 na určenie osi snímacieho systému |
| 2 TCH POBE 417 REF. BOD OSI TS | | Definícia cyklu k zadaniu vzťažného bodu v osi snímacieho systému |
| Q263=+7,5 | ;1. BOD 1. OSI | Snímací bod: súradnica X |
| Q264=+7,5 | ;1. BOD 2. OSI | Snímací bod: súradnica Y |
| Q294=+25 | ;1. BOD 3. OSI | Snímací bod: súradnica Z |
| Q320=0 | ;BEZP. VZDIALENOST | Bezpečnostná vzdialenosť dodatočne k stĺpcu SET_UP |
| Q260=+50 | ;BEZP. VYSKA | Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie |
| Q305=1 | ;C. V TABULKE | Zapísať Z súradnicu do riadku 1 |
| Q333=+0 | ;REF. BOD | Zadať os snímacieho systému 0 |
| Q303=+1 | ;ODOVZD. NAM. HODN. | Vypočítaný vzťažný bod vo vzťahu k pevnému strojovému súradnicovému systému (REF systém) uložiť do tabuľky predvolieb PRESET.PR |
| 3 TCH PROBE 416 REF. B. ST. ROZ. KR. | | |
| Q273=+35 | ;STRED 1. OSI | Stredový bod rozstupovej kružnice: súradnica X |
| Q274=+35 | ;STRED 2. OSI | Stredový bod rozstupovej kružnice: súradnica Y |
| Q262=50 | ;POZ. PRIEMER | Priemer rozstupovej kružnice |
| Q291=+90 | ;UHOL 1. OTVOR | Uhol polárnych súradníc 1. stredu otvoru 1 |
| Q292=+180 | ;UHOL 2. OTVOR | Uhol polárnych súradníc 2. stredu otvoru 2 |
| Q293=+270 | ;UHOL 3. OTVOR | Uhol polárnych súradníc 3. stredu otvoru 3 |
| Q261=+15 | ;MER. VYSKA | Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorých prebehne meranie |
| Q260=+10 | ;BEZP. VYSKA | Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie |
| Q305=1 | ;C. V TABULKE | Stred rozstupovej kružnice (X a Y) zapísať do riadku 1 |
| Q331=+0 | ;REF. BOD | |
| Q332=+0 | ;REF. BOD | |

| | |
|---|---|
| Q303=+1 ;ODOVZD. NAM. HODN. | Vypočítaný vzťažný bod vo vzťahu k pevnému strojovému súradnicovému systému (REF systém) uložiť do tabuľky predvolieb PRESET.PR |
| Q381=0 ;SNIMANIE OSI TS | Nezadať žiadny vzťažný bod v osi TS |
| Q382=+0 ;1. SUR. PRE OS TS | bez funkcie |
| Q383=+0 ;2. SUR. PRE OS TS | bez funkcie |
| Q384=+0 ;3. SUR. PRE OS TS | bez funkcie |
| Q333=+0 ;REF. BOD | bez funkcie |
| Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOST. | Bezpečnostná vzdialenosť dodatočne k stĺpcu SET_UP |
| 4 CYCL DEF 247 ZADAT VZTAZNY BOD | Aktivovať novú predvoľbu cyklom 247 |
| Q339=1 ;C. VZTAZNEHO BODU | |
| 6 CALL PGM 35KLZ | Vyvolať program obrábania |
| 7 END PGM CYC416 MM | |

# 15

# Cykly snímacieho systému: Automatická kontrola obrobkov

## 15.1 Základy

### Prehľad

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

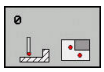
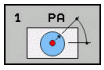
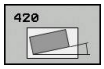
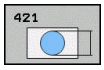
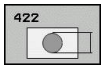
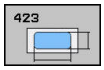
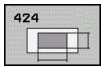
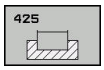
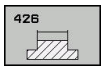
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

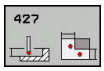
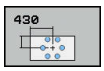
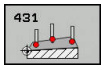
- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

Ovládanie musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov.

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

TNC má k dispozícii 12 cyklov, ktorými môžete obrobky merať automaticky:

| Softvérové tlačidlo | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
|  | 0 VZŤAŽNÁ ROVINA<br>Merať súradnicu v ľubovoľnej osi | 423 |
|  | 1 VZŤAŽNÁ ROVINA POLÁRNA<br>Merať bod, smer snímania cez uhol | 424 |
|  | 420 MERAŤ UHOL<br>Merať uhol v rovine obrábania | 425 |
|  | 421 MERAŤ OTVOR<br>Merať polohu a priemer otvoru | 428 |
|  | 422 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH<br>Merať polohu a priemer kruhového výčnelka | 432 |
|  | 423 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK<br>Merať polohu, dĺžku a šírku obdĺžnikového výrezu | 436 |
|  | 424 MERAŤ VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK<br>Merať polohu, dĺžku a šírku obdĺžnikového výčnelka | 439 |
|  | 425 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU<br>(2. úroveň softvérových tlačidiel)<br>Merať vnútornú šírku drážky | 442 |
|  | 426 MERAŤ VONKAJŠÍ VÝSTUPOK<br>(2. úroveň softvérových tlačidiel)<br>Merať vonkajší výstupok | 445 |

| Softvérové tlačidlo | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
|  | 427 MERAŤ SÚRADNICE<br>(2. rovina softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľné súradnice vo voliteľnej osi | 448 |
|  | 430 MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU<br>(2. rovina softvérových tlačidiel) Merať polohu rozstupovej kružnice a jej priemer | 451 |
|  | 431 MERAŤ ROVINU<br>(2. rovina softvérových tlačidiel) Merať uhol osí A a B roviny | 454 |

## Protokolovať výsledky meraní

Pre všetky cykly umožňujúce automatické meranie obrobkov (výnimka: cyklus 0 a 1) môžete nechať v TNC zostaviť protokol z merania. V príslušnom snímacom cykle môžete definovať, či má TNC

- uložiť protokol z merania do niektorého súboru
- či zobraziť protokol z merania na obrazovke a prerušiť chod programu
- nemá vytvoriť žiadny protokol z merania

Pokiaľ chcete protokol z merania uložiť do niektorého súboru, TNC uloží dáta štandardne ako ASCII súbor. TNC zvolí ako miesto uloženia adresár, ktorý obsahuje aj príslušný program NC.

Používajte softvér na prenos údajov spoločnosti HEIDENHAIN TNCremo na výstup protokolu z merania cez rozhranie údajov.

Príklad: Súbor protokolu pre snímací cyklus 421:

**Protokol z merania Snímací cyklus 421 Meranie otvoru**

Dátum: 30-06-2005
Čas: 6:55:04
Čas: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

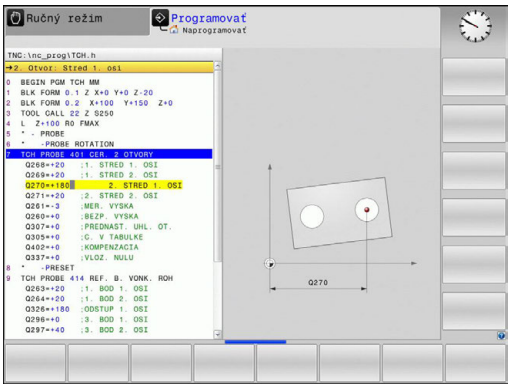
| | |
|---|---|
| Požadované hodnoty: | |
| Stred hlavnej osi: | 50.0000 |
| Stred vedľajšej osi: | 65.0000 |
| Priemer: | 12.0000 |
| | |
| Prednastavené medzné hodnoty: | |
| Najväčší rozmer stredu hlavnej osi: | 50.1000 |
| Min. rozmer stredu hlavnej osi: | 49.9000 |
| Najväčší rozmer stredu vedľajšej osi: | 65.1000 |
| | |
| Min. rozmer stredu vedľajšej osi: | 64.9000 |
| Max. rozmer otvoru: | 12.0450 |
| Min. rozmer otvoru: | 12.0000 |
| | |
| Skutočné hodnoty: | |
| Stred hlavnej osi: | 50.0810 |
| Stred vedľajšej osi: | 64.9530 |
| Priemer: | 12.0259 |
| | |
| Odchýlky: | |
| Stred hlavnej osi: | 0.0810 |
| Stred vedľajšej osi: | -0.0470 |
| Priemer: | 0.0259 |
| | |
| Ďalšie výsledky meraní: | -5.0000 |

**Koniec protokolu z merania**

## Výsledky meraní v parametroch Q

Výsledky meraní príslušného snímacieho cyklu TNC uloží do globálne účinných parametrov Q150 až Q160. Odchýlky od požadovanej hodnoty sú uložené v parametroch Q161 až Q166. Rešpektujte tabuľku výsledných parametrov, ktorá je uvedená pri každom popise cyklu.

Okrem toho TNC pri definícii cyklu spoluzobrazí v pomocnom obrázku príslušného cyklu výsledný parameter (pozri obr. vpravo hore). Pritom patrí osvetlený výsledný parameter k príslušným zadávacím parametrom.




## Stav merania

Pri niektorých cykloch môžete zistiť stav merania pomocou parametrov Q180 až Q182 s globálnou pôsobnosťou

| Stav merania | Hodnota parametra |
|---|---|
| Namerané hodnoty sú v rámci tolerancie | Q180 = 1 |
| Je potrebná oprava | Q181 = 1 |
| Nepodarok | Q182 = 1 |

Len čo je niektorá z nameraných hodnôt mimo tolerancie, vloží TNC identifikátor pre opravu, resp. nepodarok. Na zistenie, ktorý výsledok merania prekročil toleranciu, sledujte ešte protokol z merania alebo skontrolujte medzné hodnoty príslušných výsledkov merania (Q150 až Q160).

Pri cykle 427 vychádza systém TNC štandardne z toho, že meriate vonkajší rozmer (výčnelok). Príslušným výberom max. a min. rozmeru v spojení so smerom snímania však môžete opraviť stav merania.

> TNC nastaví identifikátor stavu aj vtedy, ak ste nezadali žiadne hodnoty tolerancie alebo maximálne/minimálne rozmery.

## Kontrola tolerancií

Pri väčšine cyklov pre kontrolu obrobku môžete dať TNC vykonávať kontrolu tolerancií. K tomu musíte definovať pri definícii cyklu požadovanú medznú hodnotu. Ak nechcete vykonávať kontrolu tolerancií, zadajte tento parameter s 0 (= prednastavená hodnota)

## Kontrola nástroja

Pri niektorých cykloch pre kontrolu nástroja môžete dať TNC vykonávať kontrolu nástroja. TNC potom kontroluje, či

- na základe odchýlok od požadovanej hodnoty (hodnoty v Q16x) má byť korigovaný polomer nástroja
- odchýlky od požadovanej hodnoty (hodnoty v Q16x) väčšie ako je tolerancia zlomu nástroja

### Korigovanie nástroja

Funkcia pracuje len

- pri aktívnej tabuľke nástroja
- ak ste v cykle zapli monitorovanie nástroja: **Q330** sa nerovná 0 alebo vložte názov nástroja. Vloženie názvu nástroja vyberte softvérovým tlačidlom. TNC viac nezobrazuje pravý apostrof.

Ak vykonáte viaceré opravné merania, TNC pripočíta príslušné namerané odchýlky k hodnote už uloženej v tabuľke nástrojov.

**Frézovací nástroj:** Keď v parametri Q330 odkazujete na frézovací nástroj, príslušné hodnoty sa korigujú takto: TNC koriguje polomer nástroja v stĺpci DR zásadne vždy, aj keď nameraná odchýlka leží v rámci vopred zadanej tolerancie. Potrebu opravy môžete zistiť vo vašom programe NC pomocou parametra Q181 (Q181 = 1: Oprava je potrebná).

### Kontrola zlomenia nástroja

Funkcia pracuje len

- pri aktívnej tabuľke nástroja
- ak zapojíte kontrolu nástroja v cykle (zadať Q330 nerovné 0)
- ak je v tabuľke tolerancie zlomenia RBREAK pre číslo nástroja zadané v tabuľke nástrojov uvedená hodnota väčšia ako 0 (pozrite si aj príručku používateľa, kapitola 5.2 „Údaje nástroja“)

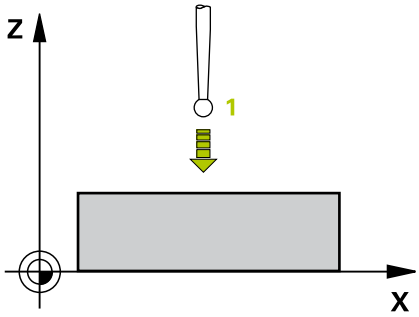
TNC vygeneruje chybové hlásenie a zastaví priebeh programu, ak je nameraná odchýlka väčšia ako tolerancia zlomenia nástroja. Súčasne zablokuje nástroj v tabuľke nástrojov (stĺpec TL = L).

## Vzťažný systém pre výsledky meraní

TNC odošle všetky výsledky z merania do parametrov pre výsledky a do súboru protokolu v aktívnom – teda príp. v presunutom alebo/a otočenom/naklonenom – súradnicovom systéme.

## 15.2 VZŤAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55)

### Priebeh cyklu




1 Snímací systém sa posúva 3D pohybom v rýchloposuve (hodnota zo stĺpca **FMAX**) do predpolohy **1** naprogramovanej v cykle
2 Následne vykoná snímací systém snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). Smer snímania sa musí určiť v cykle
3 Potom ako TNC túto polohu zachytí, prechádza snímací systém späť na počiatočný bod priebehu snímania a uloží namerané súradnice v niektorom Q parametri. Okrem toho TNC uloží súradnice tej polohy, v ktorej sa snímací systém nachádza v okamihu signálu spustenia, do parametrov Q115 až Q119. Pre hodnoty v týchto parametroch TNC nezohľadní dĺžku snímacieho hrotu a jeho polomer

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

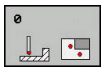
**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

TNC presúva snímací systém v trojrozmernom pohybe rýchloposuvom na predpolohu naprogramovanú v cykle. Podľa polohy, na ktorej sa nachádza nástroj, hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Musí sa predpolohovať tak, aby sa zabránilo kolízii pri nábehu programovanej predpolohy

### Parametre cyklu



- **Č. parametra pre výsledok?**: Vložte číslo parametra Q, ktorému sa priradí hodnota súradnice. Vstupný rozsah 0 až 1999
- **Os dotyku/smer dotyku?**: Tlačidlom na výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte os snímania a znamienko pre smer snímania. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**. Vstupný rozsah všetky osi NC
- **Požadovaná hodnota polohy?**: Tlačidlami na výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte všetky súradnice na predpolohovanie snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- Ukončenie zadávania: Stlačte tlačidlo **ENT**

**Bloky NC**

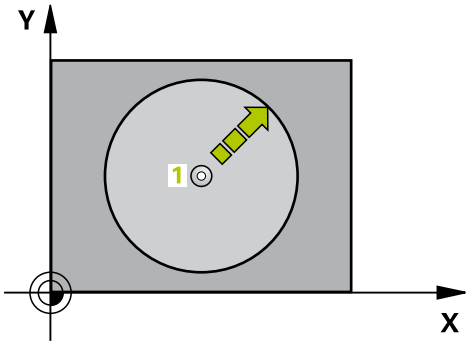
```
67 TCH PROBE 0.0  REF. ROVINA Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

## 15.3 VZŤAŽNÁ ROVINA polárna (cyklus 1)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 1 zisťuje v ľubovoľnom smere snímania ľubovoľnú polohu na obrobku.

1 Snímací systém sa posúva 3D pohybom v rýchloposuve (hodnota zo stĺpca **FMAX**) do predpolohy 1 naprogramovanej v cykle
2 Následne vykoná snímací systém snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). Pri snímaní TNC prechádza rovnomerne vo dvoch osiach (závisí od uhla snímania). Smer snímania sa musí určiť polárnym uhlom v cykle
3 Potom ako zachytí TNC polohu, prejde snímací systéme späť do počiatočného bodu snímania. Súradnice polohy, v ktorej sa snímací systém nachádza v okamihu signálu spustenia, TNC uloží do parametrov Q115 až Q119.




### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

**UPOZORNENIE**

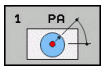
**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

TNC presúva snímací systém v trojrozmernom pohybe rýchloposuvom na predpolohu naprogramovanú v cykle. Podľa polohy, na ktorej sa nachádza nástroj, hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Musí sa predpolohovať tak, aby sa zabránilo kolízii pri nábehu programovanej predpolohy

Os snímania zadefinovaná v cykle určuje rovinu snímania:
Os snímania X: rovina X/Y
Os snímania Y: rovina Y/Z
Os snímania Z: rovina Z/X

### Parametre cyklu



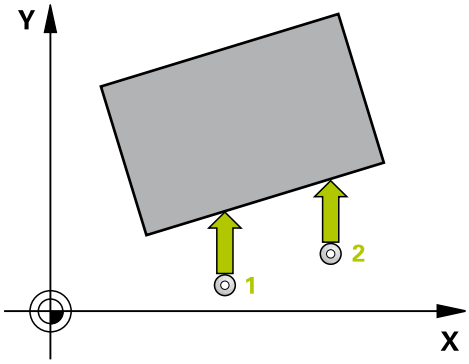

- **Dotyková os?**: Tlačidlom na výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte os snímania. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**. Vstupný rozsah **X**, **Y** alebo **Z**
- **Dotykový uhol?**: Uhol, ktorý sa vzťahuje na os snímania, v ktorej sa má snímací systém presúvať. Vstupný rozsah -180,0000 až 180,0000
- **Požadovaná hodnota polohy?**: Tlačidlami na výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte všetky súradnice na predpolohovanie snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- Ukončenie zadávania: Stlačte tlačidlo **ENT**

**Bloky NC**

```
67 TCH PROBE 1.0  REF. BOD POLARNY
68 TCH PROBE 1.1 X UHOL: +30
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```

## 15.4 MERAŤ UHOL (cyklus 420, DIN/ISO: G420)

### Priebeh cyklu




Cyklus snímacieho systému 420 zisťuje uhol, ktorý zviera ľubovoľná priamka s hlavnou osou roviny obrábania.

1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. Systém TNC pritom posunie snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom sa presunie snímací systém na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná druhé snímanie
4 TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží zistený uhol do nasledujúceho Q parametra:

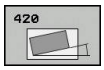
| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q150 | Nameraný uhol sa vzťahuje na hlavnú os roviny opracovania |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

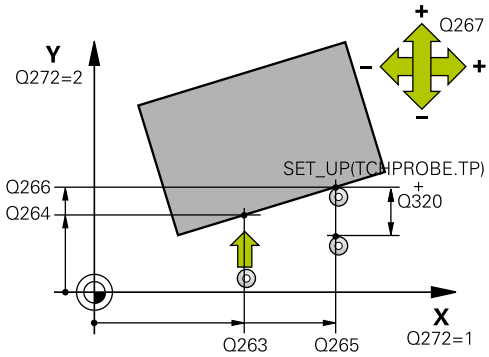
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

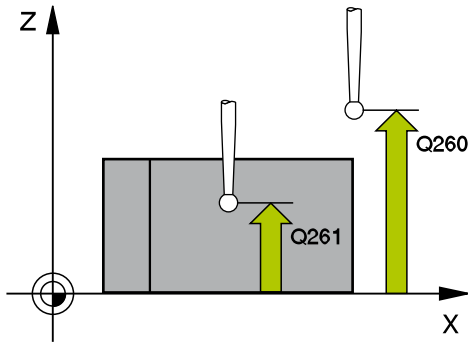
Ak je zadefinovaná os snímacieho systému = os merania, zvoľte **Q263** rovné **Q265**, ak sa má uhol merať v smere osi A; **Q263** nerovné **Q265**, ak sa má merať uhol v smere osi B.

