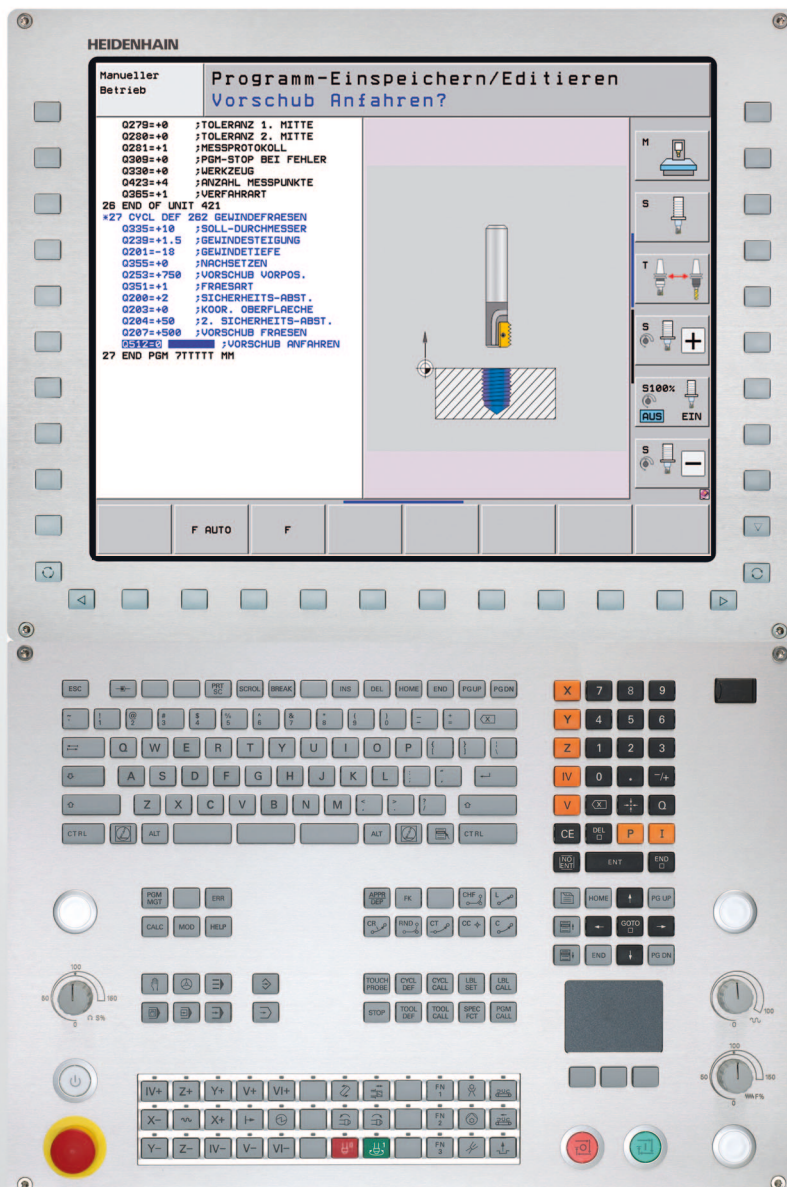




# HEIDENHAIN



Uporabniški priročnik  
Programiranje ciklov

## iTNC 530

NC-programrska oprema  
606420-04, SP8  
606421-04, SP8  
606424-04, SP8

Slovensko (si)  
3/2016





## O tem priročniku

V nadaljevanju boste našli seznam simbolov za napotke, ki se uporabljajo v tem priročniku.



Ta simbol pomeni, da je treba pri opisani funkciji upoštevati posebne napotke.



Ta simbol pomeni, da pri uporabi opisane funkcije obstaja ena ali več naslednjih nevarnosti:

- Nevarnosti za obdelovanec
- Nevarnosti za vpenjalo
- Nevarnosti za orodje
- Nevarnosti za stroj
- Nevarnosti za upravljavca



Ta simbol pomeni, da mora opisano funkcijo prilagoditi proizvajalec stroja. Opisana funkcija lahko nato deluje na različnih strojih različno.



Ta simbol pomeni, da podrobnejši opis funkcije najdete v drugem uporabniškem priročniku.

## Želite sporočiti spremembe ali ste odkrili napako?

Nenehno se trudimo izboljševati dokumentacijo. Pomagajte nam pri tem in nam sporočite želene spremembe na naslednji e-naslov: [tnc-userdoc@heidenhain.de](mailto:tnc-userdoc@heidenhain.de).

## TNC-tip, programska oprema in funkcije

Ta priročnik opisuje funkcije, ki so na TNC-jih na voljo od naslednjih številc NC-programске opreme dalje.

| TNC-tip                                                                   | Št. NC-programске opreme |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| iTNC 530, HSCI in HEROS 5                                                 | 606420-04, SP8           |
| iTNC 530 E, HSCI in HEROS 5                                               | 606421-04, SP8           |
| iTNC 530, programirno mesto HSCI                                          | 606424-04, SP8           |
| Mesto programiranja iTNC 530, HEROS 5 za programsko opremo virtualizacijo | 606425-04, SP8           |

Oznaka E označuje izvozno različico TNC-ja. Za izvozne različice TNC-ja velja naslednja omejitev:

- Istočasni premočrtni premiki do 4 osi

**HSCI** (HEIDENHAIN Serial Controller Interface) je nova strojna platforma krmilnih sistemov TNC.

**HEROS 5** je novi operacijski sistem TNC-krmilnih sistemov na osnovi HSCI.

Proizvajalec stroja prilagodi uporabni obseg zmogljivosti posameznega TNC-ja s strojnimi parametri. Zato so v tem priročniku opisane tudi funkcije, ki niso na voljo na vsakem TNC-ju.

TNC-funkcije, ki niso na voljo na vseh strojih, so na primer:

- Izmera orodja z namiznim tipalnim sistemom

Za dejanski obseg funkcij lastnega stroja se obrnite na proizvajalca stroja.



Mnogi proizvajalci strojev in HEIDENHAIN nudijo tečaje za programiranje TNC-jev. Udeležba na tovrstnih tečajih je priporočljiva za intenzivno seznanitev s funkcijami TNC-ja.

**Uporabniški priročnik:**

Vse funkcije TNC, ki niso povezane s cikli, so opisane v uporabniškem priročniku za iTNC 530. Če tega uporabniškega priročnika nimate, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.

ID uporabniškega priročnika za pogovorno okno z navadnim besedilom: 737759-xx.

ID uporabniškega priročnika DIN/ISO: 737760-xx.

**Uporabniška dokumentacija za smarT.NC:**

Način delovanja smarT.NC je opisan v posebnem delu. Če tega dela nimate, se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.  
ID: 533191-xx.

## Programske možnosti

Pri iTNC 530 so na voljo različne programske možnosti, ki jih lahko aktivira sami ali proizvajalec stroja. Vsako možnost, ki vsebuje naslednje funkcije, je treba aktivirati posebej:

### Programska možnost 1

Interpolacija plašča valja (cikli 27, 28, 29 in 39)

Pomik v mm/min pri krožnih oseh: **M116**

Vrtenje obdelovalne ravnine (cikel 19, funkcija **PLANE** in gumb 3D-ROT v načinu Ročno)

Krog na treh oseh pri zavrteni obdelovalni ravnini

### Programska možnost 2

5-osna interpolacija

Interpolacija s polinomskim zlepkom

3D-obdelava:

- **M114**: samodejni popravek strojne geometrije pri delu z vrtljivimi osmi
- **M128**: ohranitev položaja konice orodja pri pozicioniranju vrtljivih osi (TCPM)
- **FUNKCIJA TCPM**: ohranitev položaja konice orodja pri pozicioniranju vrtljivih osi (TCPM) z možnostjo nastavitve načina delovanja
- **M144**: upoštevanje kinematike stroja pri DEJANSKIH/ŽELENIH položajih na koncu niza
- Dodatna parametra **Fino/Grobo rezkanje** in **Toleranca za rotacijske osi** pri ciklu 32 (G62)
- **LN-nizi** (3D-popravek)

### Programska možnost za DCM-kolizijo

#### Opis

Funkcija, ki nadzoruje s strani proizvajalca določena območja, da se preprečijo kolizije.

Uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom

### Programska možnost za DXF-pretvornik

#### Opis

Ekstrahiranje kontur in obdelovalnih položajev iz DXF-datotek (oblika zapisa R12).

Uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom

| Programska možnost za globalne programske nastavitve                                                                                       | Opis                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Funkcija za prekrivanje koordinatnih transformacij v obdelovalnih načinih delovanja, postopek prekrivanja krmilnika v smeri navidezne osi. | Uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom |
| Programska možnost za AFC                                                                                                                  | Opis                                                         |
| Funkcija za prilagodljivo krmiljenje pomika za optimiranje rezalnih pogojev pri serijski proizvodnji.                                      | Uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom |
| Programska možnost za kinematično optimizacijo                                                                                             | Opis                                                         |
| Cikli tipalnega sistema za preverjanje in optimiranje natančnosti stroja.                                                                  | Stran 470                                                    |
| Programska možnost 3D-ToolComp                                                                                                             | Opis                                                         |
| Od prijemnega kota odvisen 3D-popravek polmera orodja pri LN-nizih.                                                                        | Uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom |
| Programska možnost za razširjeno upravljanje orodij                                                                                        | Opis                                                         |
| Prilagodljivo upravljanje orodij s strani proizvajalca stroja prek skript Python.                                                          | Uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom |
| Programska možnost za CAD-Viewer                                                                                                           | Opis                                                         |
| Odpiranje 3D-modelov na krmiljenju.                                                                                                        | Uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom |
| Programska možnost za interpolac. vrtenje                                                                                                  | Opis                                                         |
| Interpolac. vrtenje segmenta s ciklom 290.                                                                                                 | Stran 320                                                    |



| <b>Programska možnost za upravitelja za oddaljeno namizje</b>                                                    | <b>Opis</b>                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Daljinsko upravljanje zunanjih enot računalnikov (npr. računalnika z OS Windows) prek uporabniškega vmesnika TNC | Uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom |
| <b>Programska možnost za kompenzacijo presluha CTC</b>                                                           | <b>Opis</b>                                                  |
| Kompenzacija sklopov osi                                                                                         | Priročnik za stroj                                           |
| <b>Programska možnost za adaptivno vodenje položaja PAC</b>                                                      | <b>Opis</b>                                                  |
| Prilagajanje regulirnih parametrov                                                                               | Priročnik za stroj                                           |
| <b>Programska možnost za adaptivno vodenje tovora LAC</b>                                                        | <b>Opis</b>                                                  |
| Dinamično prilagajanje regulirnih parametrov                                                                     | Priročnik za stroj                                           |
| <b>Programska možnost Active Chatter Control ACC</b>                                                             | <b>Opis</b>                                                  |
| Popolnoma samodejna funkcija za zmanjševanje hrupa med obdelavo                                                  | Priročnik za stroj                                           |

## Stanje razvoja (posodobitvene funkcije)

Poleg programskih možnosti je s posodobitvenimi funkcijami **Feature Content Level** (angl. izraz za stanje razvoja) mogoč še bistven razvoj TNC-programске opreme. Funkcije FCL-ja niso na voljo, če je na TNC-ju posodobitev programske opreme.



Ob nakupu novega stroja so brezplačno na voljo tudi vse posodobitvene funkcije.

Posodobitvene funkcije so v priročniku označene s **FCL n**, pri čemer **n** označuje zaporedno številko stanja razvoja.