## Parametre cyklu




- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q265 2. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q266 2. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q272 Mer. os (1...3: 1=hlavná os)?**: Os, v ktorej sa má meranie vykonať
  **1**: Hlavná os = os merania
  **2**: Vedľajšia os = os merania
  **3**: Os snímacieho systému = os merania
- **Q267 Smer posuvu 1 (+1=+ / -1=-)?**: Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
  **–1**: Záporný smer posuvu
  **+1**: Kladný smer posuvu
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému) a len pri snímaní vzťažného bodu v osi snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



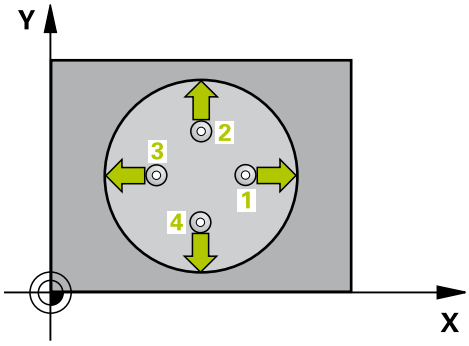

### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 420 MERANIE UHLA | |
| Q263=+10 | ;1. BOD 1. OSI |
| Q264=+10 | ;1. BOD 2. OSI |
| Q265=+15 | ;2. BOD 1. OSI |
| Q266=+95 | ;2. BOD 2. OSI |
| Q272=1 | ;MER. OS |
| Q267=-1 | ;SMER POSUVU |
| Q261=-5 | ;MER. VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q260=+10 | ;BEZP. VYSKA |
| Q301=1 | ;POHYB DO BEZP. VYS. |
| Q281=1 | ;PROT. Z MER. |

- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  **0**: Nevytvoriť protokol z merania
  **1**: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR420.TXT** štandardne do adresára TNC:\
  **2**: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC (v programe môžete následne pokračovať pomocou **Štart NC**)

## 15.5 MERAŤ OTVOR (cyklus 421, DIN/ISO: 421)

### Priebeh cyklu




Cyklus snímacieho systému 421 zisťuje stredový bod a priemer otvoru (kruhový výrez). Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca SET_UP tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od programovaného počiatočného uhla
3 Potom snímací systém cirkuluje buď na výške merania alebo na bezpečnej výške k najbližšiemu snímaciemu bodu 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q151 | Skutočná hodnota stredu hlavnej osi |
| Q152 | Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi |
| Q153 | Skutočná hodnota priemeru |
| Q161 | Odchýlka stredu hlavnej osi |
| Q162 | Odchýlka stredu vedľajšej osi |
| Q163 | Odchýlka priemeru |

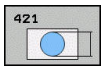
### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

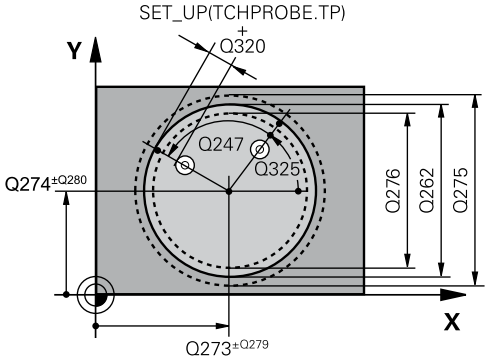
Čím menší naprogramujete uhlový krok, tým nepresnejšie TNC vyráta rozmery otvoru. Minimálna vstupná hodnota: 5°

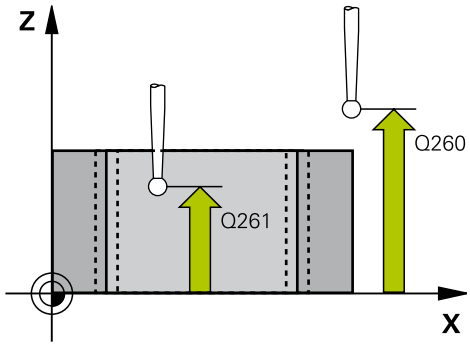
Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

## Parametre cyklu




- **Q273 Stred 1. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q274 Stred 2. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q262 Pož. priemer?**: Zadajte priemer otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q325 Spúšť. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q247 Uhlový krok** (inkrementálne): Uhol medzi dvoma meranými bodmi, znamienko uhlového kroku definuje smer otáčania (– = v smere hodinových ručičiek), ktorým sa snímací systém presunie na nasledujúci meraný bod. Ak chcete merať oblúky, naprogramujte uhlový krok menší ako 90°. Vstupný rozsah -120,000 až 120,000
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999




### Bloky NC

```
5 TCH PROBE 421  MERANIE OTVORU
    Q273=+50   ;STRED 1. OSI
    Q274=+50   ;STRED 2. OSI
    Q262=75    ;POZ. PRIEMER
    Q325=+0    ;START. UHOL
    Q247=+60   ;UHLOVY KROK
    Q261=-5    ;MER. VYSKA
    Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
```

- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q275 Max. rozm. otv.?**: Najväčší povolený priemer otvoru (kruhového výrezu). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q276 Min. rozm. otv..?**: Najmenší povolený priemer otvoru (kruhového výrezu). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q279 Tol. hodn. stred 1. osi?**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q280 Tol. hodn. stred 2. osi?**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  **0**: Nevytvoriť protokol z merania
  **1**: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR421.TXT** štandardne do adresára, v ktorom sa nachádza aj príslušný program NC.
  **2**: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  **0**: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  **1**: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie

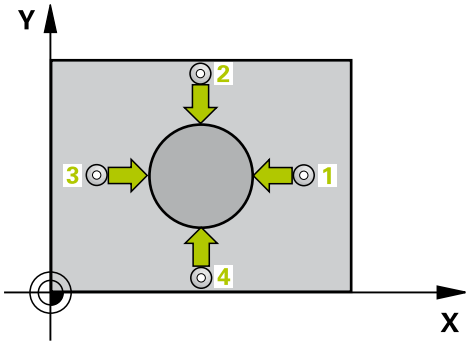
```
Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
Q301=1     ;POHYB DO BEZP. VYS.
Q275=75,12;MAX. ROZM.
Q276=74,95;MIN. ROZM.
Q279=0,1   ;TOL. HODN. 1. STRED
Q280=0,1   ;TOL. HODN. 2. STRED
Q281=1     ;PROT. Z MER.
Q309=0     ;PROG. STOP PRI CHYBE
Q330=0     ;NASTROJA
Q423=4     ;POCET MERANI
Q365=1     ;SP. POSUVU
```

- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite si "Kontrola nástroja", Strana 422). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi
  **0**: Monitorovanie nie je aktívne
  **>0**: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC vykonal obrábanie. Máte k dispozícii možnosť prevziať nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov.
- **Q423 Počet meraní rovín (4/3)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC merať výčnelok 4 alebo 3 snímaniami:
  **4**: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
  **3**: Použiť 3 merané body
- **Q365 Sp. posuvu? Priamka=0/kruh=1**: Týmto parametrom určíte, akou dráhovou funkciou sa má nástroj presúvať medzi meranými bodmi, keď je aktívny posuv na bezpečnej výške (Q301 = 1):
  **0**: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
  **1**: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice
- Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

## 15.6 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 422, DIN/ISO: G422)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 422 zisťuje stredový bod a priemer kruhového čapu. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.




1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). TNC určí smer snímania automaticky v závislosti od programovaného počiatočného uhla
3 Potom snímací systém cirkuluje buď na výške merania alebo na bezpečnej výške k najbližšiemu snímaciemu bodu 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q151 | Skutočná hodnota stredu hlavnej osi |
| Q152 | Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi |
| Q153 | Skutočná hodnota priemeru |
| Q161 | Odchýlka stredu hlavnej osi |
| Q162 | Odchýlka stredu vedľajšej osi |
| Q163 | Odchýlka priemeru |

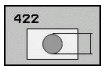
### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

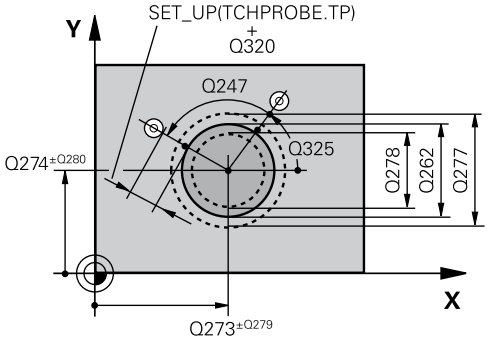
Čím menší naprogramujete uhlový krok, tým nepresnejšie TNC vyráta rozmery čapu. Minimálna vstupná hodnota: 5°

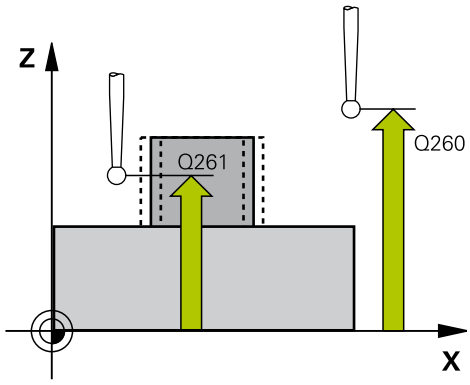
Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

## Parametre cyklu




- **Q273 Stred 1. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q274 Stred 2. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q262 Pož. priemer?**: Zadajte priemer výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q325 Spúšť. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q247 Uhlový krok** (inkrementálne): Uhol medzi dvoma meranými bodmi, znamienko uhlového kroku definuje smer obrábania (– = v smere hodinových ručičiek). Ak chcete merať oblúky, naprogramujte uhlový krok menší ako 90°. Vstupný rozsah -120,0000 až 120,0000
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške




### Bloky NC

```
5 TCH PROBE 422  MERANIE VONK.
   KRUH
   Q273=+50    ;STRED 1. OSI
   Q274=+50    ;STRED 2. OSI
   Q262=75     ;POZ. PRIEMER
   Q325=+90    ;START. UHOL
   Q247=+30    ;UHLOVY KROK
   Q261=-5     ;MER. VYSKA
   Q320=0      ;BEZP. VZDIALENOST
   Q260=+10    ;BEZP. VYSKA
   Q301=0      ;POHYB DO BEZP. VYS.
   Q277 = 35,15;MAX. ROZM.
```

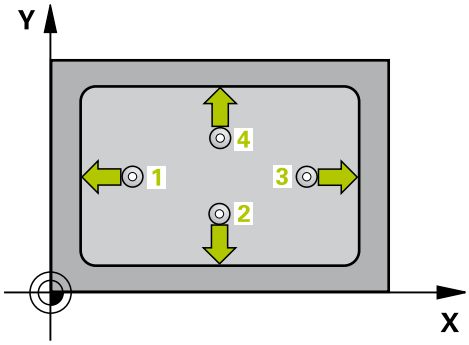
- **Q277 Max. rozm. čapu?**: Najväčší povolený priemer výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q278 Min. rozm. čapu?**: Najmenší povolený priemer výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q279 Tol. hodn. stred 1. osi?**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q280 Tol. hodn. stred 2. osi?**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  **0**: Nevytvoriť protokol z merania
  **1**: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR422.TXT** štandardne do adresára TNC:\ .
  **2**: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  **0**: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  **1**: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite si "Kontrola nástroja", Strana 422). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi.
  **0**: Kontrola nie je aktívna
  **>0**: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T
- **Q423 Počet meraní rovín (4/3)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC merať výčnelok 4 alebo 3 snímaniami:
  **4**: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
  **3**: Použiť 3 merané body

```
Q278 = 34,9;MIN. ROZM.
Q279=0,05  ;TOL. HODN. 1. STRED
Q280=0,05  ;TOL. HODN. 2. STRED
Q281=1     ;PROT. Z MER.
Q309=0     ;PROG. STOP PRI CHYBE
Q330=0     ;NASTROJA
Q423=4     ;POCET MERANI
Q365=1     ;SP. POSUVU
```

- **Q365 Sp. posuvu? Priamka=0/kruh=1**: Týmto parametrom určíte, akou dráhovou funkciou sa má nástroj presúvať medzi meranými bodmi, keď je aktívny posuv na bezpečnej výške (Q301 = 1):
  **0**: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
  **1**: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice
- Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

## 15.7 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 423, DIN/ISO: G423)

### Priebeh cyklu




Cyklus snímacieho systému 423 zisťuje stred, ako aj dĺžku a šírku obdĺžnikového výrezu. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

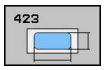
| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q151 | Skutočná hodnota stredu hlavnej osi |
| Q152 | Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi |
| Q154 | Skutočná hodnota strany hlavnej osi |
| Q155 | Skutočná dĺžka strany vedľajšej osi |
| Q161 | Odchýlka stredu hlavnej osi |
| Q162 | Odchýlka stredu vedľajšej osi |
| Q164 | Odchýlka dĺžky strany hlavnej osi |
| Q165 | Odchýlka dĺžky strany vedľajšej osi |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

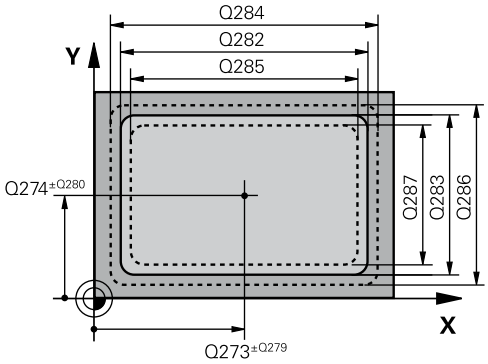
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

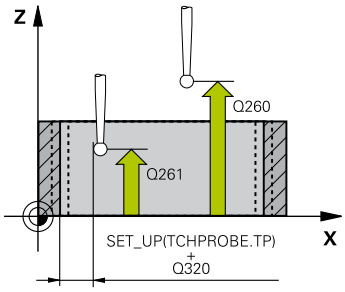
Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

## Parametre cyklu




- **Q273 Stred 1. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred výrezu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q274 Stred 2. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred výrezu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q282 1. Dĺžka strán (pož. hodn.)?**: Dĺžka výrezu rovnobežne s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q283 2. Dĺžka strán (pož. hodn.)?**: Dĺžka výrezu rovnobežne s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q284 Max. rozm 1. dĺžky str.?**: Najväčšia povolená dĺžka výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q285 Min. rozm 1. dĺžky str.?**: Najmenšia povolená dĺžka výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q286 Max. rozm 2. dĺžky str.?**: Najväčšia povolená šírka výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999




### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 423 MERANIE VNUT. KRUH | |
| Q273=+50 | ;STRED 1. OSI |
| Q274=+50 | ;STRED 2. OSI |
| Q282=80 | ;1. DLZKA STRANY |
| Q283=60 | ;2. DLZKA STRANY |
| Q261=-5 | ;MER. VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q260=+10 | ;BEZP. VYSKA |
| Q301=1 | ;POHYB DO BEZP. VYS. |
| Q284=0 | ;MAX. ROZM. 1. STRANA |
| Q285=0 | ;MIN. ROZM. 1. STRANA |
| Q286=0 | ;MAX. ROZM. 2. STRANA |
| Q287=0 | ;MIN. ROZM. 2. STRANA |
| Q279=0 | ;TOL. HODN. 1. STRED |
| Q280=0 | ;TOL. HODN. 2. STRED |
| Q281=1 | ;PROT. Z MER. |

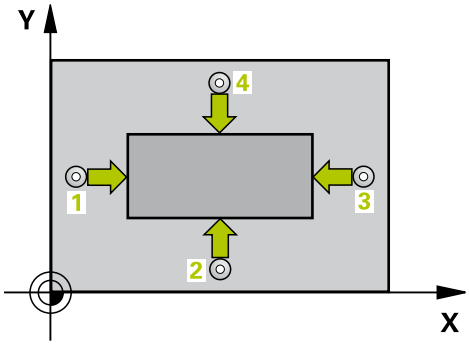
- **Q287 Min. rozm 2. dĺžky str.?**: Najmenšia povolená šírka výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q279 Tol. hodn. stred 1. osi?**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q280 Tol. hodn. stred 2. osi?**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  **0**: Nevytvoriť protokol z merania
  **1**: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR423.TXT** štandardne do adresára TNC:\ .
  **2**: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  **0**: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  **1**: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite si "Kontrola nástroja", Strana 422). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi.
  **0**: Kontrola nie je aktívna
  **>0**: Číslo nástroja v tabuľke nástrojov TOOL.T

| | |
|---|---|
| Q309=0 | ;PROG. STOP PRI CHYBE |
| Q330=0 | ;NASTROJA |

## 15.8 MERAŤ VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK (cyklus 424, DIN/ISO: G424)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 424 zisťuje stred, ako aj dĺžku a šírku pravouhlého výčnelka. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.



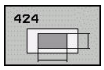

1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**)
3 Potom presunie snímací systém buď rovnobežne s osou na výšku merania, alebo lineárne na bezpečnú výšku na nasledujúci snímací bod 2 a vykoná tam druhé snímanie
4 TNC presunie snímací systém na snímací bod 3 a potom na snímací bod 4 a vykoná tam tretie, resp. štvrté snímanie
5 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q151 | Skutočná hodnota stredu hlavnej osi |
| Q152 | Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi |
| Q154 | Skutočná hodnota strany hlavnej osi |
| Q155 | Skutočná dĺžka strany vedľajšej osi |
| Q161 | Odchýlka stredu hlavnej osi |
| Q162 | Odchýlka stredu vedľajšej osi |
| Q164 | Odchýlka dĺžky strany hlavnej osi |
| Q165 | Odchýlka dĺžky strany vedľajšej osi |

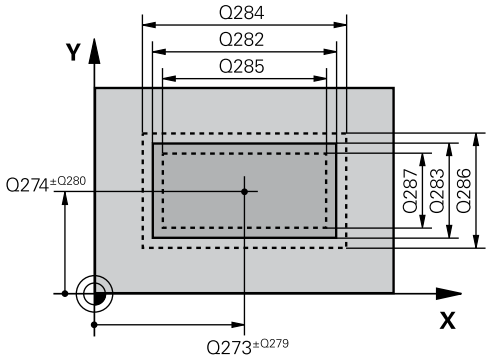
### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

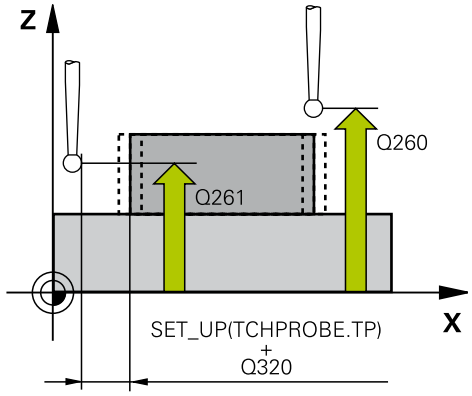
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

## Parametre cyklu




- **Q273 Stred 1. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q274 Stred 2. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q2821. Dĺžka strán (pož. hodn.)?**: Dĺžka výčnelka rovnobežne s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q2832. Dĺžka strán (pož. hodn.)?**: Dĺžka výčnelka rovnobežne s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q284 Max. rozm 1. dĺžky str.?**: Najväčšia povolená dĺžka výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q285 Min. rozm 1. dĺžky str.?**: Najmenšia povolená dĺžka výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999




### Bloky NC

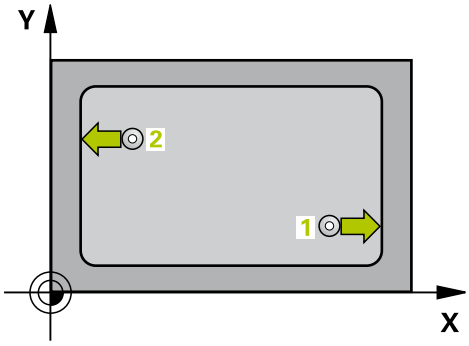
```
5 TCH PROBE 424  MERANIE VONK.
   OBDL.
   Q273=+50   ;STRED 1. OSI
   Q274=+50   ;2. STRED 2. OSI
   Q282=75    ;1. DLZKA STRANY
   Q283=35    ;2. DLZKA STRANY
   Q261=-5    ;MER. VYSKA
   Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
   Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
   Q301=0     ;POHYB DO BEZP. VYS.
   Q284=75,1  ;MAX. ROZM. 1. STRANA
   Q285=74,9  ;MIN. ROZM. 1. STRANA
   Q286=35    ;MAX. ROZM. 2. STRANA
```

- **Q286 Max. rozm 2. dĺžky str.?**: Najväčšia povolená šírka výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q287 Min. rozm 2. dĺžky str.?**: Najmenšia povolená šírka výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q279 Tol. hodn. stred 1. osi?**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q280 Tol. hodn. stred 2. osi?**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  **0**: Nevytvoriť protokol z merania
  **1**: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR424.TXT** štandardne do adresára TNC:\ .
  **2**: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  **0**: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  **1**: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite si "Kontrola nástroja", Strana 422). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi
  **0**: Monitorovanie nie je aktívne
  **>0**: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC vykonal obrábanie. Máte k dispozícii možnosť prevziať nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov.

```
Q287=34,95;MIN. ROZM. 2. STRANA
Q279=0,1   ;TOL. HODN. 1. STRED
Q280=0,1   ;TOL. HODN. 2. STRED
Q281=1     ;PROT. Z MER.
Q309=0     ;PROG. STOP PRI CHYBE
Q330=0     ;NASTROJA
```

## 15.9 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU (cyklus 425, DIN/ISO: G425)

### Priebeh cyklu




Cyklus snímacieho systému 425 zisťuje polohu a šírku drážky (výrezu). Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do niektorého systémového parametra.

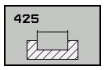
1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). 1. Snímanie vždy v kladnom smere naprogramovanej osi
3 Ak zadáte pre druhé meranie presadenie, TNC presunie snímací systém (príp. v bezpečnej výške) na nasledujúci snímaný bod 2 a vykoná tam druhé snímanie. Pri veľkých požadovaných dĺžkach vykonáva TNC polohovanie k druhému snímanému bodu rýchloposuvom. Ak nezadáte žiadne posunutie, TNC meria šírku priamo v protismere
4 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q156 | Skutočná hodnota meranej dĺžky |
| Q157 | Skutočná hodnota polohy stredovej osi |
| Q166 | Odchýlka nameranej dĺžky |

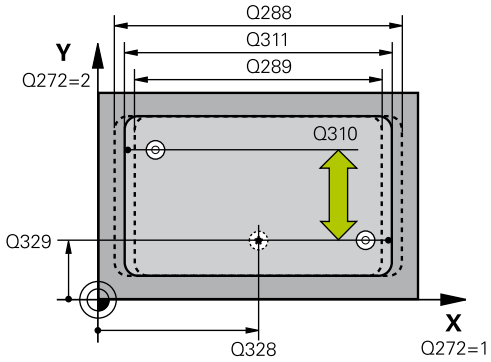
### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

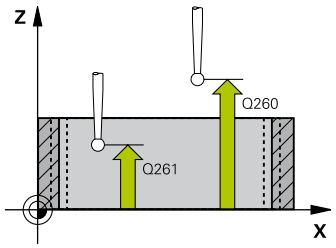
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

## Parametre cyklu




- **Q328 Štart bod 1. osi?** (absolútne): Začiatočný bod snímania na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q329 Štart bod 2. osi?** (absolútne): Začiatočný bod snímania na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q310 Presad. pre 2. meranie (+/-)?** (Inkrementálne): Hodnota, o ktorú sa snímací systém posunie pred druhým meraním. Ak zadáte 0, TNC snímací systém neposunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q272 Meraná os (1=1 os/2=2 os)?**: Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
  **1**: Hlavná os = os merania
  **2**: Vedľajšia os = os merania
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q311 Pož. dĺžka?** : Požadovaná hodnota dĺžky, ktorá sa má merať. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q288 Max. rozm.?**: Najväčšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q289 Min. rozm.?**: Najmenšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Protokol z merania** Q281: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  **0**: Nevytvoriť protokol z merania
  **1**: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR425.TXT** štandardne do adresára TNC:\.
  **2**: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start




### Bloky NC

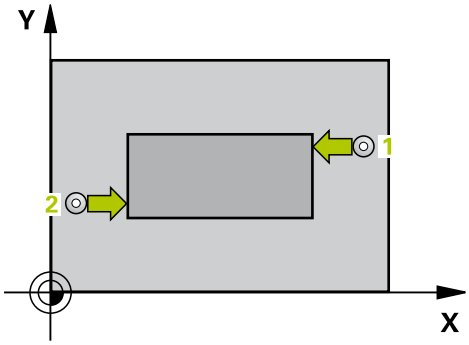
```
5 TCH PROBE 425  MERANIE VNUT.
    OBDL.
    Q328=+75    ;START. BOD 1. OSI
    Q329=-12.5 ;START. BOD 2. OSI
    Q310=+0     ;PRESAD. 2. MER.
    Q272=1      ;MER. OS
    Q261=-5     ;MER. VYSKA
    Q260=+10    ;BEZP. VYSKA
    Q311=25     ;POZ. DLZKA
    Q288=25.05;MAX. ROZM.
    Q289=25     ;MIN. ROZM.
    Q281=1      ;PROT. Z MER.
    Q309=0      ;PROG. STOP PRI CHYBE
    Q330=0      ;NASTROJA
    Q320=0      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q301=0      ;POHYB DO BEZP. VYS.
```

- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  **0**: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  **1**: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite si "Kontrola nástroja", Strana 422). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi
  **0**: Monitorovanie nie je aktívne
  **>0**: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC vykonal obrábanie. Máte k dispozícii možnosť prevziať nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov.
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému) a len pri snímaní vzťažného bodu v osi snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške

## 15.10 MERAŤ VONKAJŠÍ VÝSTUPOK (cyklus 426, DIN/ISO: G426)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 426 zisťuje dĺžku a šírku výčnelka. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.



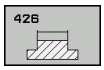

1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). 1. Snímanie vždy v zápornom smere naprogramovanej osi
3 Potom sa snímací systém v bezpečnej výške presunie na nasledujúci snímací bod a vykoná tam druhé snímanie
4 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q156 | Skutočná hodnota meranej dĺžky |
| Q157 | Skutočná hodnota polohy stredovej osi |
| Q166 | Odchýlka nameranej dĺžky |

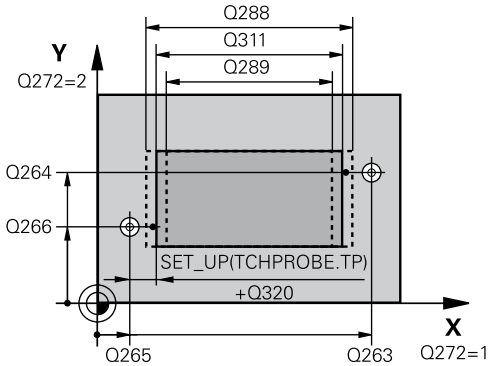
### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

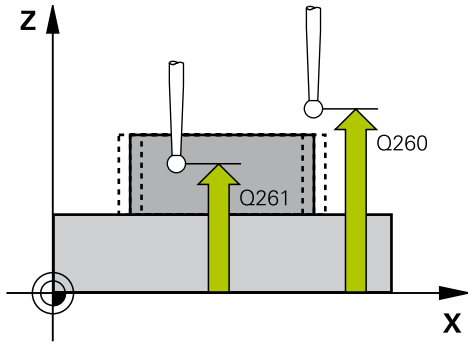
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

## Parametre cyklu




- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q265 2. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q266 2. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q272 Meraná os (1=1 os/2=2 os)?**: Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
  **1**: Hlavná os = os merania
  **2**: Vedľajšia os = os merania
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q311 Pož. dĺžka?** : Požadovaná hodnota dĺžky, ktorá sa má merať. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q288 Max. rozm.?**: Najväčšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q289 Min. rozm.?**: Najmenšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  **0**: Nevytvoriť protokol z merania
  **1**: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR426.TXT** štandardne do adresára TNC:\ .
  **2**: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start



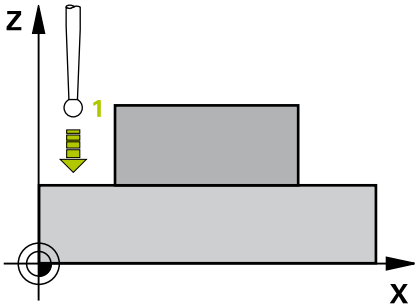

### Bloky NC

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 426 | MERANIE VONK. REB. |
| Q263=+50 | ;1. BOD 1. OSI |
| Q264=+25 | ;1. BOD 2. OSI |
| Q265=+50 | ;2. BOD 1. OSI |
| Q266=+85 | ;2. BOD 2. OSI |
| Q272=2 | ;MERACIA OS |
| Q261=-5 | ;MER. VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q260=+20 | ;BEZP. VYSKA |
| Q311=45 | ;POZ. DLZKA |
| Q288=45 | ;MAX. ROZM. |
| Q289=44.95 | ;MIN. ROZM. |
| Q281=1 | ;PROT. Z MER. |
| Q309=0 | ;PROG. STOP PRI CHYBE |
| Q330=0 | ;NASTROJA |

- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  **0**: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  **1**: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite si "Kontrola nástroja", Strana 422). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi
  **0**: Monitorovanie nie je aktívne
  **>0**: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC vykonal obrábanie. Máte k dispozícii možnosť prevziať nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov.

## 15.11 MERAŤ SÚRADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427)

### Priebeh cyklu




Cyklus snímacieho systému 427 zisťuje súradnicu v zvoliteľnej osi a uloží jej hodnotu do systémového parametra. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, TNC vykoná porovnanie skutočnej a požadovanej hodnoty a uloží odchýlku do systémových parametrov.

1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do snímacieho bodu 1. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
2 Potom presunie TNC snímací systém v rovine obrábania na zadaný snímací bod 1 a zmeria tam skutočnú hodnotu vo vybranej osi
3 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží zistenú súradnicu v nasledujúcom Q parametri:

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q160 | Namerané súradnice |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

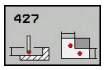
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Ak je ako os merania definovaná niektorá os aktívnej roviny opracovania (Q272 = 1 alebo 2), vykoná TNC korekciu polomeru nástroja. Smer korekcie zistí TNC na základe definovaného smeru posuvu (Q267)

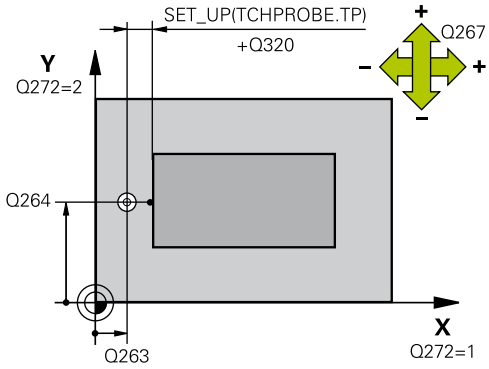
Ak je za os merania zvolená os snímacieho systému (Q272 = 3), TNC vykoná korekciu dĺžky nástroja

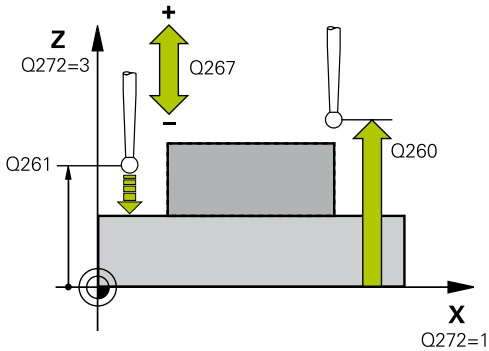
Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

## Parametre cyklu




- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q272 Mer. os (1...3: 1=hlavná os)?**: Os, v ktorej sa má meranie vykonať
  **1**: Hlavná os = os merania
  **2**: Vedľajšia os = os merania
  **3**: Os snímacieho systému = os merania
- **Q267 Smer posuvu 1 (+1=+ / -1=-)?**: Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
  **–1**: Záporný smer posuvu
  **+1**: Kladný smer posuvu
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  **0**: Nevytvoriť protokol z merania
  **1**: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR427.TXT** štandardne do adresára TNC:\ .
  **2**: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start




### Bloky NC

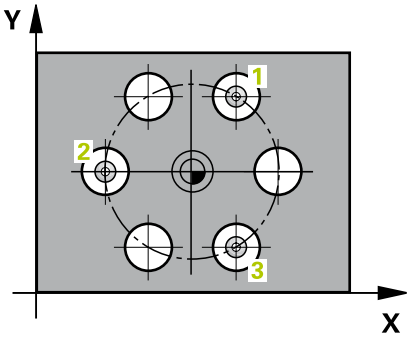
```
5 TCH PROBE 427  MER. SURADNIC
    Q263=+35   ;1. BOD 1. OSI
    Q264=+45   ;1. BOD 2. OSI
    Q261=+5    ;MER. VYSKA
    Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
    Q272=3     ;MER. OS
    Q267=-1    ;SMER POSUVU
    Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
    Q281=1     ;PROT. Z MER.
    Q288=5.1   ;MAX. ROZM.
    Q289=4.95  ;MIN. ROZM.
    Q309=0     ;PROG. STOP PRI CHYBE
    Q330=0     ;NASTROJA
    Q498=0     ;OBRATIT NASTROJ
```

- **Q288 Max. rozm.?**: Najväčšia povolená meraná hodnota. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q289 Min. rozm.?**: Najmenšia povolená meraná hodnota. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  **0**: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  **1**: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite si "Kontrola nástroja", Strana 422). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi
  **0**: Monitorovanie nie je aktívne
  **>0**: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC vykonal obrábanie. Máte k dispozícii možnosť prevziať nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov.
- Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

```
Q531=0      ;UHOL NAKLONENIA
```

# 15.12 MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (cyklus 430, DIN/ISO: G430)

## Priebeh cyklu




Cyklus snímacieho systému 430 zisťuje stredový bod a priemer rozstupovej kružnice meraním troch otvorov. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do vloženého stredového bodu prvého otvoru 1
2 Potom snímací systém prejde na zadanú meraciu výšku a štyrmi snímaniami zachytí prvý stredový bod otvoru
3 Následne snímací systém prejde späť na bezpečnú výšku a polohuje sa na zadaný stred druhého otvoru 2
4 TNC posúva snímací systém na zadanú meraciu výšku a zachytí štyrmi snímaniami druhý stredový bod otvoru
5 Následne snímací systém prejde späť na bezpečnú výšku a polohuje sa na zadaný stredový bod tretieho otvoru 3
6 TNC posúva snímací systém na zadanú meraciu výšku a zachytáva štyrmi snímaniami stredový bod tretieho otvoru
7 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

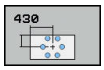
| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q151 | Skutočná hodnota stredu hlavnej osi |
| Q152 | Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi |
| Q153 | Skutočná hodnota priemeru rozstupovej kružnice |
| Q161 | Odchýlka stredu hlavnej osi |
| Q162 | Odchýlka stredu vedľajšej osi |
| Q163 | Odchýlka priemeru rozstupovej kružnice |

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

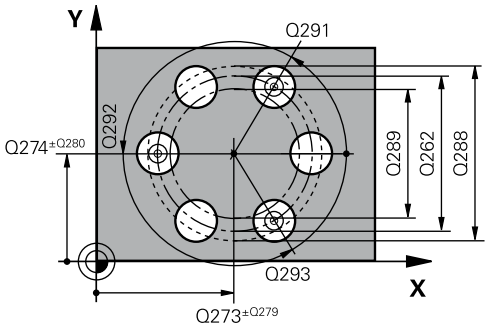
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

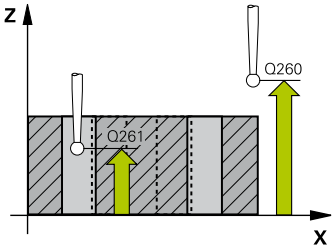
Cyklus 430 vykoná len monitorovanie zlomenia, bez automatickej korekcie nástroja.

## Parametre cyklu




- **Q273 Stred 1. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice (požadovaná hodnota) na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q274 Stred 2. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice (požadovaná hodnota) na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q262 Pož. priemer?**: Zadajte priemer otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q291 Uhol 1. otvor?** (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu prvého otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q292 Uhol 2. otvor?** (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu druhého otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q293 Uhol 3. otvor?** (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu tretieho otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q288 Max. rozm.?**: Najväčší povolený priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999




### Bloky NC

```
5 TCH PROBE 430  MER. ROZST. KRUZ.
   Q273=+50   ;STRED 1. OSI
   Q274=+50   ;STRED 2. OSI
   Q262=80    ;POZ. PRIEMER
   Q291=+0    ;UHOL 1. OTVOR
   Q292=+90   ;UHOL 2. OTVOR
   Q293=+180  ;UHOL 3. OTVOR
   Q261=-5    ;MER. VYSKA
   Q260=+10   ;BEZP. VYSKA
   Q288=80.1  ;MAX. ROZM.
```

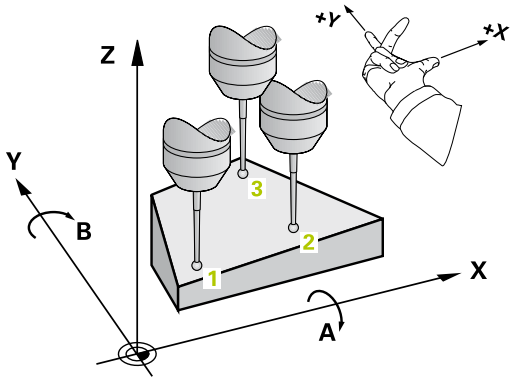
- **Q289 Min. rozm.?**: Najmenší povolený priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q279 Tol. hodn. stred 1. osi?**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q280 Tol. hodn. stred 2. osi?**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  **0**: Nevytvoriť protokol z merania
  **1**: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR430.TXT** štandardne do adresára TNC:\ .
  **2**: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  **0**: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  **1**: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozrite si "Kontrola nástroja", Strana 422). Vstupný rozsah 0 až 32767,9, alternatívne názov nástroja s max. 16 znakmi
  **0**: Monitorovanie nie je aktívne
  **>0**: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC vykonal obrábanie. Máte k dispozícii možnosť prevziať nástroj softvérovým tlačidlom priamo z tabuľky nástrojov.

```
Q289=79.9  ;MIN. ROZM.
Q279=0.15  ;TOL. HODN. 1. STRED
Q280=0.15  ;TOL. HODN. 2. STRED
Q281=1     ;PROT. Z MER.
Q309=0     ;PROG. STOP PRI CHYBE
Q330=0     ;NASTROJA
```

## 15.13 MERAŤ ROVINU (cyklus 431, DIN/ISO: G431)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 431 zisťuje uhly roviny meraním troch bodov a uloží hodnoty do systémových parametrov.