FCL-funkcije lahko trajno aktivirate s plačljivo številko ključa. Za nakup te številke se obrnite na proizvajalca stroja ali podjetje HEIDENHAIN.

| Funkcije FCL 4                                                                            | Opis                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Grafični prikaz zaščitnega območja pri aktivnem protikolizijskem nadzoru DCM              | Uporabniški priročnik |
| Prekrivanje s krmilnikom v zaustavljenem stanju pri aktivnem protikolizijskem nadzoru DCM | Uporabniški priročnik |
| Osnovna 3D-rotacija (vpenjalna izravnavna)                                                | Priročnik za stroj    |

| FCL 3 funkcije                                                                            | Opis                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Cikel tipalnega sistema za 3D-tipanje                                                     | Stran 459             |
| Cikli tipalnega sistema za samodejno določanje referenčne točke za središče utora/stojine | Stran 359             |
| Zmanjšanje pomika pri obdelavi konturnega žepa, če je orodje v polnem delovanju           | Uporabniški priročnik |
| Funkcija PLANE: vnos kota osi                                                             | Uporabniški priročnik |
| Uporabniška dokumentacija kot kontekstualna pomoč                                         | Uporabniški priročnik |
| smarT.NC: programiranje smarT.NC hkrati z obdelavo                                        | Uporabniški priročnik |
| smarT.NC: konturni žep na točkovnem vzorcu                                                | Del za smarT.NC       |
| smarT.NC: predogled konturnih programov v upravitelju datotek                             | Del za smarT.NC       |
| smarT.NC: postopek pozicioniranja pri točkovni obdelavi                                   | Del za smarT.NC       |



| Funkcije FCL 2                                                                  | Opis                  |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 3D-črtna grafika                                                                | Uporabniški priročnik |
| Navidezna orodna os                                                             | Uporabniški priročnik |
| USB-podpora za blokovne naprave (USB-pomnilniki, trdi diski, CD-pogoni)         | Uporabniški priročnik |
| Filtriranje zunanje ustvarjenih kontur                                          | Uporabniški priročnik |
| Možnost, da za vsako delno konturo s konturno formulo določite različne globine | Uporabniški priročnik |
| Upravljanje dinamičnih IP-naslovov DHCP                                         | Uporabniški priročnik |
| Cikel tipalnega sistema za globalno nastavitve parametrov tipalnega sistema     | Stran 464             |
| smarT.NC: grafično podprt predtek niza                                          | Del za smarT.NC       |
| smarT.NC: pretvorbe koordinat                                                   | Del za smarT.NC       |
| smarT.NC: funkcija PLANE                                                        | Del za smarT.NC       |

### Predvidena vrsta uporabe

Glede na EN 55022 ustreza TNC razredu A in je v glavnem namenjen industrijski uporabi.

# Nova funkcije ciklov pri programski opremi 60642x-01

- Proizvedite nov cikel 275 konturni utor s trohoidnim rezkanjem (oglejte si „TROHOIDNI KONT. UTOR (cikel 275, DIN/ISO: G275)” na strani 210).
- Pri ciklu 241 za enoutorno rezkanje je mogoče definirati tudi globino zadrževanja (oglejte si „ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G241)” na strani 98).
- Premikanje in odmikanje v ciklu 39 KONTURA PLAŠČA VALJA je mogoče nastaviti (oglejte si „Potek cikla” na strani 236).
- Nov cikel tipalnega sistema za umerjanje tipalnega sistema z umeritveno kroglo (oglejte si „UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460)” na strani 466).
- Kinematična optimizacija: uveden je dodaten parameter za zaznavanje zračnosti rotacijske osi (oglejte si „Zračnost” na strani 481).
- Kinematična optimizacija: izboljšana podpora za pozicioniranje osi s Hirthovim ozobjem (oglejte si „Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem” na strani 477).



## Nova funkcije ciklov pri programski opremi 60642x-02

- Nov obdelovalni cikel **225 graviranje** (oglejte si „GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)” na strani 316)
- Nov obdelovalni cikel **276 konturni segment 3D** (oglejte si „KONTURNI SEGMENT 3D (cikel 276, DIN/ISO: G276)” na strani 214)
- Nov obdelovalni cikel **290 interpolacijsko vrtenje** (oglejte si „INTERPOLAC. VRTENJE (programska možnost, cikel 290, DIN/ISO: G290)” na strani 320)
- Pri ciklih rezkanja navojev 26x je na voljo možnost ločenega pomika za tangencialni primik na navoju (oglejte si posamezen opis cikla parametra).
- Pri ciklih KinematicsOpt so izvedene naslednje izboljšave:
  - Nov, hitrejši algoritem optimiranja.
  - Po optimiranju kota ni več na voljo ločenega merilnega zaporedja za optimiranje položaja (oglejte si „Različni načini (Q406)” na strani 486).
  - Povrnitev napake odmika (sprememba ničelne točke stroja) v parametrih Q147–149 (oglejte si „Potek cikla” na strani 474).
  - Do 8 merilnih točk ravnine za meritev krogle (oglejte si „Parameter cikla” na strani 483).
  - TNC pri izvajanju cikla prezre rotacijske osi, ki niso konfigurirane (oglejte si „Upoštevajte pri programiranju!” na strani 482).



## Nova funkcije ciklov pri programski opremi 60642x-03

- Pri ciklu 256 Pravokotni čepi je zdaj na voljo parameter, s katerim lahko določite položaj primika na čepih (oglejte si „PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256)” na strani 161).
- Pri ciklu 257 Rezanje okroglih čepov je zdaj na voljo parameter, s katerim lahko določite položaj primika na čepih (oglejte si „OKROGLI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257)” na strani 165).

## Nova funkcije ciklov pri programski opremi 60642x-04

- Cikel 25: dodano samodejno prepoznavanje ostanka (oglejte si „KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125)” na strani 206)
- Cikel 200: dopolnjen parameter za vnos Q359 za določitev reference za globino (oglejte si „VRTANJE (cikel 200)” na strani 75)
- Cikel 203: dopolnjen parameter za vnos Q359 za določitev reference za globino (oglejte si „UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203)” na strani 83)
- Cikel 205: dopolnjen parameter za vnos Q208 za potisk naprej pri povratku (oglejte si „UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205)” na strani 91)
- Cikel 205: dopolnjen parameter za vnos Q359 za določitev reference za globino (oglejte si „UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205)” na strani 91)
- Cikel 225: omogočen vnos preglasov, besedilo lahko sedaj tudi poševno razporedite (oglejte si „GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)” na strani 316)
- Cikel 253: dopolnjen parameter za vnos Q439 za referenco za pomik (oglejte si „REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253)” na strani 150)
- Cikel 254: dopolnjen parameter za vnos Q439 za referenco za pomik (oglejte si „OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254)” na strani 155)
- Cikel 276: dodano samodejno prepoznavanje ostanka (oglejte si „KONTURNI SEGMENT 3D (cikel 276, DIN/ISO: G276)” na strani 214)
- Cikel 290: s ciklom 290 lahko proizvedete tudi vbod (oglejte si „INTERPOLAC. VRTENJE (programska možnost, cikel 290, DIN/ISO: G290)” na strani 320)
- Cikel 404: dodan parameter za vnos Q305, da lahko osnovno rotacijo shranite v poljubno vrstico tabele z referenčnimi točkami (oglejte si „DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404)” na strani 349)



## Nove funkcije ciklov pri programski opremi 60642x-04 SP8

- Pri ciklu 253 Rezkanje utorov je zdaj na voljo parameter, s katerim pri obdelavi utora lahko določite referenco za pomik (oglejte si „REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253)” na strani 150).
- Pri ciklu 254 Okrogli utor je zdaj na voljo parameter, s katerim pri obdelavi utora lahko določite referenco za pomik (oglejte si „OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254)” na strani 155).

## Spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 60642x-01

- Spremenjene lastnosti primika pri stranskem finem rezkanju s ciklom 24 (DIN/ISO: G124) (oglejte si „Upoštevajte pri programiranju!“ na strani 202)

## Spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 60642x-02

- Spremenjen položaj gumbov za definicijo cikla 270

## Spremenjene funkcije ciklov pri programski opremi 60642x-04

- Cikel 206: TNC sedaj nadzira višino navoja, dokler je vnesena v tabelo orodij
- Cikel 207: TNC sedaj nadzira višino navoja, dokler je vnesena v tabelo orodij
- Cikel 209: TNC sedaj nadzira višino navoja, dokler je vnesena v tabelo orodij
- Cikel 209: TNC se pri lomu ostružkov pomakne povsem iz izvrtine, če je določen parameter Q256=0 (odmik pri lomu ostružkov)
- Cikel 202: TNC ne sprostí orodja na dnu izvrtine, če je določen parameter Q214=0 (smer odmika)
- Cikel 405: TNC zapiše referenčno točko sedaj tudi v vrstico 0 tabele z referenčnimi točkami, če je določen parameter Q337=0
- Ustrezni cikli tipalnega sistema 4xx: Razpon vnosa parametra Q305 (številka referenčne točke oz. številka ničelne točke) je povečan na 99999
- Cikla 451 in 452: TNC med merjenjem najprej skrije okno s stanjem, če se mora do umeritvene krogle premakniti za dolžino, večjo od premera tipalne krogle.





# Vsebina

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Osnove/pregledi                                                                 | 1  |
| Uporaba obdelovalnih ciklov                                                     | 2  |
| Obdelovalni cikli: vrtanje                                                      | 3  |
| Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev                             | 4  |
| Obdelovalni cikli: rezkanje žepov/rezkanje čepov/rezkanje utorov                | 5  |
| Obdelovalni cikli: definicije vzorcev                                           | 6  |
| Obdelovalni cikli: konturni žep, konturni segmenti                              | 7  |
| Obdelovalni cikli: plašč valja                                                  | 8  |
| Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo                              | 9  |
| Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje                                              | 10 |
| Cikli: preračunavanje koordinat                                                 | 11 |
| Cikli: posebne funkcije                                                         | 12 |
| Delo s cikli tipalnega sistema                                                  | 13 |
| Cikli tipalnega sistema: samodejno ugotavljanje poševnih položajev obdelovancev | 14 |
| Cikli tipalnega sistema: samodejno ugotavljanje referenčnih točk                | 15 |
| Cikli tipalnega sistema: samodejno nadzorovanje obdelovancev                    | 16 |
| Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije                                       | 17 |
| Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike                          | 18 |
| Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij                              | 19 |



## 1 Osnove/pregledi ..... 43

1.1 Uvod ..... 44

1.2 Razpoložljive skupine ciklov ..... 45

Pregled obdelovalnih ciklov ..... 45

Pregled ciklov tipalnega sistema ..... 46



## 2 Uporaba obdelovalnih ciklov ..... 47

- 2.1 Delo z obdelovalni cikli ..... 48
  - Splošni napotki ..... 48
  - Strojno specifični cikli ..... 48
  - Definiranje cikla z gumbi ..... 49
  - Definiranje cikla s funkcijo GOTO ..... 49
  - Priklic ciklov ..... 50
  - Delo z dodatnimi osmi U/V/W ..... 52
- 2.2 Programske prednastavitve za cikle ..... 53
  - Pregled ..... 53
  - Vnos GLOBALNE DEFINICIJE ..... 54
  - Uporaba podatkov GLOBALNIH DEFINICIJ ..... 54
  - Splošni globalni podatki ..... 55
  - Globalni podatki za vrtalne obdelave ..... 55
  - Globalni podatki za rezkalne obdelave z žepnimi cikli 25x ..... 56
  - Globalni podatki za rezkalne obdelave s konturnimi cikli ..... 56
  - Globalni podatki za pozicionirni postopek ..... 56
  - Globalni podatki za tipalne funkcije ..... 57
- 2.3 DEFINICIJA VZORCA ..... 58
  - Uporaba ..... 58
  - Vnos DEFINICIJE VZORCA ..... 59
  - Uporaba DEFINICIJE VZORCA ..... 59
  - Definiranje posameznih obdelovalnih položajev ..... 60
  - Definiranje posamezne vrste ..... 61
  - Definiranje posameznega vzorca ..... 62
  - Definiranje posameznega okvirja ..... 63
  - Definiranje polnega kroga ..... 64
  - Definiranje delnega kroga ..... 65
- 2.4 Preglednice točk ..... 66
  - Uporaba ..... 66
  - Vnos preglednice točk ..... 66
  - Skrivanje posameznih točk za obdelavo ..... 67
  - Opredelitev varne višine ..... 67
  - Izbira preglednice točk v programu ..... 68
  - Priklic cikla v povezavi s preglednico točk ..... 69





### 3 Obdelovalni cikli: vrtanje ..... 71

- 3.1 Osnove ..... 72
  - Pregled ..... 72
- 3.2 CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240) ..... 73
  - Potek cikla ..... 73
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 73
  - Parameter cikla ..... 74
- 3.3 VRTANJE (cikel 200) ..... 75
  - Potek cikla ..... 75
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 75
  - Parameter cikla ..... 76
- 3.4 POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201) ..... 77
  - Potek cikla ..... 77
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 77
  - Parameter cikla ..... 78
- 3.5 IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G202) ..... 79
  - Potek cikla ..... 79
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 80
  - Parameter cikla ..... 81
- 3.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203) ..... 83
  - Potek cikla ..... 83
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 84
  - Parameter cikla ..... 85
- 3.7 VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204) ..... 87
  - Potek cikla ..... 87
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 88
  - Parameter cikla ..... 89
- 3.8 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205) ..... 91
  - Potek cikla ..... 91
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 92
  - Parameter cikla ..... 93
- 3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208) ..... 95
  - Potek cikla ..... 95
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 96
  - Parameter cikla ..... 97
- 3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G241) ..... 98
  - Potek cikla ..... 98
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 98
  - Parameter cikla ..... 99
- 3.11 Primeri programiranja ..... 101