1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozrite si "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 329) do naprogramovaného snímacieho bodu 1 a meria tam prvý bod roviny. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti smeru snímania
2 Následne prejde snímací systém späť na bezpečnú výšku, potom v rovine opracovania k snímaciemu bodu 2 a zmeria tam aktuálnu hodnotu druhého bodu roviny
3 Následne prejde snímací systém späť na bezpečnú výšku, potom v rovine opracovania k snímaciemu bodu 3 a zmeria tam aktuálnu hodnotu tretieho bodu roviny
4 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží zistené hodnoty uhlov do nasledujúcich Q parametrov:

| Číslo parametra | Význam |
|---|---|
| Q158 | Projekčný uhol osi A |
| Q159 | Projekčný uhol osi B |
| Q170 | Priest. uhol A |
| Q171 | Priest. uhol B |
| Q172 | Priest. uhol C |
| Q173 až Q175 | Namerané hodnoty v osi snímacieho systému (prvé až tretie meranie) |

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

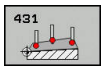
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Aby TNC mohlo vypočítať uhlové hodnoty, nesmú tri merané body ležať na jednej priamke.

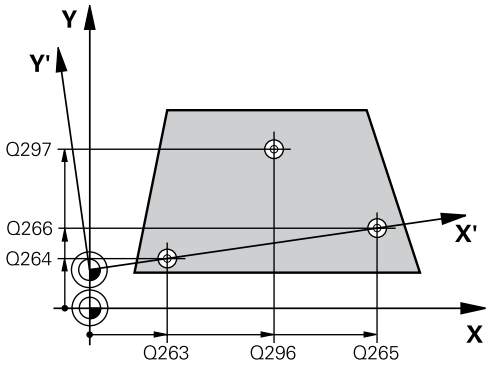
V parametroch Q170 – Q172 sa uložia priestorové uhly, ktoré sa použijú pri funkcii Natočiť rovinu opracovania. Pomocou prvých dvoch meraných bodov určíte smer hlavnej osi pri otočení roviny opracovania.

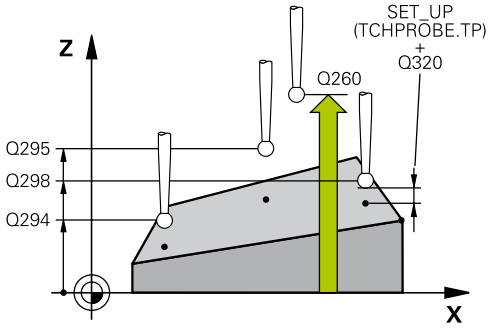
Tretí meraný bod určuje smer osi nástroja. Tretí meraný bod definujte v smere kladnej osi Y, aby os nástroja správne ležala v pravotočivom súradnicovom systéme.

## Parametre cyklu




- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q294 1. Bod merania 3. os?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na osi snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q265 2. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q266 2. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q2952. Bod merania 3. os?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na osi snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



- **Q296 3. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica tretieho snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q297 3. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica tretieho snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q2983. Bod merania 3. os?** (absolútne): Súradnica tretieho snímacieho bodu na osi snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (absolútne): Súradnica v osi snímacieho systému, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi snímacím systémom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  **0**: Nevytvoriť protokol z merania
  **1**: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR431.TXT** štandardne do adresára TNC:\ .
  **2**: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať s programom pomocou NC Start

**Bloky NC**

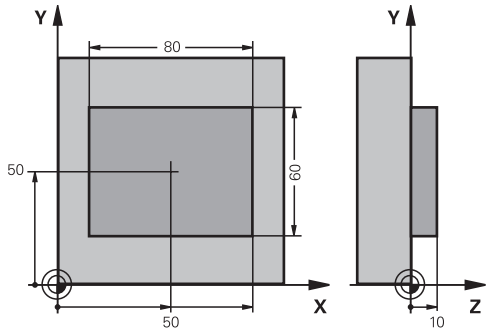
```
5 TCH PROBE 431  MER. ROVINY
   Q263=+20   ;1. BOD 1. OSI
   Q264=+20   ;1. BOD 2. OSI
   Q294=-10   ;1. BOD 3. OSI
   Q265=+50   ;2. BOD 1. OSI
   Q266=+80   ;2. BOD 2. OSI
   Q295=+0    ;2. BOD 3. OSI
   Q296=+90   ;3. BOD 1. OSI
   Q297=+35   ;3. BOD 2. OSI
   Q298=+12   ;3. BOD 3. OSI
   Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
   Q260=+5    ;BEZP. VYSKA
   Q281=1     ;PROT. Z MER.
```

## 15.14 Príklady programovania

### Príklad: Merať a opraviť pravouhlý výstupok

**Priebeh programu**

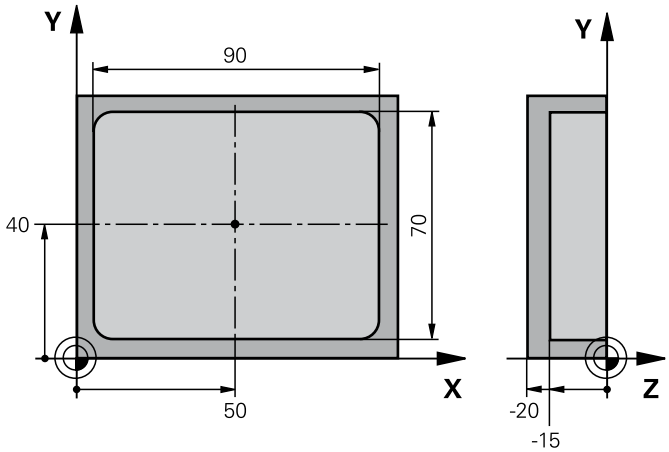
- Hrubovať pravouhlý čap s prídavkom 0,5
- Merať pravouhlý čap
- Obrábať pravouhlý čap načisto pri zohľadnení nameraných hodnôt




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM BEAMS MM | |
| 1 TOOL CALL 69 Z | Príprava vyvolania nástroja |
| 2 L Z+100 R0 FMAX | Odsunutie nástroja |
| 3 FN 0: Q1 = +81 | Dĺžka obdĺžnika v X (hrubovací rozmer) |
| 4 FN 0: Q2 = +61 | Dĺžka obdĺžnika v Y (hrubovací rozmer) |
| 5 CALL LBL 1 | Vyvolať podprogram pre obrábanie |
| 6 L Z+100 R0 FMAX | Odchod nástroja, výmena nástroja |
| 7 TOOL CALL 99 Z | Vyvolať snímač |
| 8 TCH PROBE 424 MERANIE VONK. OBDL. | Meranie frézovaného obdĺžnika |
| Q273=+50 ;STRED 1. OSI | |
| Q274=+50 ;STRED 2. OSI | |
| Q282=80 ;1. DLZKA STRANY | Požadovaná dĺžka v X (konečný rozmer) |
| Q283=60 ;2. DLZKA STRANY | Požadovaná dĺžka v Y (konečný rozmer) |
| Q261=-5 ;MER. VYSKA | |
| Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q260=+30 ;BEZP. VYSKA | |
| Q301=0 ;POHYB DO BEZP. VYS. | |
| Q284=0 ;MAX. ROZM. 1. STRANA | Hodnoty zadania pre skúšku tolerancie nie sú potrebné |
| Q285=0 ;MIN. ROZM. 1. STRANA | |
| Q286=0 ;MAX. ROZM. 2. STRANA | |
| Q287=0 ;MIN. ROZM. 2. STRANA | |
| Q279=0 ;TOL. HODN. 1. STRED | |
| Q280=0 ;TOL. HODN. 2. STRED | |
| Q281=0 ;PROT. Z MER. | Neodoslať na výstup žiadny protokol z merania |
| Q309=0 ;PROG. STOP PRI CHYBE | Nevydať žiadne hlásenie chyby |
| Q330=0 ;NASTROJA | Bez monitorovania nástroja |
| 9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164 | Vypočítať dĺžku v X na základe nameranej odchýlky |
| 10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165 | Vypočítať dĺžku v Y na základe nameranej odchýlky |
| 11 L Z+100 R0 FMAX | Voľné posúvanie snímača, výmena nástroja |

| | |
|---|---|
| 12 TOOL CALL 1 Z S5000 | Vyvolanie nástroja dokončenia |
| 13 CALL LBL 1 | Vyvolať podprogram pre obrábanie |
| 14 L Z+100 R0 FMAX M2 | Odsunutie nástroja, koniec programu |
| 15 LBL 1 | Podprogram s cyklom opracovania obdĺžnikového čapu |
| 16 CYCL DEF 213 OBR. CAPU NA CIS. | |
| Q200=20 ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q201=-10 ;HLBKA | |
| Q206=150 ;POS. PRISUVU DO HL. | |
| Q202=5 ;HLBKA PRISUVU | |
| Q207=500 ;POSUV FREZOVANIA | |
| Q203=+10 ;SURAD. POVRCHU | |
| Q204=20 ;2. BEZP. VZDIALENOST | |
| Q216=+50 ;STRED 1. OSI | |
| Q217=+50 ;STRED 2. OSI | |
| Q218=Q1 ;1. DLZKA STRANY | Dĺžka v X variabilná pre hrubovanie a obrábanie načisto |
| Q219=Q2 ;2. DLZKA STRANY | Dĺžka v Y variabilná pre hrubovanie a obrábanie načisto |
| Q220=0 ;R ROHU | |
| Q221=0 ;PRID. 1. OSY | |
| 17 CYCL CALL M3 | Vyvolanie cyklu |
| 18 LBL 0 | Koniec podprogramu |
| 19 END PGM BEAMS MM | |

## Príklad: Merať pravouhlý výrez, zaprotokolovať výsledky z merania




| | | |
|---|---|---|
| 0 BEGIN PGM BSMESS MM | | |
| 1 TOOL CALL 1 Z | | Snímač vyvolania nástroja |
| 2 L Z+100 R0 FMAX | | Voľný posuv snímača |
| 3 TCH PROBE 423 MERANIE VNUT. KRUH | | |
| Q273=+50 | ;STRED 1. OSI | |
| Q274=+40 | ;STRED 2. OSI | |
| Q282=90 | ;1. DLZKA STRANY | Požadovaná dĺžka v X |
| Q283=70 | ;2. DLZKA STRANY | Požadovaná dĺžka v Y |
| Q261=-5 | ;MER. VYSKA | |
| Q320=0 | ;BEZP. VZDIALENOST | |
| Q260=+20 | ;BEZP. VYSKA | |
| Q301=0 | ;POHYB DO BEZP. VYS. | |
| Q284=90.15 | ;MAX. ROZM. 1. STRANA | Max. rozmer v X |
| Q285=89.95 | ;MIN. ROZM. 1. STRANA | Min. rozmer v X |
| Q286=70.1 | ;MAX. ROZM. 2. STRANA | Max. rozmer v Y |
| Q287=69.9 | ;MIN. ROZM. 2. STRANA | Min. rozmer v Y |
| Q279=0.15 | ;TOL. HODN. 1. STRED | Dovolená odchýlka polohy v X |
| Q280=0.1 | ;TOL. HODN. 2. STRED | Dovolená odchýlka polohy v Y |
| Q281=1 | ;PROT. Z MER. | Výstup protokolu z merania do súboru |
| Q309=0 | ;PROG. STOP PRI CHYBE | Pri prekročení tolerancie nevydať žiadne hlásenie chyby |
| Q330=0 | ;NASTROJA | Bez monitorovania nástroja |
| 4 L Z+100 R0 FMAX M2 | | Odsunutie nástroja, koniec programu |
| 5 END PGM BSMESS MM | | |

# 16

# Cykly snímacieho systému: Špeciálne funkcie

## 16.1 Základy

### Prehľad

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

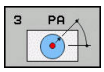
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

TNC musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov.

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov len pri použití snímacích systémov HEIDENHAIN.

TNC ponúka k dispozícii jeden cyklus pre nasledujúcu špeciálnu aplikáciu:

| Softvérové tlačidlo | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
|  | 3 MERANIE<br>Cyklus merania na vytvorenie výrobných cyklov | 463 |

## 16.2 MERAŤ (cyklus 3)

### Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 3 zisťuje v zvoliteľnom smere snímania ľubovoľnú polohu na obrobku. Na rozdiel od iných meracích cyklov môžete v cykle 3 zadať meranú dráhu **VZDIAL.** a posuv pri meraní **F** priamo. Aj návrat po zaznamenaní meranej hodnoty sa vykonáva s nastaviteľnou hodnotou **MB**.

1 Snímací systém sa posúva z aktuálnej polohy zadaným posuvom v určenom smere snímania. Smer snímania sa musí stanoviť polárnym uhlom v cykle

2 Potom ako TNC zachytí polohu, zastaví snímací systém. Súradnice stredu snímacej gule X, Y, Z, uloží TNC do troch za sebou nasledujúcich Q parametrov. TNC nevykonáva korekcie dĺžky a polomeru. Číslo prvého parametra výsledku definujte v cykle

3 Nakoniec presunie TNC snímací systém späť proti smeru snímania o hodnotu, ktorú ste definovali v parametri **MB**

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Presný spôsob fungovania cyklu snímacieho systému 3 zadefinuje výrobca vášho stroja alebo výrobca softvéru, ktorý používa cyklus 3 v rámci špeciálnych cyklov snímacieho systému.

Údaje snímacieho systému **DIST** (maximálna dráha posuvu do snímacieho bodu) a **F** (posuv pri snímaní), ktoré sú aktívne pri iných meracích cykloch, nie sú funkčné v cykle snímacieho systému 3.

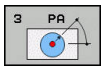
Nezabudnite, že TNC popisuje zásadne vždy 4 za sebou nasledujúce parametre Q.

Ak TNC nedokázalo zistiť žiadny platný snímací bod, program sa bude ďalej vykonávať bez chybového hlásenia. V takomto prípade priradí TNC 4. parametru výsledku hodnotu –1, takže príslušné spracovanie chyby môžete vykonať sami.

TNC presunie snímací systém späť maximálne o dráhu spätného posuvu **MB**, avšak nie až za začiatočný bod merania. Tým nemôže dôjsť pri spätnom posuve k žiadnej kolízii.

Funkciou **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** môžete určiť, či má cyklus pôsobiť na vstup snímacieho hrotu X12 alebo X13.

## Parametre cyklu




- **Č. parametra pre výsledok?**: Vložte číslo parametra Q, ktorému má TNC priradiť hodnotu prvej zistenej súradnice (X). Hodnoty Y a Z sú k dispozícii v bezprostredne nasledujúcich parametroch Q. Vstupný rozsah 0 až 1999
- **Dotyková os?**: Zadajte os, v ktorej smere sa má snímanie vykonať, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**. Vstupný rozsah X, Y alebo Z
- **Dotykový uhol?**: Uhol, ktorý sa vzťahuje na definovanú **os snímania**, v ktorej sa má snímací systém presúvať, potvrďte tlačidlom **ENT**. Vstupný rozsah -180,0000 až 180,0000
- **Max. dráha merania?**: Zadajte dráhu posuvu, ktorú má snímací systém prekonať od začiatočného bodu, vstup potvrďte tlačidlom ENT. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Merať posuv**: Zadajte posuv pri meraní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 3000,000
- **Max. dráha pos. späť?**: Dráha posuvu proti smeru snímania po vychýlení snímacieho hrotu. TNC presunie snímací systém späť maximálne do začiatočného bodu, takže nemôže dôjsť k žiadnej kolízii. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Ref. systém? (0=SKUT./1=REF.)**: Určite, či sa má smer snímania a výsledok merania vzťahovať na aktuálny súradnicový systém (**SKUT.**, môže byť teda posunutý alebo pretočený) alebo na súradnicový systém stroja (**REF**):
  **0**: Snímať v aktuálnom systéme a výsledok merania uložiť v systéme **SKUT.**
  **1**: Snímať v pevnom systéme stroja REF a výsledok merania uložiť v systéme **ref**
- **Vygenerovanie chybového hlásenia(0/1)**: Definovanie, či má TNC pri vychýlenom snímacom hrote na začiatku cyklu vygenerovať chybové hlásenie alebo nie. Ak je vybraný režim **1**, uloží TNC do 4. parametra výsledku hodnotu **-1** a pokračuje v spracúvaní cyklu:
  **0**: Vygenerovať chybové hlásenie
  **1**: Nevygenerovať chybové hlásenie

### Bloky NC

```
4 TCH PROBE 3.0 MERAT
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X UHOL: +15
7 TCH PROBE 3.3  ABST +10  F100 MB1
  REF. SYSTEM: 0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

## 16.3 MERANIE 3D (cyklus 4)

### Priebeh cyklu

> Cyklus 4 je pomocný cyklus, ktorý sa môže použiť na snímacie pohyby s ľubovoľným snímacím systémom (TS, TT alebo TL). TNC neposkytuje žiaden cyklus, ktorým by ste mohli kalibrovať snímací systém TS v ľubovoľnom smere snímania.

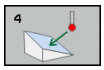
Cyklus snímacieho systému 4 zisťuje v smere snímania definovateľnom pomocou vektora ľubovoľnú polohu na obrobku. Na rozdiel od iných meracích cyklov môžete v cykle 4 vložiť snímaciu dráhu a posuv pri snímaní. Aj návrat po zaznamenaní nasnímaní hodnoty sa vykonáva s nastaviteľnou hodnotou.

1. TNC sa posúva z aktuálnej polohy zadaným posuvom v určenom smere snímania. Smer snímania musíte stanoviť prostredníctvom vektora (hodnoty delta v X, Y a Z) v cykle
2. Len čo TNC zaznamená polohu, zastaví snímací pohyb. TNC uloží súradnice snímacej polohy X, Y a Z do troch za sebou nasledujúcich parametrov Q. Číslo prvého parametra definujte v cykle. Pri používaní snímacieho systému TS sa nasnímaný výsledok upraví o kalibrované presadenie stredu.
3. Následne vykoná TNC polohovanie proti smeru snímania. Dráhu posuvu definujte v parametri **MB**, posuv sa pri tom vykonáva maximálne po začiatočnú polohu

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

> TNC presunie snímací systém späť maximálne o dráhu spätného posuvu **MB**, avšak nie až za začiatočný bod merania. Tým nemôže dôjsť pri spätnom posuve k žiadnej kolízii.
>
> Pri predpolohovaní dbajte na to, aby TNC presunul stred snímacej guľôčky bez korekcie do definovanej polohy!
>
> Nezabudnite, že TNC popisuje zásadne vždy 4 za sebou nasledujúce parametre. Ak TNC nedokázalo zistiť žiadny platný snímaný bod, dostane 4. výsledný parameter hodnotu -1.

## Parametre cyklu



- **Č. parametra pre výsledok?**: Vložte číslo parametra Q, ktorému má TNC priradiť hodnotu prvej zistenej súradnice (X). Hodnoty Y a Z sú k dispozícii v bezprostredne nasledujúcich parametroch Q. Vstupný rozsah 0 až 1999
- **Rel. meraná dráha v X?**: Zložka X smerového vektora, v smere ktorého sa má snímací systém presúvať. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Rel. meraná dráha v Y?**: Zložka Y smerového vektora, v smere ktorého sa má snímací systém presúvať. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Rel. meraná dráha v Z?**: Zložka Z smerového vektora, v smere ktorého sa má snímací systém presúvať. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Max. dráha merania?**: Zadajte dráhu posuvu, ktorú má snímací systém prekonať od začiatočného bodu pozdĺž smerového vektora. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Merať posuv**: Zadajte posuv pri meraní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 3000,000
- **Max. dráha pos. späť?**: Dráha posuvu proti smeru snímania po vychýlení snímacieho hrotu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Ref. systém? (0=SKUT./1=REF.)**: Definujte, či sa má výsledok snímania uložiť vo vstupnom súradnicovom systéme (**SKUT.**) alebo vzhľadom na súradnicový systém stroja (**REF**):
  **0**: Uložiť výsledok merania do systému **SKUT.**
  **1**: Uložiť výsledok merania do systému **REF**

### Bloky NC

```
4 TCH PROBE 4.0  MERAT 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
  REF. SYSTEM:0
```

## 16.4 Kalibrácia spínacieho snímacieho systému

Aby bolo možné presne určiť skutočný spínací bod snímacieho systému 3D, musíte snímací systém nakalibrovať, inak TNC nedokáže stanoviť presné výsledky merania.

Snímací systém kalibrujte vždy pri:

- uvedení do prevádzky,
- zlomení snímacieho hrotu,
- výmene snímacieho hrotu,
- zmene snímacieho posuvu,
- nepravidelnostiach, napr. v dôsledku zohriatia stroja,
- zmene aktívnej osi nástroja.

TNC prevezme hodnoty kalibrácie pre aktívny snímací systém priamo po kalibrácii. Aktualizované údaje nástroja sú potom ihneď účinné, opätovné vyvolanie nástroja nie je potrebné.

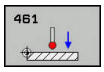
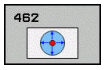
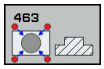
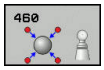
Pri kalibrovaní určuje systém TNC „účinnú“ dĺžku snímacieho hrotu a „účinný“ polomer snímacej guľôčky. Na kalibráciu 3D snímacieho systému upnite nastavovací krúžok alebo výčnelok so známou výškou a známym polomerom na stôl stroja.

TNC je vybavený cyklami kalibrácie na kalibráciu dĺžky a kalibráciu polomeru:

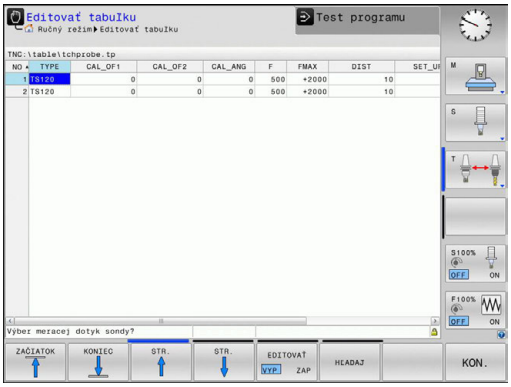
- Stlačte softvérové tlačidlo **Snímacia funkcia**

- Zobrazte kalibračné cykly: Stlačte softvérové tlačidlo **TS KALIBR.**
- Zvoľte cyklus kalibrácie

Cykly kalibrácie TNC

| Softvérové tlačidlo | Funkcia | Strana |
|---|---|---|
|  | Kalibrovať dĺžku | 473 |
|  | Určiť kalibrovacím krúžkom polomer a presadenie stredu | 475 |
|  | Určiť polomer a presadenie stredu výčnelkom, prípadne kalibrovacím tŕňom | 477 |
|  | Určiť polomer a presadenie stredu kalibračnou guľôčkou | 469 |

## 16.5 Zobrazenie kalibračných hodnôt



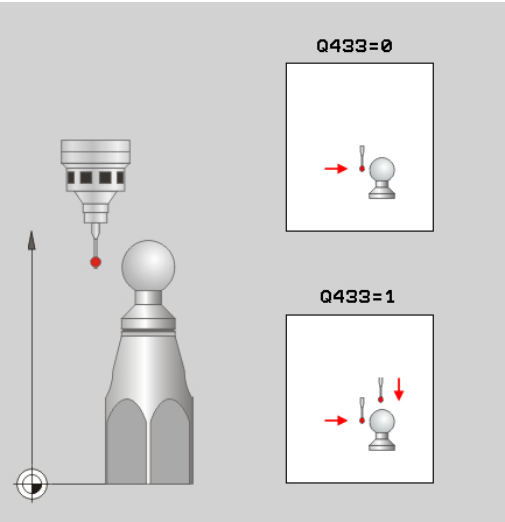

TNC uloží účinnú dĺžku a účinný polomer snímacieho systému do tabuľky nástrojov. Presadenie stredu snímacieho systému uloží TNC do stĺpcov **CAL_OF1** (hlavná os) a **CAL_OF2** (vedľajšia os) tabuľky snímacieho systému. Na zobrazenie uložených hodnôt stlačte softvérové tlačidlo Tabuľka snímacieho systému.

Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html. Miesto uloženia tohto súboru sa zhoduje s miestom uloženia východiskového súboru. Protokol z merania je možné zobraziť v riadení prostredníctvom prehliadača. Ak sa na kalibráciu snímacieho systému v jednom programe používa viacero cyklov, nachádzajú sa všetky protokoly z meraní v súbore TCHPRAUTO.html. Ak vykonáte cyklus snímacieho systému v prevádzkovom režime Ručná prevádzka, uloží TNC protokol z merania do súboru pod názvom TCHPRMAN.html. Ako miesto uloženia tohto súboru slúži adresár TNC: \ *.

Zabezpečte, aby sa číslo nástroja z tabuľky nástrojov a číslo snímacieho systému z tabuľky snímacích systémov zhodovali. Platí to bez ohľadu na to, či chcete cyklus snímacieho systému vykonať v automatickom režime alebo v prevádzkovom režime **Ručný režim**.

Ďalšie informácie nájdete v kapitole Tabuľka snímacieho systému

## 16.6 KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)




Cyklus 460 umožňuje automatickú kalibráciu spínajúceho 3D snímacieho systému na presnej kalibračnej guľôčke.

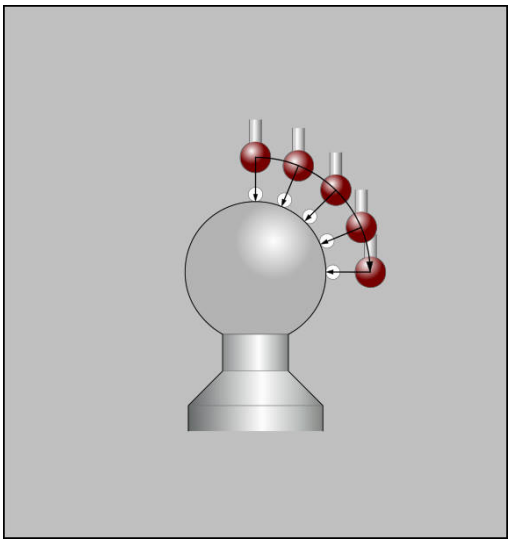
Okrem toho môžete zaznamenávať kalibračné 3D údaje. Na to budete potrebovať voliteľný softvér 92, 3D-ToolComp. Kalibračné 3D údaje opisujú správanie sa snímacieho systému pri ľubovoľnom smere snímania. Kalibračné 3D údaje sa ukladajú na adrese TNC:\system\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC. Tabuľka nástrojov obsahuje v stĺpci DR2TABLE odkazy na tabuľku 3DTC. Kalibračné 3D údaje sa zohľadňujú pri snímaní. Táto 3D kalibrácia je potrebná, ak chcete pomocou cyklu 444 3D snímanie dosiahnuť veľmi vysokú presnosť (pozrite si "MERANIE 3D (cyklus 444, voliteľný softvér 17)").

**Priebeh cyklu**

V závislosti od parametra **Q433** môžete vykonať iba jednu kalibráciu polomeru alebo kalibráciu polomeru a dĺžky.

**Kalibrácia polomeru Q433 = 0**

1 Upnite kalibračnú guľôčku. Dbajte na eliminovanie kolízií
2 Presuňte snímací systém v osi snímacieho systému nad kalibračnú guľôčku a v rovine obrábania približne do stredu guľôčky
3 Prvý pohyb vykoná TNC v rovine bez ohľadu na vzťažný uhol (Q380)
4 Následne TNC polohuje snímací systém v osi snímacieho systému
5 Spustí sa snímanie a TNC začne hľadať rovníkovú kružnicu kalibračnej guľôčky
6 Po nájdení rovníkovej kružnice začne kalibrácia polomeru
7 Na záver odsunie TNC snímací systém po osi snímacieho systému späť na výšku, na ktorú bol snímací systém predpolohovaný



**Kalibrácia polomeru a dĺžky Q433 = 1**

1 Upnite kalibračnú guľôčku. Dbajte na eliminovanie kolízií
2 Presuňte snímací systém v osi snímacieho systému nad kalibračnú guľôčku a v rovine obrábania približne do stredu guľôčky
3 Prvý pohyb vykoná TNC v rovine bez ohľadu na vzťažný uhol (Q380)
4 Následne TNC polohuje snímací systém v osi snímacieho systému
5 Spustí sa snímanie a TNC začne hľadať rovníkovú kružnicu kalibračnej guľôčky
6 Po nájdení rovníkovej kružnice začne kalibrácia polomeru
7 Následne odsunie TNC snímací systém po osi snímacieho systému späť na výšku, na ktorú bol snímací systém predpolohovaný
8 TNC zistí dĺžku snímacieho systému na severnom póle kalibračnej guľôčky
9 Na konci cyklu odsunie TNC snímací systém po osi snímacieho systému späť na výšku, na ktorú bol snímací systém predpolohovaný

V závislosti od parametra **Q455** môžete dodatočne vykonať 3D kalibráciu.

**3D kalibrácia Q455 = 1 … 30**

1 Upnite kalibračnú guľôčku. Dbajte na eliminovanie kolízií
2 Po kalibrácii polomeru, resp. dĺžky odsunie TNC snímací systém po osi snímacieho systému späť. Následne TNC polohuje snímací systém nad severný pól
3 Snímanie sa spustí a vykoná sa vo viacerých krokoch od severného pólu po rovníkovú kružnicu. Zistia sa odchýlky od požadovanej polohy a tým aj špecifické reakcie pri vychýlení
4 Môžete určiť počet snímacích bodov medzi severným pólom a rovníkovou kružnicou. Tento počet závisí od vstupného parametra Q455. Môžete naprogramovať hodnotu 1 až 30. Keď naprogramujete Q455 = 0, 3D kalibrácia sa nevykoná
5 Odchýlky zistené pri kalibrácii sa uložia do tabuľky 3DTC
6 Na konci cyklu odsunie TNC snímací systém po osi snímacieho systému späť na výšku, na ktorú bol snímací systém predpolohovaný

**Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!**

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html. Miesto uloženia tohto súboru sa zhoduje s miestom uloženia východiskového súboru. Protokol z merania je možné zobraziť v riadení prostredníctvom prehliadača. Ak sa na kalibráciu snímacieho systému v jednom programe používa viacero cyklov, nachádzajú sa všetky protokoly z meraní v súbore TCHPRAUTO.html.

Účinná dĺžka snímacieho systému sa vždy vzťahuje na vzťažný bod nástroja. Vzťažný bod nástroja sa často nachádza na tzv. hlave vretena (čelná plocha vretena). Váš výrobca stroja môže vzťažný bod nástroja umiestniť aj na iné miesto.

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja na definovanie osi snímacieho systému.

Snímací systém predpolohujte tak, aby sa nachádzal približne nad stredom guľôčky.

Keď naprogramujete Q455 = 0, nevykoná sa žiadna 3D kalibrácia.

Keď naprogramujete Q455 = 1 – 30, vykoná sa 3D kalibrácia snímacieho systému. Pritom sa zistia odchýlky v správaní počas vychyľovania v závislosti od rôznych uhlov. Keď budete chcieť použiť cyklus 444, mali by ste najskôr vykonať 3D kalibráciu.

Keď naprogramujete Q455 = 1 – 30, uloží sa na adrese TNC:\Table\CAL_TS<T-NR.>_<T-Idx.>.3DTC tabuľka. Pritom <T-NR> je číslo a <Idx> index snímacieho systému.

Ak už existuje odkaz na kalibračnú tabuľku (zápis v DR2TABLE), táto tabuľka sa prepíše.

Ak neexistuje odkaz na kalibračnú tabuľku (zápis v DR2TABLE), vytvorí sa v závislosti od čísla nástroja odkaz a prislúchajúca tabuľka.

- **Q407 Presný polomer kalibračnej gule?** Zadajte presný polomer použitej kalibračnej guľôčky. Vstupný rozsah 0,0001 až 99,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému) a len pri snímaní vzťažného bodu v osi snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q423 Počet vzorkovaní?** (absolútne): Počet meraných bodov na priemere. Vstupný rozsah 0 až 8
- **Q380 Ref. uhol ? (0 = hl. os)** (absolútne) Zadajte Vzťažný uhol (základné natočenie) na zaznamenanie meraných bodov v aktívnom súradnicovom systéme obrobku. Definovaním vzťažného uhla môžete výrazne zväčšiť rozsah merania osi. Vstupný rozsah 0 až 360,0000
- **Q433 Kalibrovať dĺžku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC kalibrovať po kalibrácii polomeru aj dĺžku snímacieho systému:
  **0**: Nekalibrovať dĺžku snímacieho systému
  **1**: Kalibrovať dĺžku snímacieho systému
- **Q434 Referenčný bod pre dĺžku?** (absolútne): Súradnice stredu kalibračnej guľôčky. Definícia je potrebná iba v prípade, ak sa má vykonať kalibrácia dĺžky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q455 Počet bodov na 3D kalibráciu?** Vložte počet snímacích bodov na 3D kalibráciu. Účelná je hodnota napr. 15 snímacích bodov. Keď pre tento parameter vložíte hodnotu 0, nevykoná sa žiadna 3D kalibrácia. Pri 3D kalibrácii sa zistia reakcie snímacieho systému pri vychýlení pri rôznych uhloch a uložia sa do tabuľky. Na 3D kalibráciu je potrebný voliteľný softvér 3D-ToolComp. Rozsah zadávania: 1 až 30

**Bloky NC**

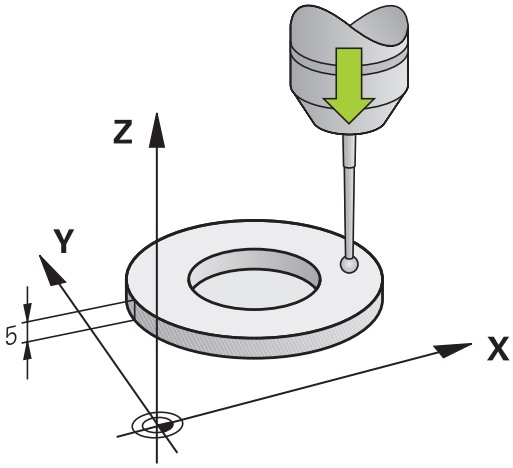
```
5 TCH PROBE 460  KALIBRACIA TS NA
   GULI
   Q407=12.5  ;POLOMER GULE
   Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
   Q301=1     ;POHYB DO BEZP. VYS.
   Q423=4     ;POCET MERANI
   Q380=+0    ;REFERENCNY UHOL
   Q433=0     ;KALIBROVAT DIZKU
   Q434=-2.5  ;VZTAZNY BOD
   Q455 = 15  ;POC.BODOV NA 3D KAL.
```

## 16.7 TS, KALIBROVAŤ DĹŽKU (cyklus 461, DIN/ISO: G461)

**Priebeh cyklu**

Pred spustením kalibračného cyklu, musíte nastaviť vzťažný bod v osi vretena tak, aby bolo na stole stroja Z=0 a aby bol snímací systém predpolohovaný nad kalibrovacím krúžkom.

Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html. Miesto uloženia tohto súboru sa zhoduje s miestom uloženia východiskového súboru. Protokol z merania je možné zobraziť v riadení prostredníctvom prehliadača. Ak sa na kalibráciu snímacieho systému v jednom programe používa viacero cyklov, nachádzajú sa všetky protokoly z meraní v súbore TCHPRAUTO.html.




1 TNC orientuje snímací systém na uhol **CAL_ANG** z tabuľky snímacieho systému (iba ak sa váš snímací systém dá orientovať)
2 Snímanie TNC z aktuálnej polohy v zápornom smere osi vretena so snímacím posuvom (stĺpec **F** z tabuľky snímacieho systému)
3 Následne TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (stĺpec **FMAX** z tabuľky snímacieho systému) späť do začiatočnej polohy

**Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!**

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

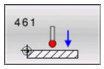
- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

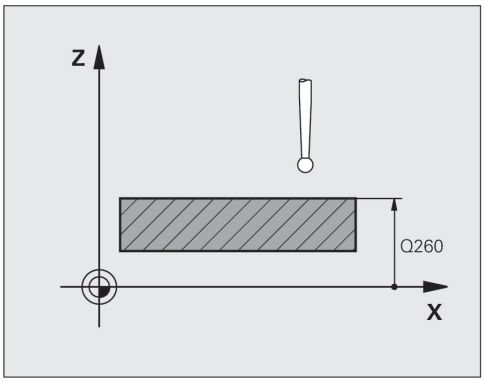
Účinná dĺžka snímacieho systému sa vždy vzťahuje na vzťažný bod nástroja. Vzťažný bod nástroja sa často nachádza na tzv. hlave vretena (čelná plocha vretena). Váš výrobca stroja môže vzťažný bod nástroja umiestniť aj na iné miesto.

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html.




- **Q434 Referenčný bod pre dĺžku?** (absolútne): Vzťah pre dĺžku (napr. výška kalibračného prstenca). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999




**Bloky NC**

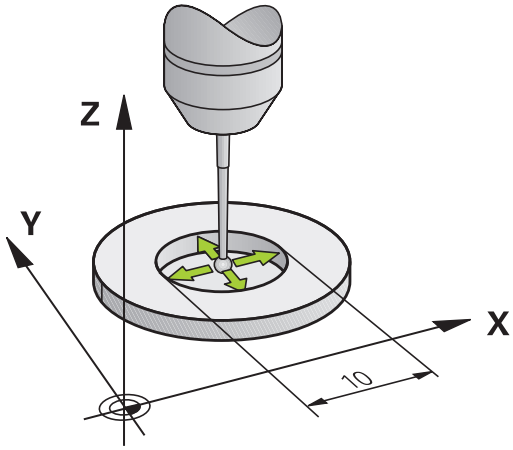
```
5 TCH PROBE 461  KALIBRACIA TS
    DLZKY
    Q434=+5     ;VZTAZNY BOD
```

## 16.8 TS, KALIBROVAŤ VNÚTORNÝ POLOMER (cyklus 462, DIN/ISO: G462)

**Priebeh cyklu**

Pred spustením kalibračného cyklu, musíte snímací systém predpolohovať v strede kalibračného krúžku a na želanej výške merania.

Pri kalibrácii polomeru snímacej guľôčky vykoná TNC automatický postup snímania. V prvom priebehu určí TNC stred kalibrovacieho krúžku, resp. výčnelku (hrubé meranie) a polohuje snímací systém do stredu. Následne sa vo vlastnom postupe kalibrácie (jemné meranie) stanoví polomer snímacej guľôčky. Ak snímací systém umožňuje meranie s otočením o 180°, v ďalšom priebehu sa určí presadenie stredu.




Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html. Miesto uloženia tohto súboru sa zhoduje s miestom uloženia východiskového súboru. Protokol z merania je možné zobraziť v riadení prostredníctvom prehliadača. Ak sa na kalibráciu snímacieho systému v jednom programe používa viacero cyklov, nachádzajú sa všetky protokoly z meraní v súbore TCHPRAUTO.html.

Orientácia kalibrovacieho systému určí kalibrovaciu rutinu:

- Nie je možná žiadna orientácia, resp. je možná iba v jednom smere: TNC vykoná hrubé a jemné meranie a určí účinný polomer snímacej guľôčky (stĺpec R v tool.t)
- Možná orientácia v dvoch smeroch (napríklad káblové snímacie systémy spoločnosti HEIDENHAIN): TNC vykoná hrubé a jemné meranie, otočí snímací systém o 180° a vykoná štyri ďalšie postupy snímania. Meraním s otočením o 180° sa okrem polomeru určí presadenie stredu (CAL_OF v tchprobe.tp).
- Možná ľubovoľná orientácia (napríklad infračervené snímacie systémy spoločnosti HEIDENHAIN): postup snímania: pozri „Možná orientácia v dvoch smeroch“

**Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!**

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

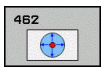
Presadenie stredu môžete určiť iba snímacím systémom vhodným na tento účel.

Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html.

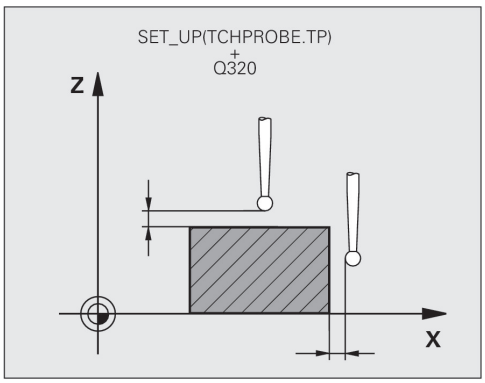
Na stanovenie presadenia stredu snímacej guľôčky musí byť TNC pripravené výrobcom stroja. Rešpektujte príručku stroja!

Vlastnosť, či alebo ako sa môže váš snímací systém orientovať, je už pri snímacích systémoch spoločnosti HEIDENHAIN preddefinovaná. Iné snímacie systémy sú konfigurované výrobcom stroja.

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.




- **Q407 POLOMER PRSTENCA** Zadajte polomer kalibračného prstenca. Vstupný rozsah 0 až 9,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q423 Počet vzorkovaní?** (absolútne): Počet meraných bodov na priemere. Vstupný rozsah 0 až 8
- **Q380 Ref. uhol ? (0 = hl. os)** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah 0 až 360,0000




**Bloky NC**

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 462 KALIBRACIA TS V PRSTENCI | |
| Q407=+5 | ;POLOMER PRSTENCA |
| Q320=+0 | ;BEZP. VZDIALENOST |
| Q423=+8 | ;POCET MERANI |
| Q380=+0 | ;REFERENCNY UHOL |

## 16.9 TS, KALIBROVAŤ VONKAJŠÍ POLOMER (cyklus 463, DIN/ISO: G463)

**Priebeh cyklu**

Pred spustením kalibračného cyklu musíte snímací systém predpolohovať v strede nad kalibračným tŕňom. Polohujte snímací systém na osi snímacieho systému približne na bezpečnostnú vzdialenosť (hodnota z tabuľky snímacieho systému + hodnota z cyklu) nad kalibračným tŕňom.

Pri kalibrácii polomeru snímacej guľôčky vykoná TNC automatický postup snímania. V prvom priebehu určí TNC stred kalibrovacieho krúžku, resp. výčnelku (hrubé meranie) a polohuje snímací systém do stredu. Následne sa vo vlastnom postupe kalibrácie (jemné meranie) stanoví polomer snímacej guľôčky. Ak snímací systém umožňuje meranie s otočením o 180°, v ďalšom priebehu sa určí presadenie stredu.

Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html. Miesto uloženia tohto súboru sa zhoduje s miestom uloženia východiskového súboru. Protokol z merania je možné zobraziť v riadení prostredníctvom prehliadača. Ak sa na kalibráciu snímacieho systému v jednom programe používa viacero cyklov, nachádzajú sa všetky protokoly z meraní v súbore TCHPRAUTO.html.

Orientácia kalibrovacieho systému určí kalibrovaciu rutinu:

- Nie je možná žiadna orientácia, resp. je možná iba v jednom smere: TNC vykoná hrubé a jemné meranie a určí účinný polomer snímacej guľôčky (stĺpec R v tool.t)
- Možná orientácia v dvoch smeroch (napríklad káblové snímacie systémy od spoločnosti HEIDENHAIN): TNC vykoná hrubé a jemné meranie, natočí snímací systém o 180° a vykoná ďalšie štyri postupy snímania. Meraním s otočením o 180° sa okrem polomeru určí presadenie stredu (CAL_OF v tchprobe.tp).
- Možná ľubovoľná orientácia (napríklad infračervené snímacie systémy spoločnosti HEIDENHAIN): postup snímania: pozri „Možná orientácia v dvoch smeroch“

**Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!**

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne žiadne cykly na prepočet súradníc.

- Nasledujúce cykly neaktivujte pred používaním cyklov snímacieho systému: Cyklus **7 POSUN. NUL. BODU**,Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **10 OTACANIE**,Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**
- Vopred resetujte prepočty súradníc

Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

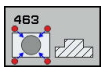
Presadenie stredu môžete určiť iba snímacím systémom vhodným na tento účel.

Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html.

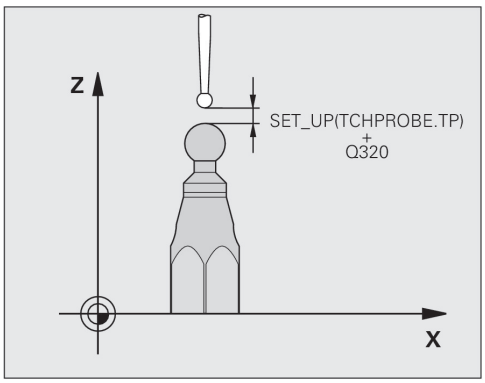
Na stanovenie presadenia stredu snímacej guľôčky musí byť TNC pripravené výrobcom stroja. Rešpektujte príručku stroja!

Vlastnosť, či alebo ako sa môže váš snímací systém orientovať, je už pri snímacích systémoch spoločnosti HEIDENHAIN preddefinovaná. Iné snímacie systémy sú konfigurované výrobcom stroja.

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.




- **Q407 Presný polomer kalibr. čapu?**: Priemer kalibračného prstenca. Vstupný rozsah 0 až 99,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Definovanie doplnkovej vzdialenosti medzi meracím bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  **0**: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  **1**: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q423 Počet vzorkovaní?** (absolútne): Počet meraných bodov na priemere. Vstupný rozsah 0 až 8
- **Q380 Ref. uhol ? (0 = hl. os)** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah 0 až 360,0000

**Bloky NC**