## 4 Obdelovalni cikli: vrtanje navojev/rezkanje navojev ..... 105

- 4.1 Osnove ..... 106
  - Pregled ..... 106
- 4.2 VRTANJE NAVOJEV (NOVO) z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206, DIN/ISO: G206) ..... 107
  - Potek cikla ..... 107
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 107
  - Parameter cikla ..... 108
- 4.3 VRTANJE NAVOJEV z izravnalno vpenjalno glavo (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207) ..... 109
  - Potek cikla ..... 109
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 110
  - Parameter cikla ..... 111
- 4.4 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209) ..... 112
  - Potek cikla ..... 112
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 113
  - Parameter cikla ..... 114
- 4.5 Osnove rezkanja navojev ..... 115
  - Pogoji ..... 115
- 4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262) ..... 117
  - Potek cikla ..... 117
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 118
  - Parameter cikla ..... 119
- 4.7 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO: G263) ..... 120
  - Potek cikla ..... 120
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 121
  - Parameter cikla ..... 122
- 4.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264) ..... 124
  - Potek cikla ..... 124
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 125
  - Parameter cikla ..... 126
- 4.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265) ..... 128
  - Potek cikla ..... 128
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 129
  - Parameter cikla ..... 130
- 4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267) ..... 132
  - Potek cikla ..... 132
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 133
  - Parameter cikla ..... 134
- 4.11 Primeri programiranja ..... 136



- 5.1 Osnove ..... 140
  - Pregled ..... 140
- 5.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251) ..... 141
  - Potek cikla ..... 141
  - Upoštevajte pri programiranju ..... 142
  - Parameter cikla ..... 143
- 5.3 KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252) ..... 146
  - Potek cikla ..... 146
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 147
  - Parameter cikla ..... 148
- 5.4 REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253) ..... 150
  - Potek cikla ..... 150
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 151
  - Parameter cikla ..... 152
- 5.5 OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254) ..... 155
  - Potek cikla ..... 155
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 156
  - Parameter cikla ..... 158
- 5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256) ..... 161
  - Potek cikla ..... 161
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 162
  - Parameter cikla ..... 163
- 5.7 OKROGLI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257) ..... 165
  - Potek cikla ..... 165
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 166
  - Parameter cikla ..... 167
- 5.8 Primeri programiranja ..... 169



## 6 Obdelovalni cikli: definicije vzorcev ..... 173

### 6.1 Osnove ..... 174

Pregled ..... 174

### 6.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220) ..... 175

Potek cikla ..... 175

Upoštevajte pri programiranju! ..... 175

Parameter cikla ..... 176

### 6.3 TOČKOVNI VZOREC NA ČRTAH (cikel 221, DIN/ISO: G221) ..... 178

Potek cikla ..... 178

Upoštevajte pri programiranju! ..... 178

Parameter cikla ..... 179

### 6.4 Primeri programiranja ..... 180

- 7.1 SL-cikli ..... 184
  - Osnove ..... 184
  - Pregled ..... 186
- 7.2 KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37) ..... 187
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 187
  - Parameter cikla ..... 187
- 7.3 Prekrivajoče konture ..... 188
  - Osnove ..... 188
  - Podprogrami: prekrivajoči žepi ..... 189
  - Površina "vsote" ..... 190
  - Površina "razlika" ..... 191
  - Površina "prekrivanje" ..... 192
- 7.4 KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120) ..... 193
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 193
  - Parameter cikla ..... 194
- 7.5 PREDVRTANJE (cikel 21, DIN/ISO: G121) ..... 195
  - Potek cikla ..... 195
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 195
  - Parameter cikla ..... 196
- 7.6 VRTANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122) ..... 197
  - Potek cikla ..... 197
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 198
  - Parameter cikla ..... 199
- 7.7 GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123) ..... 200
  - Potek cikla ..... 200
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 200
  - Parameter cikla ..... 201
- 7.8 STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124) ..... 202
  - Potek cikla ..... 202
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 202
  - Parameter cikla ..... 203
- 7.9 PODATKI KONTURNEGA SEGMENTA (cikel 270, DIN/ISO: G270) ..... 204
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 204
  - Parameter cikla ..... 205
- 7.10 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125) ..... 206
  - Potek cikla ..... 206
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 207
  - Parameter cikla ..... 208
- 7.11 TROHOIDNI KONT. UTOR  
(cikel 275, DIN/ISO: G275) ..... 210
  - Potek cikla ..... 210
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 211
  - Parameter cikla ..... 212



7.12 KONTURNI SEGMENT 3D (cikel 276, DIN/ISO: G276) ..... 214

Potek cikla ..... 214

Upoštevajte pri programiranju! ..... 215

Parameter cikla ..... 216

7.13 Primeri programiranja ..... 218



## 8 Obdelovalni cikli: plašč valja ..... 225

- 8.1 Osnove ..... 226
  - Pregled ciklov plašča valja ..... 226
- 8.2 PLAŠČ VALJA (cikel 27, DIN/ISO: G127, programska možnost 1) ..... 227
  - Potek cikla ..... 227
  - Upoštevajte pri programiranju ..... 228
  - Parameter cikla ..... 229
- 8.3 PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov (cikel 28, DIN/ISO: G128, programska-možnost 1) ..... 230
  - Potek cikla ..... 230
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 231
  - Parameter cikla ..... 232
- 8.4 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska-možnost 1) ..... 233
  - Potek cikla ..... 233
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 234
  - Parameter cikla ..... 235
- 8.5 PLAŠČ VALJA – rezkanje zunanje konture (cikel 39, DIN/ISO: G139, programska-možnost 1) ..... 236
  - Potek cikla ..... 236
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 237
  - Parameter cikla ..... 238
- 8.6 Primeri programiranja ..... 239



## 9 Obdelovalni cikli: konturni žep s konturno formulo ..... 243

- 9.1 SL-cikli z zapleteno konturno formulo ..... 244
  - Osnove ..... 244
  - Izbira programa z definicijami kontur ..... 246
  - Definiranje opisov kontur ..... 247
  - Vnos zapletenih konturnih formul ..... 248
  - Prekrivajoče konture ..... 249
  - Obdelovanje konture s cikli SL ..... 251
- 9.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo ..... 255
  - Osnove ..... 255
  - Vnos enostavnih konturnih formul ..... 257
  - Obdelovanje konture z SL-cikli ..... 257



## 10 Obdelovalni cikli: vrstno rezkanje ..... 259

- 10.1 Osnove ..... 260
  - Pregled ..... 260
- 10.2 OBDELAVA 3D-PODATKOV (cikel 30, DIN/ISO: G60) ..... 261
  - Potek cikla ..... 261
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 261
  - Parameter cikla ..... 262
- 10.3 VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230) ..... 263
  - Potek cikla ..... 263
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 263
  - Parameter cikla ..... 264
- 10.4 PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231, DIN/ISO: G231) ..... 265
  - Potek cikla ..... 265
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 266
  - Parameter cikla ..... 267
- 10.5 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232) ..... 269
  - Potek cikla ..... 269
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 271
  - Parameter cikla ..... 271
- 10.6 Primeri programiranja ..... 274



## 11 Cikli: preračunavanje koordinat ..... 277

- 11.1 Osnove ..... 278
  - Pregled ..... 278
  - Učinkovitost preračunavanja koordinat ..... 278
- 11.2 Zamik NIČELNE TOČKE (cikel 7, DIN/ISO: G54) ..... 279
  - Delovanje ..... 279
  - Parameter cikla ..... 279
- 11.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53) ..... 280
  - Delovanje ..... 280
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 281
  - Parameter cikla ..... 282
  - Izbira preglednice ničelnih točk v NC-programu ..... 282
  - Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Shranjevanje/urejanje programa ..... 283
  - Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Programski tek ..... 284
  - Prevzem dejanskih vrednosti v preglednico ničelnih točk ..... 284
  - Konfiguriranje preglednice ničelnih točk ..... 285
  - Izhod iz preglednice ničelnih točk ..... 285
- 11.4 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247) ..... 286
  - Delovanje ..... 286
  - Pred programiranjem upoštevajte! ..... 286
  - Parameter cikla ..... 286
- 11.5 ZRCALJENJE (cikel 8, DIN/ISO: G28) ..... 287
  - Delovanje ..... 287
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 288
  - Parameter cikla ..... 288
- 11.6 ROTACIJA (cikel 10, DIN/ISO: G73) ..... 289
  - Delovanje ..... 289
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 290
  - Parametri cikla ..... 290
- 11.7 FAKTOR MERILA (cikel 11, DIN/ISO: G72) ..... 291
  - Delovanje ..... 291
  - Parametri cikla ..... 292
- 11.8 FAKTOR MERILA, SPEC. ZA OS (cikel 26) ..... 293
  - Delovanje ..... 293
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 293
  - Parametri cikla ..... 294



## 11.9 OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1) ..... 295

Delovanje ..... 295

Upoštevajte pri programiranju! ..... 296

Parametri cikla ..... 297

Ponastavljanje ..... 297

Pozicioniranje rotacijskih osi ..... 298

Prikaz položaja v zavrtenem sistemu ..... 300

Nadzor delovnega prostora ..... 300

Pozicioniranje v zavrtenem sistemu ..... 300

Kombinacija z drugimi koordinatnimi preračunskimi cikli ..... 301

Samodejno merjenje v zavrtenem sistemu ..... 301

Navodila za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA ..... 302

### 11.10 Primeri programiranja ..... 304



## 12 Cikli: posebne funkcije ..... 307

- 12.1 Osnove ..... 308
  - Pregled ..... 308
- 12.2 ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9, DIN/ISO: G04) ..... 309
  - Funkcija ..... 309
  - Parameter cikla ..... 309
- 12.3 PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12, DIN/ISO: G39) ..... 310
  - Funkcija cikla ..... 310
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 310
  - Parameter cikla ..... 310
- 12.4 ORIENTACIJA VRETENA  
(cikel 13, DIN/ISO: G36) ..... 311
  - Funkcija cikla ..... 311
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 311
  - Parameter cikla ..... 311
- 12.5 TOLERANCA (cikel 32, DIN/ISO: G62) ..... 312
  - Funkcija cikla ..... 312
  - Vplivi pri definiciji geometrije v CAM-sistemu ..... 313
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 314
  - Parameter cikla ..... 315
- 12.6 GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225) ..... 316
  - Potek cikla ..... 316
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 316
  - Parameter cikla ..... 317
  - Dovoljeni znaki za graviranje ..... 318
  - Znaki, ki jih ni mogoče tiskati ..... 319
  - Graviranje sistemskih spremenljivk ..... 319
- 12.7 INTERPOLAC. VRTENJE (programska možnost, cikel 290, DIN/ISO: G290) ..... 320
  - Potek cikla ..... 320
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 321
  - Parameter cikla ..... 322



## 13 Delo s cikli tipalnega sistema ..... 325

- 13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema ..... 326
  - Način delovanja ..... 326
  - Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik ..... 327
  - Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje ..... 327
- 13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema! ..... 329
  - Največji premik do tipalne točke: MP6130 ..... 329
  - Varnostni razdalja do tipalne točke: MP6140 ..... 329
  - Orientiranje infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: MP6165 ..... 329
  - Upoštevanje osnovne rotacije v ročnem načinu: MP6166 ..... 330
  - Večkratno merjenje: MP6170 ..... 330
  - Tolerančno območje za večkratne meritve: MP6171 ..... 330
  - Stikalni tipalni sistem, tipalni pomik: MP6120 ..... 331
  - Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: MP6150 ..... 331
  - Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: MP6151 ..... 331
  - KinematicsOpt (izboljšanje kinematike), tolerančna meja za način Optimiranje: MP6600 ..... 331
  - KinematicsOpt (izboljšanje kinematike), dovoljeno odstopanje umeritvenega polmera: MP6601 ..... 331
  - Izvajanje ciklov tipalnega sistema ..... 332



- 14.1 Osnove ..... 334
  - Pregled ..... 334
  - Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca ..... 335
- 14.2 OSNOVNA ROTACIJA  
(cikel 400, DIN/ISO: G400) ..... 336
  - Potek cikla ..... 336
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 336
  - Parameter cikla ..... 337
- 14.3 OSNOVNA ROTACIJA z dvema izvrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401) ..... 339
  - Potek cikla ..... 339
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 339
  - Parameter cikla ..... 340
- 14.4 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402) ..... 342
  - Potek cikla ..... 342
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 342
  - Parameter cikla ..... 343
- 14.5 Izravnavna OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403) ..... 345
  - Potek cikla ..... 345
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 346
  - Parameter cikla ..... 347
- 14.6 DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404) ..... 349
  - Potek cikla ..... 349
  - Parameter cikla ..... 349
- 14.7 Izravnavna poševnega položaja obdelovanca z osjo C  
(cikel 405, DIN/ISO: G405) ..... 350
  - Potek cikla ..... 350
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 351
  - Parameter cikla ..... 352