```
5 TCH PROBE 463  KALIBRACIA TS NA
  CAPE
  Q407=+5     ;POLOMER CAPU
  Q320=+0     ;BEZP. VZDIALENOST
  Q301=+1     ;POHYB DO BEZP. VYS.
  Q423=+8     ;POCET MERANI
  Q380=+0     ;REFERENCNY UHOL
```

## 16.10 RYCHLE SNIMANIE (cyklus 441, DIN/ISO: G441)

### Priebeh cyklu

S cyklom snímacieho systému 441 môžete globálne nastaviť rôzne parametre snímacieho systému, ako napr. polohovací posuv, pre všetky následne používané cykly snímacieho systému.

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Cyklus 441 nastavuje parameter pre snímacie cykly. Tento cyklus nevykonáva žiadne pohyby stroja

**END PGM**, **M2**, **M30** späť zruší globálne nastavenia cyklu 441

Parameter cyklu **Q399** závisí od konfigurácie vášho stroja. Možnosť orientovať snímací systém z programu NC musí byť nastavená výrobcom vášho stroja.

Výrobca vášho stroja môže doplnkovo obmedziť posuv. V parametri stroja **maxTouchFeed** (č. 122602) sa definuje absolútny, maximálny posuv.

Ak keď disponujete na vašom stroji samostatnými potenciometrami pre rýchloposuv a posuv, môžete posuv regulovať aj pri Q397=1 iba potenciometrom pre posuv.

## Parametre cyklu

- **Q396 Polohovací posuv?**: Definovanie, akým posuvom chcete vykonať polohovacie pohyby snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q397 Predpol. rýchloposuvom stroja?**: Určenie, či sa TNC pri predpolohovaní snímacieho systému presúva s posuvom **FMAX** (rýchloposuv stroja):
  **0**: Predpolohovať s posuvom z **Q396**
  **1**: Predpolohovať rýchloposuvom stroja **FMAX**Ak keď disponujete na vašom stroji samostatnými potenciometrami pre rýchloposuv a posuv, môžete posuv regulovať aj pri Q397=1 iba potenciometrom pre posuv. Výrobca vášho stroja môže doplnkovo obmedziť posuv. V parametri stroja **maxTouchFeed** (č. 122602) sa definuje absolútny, maximálny posuv.
- **Q399 Sledovanie uhla (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC orientovať snímací systém pred každým snímaním:
  **0**: Neorientovať
  **1**: Orientovať vreteno pred každým snímaním (zvýši presnosť)
- **Q400 Automatické prerušenie?** Určenie, či TNC po meracom cykle na automatické meranie obrobku preruší chod programu a vydá výsledky merania na obrazovke:
  **0**: Neprerušiť chod programu, aj keď je v príslušnom snímacom cykle zvolený výstup výsledkov merania na obrazovke
  **1**: Prerušiť chod programu, výstup výsledkov merania na obrazovke. V chode programu môžete pokračovať následne pomocou NC-Start (Štart NC)

### Bloky NC

```
5 TCH PROBE 441  RYCHLA KONTROLA
   Q 396=3000;POLOHOVACÍ POSUV
   Q 397=0    ;VÝBER POSUVU
   Q 399=1    ;SLEDOVANIE UHLA
   Q 400=1    ;PRERUŠENIE
```

# 17

# Cykly snímacieho systému: Automatické meranie nástrojov

## 17.1 Základné informácie

### Prehľad

Pokyny na obsluhu
- Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne: Cyklus **8 ZRKADLENIE**, Cyklus **11 ROZM: FAKT.** a Cyklus **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**.
- Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov len pri použití snímacích systémov HEIDENHAIN.

Stroj a TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja pre snímací systém TT.

Príp. nie sú na vašom stroji všetky tu popísané cykly a funkcie k dispozícii. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Cykly snímacieho systému sú k dispozícii len s voliteľným softvérom č. 17 Touch Probe Functions. V prípade používania snímacieho systému od spoločnosti HEIDENHAIN sa tento voliteľný softvér sprístupní automaticky.

Pomocou snímacieho systému stola a cyklami na meranie nástroja zmeriate nástroje automaticky: Hodnoty korekcií dĺžky a polomeru uloží TNC do centrálnej pamäte nástrojov TOOL.T a automaticky ich pripočíta na konci snímacieho cyklu. K dispozícii sú nasledujúce druhy merania:
- Meranie nástroja s odstaveným nástrojom
- Meranie nástroja s rotujúcim nástrojom
- Meranie jednotlivých ostrí

Cykly na premeranie nástroja programujte v prevádzkovom režime **Programovať** tlačidlom **TOUCH PROBE**. K dispozícii sú nasledujúce cykly:

| Nový formát | Starý formát | Cyklus | Strana |
|---|---|---|---|
| | | Kalibrácia TT, cykly 30 a 480 | 490 |
| | | Kalibrácia bezkáblového TT 449, cyklus 484 | 492 |
| | | Premeranie dĺžky nástroja, cykly 31 a 481 | 494 |
| | | Premeranie polomeru nástroja, cykly 32 a 482 | 496 |
| | | Premeranie dĺžky a polomeru nástroja, cykly 33 a 483 | 498 |

Cykly merania pracujú len pri aktívnej centrálnej pamäti nástroja TOOL.T.

Pred začatím práce s cyklami merania musíte všetky údaje potrebné na premeranie zapísať do centrálnej pamäte nástroja a vyvolať nástroj pomocou **TOOL CALL**, ktorý sa má premerať.

## Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483

Rozsah funkcie a priebeh cyklu sú absolútne identické. Medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483 sú iba nasledujúce dva rozdiely:

- Cykly 481 až 483 sú k dispozícii pod G481 až G483 aj v DIN/ISO
- Namiesto niektorého voľne zvoliteľného parametra pre stav merania používajú nové cykly pevný parameter **Q199**

## Nastaviť parametre stroja

Pred začiatkom práce s cyklami merania skontrolujte všetky parametre stroja, ktoré sú definované v parametroch **ProbeSettings** > **CfgTT** (Nr. 122700) a **CfgTTRoundStylus** (č. 114200).

Cykly systému snímania stola 480, 481, 482, 483, 484 je možné zakryť parametrom stroja **hideMeasureTT** (č. 128901).

TNC používa na premeranie so stojacim vretenom snímací posuv z parametra stroja **probingFeed** (č. 122709).

Pri meraní s rotujúcim nástrojom TNC započíta počet otáčok vretena a snímací posuv automaticky.

Počet otáčok vretena sa pritom vypočíta nasledovne:

n = **maxPeriphSpeedMeas**/(r • 0,0063) s

| | |
|---|---|
| **n:** | Otáčky [U/min] |
| **maxPeriphSpeedMeas:** | maximálna prípustná obehová rýchlosť [m/min] |
| **r:** | aktívny polomer nástroja [mm] |

Snímací posuv sa vypočíta z:
v = tolerancia merania • n s

| | |
|---|---|
| **v:** | snímací posuv [mm/min] |
| **Tolerancia merania:** | Tolerancia merania [mm], závislá od **maxPeriphSpeedMeas** |
| **n:** | Otáčky [U/min] |

Pomocou parametra **probingFeedCalc** (č. 122710) sa nastavuje výpočet snímacieho posuvu:

**probingFeedCalc** (č. 122710) = **ConstantTolerance**:

Tolerancia merania zostáva konštantná - nezávisle od polomeru nástroja. Pri priveľkých nástrojoch sa snímací posuv však redukuje k nule. Tento efekt sa ukáže o to skôr, o čo nižšiu hodnotu zvolíte pre max. obvodovú rýchlosť (**maxPeriphSpeedMeas** č. 122712) a prípustnú toleranciu (**measureTolerance1** č. 122715).

**probingFeedCalc** (č. 122710) = **VariableTolerance**:

Tolerancia merania sa zmení so zväčšujúcim sa polomerom nástroja. To zaistí aj pri väčších polomeroch nástroja ešte dostatočný snímací posuv. TNC zmení toleranciu merania podľa nasledujúcej tabuľky:

| Polomer nástroja | Tolerancia merania |
|---|---|
| Do 30 mm | **measureTolerance1** |
| 30 až 60 mm | 2 • **measureTolerance1** |
| 60 až 90 mm | 3 • **measureTolerance1** |
| 90 až 120 mm | 4 • **measureTolerance1** |

**probingFeedCalc** (č. 122710) = **ConstantFeed**:

Snímací posuv zostáva konštantný, chyba merania však rastie lineárne s rastúcim polomerom použitého nástroja:

Tolerancia merania = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm) s

| | |
|---|---|
| **r:** | aktívny polomer nástroja [mm] |
| **measureTolerance1:** | Maximálna prípustná chyba merania |

## Vstupy v tabuľke nástrojov TOOL.T

| Skr. | Vstupy | Dialóg |
|---|---|---|
| **CUT** | Počet rezných hrán nástroja (max. 20 rezných hrán) | **Počet rezných hrán?** |
| **LTOL** | Prípustná odchýlka od dĺžky nástroja L na stanovenie opotrebenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm | **Tol. opotrebenia: Dĺžka?** |
| **RTOL** | Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R na stanovenie opotrebenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **I**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm | **Tol. opotrebenia: Polomer?** |
| **R2TOL** | Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R2 na stanovenie opotrebenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **I**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm | **Toler. opotrebenia: Polomer 2?** |
| **DIRECT.** | Smer rezu nástroja na meranie s rotujúcim nástrojom | **Smer rezu (M3 = -)?** |
| **R_OFFS** | Meranie dĺžky: Presadenie nástroja medzi stredom snímacieho hrotu a stredom nástroja. Prednastavenie: Nie je zadaná žiadna hodnota (presadenie = polomer nástroja) | **Osadenie nástroja: Polomer?** |
| **L_OFFS** | Premeranie polomeru: Dodatočné presadenie nástroja k hodnote **offsetToolAxis** medzi hornou hranou snímacieho hrotu a dolnou hranou nástroja. Prednastavenie: 0 | **Osadenie nástroja: Dĺžka?** |
| **LBREAK** | Prípustná odchýlka od dĺžky nástroja L na zistenie zlomenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm | **Tol. zlomenia: Dĺžka?** |
| **RBREAK** | Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R na zistenie zlomenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **I**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm | **Tol. zlomenia: Polomer?** |

**Príklady zadania pre bežné typy nástrojov**

| Typ nástroja | CUT | TT:R_OFFS | TT:L_OFFS |
|---|---|---|---|
| **Vrták** | – (bez funkcie) | 0 (nie je potrebné žiadne presadenie, nakoľko hrot vrtáka má byť meraný) | |
| **Stopková fréza** s priemerom < 19 mm | 4 (4 rezné hrany) | 0 (nie je potrebné žiadne presadenie, nakoľko priemer nástroja je menší ako priemer taniera TT) | 0 (nie je potrebné žiadne dodatočné presadenie pri meraní polomeru. Použije sa presadenie z parametra **offsetToolAxis**) |
| **Stopková fréza** s priemerom > 19 mm | 4 (4 rezné hrany) | R (presadenie je potrebné, nakoľko priemer nástroja je väčší ako priemer taniera TT) | 0 (nie je potrebné žiadne dodatočné presadenie pri meraní polomeru. Použije sa presadenie z parametra **offsetToolAxis**) |
| **Zaobľovacia fréza** s priemerom napr. 10 mm | 4 (4 rezné hrany) | 0 (nie je potrebné žiadne presadenie, nakoľko spodný pól gule má byť meraný) | 5 (vždy polomer nástroja definovať ako presadenie, aby priemer nebol meraný v polomere) |

## 17.2 Kalibrácia TT (cyklus 30 alebo 480, DIN/ISO: G480 možnosť #17)

### Priebeh cyklu

TT kalibrujte meracím cyklom TCH PROBE 30 alebo TCH PROBE 480. (pozrite si "Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483", Strana 485). Kalibrácia sa vykonáva automaticky. TNC zisťuje aj automaticky presadenie stredu kalibračného nástroja. Na to otočí TNC vreteno po polovici kalibračného cyklu o 180°.

Ako kalibračný nástroj použite presný valcový dielec, napr. valcový kolík. TNC uloží kalibračné hodnoty a zohľadní ich pri nasledujúcich premeraniach nástroja.

Priebeh kalibrácie:

1 Upnite kalibračný nástroj. Ako kalibračný nástroj použite presný valcový dielec, napr. valcový kolík
2 Umiestnite kalibračný nástroj na rovine obrábania ručne nad centrum TT
3 Umiestnite kalibračný nástroj v osi nástroja cca 15 mm + bezpečnostná vzdialenosť prostredníctvom TT
4 Prvý pohyb TNC sa vykoná pozdĺž osi nástroja. Nástroj sa najprv presunie na Bezpečnú výšku 15 mm + bezpečnostná vzdialenosť
5 Kalibračný proces sa spustí pozdĺž osi nástroja
6 Následne sa vykoná kalibrácia na rovine obrábania
7 TNC polohuje kalibračný nástroj najprv na rovine obrábania na hodnotu 11 mm + polomer TT + bezpečnostná vzdialenosť
8 Systém TNC následne presunie nástroj pozdĺž osi nástroja nadol a spustí sa proces kalibrácie
9 Počas snímania vykoná TNC kvadratický obraz pohybu
10 TNC uloží kalibračné hodnoty a zohľadní ich pri nasledujúcich premeraniach nástroja
11 Nakoniec systém TNC stiahne snímací hrot naspäť pozdĺž osi nástroja na bezpečnostnú vzdialenosť a pohybuje ju do stredu TT

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Spôsob fungovania kalibračného cyklu závisí od parametra stroja **CfgTTRoundStylus**.(č. 114200). Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.

Spôsob fungovania cyklu závisí od parametra stroja **probingCapability**.(č. 122723). (S týmto parametrom je možné okrem iného povoliť premeranie dĺžky nástroja so stojacim vretenom a súčasne zablokovať premeranie polomeru nástroja a jednotlivých rezných hrán.) Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.

Pred kalibráciou musíte do tabuľky nástrojov TOOL.T zaznamenať presný polomer a presnú dĺžku kalibračného nástroja.

V parametroch stroja **centerPos** (č. 114201) > **[0]** až **[2]** musíte určiť polohu TT v pracovnom priestore stroja.

Ak zmeníte niektorý parameter stroja **centerPos** (č. 114201) > **[0]** až **[2]** musíte znovu kalibrovať.

## Parametre cyklu

- **Q260 Bezpečná výška?**: Vložte polohu osi vretena, v ktorej je vylúčená kolízia s obrobkami alebo upínacími prostriedkami. Bezpečná výška sa vzťahuje na aktívny vzťažný bod obrobku. Ak je vložená bezpečná výška taká malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, TNC polohuje kalibračný nástroj automaticky nad tanier (bezpečnostná oblasť z parametra **safetyDistToolAx**). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

**Bloky NC starého formátu**

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0  KALIBRACIA TT
8 TCH PROBE 30.1 VYSKA: +90
```

**Bloky NC nového formátu**

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480  KALIBRACIA TT
    Q260=+100 ;BEZP. VYSKA
```

## 17.3 Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484)

### Základy

Cyklus 484 slúži na kalibráciu stolového snímacieho systému, napríklad bezdrôtového infračerveného stolového snímacieho systému TT 449. Proces kalibrácie sa v závislosti od zadaného parametra vykoná plnoautomaticky alebo poloautomaticky.

- **Poloautomaticky** – so zastavením pred začiatkom cyklu: zobrazí sa výzva, aby ste ručne presunuli nástroj nad systém TT
- **Plnoautomaticky** – bez zastavenia pred začiatkom cyklu: pred použitím cyklu 484 musíte nástroj presunúť nad systém TT

### Priebeh cyklu

Na kalibráciu vášho stolového snímacieho systému naprogramujte merací cyklus TCH PROBE 484. Vo vstupnom parametri Q536 môžete nastaviť, či sa má cyklus vykonať poloautomaticky alebo plnoautomaticky.

**Poloautomaticky – so zastavením pred začiatkom cyklu**

- Zámena kalibračného nástroja
- Definícia a spustenie kalibračného cyklu
- TNC preruší kalibračný cyklus
- TNC otvorí v novom okne dialógové okno
- Zobrazí sa výzva, aby ste kalibračný nástroj ručne umiestnili nad stred snímacieho systému. Dbajte pritom na to, aby sa kalibračný nástroj nachádzal nad meracou plochou

**Plnoautomaticky – bez zastavenia pred začiatkom cyklu**

- Zámena kalibračného nástroja
- Kalibračný nástroj ručne umiestnite nad stred snímacieho systému. Dbajte pritom na to, aby sa kalibračný nástroj nachádzal nad meracou plochou
- Definícia a spustenie kalibračného cyklu
- Kalibračný cyklus sa vykoná bez zastavenia. Kalibračný proces sa spustí od aktuálnej polohy, v ktorej sa nachádza nástroj

**Kalibračný nástroj:**

Ako kalibračný nástroj použite presný valcový dielec, napr. valcový kolík. Do tabuľky nástrojov TOOL.T zadajte presný polomer a presnú dĺžku kalibračného nástroja. Po kalibračnom procese uloží TNC kalibračné hodnoty a zohľadní ich pri nasledujúcich meraniach nástrojov. Kalibračný nástroj by mal mať priemer väčší ako 15 mm a mal by vyčnievať zo skľučovadla cca 50 mm.

## Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

**UPOZORNENIE**

**Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak chcete predísť kolízii, musí sa nástroj pri Q536=1 pred vyvolaním cyklu predpolohovať! TNC zisťuje pri kalibračnom procese aj presadenie stredu kalibračného nástroja. Na to otočí TNC vreteno po polovici kalibračného cyklu o 180°.

- Definovanie, či sa má pred začiatkom cyklu vykonať zastavenie alebo či chcete ponechať automatický priebeh cyklu bez zastavenia.

Spôsob fungovania cyklu závisí od parametra stroja **probingCapability**.(č. 122723). (S týmto parametrom je možné okrem iného povoliť premeranie dĺžky nástroja so stojacim vretenom a súčasne zablokovať premeranie polomeru nástroja a jednotlivých rezných hrán.) Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.

Kalibračný nástroj by mal mať priemer väčší ako 15 mm a mal by vyčnievať zo skľučovadla cca 50 mm. Ak používate valcový kolík s týmito rozmermi, dôjde k prehnutiu s hodnotou iba 0,1 µm na 1 N dotykovej sily pri snímaní. Pri použití kalibračného nástroja, ktorého priemer je príliš malý alebo ktorý príliš vyčnieva zo skľučovadla, môže dôjsť k vzniku väčších nepresností.

Pred kalibráciou musíte do tabuľky nástrojov TOOL.T zaznamenať presný polomer a presnú dĺžku kalibračného nástroja.

Ak zmeníte polohu TT na stole, musíte vykonať novú kalibráciu.

## Parametre cyklu

- **Q536 Stop pred vykonaním (0 = stop)?**: Definovanie, či sa má pred začiatkom cyklu vykonať zastavenie, alebo či chcete ponechať automatický priebeh cyklu bez zastavenia:
  **0**: So zastavením pred začiatkom cyklu. V dialógovom okne sa zobrazí výzva, aby ste nástroj ručne umiestnili nad stolový snímací systém. Po dosiahnutí približnej polohy nad stolovým snímacím systémom môžete pokračovať v obrábaní stlačením tlačidla Štart NC alebo ho prerušiť pomocou softvérového tlačidla **STORNO**
  **1**: Bez zastavenia pred začiatkom cyklu. TNC spustí kalibračný proces z aktuálnej polohy. Pred cyklom 484 sa musí nástroj presunúť nad stolový snímací systém.

**Bloky NC**

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 484  KALIBRACIA TT
    Q536=+0     ;STOP PRED VYKONANIM
```

## 17.4 Premeranie dĺžky nástroja (cyklus 31 alebo 481, DIN/ISO: G481)

### Priebeh cyklu

Na premeranie dĺžky nástroja naprogramujte merací cyklus TCH PROBE 31 alebo TCH PROBE 481 (pozrite si "Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483"). Pomocou vstupných parametrov môžete dĺžku nástroja určiť tromi rôznymi spôsobmi:

- Ak je priemer nástroja väčší ako priemer meracej plochy TT, merajte s rotujúcim nástrojom
- Ak je priemer nástroja menší ako priemer meracej plochy TT, alebo ak určujete dĺžku vrtákov alebo zaobľovacích fréz, potom merajte s odstaveným nástrojom
- Ak je priemer nástroja väčší ako priemer meracej plochy TT, preveďte meranie jednotlivých rezných hrán s odstaveným nástrojom

**Priebeh „Meranie s rotujúcim nástrojom“**

Na určenie najdlhšej reznej hrany sa nástroj, ktorý treba zmerať, presadí k stredovému bodu snímacieho systému a rotujúc nabehne na meraciu plochu TT. Presadenie naprogramujte v tabuľke nástrojov v bode Presadenie nástroja: polomer (**TT: R_OFFS**).

**Priebeh „Meranie s odstaveným nástrojom“ (napr. pre vrtáky)**

Nástroj, ktorý sa má zmerať, sa posúva dostredne cez meraciu plochu. Následne sa posunie so stojacim vretenom na meraciu plochu TT. Pre toto meranie zaznamenajte do bodu Presadenie nástroja: polomer (**TT: R_OFFS**) v tabuľke nástrojov hodnotu „0“.

**Postup „Meranie jednotlivých rezných hrán“**

TNC polohuje meraný nástroj bočne od snímacej hlavy. Čelná plocha nástroja sa pritom nachádza pod hornou hranou snímacej hlavy, podľa určenia v parametri **offsetToolAxis**. V tabuľke nástrojov môžete v bode Presadenie nástroja: dĺžka (**TT: L_OFFS**) definovať dodatočné presadenie. TNC sníma s rotujúcim nástrojom radiálne, pre určenie uhla spustenia merania jednotlivých rezných hrán. Nakoniec zmeria dĺžku všetkých rezných hrán zmenou orientácie vretena. Pre toto meranie programujte MERANIE REZNÝCH HRÁN v CYKLUS TCH PROBE 31 = 1.

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred prvým premeraním nástroja zapíšte približný polomer, približnú dĺžku, počet rezných hrán a smer rezania príslušného nástroja do tabuľky nástrojov TOOL.T.

Meranie jednotlivých rezných hrán môžete vykonať pre nástroje s **max. 20 reznými hranami**.

## Parametre cyklu

- **Režim premerania nástr. (0 - 2)?**: Určite, či sa zistené údaje zapíšu do tabuľky nástrojov a ak áno, ako.
  **0:** Zmeraná dĺžka nástroja sa zapíše do tabuľky nástrojov TOOL.T a do pamäte L a vloží sa korekcia nástroja DL = 0. Ak tabuľka TOOL.T už obsahuje hodnotu, prepíše sa.
  **1:** Nameraná dĺžka nástroja sa porovná s dĺžkou nástroja L z tabuľky TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku a zapíše ju ako hodnotu delta DL do tabuľky TOOL.T. Ďalej je odchýlka k dispozícii aj v parametri Q 115. Ak je hodnota delta väčšia ako prípustná tolerancia opotrebenia alebo zlomenia pre dĺžku nástroja, TNC zablokuje nástroj (stav L v TOOL.T)
  **2:** Nameraná dĺžka nástroja sa porovná s dĺžkou nástroja L z tabuľky TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku a zapíše hodnotu do parametra Q115. Nevykoná sa žiadny zápis do tabuľky nástrojov L alebo DL.
- **Č. parametra pre výsledok?**: Číslo parametra, v ktorom TNC ukladá stav merania:
  **0,0**: Nástroj v tolerancii
  **1,0**: Nástroj je opotrebený (**LTOL** prekročené)
  **2,0**: Nástroj je zlomený (**LBREAK** prekročené)
  Ak nechcete spracovávať výsledok merania ďalej v programe, potvrďte dialógovú otázku tlačidlom**NO ENT**
- **Bezpečná výška?**: Vložte polohu osi vretena, v ktorej je vylúčená kolízia s obrobkami alebo upínacími prostriedkami. Bezpečná výška sa vzťahuje na aktívny vzťažný bod obrobku. Ak je bezpečná výška zadaná taká malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, TNC polohuje nástroj automaticky nad tanier (bezpečnostná oblasť z parametra **safetyDistStylus**). Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Meranie rez. hrany? 0=Nie/1=Áno**: Definovanie, či sa má vykonať premeranie jednotlivých rezných hrán (premerať sa dá max. 20 rezných hrán)

**Prvé meranie s rotujúcim nástrojom; starý formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0  DLZKA NASTROJA
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 31.2 VYSKA: +120
10 TCH PROBE 31.3  MERANIE REZ.
   HRANY: 0
```

**Kontrola s meraním jednotlivých hrán, stav uložiť v Q5; starý formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0  DLZKA NASTROJA
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLA: 1  q5
9 TCH PROBE 31.2 VYSKA: +120
10 TCH PROBE 31.3  MERANIE REZ.
   HRANY: 1
```

**Bloky NC; nový formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481  DLZKA NASTROJA
   Q340=1      ;VYMERIAVANIE REZU
   Q260=+100 ;BEZP. VYSKA
   Q341=1      ;SKONTROLOVAT
```

## 17.5 Premeranie polomeru nástroja (cyklus 32 alebo 482, DIN/ISO: G482)

### Priebeh cyklu

Na premeranie polomeru nástroja naprogramujte merací cyklus TCH PROBE 32 alebo TCH PROBE 482 (pozrite si "Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483", Strana 485). Pomocou vstupných parametrov môžete určiť polomer nástroja dvomi spôsobmi:

- Meranie s rotujúcim nástrojom
- Meranie s rotujúcim nástrojom a ďalším meraním jednotlivých rezných hrán

TNC polohuje meraný nástroj bočne od snímacej hlavy. Čelná plocha frézy sa pritom nachádza pod hornou hranou snímacej hlavy, podľa určenia v **offsetToolAxis**. TNC sníma s rotujúcim nástrojom radiálne. Ak sa má ešte vykonať premeranie jednotlivých rezných hrán, zmerajú sa polomery všetkých rezných hrán pomocou orientácie vretena.

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred prvým premeraním nástroja zapíšte približný polomer, približnú dĺžku, počet rezných hrán a smer rezania príslušného nástroja do tabuľky nástrojov TOOL.T.

Spôsob fungovania cyklu závisí od parametra stroja **probingCapability**.(č. 122723). (S týmto parametrom je možné okrem iného povoliť premeranie dĺžky nástroja so stojacim vretenom a súčasne zablokovať premeranie polomeru nástroja a jednotlivých rezných hrán.) Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.

Nástroje tvaru valca s diamantovým povrchom sa môžu merať so stojacim vretenom. Na to musíte v tabuľke nástrojov definovať počet rezných hrán **CUT** = 0 a prispôsobiť parameter stroja **CfgTT** (č. 122700). Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.

## Parametre cyklu

- **Režim premerania nástr. (0 - 2)?**: Určite, či sa zistené údaje zapíšu do tabuľky nástrojov a ak áno, ako.
  **0:** Zmeraný polomer nástroja sa zapíše do tabuľky nástrojov TOOL.T a do pamäte R a vloží sa korekcia nástroja DR = 0. Ak tabuľka TOOL.T už obsahuje hodnotu, prepíše sa.
  **1:** Nameraný polomer nástroja sa porovná s polomerom nástroja R z tabuľky TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku a zapíše ju ako hodnotu delta DR do tabuľky TOOL.T. Ďalej je odchýlka k dispozícii aj v parametri Q 116. Ak je hodnota delta väčšia ako prípustná tolerancia opotrebenia alebo zlomenia pre polomer nástroja, TNC zablokuje nástroj (stav L v TOOL.T)
  **2:** Nameraný polomer nástroja sa porovná s polomerom nástroja z tabuľky TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku a zapíše ju do parametra Q116. Nevykoná sa žiadny zápis do tabuľky nástrojov R alebo DR.
- **Č. parametra pre výsledok?**: Číslo parametra, v ktorom TNC ukladá stav merania:
  **0,0**: Nástroj v tolerancii
  **1,0**: Nástroj je opotrebovaný (**RTOL** prekročené)
  **2,0**: Nástroj je zlomený (**RBREAK** prekročené) Ak nechcete spracovávať výsledok merania ďalej v programe, potvrďte dialógovú otázku tlačidlom **NO ENT**
- **Bezpečná výška?**: Vložte polohu osi vretena, v ktorej je vylúčená kolízia s obrobkami alebo upínacími prostriedkami. Bezpečná výška sa vzťahuje na aktívny vzťažný bod obrobku. Ak je bezpečná výška zadaná taká malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, TNC polohuje nástroj automaticky nad tanier (bezpečnostná oblasť z parametra **safetyDistStylus**). Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Meranie rez. hrany? 0=Nie/1=Áno**: Definovanie, či sa má vykonať premeranie jednotlivých rezných hrán (premerať sa dá max. 20 rezných hrán)

**Prvé meranie s rotujúcim nástrojom; starý formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0  POLOMER
    NASTROJA
8 TCH PROBE 32.1 KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 32.2 VYSKA: +120
10 TCH PROBE 32.3  MERANIE REZ.
    HRANY: 0
```

**Kontrola s meraním jednotlivých hrán, stav uložiť v Q5; starý formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0  POLOMER
    NASTROJA
8 TCH PROBE 32.1 KONTROLA: 1 q5
9 TCH PROBE 32.2 VYSKA: +120
10 TCH PROBE 32.3  MERANIE REZ.
    HRANY: 1
```

**Bloky NC; nový formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482  POLOMER NASTROJA
    Q340=1       ;VYMERIAVANIE REZU
    Q260=+100 ;BEZP. VYSKA
    Q341=1       ;SKONTROLOVAT
```

## 17.6 Úplné premeranie nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483)

### Priebeh cyklu

Na kompletné premeranie nástroja (dĺžka a polomer) naprogramujte merací cyklus TCH PROBE 33 alebo TCH PROBE 483 (pozrite si "Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483", Strana 485). Cyklus je vhodný najmä pre prvé meranie nástrojov, nakoľko – v porovnaní s jednotlivým meraním dĺžky a polomeru – sa získa značný časový náskok. Pomocou vstupných parametrov môžete nástroj premerať dvomi spôsobmi:

- Meranie s rotujúcim nástrojom
- Meranie s rotujúcim nástrojom a ďalším meraním jednotlivých rezných hrán

TNC zmeria nástroj podľa pevne naprogramovaného priebehu. Najskôr sa premeria polomer nástroja a následne dĺžka nástroja. Priebeh merania zodpovedá priebehom z meracieho cyklu 31 a 32, ako aj .

### Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred prvým premeraním nástroja zapíšte približný polomer, približnú dĺžku, počet rezných hrán a smer rezania príslušného nástroja do tabuľky nástrojov TOOL.T.

Spôsob fungovania cyklu závisí od parametra stroja **probingCapability**.(č. 122723). (S týmto parametrom je možné okrem iného povoliť premeranie dĺžky nástroja so stojacim vretenom a súčasne zablokovať premeranie polomeru nástroja a jednotlivých rezných hrán.) Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.

Nástroje tvaru valca s diamantovým povrchom sa môžu merať so stojacim vretenom. Na to musíte v tabuľke nástrojov definovať počet rezných hrán **CUT** = 0 a prispôsobiť parameter stroja **CfgTT** (č. 122700). Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju.