## 15 Cikli tipalnega sistema: samodejno ugotavljanje referenčnih točk ..... 355

- 15.1 Osnove ..... 356
  - Pregled ..... 356
  - Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke ..... 357
- 15.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408, funkcija FCL 3) ..... 359
  - Potek cikla ..... 359
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 360
  - Parameter cikla ..... 360
- 15.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409, funkcija FCL 3) ..... 363
  - Potek cikla ..... 363
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 363
  - Parameter cikla ..... 364
- 15.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410) ..... 366
  - Potek cikla ..... 366
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 367
  - Parameter cikla ..... 367
- 15.5 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411) ..... 370
  - Potek cikla ..... 370
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 371
  - Parameter cikla ..... 371
- 15.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412) ..... 374
  - Potek cikla ..... 374
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 375
  - Parameter cikla ..... 375
- 15.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413) ..... 378
  - Potek cikla ..... 378
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 378
  - Parameter cikla ..... 379
- 15.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414) ..... 381
  - Potek cikla ..... 381
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 382
  - Parameter cikla ..... 383
- 15.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415) ..... 386
  - Potek cikla ..... 386
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 387
  - Parameter cikla ..... 387
- 15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416) ..... 390
  - Potek cikla ..... 390
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 391
  - Parameter cikla ..... 391
- 15.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417) ..... 393
  - Potek cikla ..... 393
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 393
  - Parameter cikla ..... 394



- 15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 IZVRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418) ..... 395  
Potek cikla ..... 395  
Upoštevajte pri programiranju! ..... 396  
Parameter cikla ..... 396
- 15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419) ..... 399  
Potek cikla ..... 399  
Upoštevajte pri programiranju! ..... 399  
Parameter cikla ..... 400





|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 16.1 Osnove .....                                                      | 408 |
| Pregled .....                                                          | 408 |
| Beleženje rezultatov meritev .....                                     | 409 |
| Rezultati meritev v Q-parametrih .....                                 | 411 |
| Stanje meritve .....                                                   | 411 |
| Nadzor tolerance .....                                                 | 412 |
| Nadzor orodja .....                                                    | 412 |
| Referenčni sistem za rezultate meritev .....                           | 413 |
| 16.2 REFERENČNA RAVNINA<br>(cikel 0, DIN/ISO: G55) .....               | 414 |
| Potek cikla .....                                                      | 414 |
| Upoštevajte pri programiranju! .....                                   | 414 |
| Parameter cikla .....                                                  | 414 |
| 16.3 REFERENČNA RAVNINA – polarna (cikel tipalnega<br>sistema 1) ..... | 415 |
| Potek cikla .....                                                      | 415 |
| Upoštevajte pri programiranju! .....                                   | 415 |
| Parameter cikla .....                                                  | 416 |
| 16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420) .....                    | 417 |
| Potek cikla .....                                                      | 417 |
| Upoštevajte pri programiranju! .....                                   | 417 |
| Parameter cikla .....                                                  | 418 |
| 16.5 MERJENJE IZVRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421) .....                | 420 |
| Potek cikla .....                                                      | 420 |
| Upoštevajte pri programiranju! .....                                   | 420 |
| Parameter cikla .....                                                  | 421 |
| 16.6 MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422) .....              | 423 |
| Potek cikla .....                                                      | 423 |
| Upoštevajte pri programiranju! .....                                   | 423 |
| Parameter cikla .....                                                  | 424 |
| 16.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423) .....     | 426 |
| Potek cikla .....                                                      | 426 |
| Upoštevajte pri programiranju! .....                                   | 427 |
| Parameter cikla .....                                                  | 427 |
| 16.8 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424) .....       | 429 |
| Potek cikla .....                                                      | 429 |
| Upoštevajte pri programiranju! .....                                   | 430 |
| Parameter cikla .....                                                  | 430 |
| 16.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425) .....          | 433 |
| Potek cikla .....                                                      | 433 |
| Upoštevajte pri programiranju! .....                                   | 433 |
| Parameter cikla .....                                                  | 434 |



- 16.10 MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426) ..... 436
  - Potek cikla ..... 436
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 436
  - Parameter cikla ..... 437
- 16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427) ..... 439
  - Potek cikla ..... 439
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 439
  - Parameter cikla ..... 440
- 16.12 MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430) ..... 442
  - Potek cikla ..... 442
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 442
  - Parameter cikla ..... 443
- 16.13 MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431) ..... 445
  - Potek cikla ..... 445
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 446
  - Parameter cikla ..... 447
- 16.14 Primeri programiranja ..... 449



## 17 Cikli tipalnega sistema: posebne funkcije ..... 453

- 17.1 Osnove ..... 454
  - Pregled ..... 454
- 17.2 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 2) ..... 455
  - Potek cikla ..... 455
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 455
  - Parameter cikla ..... 455
- 17.3 UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 9) ..... 456
  - Potek cikla ..... 456
  - Parameter cikla ..... 456
- 17.4 MERITEV (cikel 3) ..... 457
  - Potek cikla ..... 457
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 457
  - Parameter cikla ..... 458
- 17.5 3D-MERJENJE (cikel 4, funkcija FCL 3) ..... 459
  - Potek cikla ..... 459
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 459
  - Parameter cikla ..... 460
- 17.6 MERJENJE ZAMIKA OSI (cikel tipalnega sistema 440, DIN/ISO: G440) ..... 461
  - Potek cikla ..... 461
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 462
  - Parameter cikla ..... 463
- 17.7 HITRO TIPANJE (cikel 441, DIN/ISO: G441, funkcija FCL 2) ..... 464
  - Potek cikla ..... 464
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 464
  - Parameter cikla ..... 465
- 17.8 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460) ..... 466
  - Potek cikla ..... 466
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 466
  - Parameter cikla ..... 467



## 18 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje kinematike ..... 469

- 18.1 Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt) ..... 470
  - Osnove ..... 470
  - Pregled ..... 470
- 18.2 Pogoji ..... 471
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 471
- 18.3 SHRANJEVANJE KINEMATIKE (cikel 450, DIN/ISO: G450, možnost) ..... 472
  - Potek cikla ..... 472
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 472
  - Parameter cikla ..... 473
  - Funkcija beleženja ..... 473
- 18.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost) ..... 474
  - Potek cikla ..... 474
  - Smer pri pozicioniranju ..... 476
  - Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem ..... 477
  - Izbira števila merilnih točk ..... 478
  - Izbira položaja umeritvene kroglice na mizi stroja ..... 478
  - Napotki za natančnost ..... 479
  - Napotki za različne načine umerjanja ..... 480
  - Zračnost ..... 481
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 482
  - Parameter cikla ..... 483
  - Različni načini (Q406) ..... 486
  - Funkcija beleženja ..... 487
- 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost) ..... 490
  - Potek cikla ..... 490
  - Upoštevajte pri programiranju! ..... 492
  - Parameter cikla ..... 493
  - Usklajevanje menjalnih glav ..... 495
  - Izravnavna zdrsa ..... 497
  - Funkcija beleženja ..... 499



## 19 Cikli tipalnega sistema: samodejno merjenje orodij ..... 501

### 19.1 Osnove ..... 502

Pregled ..... 502

Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483 ..... 503

Nastavitev strojnih parametrov ..... 503

Vnosi v tabelo orodij TOOL.T ..... 505

Prikaz rezultatov meritev ..... 506

### 19.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480) ..... 507

Potek cikla ..... 507

Upoštevajte pri programiranju! ..... 507

Parameter cikla ..... 507

### 19.3 Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484) ..... 508

Osnove ..... 508

Potek cikla ..... 508

Upoštevajte pri programiranju! ..... 508

Parameter cikla ..... 508

### 19.4 Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481) ..... 509

Potek cikla ..... 509

Upoštevajte pri programiranju! ..... 509

Parameter cikla ..... 510

### 19.5 Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482) ..... 511

Potek cikla ..... 511

Upoštevajte pri programiranju! ..... 511

Parameter cikla ..... 512

### 19.6 Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483) ..... 513

Potek cikla ..... 513

Upoštevajte pri programiranju! ..... 513

Parameter cikla ..... 514

### Preglednica ..... 515

Obdelovalni cikli ..... 515

Cikli tipalnega sistema ..... 517







# 1

**Osnove/pregledi**



## 1.1 Uvod

Postopki obdelave, ki se pogosto ponavljajo in ki vsebujejo več obdelovalnih korakov, so v TNC-ju shranjeni kot cikli. Tudi preračunavanja koordinat in nekatere posebne funkcije so na voljo kot cikli.

V večini ciklov so Q-parametri uporabljeni kot vrednosti parametri. Parametri z enako funkcijo, ki jih TNC uporablja pri različnih ciklih, imajo vedno enako številko. Tako na primer **Q200** vedno pomeni varnostno razdaljo, **Q202** vedno pomeni globino primika itd.



### Pozor, nevarnost kolizije!

Med cikli se po potrebi izvajajo obsežne obdelave. Iz varnostnih razlogov pred začetkom obdelave izvedite grafični programski test!



Če pri ciklih s številkami, višjimi od 200, posredno dodeljujete parametre (npr. **Q210 = Q1**), sprememba dodeljenega parametra (npr. **Q1**) po definiciji cikla ne bo delovala. V takih primerih neposredno definirajte parameter cikla (npr. **Q210**).

Če pri obdelovalnih ciklih s številkami, višjimi od 200, definirate parameter premika, lahko z gumbom namesto številčne vrednosti določite tudi v nizu **TOOL CALL** definirani premik (gumb **FAUTO**). Glede na posamezen cikel in posamezne funkcije parametra premika so na voljo še dodatne možnosti premika **FMAX** (hitri tek), **FZ** (premik zoba) in **FU** (premik vrtenja).

Upoštevajte, da sprememba premika **FAUTO** po definiciji cikla nima učinka, ker TNC pri obdelavi definicije cikla premik nespremenljivo dodeli v nizu **TOOL CALL**.

Če želite izbrisati cikel z več delnimi nizi, TNC prikaže vprašanje, ali naj izbriše celotni cikel.



## 1.2 Razpoložljive skupine ciklov

### Pregled obdelovalnih ciklov

CYCL  
DEF

► V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

| Skupina ciklov                                                                                                                                                         | Gumb                      | Stran     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Cikli za globinsko vrtanje, povrtavanje, izstruževanje in grezenje                                                                                                     | VRTANJE/<br>NAVOJ         | Stran 72  |
| Cikli za vrtanje navojev, struženje navojev in rezkanje navojev                                                                                                        | VRTANJE/<br>NAVOJ         | Stran 106 |
| Cikli za rezkanje žepov, čepov in utorov                                                                                                                               | ZEPI/<br>ZATICI/<br>UTORI | Stran 140 |
| Cikli za izdelavo točkovnih vzorcev, npr. krožna luknja ali luknjasta površina                                                                                         | TOČKOVNI<br>VZOREC        | Stran 174 |
| SL-cikli (Subcontur-List), s katerimi se vzporedno obdelujejo zahtevnejše konture, ki so sestavljene iz več prekrivajočih se delnih kontur, interpolacija plašča valja | SL I I                    | Stran 186 |
| Cikli za vrstno rezkanje ravnih ali poškodovanih površin                                                                                                               |                           | Stran 260 |
| Cikli za preračunavanje koordinat, s katerimi se poljubne konture premaknejo, zavrtijo, zrcalijo, povečajo in pomanjšajo                                               | PRERAC.<br>KOORD.         | Stran 278 |
| Posebni cikli: čas zadrževanja, priklic programa, orientacija vretena, toleranca, graviranje, interpolac. vrtenje (možnost)                                            | POSEBNI<br>CIKLI          | Stran 308 |

►

► Po potrebi se pomaknite naprej po strojnih obdelovalnih ciklih. Tovrstne obdelovalne cikle lahko vgradi proizvajalec stroja.



Pregled ciklov tipalnega sistema



► V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.

| Skupina ciklov                                                                  | Gumb | Stran     |
|---------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|
| Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca |      | Stran 334 |
| Cikli za samodejno določanje referenčne točke                                   |      | Stran 356 |
| Cikli za samodejni nadzor obdelovancev                                          |      | Stran 408 |
| Cikli za umerjanje in posebni cikli                                             |      | Stran 454 |
| Cikli za samodejno kinematsko merjenje                                          |      | Stran 470 |
| Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)              |      | Stran 502 |



► Po potrebi se pomaknite naprej po strojnih ciklih tipalnega sistema. Tovrstne cikle tipalnega sistema lahko vgradi proizvajalec stroja.





# 2

**Uporaba obdelovalnih  
ciklov**



## 2.1 Delo z obdelovalni cikli

### Splošni napotki



Če so NC-programi preneseni iz starejših TNC-krmilnih sistemov ali izdelani zunaj, na primer s CAM-sistemom ali ASCII-urejevalnikom, upoštevajte naslednje zahteve:

- Obdelovalni cikli in cikli tipalnega sistema s števkami **manjšimi** od 200:
  - Pri starejši iTNC-programski opremi in starejših TNC-krmilnih sistemih so v nekaterih pogovornih oknih uporabljena besedilna zaporedja, ki jih trenutni iTNC-urejevalnik ne more vedno pravilno pretvoriti. Zato bodite pozorni, da se besedilni cikli ne končajo s piko.
- Obdelovalni cikli in cikli tipalnega sistema s števkami **večji** od 200:
  - Vsak konec vrstice označite s tildo (~). Zadnji parameter v ciklu ne sme vsebovati tilde.
  - Vnos imen in opomb ciklov ni obvezen. Pri uvozu v krmilni sistem iTNC izpolni imena in opombe ciklov glede na nastavljeno pogovorno okno.

### Strojno specifični cikli

Na številnih strojih so na voljo tudi cikli, ki jih proizvajalec stroja doda k HEIDENHAIN-ciklom, ki so že v TNC-ju. Pri tem je na voljo ločena skupina števk ciklov:

- Cikli od 300 do 399  
Strojni cikli, ki jih je treba definirati s tipko CYCLE DEF.
- Cikli od 500 do 599  
Strojni cikli tipalnega sistema, ki jih je treba definirati s tipko TOUCH PROBE.



Pri tem upoštevajte posamezne opise funkcij v priročniku za stroj.

Pod določenimi pogoji se pri strojnih ciklih uporabljajo tudi vrednosti parametrov, ki jih je HEIDENHAIN uporabil že pri standardnih ciklih. Da se pri sočasnem uporabi ciklov, aktiviranih z definicijo (ciklov, ki jih TNC samodejno obdela pri definiciji cikla, oglejte si tudi „Priklic ciklov“ na strani 50), in ciklov, aktiviranih s priklicem (ciklov, ki jih morate za izvedbo priklicati, oglejte si tudi „Priklic ciklov“ na strani 50), izognete težavam zaradi prepisovanja večkrat uporabljenih parametrov prenosa, upoštevajte naslednje:

- ▶ Praviloma morate cikle, aktivirane z definicijo, programirati pred cikli, aktiviranimi s priklicem
- ▶ Med definicijo cikla, aktiviranega s priklicem, in priklicem posameznega cikla programirajte cikle, aktiviran z definicijo, samo, če ne prihaja do prekrivanja vrednosti parametrov obeh ciklov

## Definiranje cikla z gumbi

CYCL  
DEFVRTANJE/  
NAVOJ

262

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.
- Izberite skupino ciklov, npr. Vrtalni cikli.
- Izberite cikel, npr. REZKANJE NAVOJEV. TNC odpre pogovorno okno, v katerega vnesete vse vrednosti; hkrati TNC v desni polovici zaslona prikaže sliko, na kateri je parameter, ki ga je treba vnesti, označen s svetlo podlago.
- Vnesite vse parametre, ki jih zahteva TNC, in vsak vnos potrdite s tipko ENT.
- TNC zapre pogovorno okno, ko vnesete vse potrebne podatke.



## Definiranje cikla s funkcijo GOTO

CYCL  
DEF

GOTO

- V orodni vrstici so prikazane različne skupine ciklov.
- TNC v prikaznem oknu prikaže pregled ciklov.
- S puščičnimi tipkami izberite želeni cikel. ALI
- S tipko CTRL + puščičnimi tipkami (listanje po straneh) izberite želeni cikel. ALI
- Vnesite številko cikla in potrdite s tipko ENT. TNC nato odpre pogovorno okno za cikle, kot je opisano zgoraj.

### Primer NC-nizov

7 CYCL DEF 200 VRTANJE

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q201=3 ;GLOBINA

Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIM.

Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA

Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ

Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE

Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

Q211=0.25 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ



## Priklic ciklov



### Pogoji

Pred priklicem cikla vedno programirajte:

- **BLK FORM** za grafični prikaz (potrebno samo za testno grafiko)
- Priklic orodja
- Smer vrtenja vretena (dodatna funkcija M3/M4)
- Definicija cikla (CYCL DEF)

Upoštevajte ostale pogoje, ki so navedeni pri opisih ciklov v nadaljevanju.

Naslednji cikli delujejo od svoje definicije v obdelovalnem programu. Teh ciklov ne morete in ne smete priklicati:

- Cikel 220 točkovni vzorec na krogu in 221 točkovni vzorec na črtah
- SL-cikel 14 KONTURA
- SL-cikel 20 PODATKI O KONTURI
- Cikel 32 TOLERANCA
- Cikli za preračunavanje koordinat
- Cikel 9 ČAS ZADRŽEVANJA
- Vsi cikli tipalnega sistema

Vse ostale cikle lahko prikličete s funkcijami, navedenimi v nadaljevanju.

### Priklic cikla s funkcijo CYCL CALL

Funkcija **CYCL CALL** prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel. Začetna točka cikla je mesto, ki je bilo nazadnje programirano z nizom **CYCL CALL**.



- ▶ Za programiranje priklica cikla pritisnite tipko **CYCL CALL**.
- ▶ Za vnos priklica cikla pritisnite gumb **CYCL CALL M**.
- ▶ Po potrebi vnesite dodatno funkcijo M (npr. **M3** za vklop vretena) ali zaprite pogovorno okno s tipko **END**.

### Priklic cikla s funkcijo CYCL CALL PAT

Funkcija **CYCL CALL PAT** prikliče zadnji definirani obdelovalni cikel na vseh položajih, ki ste jih določili v definiciji vzorca **PATTERN DEF** (oglejte si „DEFINICIJA VZORCA“ na strani 58) ali v preglednici točk (oglejte si „Preglednice točk“ na strani 66).



### Priklic cikla s funkcijo CYCL CALL POS

Funkcija **CYCL CALL POS** prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel. Začetna točka je položaj, ki ste ga definirali v nizu **CYCL CALL POS**.

TNC se na vneseni položaj premakne s pozicionirno logiko, ki je vnesena v nizu **CYCL CALL POS**:

- Če je trenutni položaj orodja na orodni osi večji od zgornjega roba obdelovanca (Q203), TNC opravi pozicioniranje na programiran položaj najprej v obdelovalni ravnini in nato na orodni osi.
- Če je trenutni položaj orodja na orodni osi pod spodnjim robom obdelovanca (Q203), TNC opravi pozicioniranje najprej na varno višino na orodni osi in nato na programirani položaj v obdelovalni ravnini.



V nizu **CYCL CALL POS** morajo biti vedno nastavljene tri koordinatne osi. S koordinatami na orodni osi lahko na enostaven način spremenite začetni položaj. Ta deluje kot dodaten zamik ničelne točke.

Premik, definiran v nizu **CYCL CALL POS**, velja samo za premik na začetni položaj, programiran v tem nizu.

TNC se na položaj, definiran v nizu **CYCL CALL POS**, praviloma premakne z neaktivnim popravkom polmera (R0).

Če s funkcijo **CYCL CALL POS** prikličete cikel, v katerem je definiran začetni položaj (npr. cikel 212), potem deluje v ciklu definirani položaj kot dodaten premik na položaj, definiran v nizu **CYCL CALL POS**. Zato morate začetni položaj, določeno v ciklu, vedno definirati z 0.

### Priklic cikla s funkcijo M99/M89

Po nizih dejavna funkcija **M99** prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel. **M99** lahko nastavite na koncu pozicionirnega niza, TNC nato izvede pomik na ta položaj in prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

Če želite, da bo TNC po vsakem pozicionirnem nizu samodejno izvedel cikel, prvi priklic cikla programirajte s funkcijo **M89** (odvisno od strojnega parametra 7440).

Za preklic funkcije **M89** programirajte:

- funkcijo **M99** v pozicionirnem nizu, v katerem opravite pomik na začetno točko, ali
- niz **CYCL CALL POS** ali
- novi obdelovalni cikel z nizom **CYCL DEF**



### Delo z dodatnimi osmi U/V/W

TNC izvede premike po osi, ki ste jo v nizu TOOL CALL definirali kot os vretena. Premike v obdelovalni ravnini izvajajo TNC praviloma samo na glavnih oseh X, Y ali Z. Izjeme:

- Če v ciklu 3 REZKANJE UTOROV in v ciklu 4 REZKANJE ŽEPOV za stranske dolžine neposredno programirate dodatne osi.
- Če pri SL-ciklih v prvem nizu konturnega podprograma programirate dodatne osi.
- Pri ciklih 5 (KROŽNI ŽEP), 251 (PRAVOKOTNI ŽEP), 252 (KROŽNI ŽEP), 253 (UTOR) in 254 (OKROGLI UTOR) TNC cikel obdelava na oseh, ki ste jih v zadnjem pozicionirnem nizu nastavili pred posameznim priklicem cikla. Pri aktivni orodni osi Z so dopustne naslednje kombinacije:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V



## 2.2 Programske prednastavitve za cikle

### Pregled

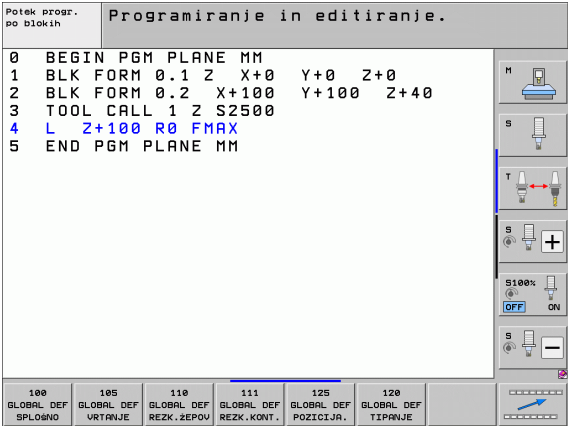
Vsi cikli 20 do 25 s številko, večjo od 200, vedno znova uporabljajo identične parametre ciklov, kot je npr. varnostna razdalja **Q200**, ki jih morate vnesti pri vsaki definiciji cikla. S funkcijo **GLOBAL DEF** lahko te parametre ciklov na začetku programa centralno definirate tako, da delujejo za vse obdelovalne cikle, ki se uporabljajo v programu. V vsakem naslednjem obdelovalnem ciklu tako samo izberete vrednost, ki ste jo vnesli na začetku programa.

Na voljo so naslednje funkcije GLOBALNIH DEFINICIJ:

| Obdelovalni vzorec                                                                                | Gumb                                                                                | Stran    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| SPLOŠNE GLOBALNE DEFINICIJE<br>Definicije splošno veljavnih parametrov ciklov                     |    | Stran 55 |
| GLOBALNA DEFINICIJA VRTANJA<br>Definicija posebnih parametrov ciklov vrtanja                      |    | Stran 55 |
| GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA ŽEPOV<br>Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja žepov        |    | Stran 56 |
| GLOBALNA DEFINICIJA REZKANJA KONTUR<br>Definicija posebnih parametrov ciklov rezkanja kontur      |    | Stran 56 |
| GLOBALNA DEFINICIJA POZICIONIRANJA<br>Definicija pozicioniranja pri funkciji <b>CYCL CALL PAT</b> |   | Stran 56 |
| GLOBALNA DEFINICIJA TIPANJA<br>Definicija posebnih parametrov ciklov tipalnega sistema            |  | Stran 57 |



Funkcija VNOS NIZA SMART (oglejte si uporabniški priručnik za pogovorna okna z navadnim besedilom, poglavje s posebnimi funkcijami) omogoča, da z možnostjo **NIZ 700** vnesete vse funkcije GLOBALNIH DEFINICIJ v enem bloku.



## Vnos GLOBALNE DEFINICIJE

SPEC  
FCTPROGRAMSKA  
DOLGOČILNAGLOBAL  
DEF100  
GLOBAL DEF  
SPLOŠNO

- ▶ Izberite način Shranjevanje/urejanje
- ▶ Izberite posebne funkcije.
- ▶ Izberite funkcije za programske prednastavitve.
- ▶ Izberite funkcije **GLOBALNE DEFINICIJE**.
- ▶ Izberite želene funkcije **GLOBALNIH DEFINICIJ**, na primer **SPLOŠNE GLOBALNE DEFINICIJE**.
- ▶ Vnesite potrebne definicije. Vnose vsakič potrdite s tipko ENT.