## Parametre cyklu

- **Režim premerania nástr. (0 - 2)?**: Určite, či sa zistené údaje zapíšu do tabuľky nástrojov a ak áno, ako.
  **0:** Zmeraná dĺžka nástroja a zmeraný polomer nástroja sa zapíšu do tabuľky nástrojov TOOL.T, do pamäte L a R a vloží sa korekcia nástroja DL = 0 a DR = 0. Ak tabuľka TOOL.T už obsahuje hodnotu, prepíše sa.
  **1:** Nameraná dĺžka nástroja a nameraný polomer nástroja sa porovnajú s dĺžkou nástroja L a s polomerom nástroja R z tabuľky TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku a zapíše ju ako hodnotu delta DL a DR do tabuľky TOOL.T. Ďalej je odchýlka k dispozícii aj v parametroch Q115 a Q116. Ak je hodnota delta väčšia ako prípustná tolerancia opotrebenia alebo zlomenia pre dĺžku nástroja alebo polomer, TNC zablokuje nástroj (stav L v TOOL.T)
  **2:** Nameraná dĺžka nástroja a nameraný polomer nástroja sa porovnajú s dĺžkou nástroja L a s polomerom nástroja R z tabuľky TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku a zapíše ju do parametrov Q115, resp. Q116. Nevykoná sa žiadny zápis do tabuľky nástrojov v L, R alebo DL, DR.
- **Č. parametra pre výsledok?**: Číslo parametra, v ktorom TNC ukladá stav merania:
  **0,0**: Nástroj v tolerancii
  **1,0**: Nástroj je opotrebený (**LTOL** alebo/a **RTOL** prekročené)
  **2,0**: Nástroj je zlomený (**LBREAK** alebo/a **RBREAK** prekročené) Ak nechcete spracovávať výsledok merania ďalej v programe, potvrďte dialógovú otázku tlačidlom **NO ENT**
- **Bezpečná výška?**: Vložte polohu osi vretena, v ktorej je vylúčená kolízia s obrobkami alebo upínacími prostriedkami. Bezpečná výška sa vzťahuje na aktívny vzťažný bod obrobku. Ak je bezpečná výška zadaná taká malá, že by hrot nástroja ležal pod hornou hranou taniera, TNC polohuje nástroj automaticky nad tanier (bezpečnostná oblasť z parametra **safetyDistStylus**). Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Meranie rez. hrany? 0=Nie/1=Áno**: Definovanie, či sa má vykonať premeranie jednotlivých rezných hrán (premerať sa dá max. 20 rezných hrán)

**Prvé meranie s rotujúcim nástrojom; starý formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0  MER. NASTROJA
8 TCH PROBE 33.1 KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 33.2 VYSKA: +120
10 TCH PROBE 33.3  MERANIE REZ.
   HRANY: 0
```

**Kontrola s meraním jednotlivých hrán, stav uložiť v Q5; starý formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0  MER. NASTROJA
8 TCH PROBE 33.1 KONTROLA: 1 q5
9 TCH PROBE 33.2 VYSKA: +120
10 TCH PROBE 33.3  MERANIE REZ.
   HRANY: 1
```

**Bloky NC; nový formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483  MER. NASTROJA
   Q340=1      ;VYMERIAVANIE REZU
   Q260=+100 ;BEZP. VYSKA
   Q341=1      ;SKONTROLOVAT
```

# 18

# Prehľadné tabuľky cyklov

## 18.1 Tabuľka prehľadu

### Obrábacie cykly

| Číslo cyklu | Meno cyklu | DEF aktívne | CALL aktívne | Strana |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Posunutie nulového bodu | ■ | | 277 |
| 8 | Zrkadlenie | ■ | | 284 |
| 9 | Čas zotrvania | ■ | | 303 |
| 10 | Otáčanie | ■ | | 286 |
| 11 | Faktor mierky | ■ | | 288 |
| 12 | Vyvolanie programu | ■ | | 304 |
| 13 | Orientácia vretena | ■ | | 305 |
| 14 | Definícia obrysu | ■ | | 205 |
| 19 | Natočenie obrábacej roviny | ■ | | 291 |
| 20 | Dáta obrysu SL II | ■ | | 209 |
| 21 | Predvŕtanie SL II | | ■ | 211 |
| 22 | Preťahovanie SL II | | ■ | 213 |
| 23 | HÍbka načisto SL II | | ■ | 217 |
| 24 | Strana načisto SL II | | ■ | 219 |
| 25 | Obrys | | ■ | 222 |
| 26 | Faktor mierky špecificky podľa osi | ■ | | 289 |
| 27 | Plášť valca | | ■ | 245 |
| 28 | Plášť valca – frézovanie drážok | | ■ | 248 |
| 29 | Plášť valca – výstupok | | ■ | 252 |
| 32 | Tolerancia | ■ | | 306 |
| 39 | Plášť valca - vonkajší obrys | | ■ | 255 |
| 200 | Vŕtanie | | ■ | 69 |
| 201 | Vystruhovanie | | ■ | 71 |
| 202 | Vyvrtávanie | | ■ | 73 |
| 203 | Univerzálne vŕtanie | | ■ | 76 |
| 204 | Spätné zahlbovanie | | ■ | 80 |
| 205 | Univerzálne hĺbkové vŕtanie | | ■ | 84 |
| 206 | Rezanie vnútorného závitu s vyrovnávacou hlavou, nové | | ■ | 107 |
| 207 | Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacej hlavy, nové | | ■ | 110 |
| 208 | Vyfrézovanie otvoru | | ■ | 92 |
| 209 | Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesok | | ■ | 113 |
| 220 | Bodový raster na kruhu | ■ | | 193 |
| 221 | Bodový raster na čiarach | ■ | | 196 |
| 225 | Gravírovanie | | ■ | 309 |
| 232 | Rovinné frézovanie | | ■ | 315 |

| Číslo cyklu | Meno cyklu | DEF aktívne | CALL aktívne | Strana |
|---|---|---|---|---|
| 233 | Rovinné frézovanie (voliteľný smer frézovania, zohľadnenie bočných stien) | | ■ | 180 |
| 240 | Centrovanie | | ■ | 67 |
| 241 | Jednobritové vŕtanie | | ■ | 95 |
| 247 | Vložiť vzťažný bod | ■ | | 283 |
| 251 | Pravouhlý výrez – kompletné obrábanie | | ■ | 143 |
| 252 | Kruhový výrez – kompletné obrábanie | | ■ | 148 |
| 253 | Frézovanie drážok | | ■ | 155 |
| 254 | Kruhová drážka | | ■ | 160 |
| 256 | Pravouhlý výstupok – kompletné obrábanie | | ■ | 166 |
| 257 | Kruhový výstupok – kompletné obrábanie | | ■ | 171 |
| 258 | Mnohostranný výčnelok | | ■ | 175 |
| 262 | Frézovanie závitu | | ■ | 119 |
| 263 | Frézovanie závitu so zahĺbením | | ■ | 123 |
| 264 | Vŕtacie frézovanie závitu | | ■ | 127 |
| 265 | Vŕtacie frézovanie závitu po skrutkovici | | ■ | 131 |
| 267 | Frézovanie vonkajšieho závitu | | ■ | 135 |
| 270 | Údaje ťahu obrysu | | ■ | 230 |
| 275 | Obrysová drážka trochoidiálna | | ■ | 231 |
| 276 | Priebeh obrysu 3D | | ■ | 226 |

## Cykly snímacieho systému

| Číslo cyklu | Meno cyklu | DEF aktív-ne | CALL aktív-ne | Strana |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Vzťažná rovina | ■ | | 423 |
| 1 | Polárny vzťažný bod | ■ | | 424 |
| 3 | Meranie | ■ | | 463 |
| 4 | Merať 3D | ■ | | 465 |
| 30 | Kalibrovať TT | ■ | | 490 |
| 31 | Zmerať/skontrolovať dĺžku nástroja | ■ | | 494 |
| 32 | Zmerať/skontrolovať polomer nástroja | ■ | | 496 |
| 33 | Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja | ■ | | 498 |
| 400 | Základné natočenie cez dva body | ■ | | 337 |
| 401 | Základné natočenie cez dva otvory | ■ | | 340 |
| 402 | Základné natočenie cez dva čapy | ■ | | 344 |
| 403 | Kompenzovať šikmú polohu osou otáčania | ■ | | 348 |
| 404 | Zadať zákl. natočenie | ■ | | 353 |
| 405 | Kompenzovať šikmú polohu s osou C | ■ | | 354 |
| 408 | Vložiť vzťažný bod, stred drážky (funkcia FCL 3) | ■ | | 364 |
| 409 | Vložiť vzťažný bod, stred výstupku (funkcia FCL 3) | ■ | | 368 |
| 410 | Vzťažný bod – vložiť vnútorný pravouholník | ■ | | 372 |
| 411 | Vzťažný bod – vložiť vonkajší pravouholník | ■ | | 376 |
| 412 | Vzťažný bod – vložiť vnútorný kruh (otvor) | ■ | | 380 |
| 413 | Vzťažný bod – vložiť vonkajší kruh (čap) | ■ | | 385 |
| 414 | Vzťažný bod – vložiť vonkajší roh | ■ | | 390 |
| 415 | Vzťažný bod – vložiť vnútorný roh | ■ | | 395 |
| 416 | Vzťažný bod – vložiť stred otvoru | ■ | | 400 |
| 417 | Vzťažný bod – vložiť os snímacieho systému | ■ | | 405 |
| 418 | Vzťažný bod – vložiť stred štyroch otvorov | ■ | | 407 |
| 419 | Vzťažný bod – vložiť jednotlivú zvoliteľnú os | ■ | | 411 |
| 420 | Obrobok zmerať uhol | ■ | | 425 |
| 421 | Obrobok zmerať vnútorný kruh (otvor) | ■ | | 428 |
| 422 | Obrobok zmerať vonkajší kruh (čap) | ■ | | 432 |
| 423 | Obrobok zmerať vnútorný pravouholník | ■ | | 436 |
| 424 | Obrobok zmerať vonkajší pravouholník | ■ | | 439 |
| 425 | Obrobok zmerať vnútornú šírku (drážka) | ■ | | 442 |
| 426 | Obrobok zmerať vonkajšiu šírku (výstupok) | ■ | | 445 |
| 427 | Obrobok zmerať jednotlivú, zvoliteľnú os | ■ | | 448 |
| 430 | Obrobok zmerať rozstup kružnice | ■ | | 451 |
| 431 | Obrobok zmerať rovinu | ■ | | 451 |

| Číslo cyklu | Meno cyklu | DEF aktív-ne | CALL aktív-ne | Strana |
|---|---|---|---|---|
| 441 | Rýchle snímanie | ■ | | 480 |
| 460 | Kalibrácia sním. systému | ■ | | 469 |
| 461 | Kalibrovať dĺžku snímacieho systému | ■ | | 473 |
| 462 | Kalibrácia vnútorného polomeru snímacieho systému | ■ | | 475 |
| 463 | Kalibrácia vonkajšieho polomeru snímacieho systému | ■ | | 477 |
| 480 | Kalibrovať TT | ■ | | 490 |
| 481 | Zmerať/skontrolovať dĺžku nástroja | ■ | | 494 |
| 482 | Zmerať/skontrolovať polomer nástroja | ■ | | 496 |
| 483 | Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja | ■ | | 498 |
| 484 | Kalibrovať TT | ■ | | 492 |

# Index


## <

<$nopage>Cykly SL..... 202, 245
<$nopage>Cykly SL s komplexným obrysovým vzorcom..... 262
<$nopage>Raster bodov..... 192

## 3

3D snímacie systémy..... 324

## A

Automatické premeranie nástroja.... 488
Automatické vloženie vzťažného bodu..... 360
  stred 4 otvorov..... 407
  stred drážky..... 364
  stred kruhového výčnelka... 385
  stredový bod kruhového výrezu (otvor)..... 380
  stred pravouhlého výčnelka 376
  stred pravouhlého výrezu.... 372
  stred rozstupovej kružnice.. 400
  stred výstupku..... 368
  v ľubovoľnej osi..... 411
  vnútorný roh..... 395
  vonkajší roh..... 390
  v osi snímacieho systému... 405

## C

Centrovanie..... 67
Cyklus..... 46
  definovanie..... 47
  vyvolanie..... 48
Cykly a tabuľky bodov..... 63
Cykly SL
  Cyklus obrysu..... 205
  Hrubovanie..... 213
  Obrábanie dna načisto..... 217
  Obrábanie steny načisto..... 219
  Otvorený obrys..... 222, 226
  Predvŕtanie..... 211
  Prekryté obrysy..... 206, 266
  Údaje obrysu..... 209
  Základy..... 202, 272
Cykly SL s jednoduchým obrysovým vzorcom..... 272

## Č

Čas zotrvania..... 303

## D

Definícia vzoru..... 54

## F

Faktor mierky..... 288
Frézovanie drážok
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 155
Frézovanie otvoru..... 92
Frézovanie vnútorného závitu.... 119, 320
Frézovanie vonkajšieho závitu. 135
Frézovanie závitu
  Základy..... 117
Frézovanie závitu Helix s vŕtaním..... 131
Frézovanie závitu so zahĺbením.... 123
Frézovanie závitu s vŕtaním..... 127
Funkcia FCL..... 8

## G

Gravírovanie..... 309

## H

Hĺbkové vŕtanie..... 84, 95
Hrubovanie:\Pozri cykly SL, hrubovanie..... 213

## J

Jednobritové vŕtanie..... 95

## K

Kompenzovať šikmú polohu obrobku
  prostredníctvom dvoch kruhových výčnelkov..... 344
  prostredníctvom dvoch otvorov..... 340
  prostredníctvom merania dvojice bodov jednej priamky.... 337
  prostredníctvom osi otáčania.... 348, 354
Kompenzovať šikmú polohu obrobku <$nopage>..... 334
Kontrola nástroja..... 422
Kontrola tolerancií..... 421
Korigovanie nástroja..... 422
Kruhová drážka
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 160
Kruhový výčnelok..... 171, 175
Kruhový výrez
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 148

## M

Merania nástroja
  Kalibrácia TT..... 492
Meranie obrobkov..... 418
Meranie uhla roviny..... 454
Merať jednotlivé súradnice..... 448
Merať rozstupovú kružnicu..... 451
Merať šírku drážky..... 442
Merať uhol..... 425
Merať uhol roviny..... 454
Merať vnútornú šírku..... 442
Merať vnútorný kruh..... 428
Merať vonkajší kruh..... 432
Merať vonkajšiu šírku..... 445
Merať vonkajší výstupok.. 445, 445

## N

Natočenie..... 286
Natočenie roviny obrábania.... 291, 291
  cyklus..... 291
  Hlavné body..... 297

## O

Obrábací vzor..... 54
Obrábanie dna načisto..... 217
Obrábanie steny načisto..... 219
Obrysové cykly..... 202
Orientácia vretena..... 305
Osový faktor mierky..... 289
O tejto príručke..... 4
Otvorený obrys..... 222, 226

## P

Parametre stroja pre 3D snímací systém..... 327
Plášť valca
  obrobiť drážku..... 248
  obrobiť obrys..... 245, 255
  obrobiť výstupok..... 252
Polohovacia logika..... 329
Posunutie nulového bodu..... 277
  pomocou tabuliek nulových bodov..... 278
  v programe..... 277
Posuv pri snímaní..... 328
Pravouhlý výčnelok..... 166
Pravouhlý výrez
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 143
Premeranie nástroja..... 488
  dĺžka nástroja..... 494
  Kalibrácia TT..... 490
  parametre stroja..... 486
  polomer nástroja..... 496
  úplné premeranie..... 498
Premeranie nástroja <$nopage>.... 484
Premerať otvor..... 428
Premerať pravouhlý výrez 436, 439
Prepočet súradníc..... 276
Protokolovať výsledky meraní.. 419

## R

Raster bodov
  na kružnici..... 193

na priamke..... 196
prehľad..... 192
Rezanie vnútorného závitu
bez vyrovnávacej hlavy.... 110, 113
s lámaním triesky..... 113
s vyrovnávacou hlavou..... 107
Rovinné frézovanie..... 315
Rozstupová kružnica..... 193

**S**

SL cykly..... 255
ťah obrysu..... 230
Snímacie cykly
na automatickú prevádzku.. 326
Spätné zahlbovanie..... 80
Stav merania..... 421
Stav vývoja..... 8

**T**

Tabuľka snímacieho systému... 330
Tabuľky bodov..... 61

**Ť**

Ťah obrysu..... 230

**Ú**

Údaje snímacieho systému..... 331

**U**

Univerzálne vŕtanie..... 76, 84

**V**

Vŕtacie cykly..... 66
Vŕtanie..... 69, 76, 84
Výsledky meraní v parametroch Q..... 421
Výsledné parametre..... 421
Vystruhovanie..... 71
Vyvolanie programu..... 304
prostredníctvom cyklu..... 304
Vyvrtávanie..... 73

**Z**

Základné natočene
zaznamenať počas chodu programu..... 334
Základné natočenie
vložiť priamo..... 353
Zohľadnenie základného natočenia 325
Zrkadlenie..... 284

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**

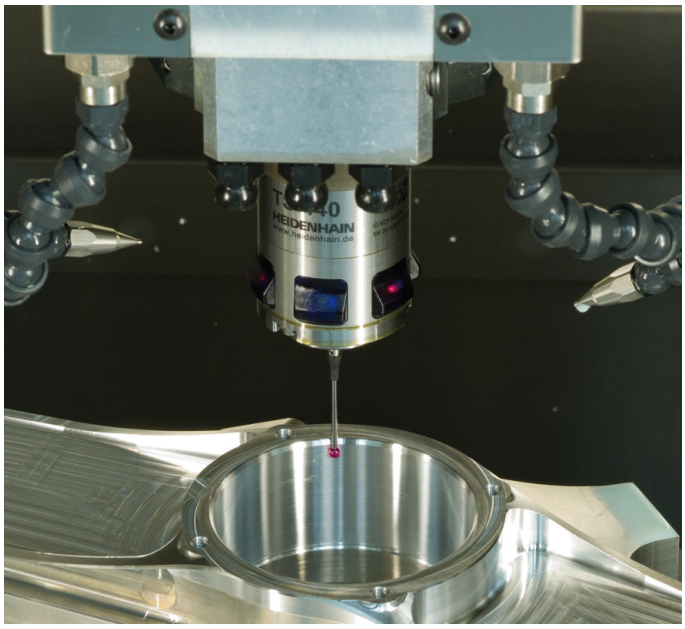
# Snímacie systémy od spoločnosti HEIDENHAIN

vám pomáhajú skrátiť vedľajšie časy a zlepšiť rozmerovú stálosť vyrobených obrobkov.

## Snímacie systémy obrobku

| | |
|---|---|
| **TS 220** | Káblový prenos signálov |
| **TS 440, TS 444** | Infračervený prenos |
| **TS 640, TS 740** | Infračervený prenos |

- Vyrovnať obrobky
- Nastavenie vzťažných bodov
- Meranie obrobkov




## Snímacie systémy nástroja

| | |
|---|---|
| **TT 140** | Káblový prenos signálov |
| **TT 449** | Infračervený prenos |
| **TL** | Bezdotykové laserové systémy |

- Merať nástroje
- Kontrolovať opotrebovanie
- Zaznamenávať zlomenie nástroja

Originálna dokumentácia
1096959-W3 · Ver03 · SW05 · 10/2017 · F&W · Printed in Germany