## Uporaba podatkov GLOBALNIH DEFINICIJ

Če ste ob zagonu programa vnesli ustrezne funkcije **GLOBALNIH DEFINICIJ**, se lahko pri definiciji poljubnega obdelovalnega cikla sklicujete na te globalno veljavne vrednosti.

Pri tem sledite naslednjemu postopku:

CYCL  
DEFVRTANJE/  
NAVOJ

200

POSTAV.  
STANDARD.  
VREDN.

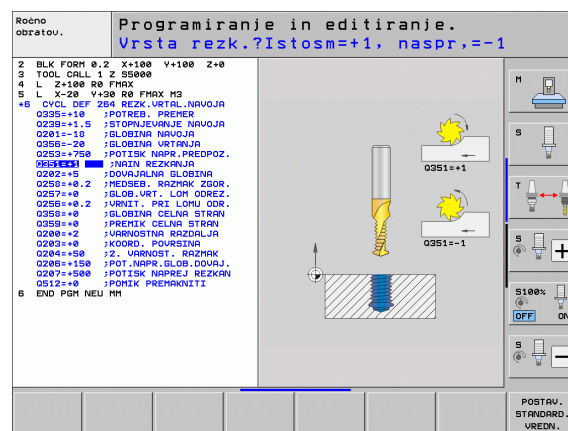
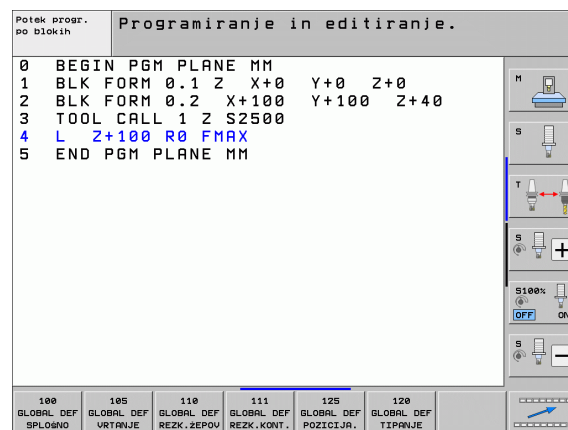
- ▶ Izberite način Shranjevanje/urejanje.
- ▶ Izberite obdelovalne cikle.
- ▶ Izberite želeno skupino ciklov, na primer Vrtanje.
- ▶ Izberite želeni cikel, na primer **VRTANJE**.
- ▶ Če je za želeni cikel na voljo globalni parameter, TNC prikaže gumb **NASTAVITEV STANDARDNE VREDNOSTI**.
- ▶ Pritisnite gumb **NASTAVITEV STANDARDNE VREDNOSTI**: TNC vnese v definicijo cikla besedo **PREDEF** (angleško: preddefinicija). Tako ste vzpostavili povezavo z ustreznim parametrom **GLOBALNE DEFINICIJE**, ki ste ga definirali na začetku programa.



### Pozor, nevarnost kolizije!

Upošteвайте, da naknadne spremembe programskih nastavitev vplivajo na celoten obdelovalni program in tako bistveno spremenijo potek obdelave.

Če med obdelovalnim ciklom vnesete nespremenljivo vrednost, funkcije **GLOBALNIH DEFINICIJ** te vrednosti ne spremenijo.



## Splošni globalni podatki

- ▶ **Varnostna razdalja:** razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca pri samodejnem pomiku na začetni položaj cikla na orodni osi.
- ▶ **2. varnostna razdalja:** položaj, na katerem TNC pozicionira orodje ob koncu obdelovalnega koraka. Na to višino se bo premaknil naslednji obdelovalni položaj v obdelovalni ravnini.
- ▶ **F-pozicioniranje:** premik, s katerim TNC premika orodje v ciklu.
- ▶ **F-odmik:** premik, s katerim TNC vrne orodje v začetni položaj.



Parametri veljajo za vse obdelovalne cikle 2xx.

## Globalni podatki za vrtalne obdelave

- ▶ **Odmik pri drobljenju ostružkov:** vrednost, za katero TNC pri drobljenju ostružkov odmakne orodje.
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj:** čas v sekundah, ko je orodje na dnu vrtine.
- ▶ **Čas zadrževanja zgoraj:** čas v sekundah, ko je orodje na varnostni razdalji.



Parametri veljajo za cikle vrtanja, vrtanja navojev in rezkanja navojev od 200 do 209, 240 in 262 do 267.

### Globalni podatki za rezkalne obdelave z žepnimi cikli 25x

- ▶ **Faktor prekrivanja:** polmer orodja x faktor prekrivanja = stranski pomik.
- ▶ **Način rezkanja:** v soteku/protiteku.
- ▶ **Način vboda:** vijačen, nihajoč ali navpičen vbod v material.



Parametri veljajo za vse rezkalne cikle od 251 do 257.

### Globalni podatki za rezkalne obdelave s konturnimi cikli

- ▶ **Varnostna razdalja:** razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca pri samodejnem pomiku na začetni položaj cikla na orodni osi.
- ▶ **Varna višina:** absolutna višina, pri kateri ne more priti do kolizije z obdelovancem (za vmesno pozicioniranje in odmik ob koncu cikla).
- ▶ **Faktor prekrivanja:** polmer orodja x faktor prekrivanja = stranski pomik.
- ▶ **Način rezkanja:** v soteku/protiteku.



Parametri veljajo za vse SL-cikle 20, 22, 23, 24 in 25.

### Globalni podatki za pozicionirni postopek

- ▶ **Pozicionirni postopek:** odmik po orodni osi ob koncu obdelovalnega niza: odmik na 2. varnostno razdaljo ali na položaj na začetku niza.



Če posamezen cikel prikličete s funkcijo **CYCL CALL PAT**, parametri veljajo za vse obdelovalne cikle.

## Globalni podatki za tipalne funkcije

- ▶ **Varnostna razdalja:** razdalja med tipalno glavo in površino obdelovanca pri samodejnem premiku na tipalni položaj.
- ▶ **Varna višina:** koordinata v osi senzorskega sistema, na katero TNC premika senzorski sistem med merilnimi točkami, če je vključena možnost **Premik na varno višino**.
- ▶ **Premik na varno višino:** izberite, ali želite da TNC premakne tipalni sistem med merilnimi točkami na varno razdaljo ali na varno višino.



Parametri veljajo za vse cikle tipalnega sistema 4xx.



## 2.3 DEFINICIJA VZORCA

### Uporaba

S funkcijo **PATTERN DEF** lahko enostavno definirate pogoste obdelovalne vzorce, ki jih lahko prikličete s funkcijo **CYCL CALL PAT**. Tako kot pri definicijah ciklov so tudi pri definicijah vzorcev na voljo pomožne slike, ki prikazujejo posamezni vneseni parameter.



**PATTERN DEF** uporabite samo v povezavi z orodno osjo Z!

Na voljo so naslednji obdelovalni vzorci:

| Obdelovalni vzorec                                                     | Gumb | Stran    |
|------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| TOČKA<br>Definicije do 9 poljubnih obdelovalnih položajev.             |      | Stran 60 |
| VRSTA<br>Definicija ene vrste, ravne ali zavite.                       |      | Stran 61 |
| VZOREC<br>Definicija enega vzorca, ravnega, zavitega ali ukrivljenega. |      | Stran 62 |
| OKVIR<br>Definicija enega okvirja, ravnega, zavitega ali ukrivljenega. |      | Stran 63 |
| KROG<br>Definicija polnega kroga.                                      |      | Stran 64 |
| DELNI KROG<br>Definicija delnega kroga.                                |      | Stran 65 |



## Vnos DEFINICIJE VZORCA

SPEC  
FCTKONTURN  
TOČKA  
OBDEL.PATTERN  
DEF

VRSTA

- ▶ Izberite način Shranjevanje/urejanje.
- ▶ Izberite posebne funkcije.
- ▶ Izberite funkcije za konturno in točkovno obdelavo.
- ▶ Odprite niz **PATTERN DEF**.
- ▶ Izberite želeni obdelovalni vzorec, na primer posamezno vrsto.
- ▶ Vnesite potrebne definicije. Vnose vsakič potrdite s tipko ENT.

## Uporaba DEFINICIJE VZORCA

Ko vnesete definicijo vzorca, jo lahko prikličete s funkcijo **CYCL CALL PAT**. (oglejte si „Priklic cikla s funkcijo CYCL CALL PAT“ na strani 50) TNC nato za definirani obdelovalni vzorec izvede nazadnje definirani obdelovalni cikel.



Obdelovalni vzorec je aktiven, dokler ne definirate novega ali dokler s funkcijo **SEL PATTERN** ne izberete preglednice točk.

S premikom na niz lahko izberete poljubno točko, na kateri lahko začnete ali nadaljujete obdelavo (oglejte si uporabniški priročnik, poglavje Programski test in Programski tek).



## Definiranje posameznih obdelovalnih položajev



Vnesete lahko največ 9 obdelovalnih položajev. Vnos vedno potrdite s tipko ENT.

Če površino obdelovanca na osi Z definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca Q203, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.



- ▶ **X-koordinata obdelovalnega položaja (absolutno):** Vnesite X-koordinato
- ▶ **Y-koordinata obdelovalnega položaja (absolutno):** Vnesite Y-koordinato
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca (absolutno):** Vnesite Z-koordinato, na kateri naj se začne obdelava

## Primer: NC-nizi

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF  
POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)  
POS2 (X+50 Y+75 Z+0)





## Definiranje posamezne vrste



Če površino obdelovanca na osi Z definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca Q203, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.



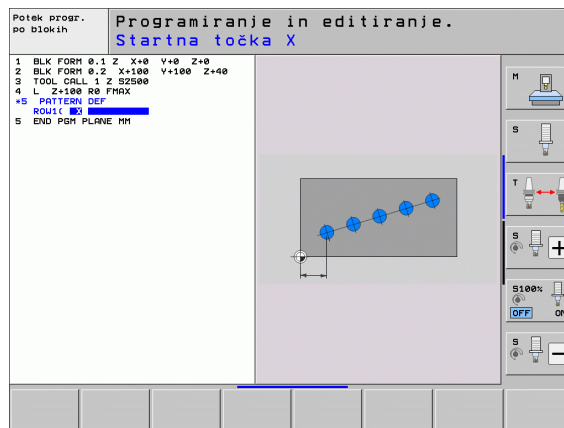
- ▶ **Začetna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke vrst na X-osi.
- ▶ **Začetna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke vrst na Y-osi.
- ▶ **Odmik obdelovalnih položajev (inkrementalno)**: razdalja med obdelovalnimi položaji. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Število obdelav**: skupno število obdelovalnih položajev.
- ▶ **Rotacijski položaj celotnega vzorca (absolutno)**: rotacijski kot na vneseni začetni točki. Referenčna os: glavna os aktivne obdelovalne ravnine (npr. X pri orodni osi Z). Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca** (absolutno): vnos koordinate Z, na kateri naj se začne obdelava.

### Primer: NC-nizi

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

ROW1 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)



## Definiranje posameznega vzorca



Če površino obdelovanca na osi Z definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca Q203, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.

Parametra Rotacijski položaj glavne osi in Rotacijski položaj pomožne osi dopolnjujeta predhodno izveden Rotacijski položaj celotnega vzorca.



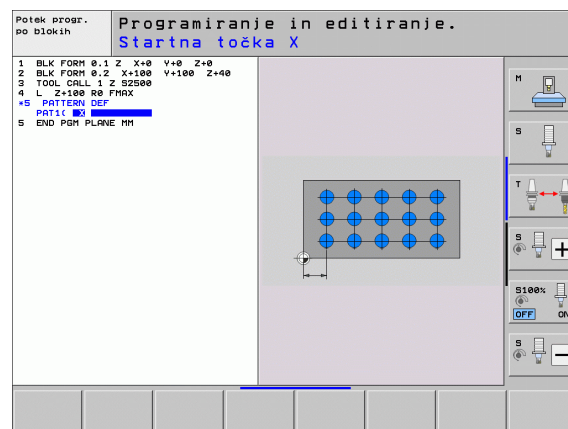
- ▶ **Začetna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke vzorca na X-osi.
- ▶ **Začetna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke vzorca na Y-osi.
- ▶ **Razdalja med obdelovalnimi položaji X** (inkrementalno): Razdalja med obdelovalnimi položaji v X-smeri. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Razdalja med obdelovalnimi položaji Y** (inkrementalno): Razdalja med obdelovalnimi položaji v Y-smeri. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Število stolpcv**: skupno število stolpcv vzorca
- ▶ **Število vrstic**: skupno število vrstic vzorca
- ▶ **Rotacijski položaj celotnega vzorca (absolutno)**: rotacijski kot, za katerega se celoten vzorec zavrti okrog vnesene začetne točke. Referenčna os: glavna os aktivne obdelovalne ravnine (npr. X pri orodni osi Z). Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Rotacijski položaj glavne osi**: rotacijski kot, za katerega se glede na vneseno začetno točko zamakne izključno glavna os obdelovalne ravnine. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Rotacijski položaj pomožne osi**: rotacijski kot, za katerega se glede na vneseno začetno točko zamakne izključno pomožna os obdelovalne ravnine. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca** (absolutno): Vnesite Z-koordinato, na kateri naj se začne obdelava

## Primer: NC-nizi

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)



## Definiranje posameznega okvirja



Če površino obdelovanca na osi Z definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca Q203, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.

Parametra **Rotacijski položaj glavne osi** in **Rotacijski položaj pomožne osi** dopolnjujeta predhodno izveden **Rotacijski položaj celotnega vzorca**.



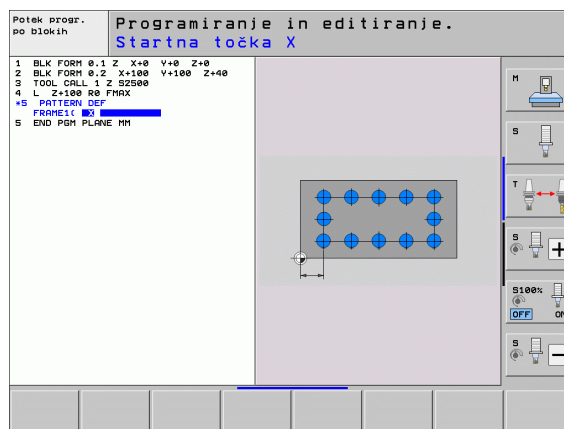
- ▶ **Začetna točka X** (absolutno): koordinata začetne točke okvira na X-osi.
- ▶ **Začetna točka Y** (absolutno): koordinata začetne točke okvira na Y-osi.
- ▶ **Razdalja med obdelovalnimi položaji X** (inkrementalno): Razdalja med obdelovalnimi položaji v X-smeri. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost
- ▶ **Razdalja med obdelovalnimi položaji Y** (inkrementalno): Razdalja med obdelovalnimi položaji v Y-smeri. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost
- ▶ **Število stolpcev**: skupno število stolpcev vzorca
- ▶ **Število vrstic**: skupno število vrstic vzorca
- ▶ **Rotacijski položaj celotnega vzorca** (absolutno): rotacijski kot, za katerega se celoten vzorec zavrti okrog vnesene začetne točke. Referenčna os: glavna os aktivne obdelovalne ravnine (npr. X pri orodni osi Z). Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost
- ▶ **Rotacijski položaj glavne osi**: rotacijski kot, za katerega se glede na vneseno začetno točko zamakne izključno glavna os obdelovalne ravnine. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Rotacijski položaj pomožne osi**: rotacijski kot, za katerega se glede na vneseno začetno točko zamakne izključno pomožna os obdelovalne ravnine. Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca** (absolutno): Vnesite Z-koordinato, na kateri naj se začne obdelava

### Primer: NC-nizi

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)



## Definiranje polnega kroga



Če površino obdelovanca na osi Z definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca Q203, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.

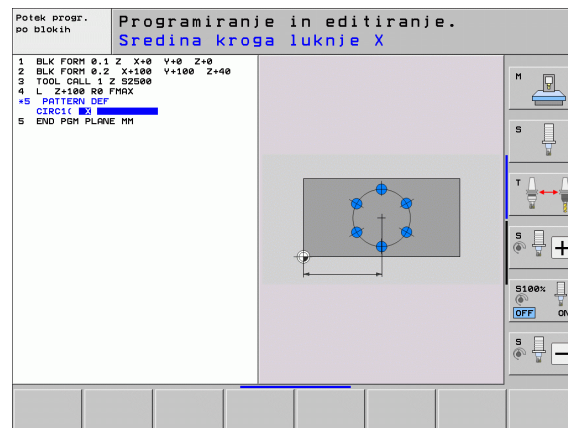


- ▶ **Središče krožne luknje X** (absolutno): koordinata središča krožne luknje na osi X
- ▶ **Središče krožne luknje Y** (absolutno): koordinata središča krožne luknje na osi Y
- ▶ **Premer krožne luknje**: premer krožne luknje
- ▶ **Začetni kot**: polarni kot prvega obdelovalnega položaja. Referenčna os: glavna os aktivne obdelovalne ravnine (npr. X pri orodni osi Z). Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Število obdelav**: skupno število obdelovalnih položajev na krogu
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca** (absolutno): Vnesite Z-koordinato, na kateri naj se začne obdelava

## Primer: NC-nizi

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF  
CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)



## Definiranje delnega kroga



Če površino obdelovanca na osi Z definirate drugače kot z 0, ta vrednost učinkuje kot dodatek k površini obdelovanca Q203, ki ste jo definirali v obdelovalnem ciklu.

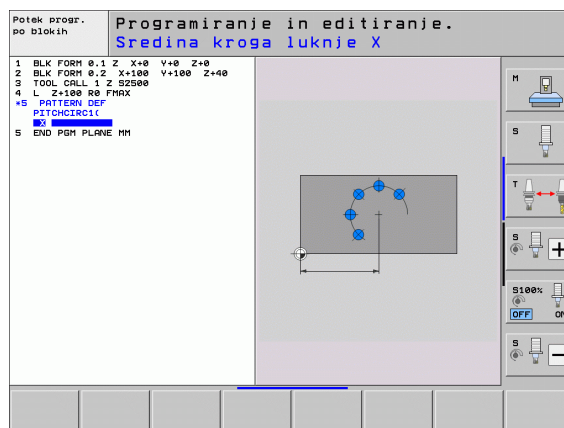


- ▶ **Središče krožne luknje X** (absolutno): koordinata središča krožne luknje na osi X.
- ▶ **Središče krožne luknje Y** (absolutno): koordinata središča krožne luknje na osi Y.
- ▶ **Premer krožne luknje**: premer krožne luknje.
- ▶ **Začetni kot**: polarni kot prvega obdelovalnega položaja. Referenčna os: glavna os aktivne obdelovalne ravnine (npr. X pri orodni osi Z). Vnesti je mogoče pozitivno ali negativno vrednost.
- ▶ **Kotni korak/končni kot**: naraščajoči polarni kot med dvema obdelovalnima položajema. Vnesete lahko pozitivno ali negativno vrednost. Po potrebi je mogoče vnesti tudi končni kot (preklop z gumbom).
- ▶ **Število obdelav**: skupno število obdelovalnih položajev na krogu.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca** (absolutno): Vnesite Z-koordinato, na kateri naj se začne obdelava

### Primer: NC-nizi

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF  
PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP  
30 NUM8 Z+0)



## 2.4 Preglednice točk

### Uporaba

Če želite na neenakomernem točkovnem vzorcu izvesti en ali več zaporednih ciklov, ustvarite preglednice točk.

Če uporabljate vrtilne cikle, ustrezajo koordinate obdelovalne ravni v preglednici točk koordinatam središč vrtin. Če uporabljate rezkalne cikle, ustrezajo koordinate obdelovalne ravnine v preglednici točk koordinatam začetnih točk posameznega cikla (npr. koordinatam središča krožnega žepa). Koordinate na osi vretena ustrezajo koordinati površine obdelovanca.

### Vnos preglednice točk

Izberite način **Shranjevanje/urejanje programa**:



Priklic upravljanja datotek: pritisnite tipko PGM MGT.

#### IME DATOTEKE?



Vnesite ime in vrsto datoteke točk. Vnos potrdite s tipko ENT.



Za izbiro merske enote pritisnite gumb MM ali PALEC. TNC preklopi na programsko okno in prikaže prazno preglednico točk.



Z gumbom VNOS VRSTICE odprite novo vrstico in vnesite koordinate želenega obdelovalnega mesta.

Postopek ponavljajte, dokler niso vnesene vse zelene koordinate.



Z gumbi X IZKL./VKL., Y IZKL./VKL., Z IZKL./VKL. (druga orodna vrstica) določite, katere koordinate želite vnesti v preglednico točk.

## Skrivanje posameznih točk za obdelavo

V preglednici točk lahko v stolpcu **FADE** označite točko, definirano v posamezni vrstici, tako da se ta za obdelavo po izbiri lahko skrije.



V preglednici izberite točko, ki naj se skrije.



Izberite stolpec **FADE**.



Aktivirajte skritje. **ALI**



Deaktivirajte skritje.



Če želite pri obdelavi skriti ustrezno označeno točko, morate v načinu delovanja **Programski tek** nastaviti možnost **Skrivanje stavkov** na **VKLOP**.

## Opredelitev varne višine

V stolpcu **CLEARANCE** lahko za vsako točko definirate ločeno varno višino. TNC nato samodejno pozicionira orodje na določeno vrednost v orodno osi, preden doseže položaj v obdelovalni ravnini (oglejte si tudi „Priklic cikla v povezavi s preglednico točk“ na strani 69).



## Izbira preglednice točk v programu

V načinu Shranjevanje/urejanje programa izberite program, za katerega naj se aktivira preglednica točk:



Prikličite funkcijo za izbiro preglednice točk: pritisnite tipko PGM CALL.



Pritisnite gumb PREGLEDNICA TOČK.



Pritisnite gumb IZBIRNO OKNO: TNC prikaže okno, v katerem lahko izberete želeno preglednico ničelnih točk.

Želeno preglednico točk izberite s puščičnimi tipkami ali miško in izbiro potrdite s tipko ENT: TNC vnese celotno ime poti v stavek **SEL PATTERN**.



Funkcijo zaključite s tipko END

Če želite, lahko ime preglednice ali celotno ime poti do preglednice vnesete tudi neposredno s tipkovnico.

### Primer NC-niza

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



## Priklic cikla v povezavi s preglednico točk



TNC s funkcijo **CYCL CALL PAT** obdela preglednico točk, ki ste jo nazadnje definirali (tudi če ste jo definirali v programu s funkcijo **CALL PGM**).

Če želite, da TNC priklič nazadnje definirani obdelovalni cikel na točkah, ki so definirane v preglednici točk, nastavite priklic cikla s funkcijo **CYCL CALL PAT**.



- ▶ Programiranje priklica cikla: pritisnite gumb **CYCL CALL**.
- ▶ Priklic preglednice točk: pritisnite gumb **CYCL CALL PAT**.
- ▶ Vnesite pomik, s katerim naj se TNC premika med točkami (brez vnosa: delovanje z nazadnje nastavljenim pomikom; **FMAX** ni veljaven).
- ▶ Po potrebi vnesite dodatno funkcijo M; vnos potrdite s tipko **END**.

TNC premakne orodje med začetnima točkami nazaj na varno višino. Kot varno višino TNC uporabi najvišjo od naslednjih treh vrednosti: koordinate osi vretena ob priklicu cikla, vrednost iz parametra cikla Q204 ali pa vrednost, definirana v stolpcu **CLEARANCE**.

Če želite izvesti premik pri predpozicioniranju na osi vretena z zmanjšanim premikom, uporabite dodatno funkcijo **M103**.

### Način delovanja preglednic točk s SL-cikli in ciklom 12

TNC interpretira točke kot dodatni zamik ničelne točke.



### **Način delovanja preglednic točk s cikli od 200 do 208 in od 262 do 267**

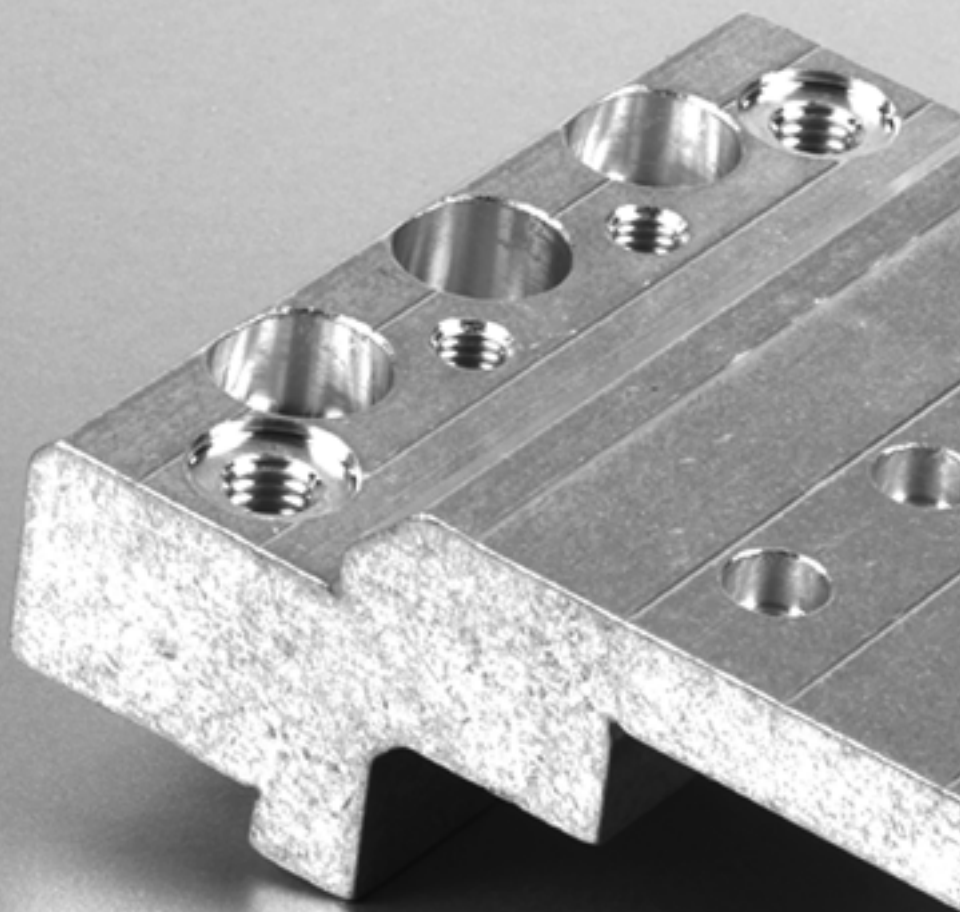
TNC interpretira točke obdelovalne ravnine kot koordinate središčna vrtine. Če želite v preglednici točk definirano koordinato uporabiti na osi vretena kot koordinato začetne točke, morate zgornji rob obdelovanca (Q203) definirati z 0.

### **Način delovanja preglednic točk s cikli od 210 do 215**

TNC interpretira točke kot dodatni zamik ničelne točke. Če želite v preglednici točk definirane točke uporabiti kot koordinate začetnih točk, morate začetne točke in zgornji rob obdelovanca (Q203) v posameznem rezkalnem ciklu programirati z 0.

### **Način delovanja preglednic točk s cikli od 251 do 254**

TNC interpretira točke obdelovalne ravnine kot koordinate začetne točke cikla. Če želite v preglednici točk definirano koordinato uporabiti na osi vretena kot koordinato začetne točke, morate zgornji rob obdelovanca (Q203) definirati z 0.



# 3

**Obdelovalni cikli: vrtanje**



## 3.1 Osnove

### Pregled

TNC daje na voljo skupaj 9 ciklov za najrazličnejše vrtalne obdelave:

| Cikel                                                                                                                                  | Gumb                                                                                | Stran    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 240 CENTRIRANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja, izbirni vnos<br>premera centriranja/globine centriranja |    | Stran 73 |
| 200 VRTANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja                                                              |    | Stran 75 |
| 201 POVRTAVANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja                                                          |    | Stran 77 |
| 202 IZSTRUŽEVANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja                                                        |    | Stran 79 |
| 203 UNIVERZALNO VRTANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja, lom ostružkov,<br>pojemanje                     |    | Stran 83 |
| 204 VZVRATNO GREZENJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja                                                    |    | Stran 87 |
| 205 UNIVERZALNO GLOBINSKO<br>VRTANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja, lom ostružkov,<br>pojemanje, odmik |  | Stran 91 |
| 208 VRTALNO REZKANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja                                                     |  | Stran 95 |
| 241 ENOUTORNO VRTANJE<br>S samodejnim predpozicioniranjem na<br>poglobljeno začetno točko, definicija<br>hladila števila vrtljajev     |  | Stran 98 |



## 3.2 CENTRIRANJE (cikel 240, DIN/ISO: G240)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca
- 2 Centriranje orodja s programiranim pomikom **F** do vnesenega centrirnega premera oz. do vnesene globine centriranja
- 3 Če je definirano, orodje ostane na dnu centriranja.
- 4 Orodje se nato s funkcijo **FMAX** odmakne na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2. varnostno razdaljo

### Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla **Q344** (premer) oz. **Q201** (globina). Če premer ali globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.



#### Pozor, nevarnost trka!

S strojnimi parametri 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljenem premeru oz. pri nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

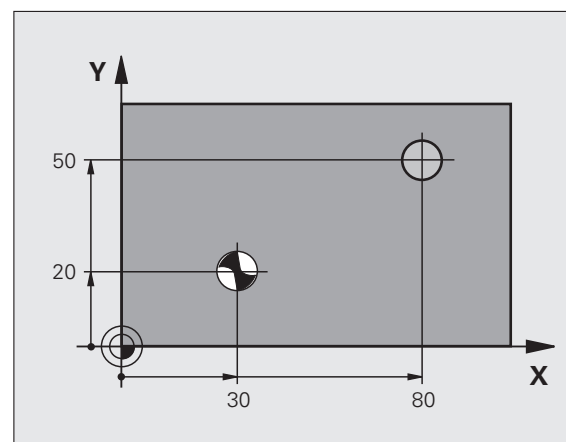
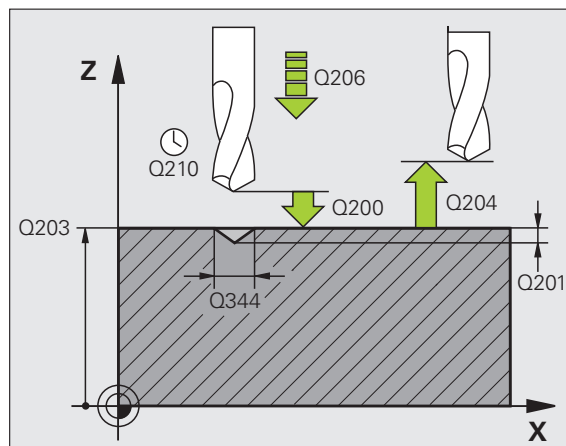
S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Vnesite pozitivno vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **PREDEF**
- ▶ **Izbira premera/globine (1/0) Q343**: izberite način centriranja (centriranje na nastavljeni premer ali nastavljeno globino). Če naj TNC centrira na nastavljeni premer, morate kot konice orodja določiti v stolpcu **T-ANGLE** tabele orodij **TOOL.T**.  
**0**: centriranje na navedeno globino  
**1**: centriranje na navedeni premer
- ▶ **Globina** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom centriranja (konica centrirnega stožca). Aktivno samo, če je definirano **Q343 = 0**. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premjer (predznak) Q344**: premer centriranja. Aktivno samo, če je definirano **Q343 = 1**. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globinski primik Q206**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**.
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu izvrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000 ali **PREDEF**
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **PREDEF**



## Primer: NC-nizi

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 240 CENTRIRANJE

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q343=1 ;IZBIRA PREMERA/GLOBINE

Q201=+0 ;GLOBINA

Q344=-9 ;PREMER

Q206=250 ;POM. PRI GLOB. PRIM.

Q211=0.1 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ

Q203=+20 ;KOOR. POVRŠINE

Q204=100 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX



## 3.3 VRTANJE (cikel 200)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca
- 2 Orodje vrta s programiranim pomikom **F** do prve globine primika
- 3 TNC premakne orodje s funkcijo **FMAX** nazaj na varnostno razdaljo, ga tam zadrži (če je vneseno) in ga nato znova s funkcijo **FMAX** premakne na varnostno razdaljo nad prvo globino primika
- 4 Orodje nato vrta z nastavljenim pomikom do naslednje globine primika
- 5 TNC ta potek (2 do 4) ponavlja, dokler ne doseže nastavljene globine vrtanja.
- 6 Z dna izvrtine se orodje s funkcijo **FMAX** premakne na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2. varnostno razdaljo

### Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.



#### Pozor, nevarnost trka!

S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

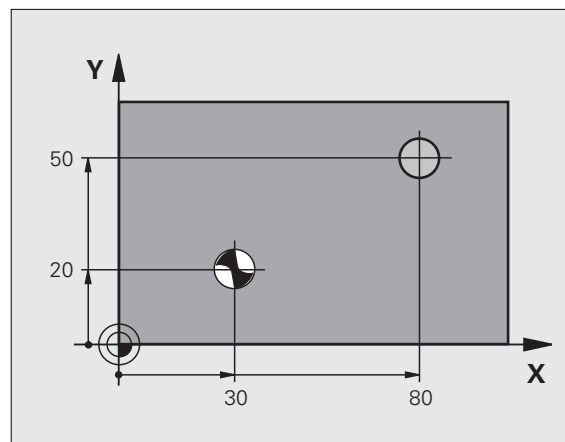
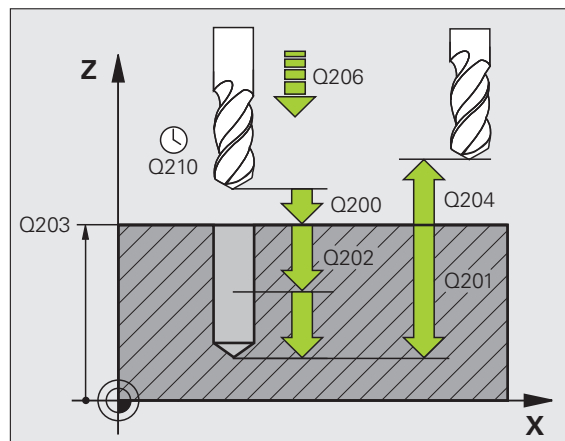
S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Vnesite pozitivno vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **PREDEF**
- ▶ **Globina Q201 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine (konica vrtalnega stožca). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globinski primik Q206:** hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO, FU**.
- ▶ **Globina primika Q202 (inkrementalno):** globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa: 0 do 99999,9999. Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina primika in globina enaki
  - je globina primika večja od globine
- ▶ **Čas zadrževanja zgoraj Q210:** čas v sekundah, v katerem orodje stoji na varnostni razdalji, po tem ko ga TNC zaradi ohlajevanja dvigne iz izvrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000 ali **PREDEF**
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203 (absolutno):** koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204 (inkrementalno):** koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **PREDEF**
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211:** čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu izvrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000 ali **PREDEF**
- ▶ **REFERENCA GLOBINA Q395:** izbira, ali se vnesena globina nanaša na konico orodja ali na valjasti del orodja. Če naj TNC globino navezuje na valjasti dela orodja, morate kot konice orodja določiti v stolpcu T-ANGLE tabele orodij TOOL.T.  
**0** = globina glede na konico orodja  
**1** = globina glede na valjasti del orodja



## Primer: NC-nizi

## 11 CYCL DEF 200 VRTANJE

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q201=-15 ;GLOBINA

Q206=250 ;POM. PRI GLOB. PRIM.

Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA

Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ

Q203=+20 ;KOOR. POVRŠINE

Q204=100 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

Q211=0.1 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ

Q395=0 ;REF. GLOBINA

12 L X+30 Y+20 FMAX M3 M99

14 L X+80 Y+50 FMAX M99



## 3.4 POVRTAVANJE (cikel 201, DIN/ISO: G201)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 Orodje povrtava z nastavljenim pomikom **F** do programirane globine
- 3 Če je nastavljeno, orodje ostane na dnu izvrtine
- 4 TNC nato premakne orodje s pomikom **F** nazaj na varnostno razdaljo in od tam (če je vneseno) s funkcijo **FMAX** na 2. varnostno razdaljo.

### Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.



#### Pozor, nevarnost trka!

S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

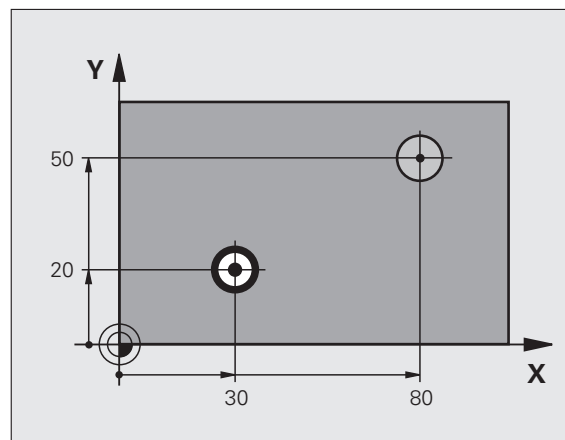
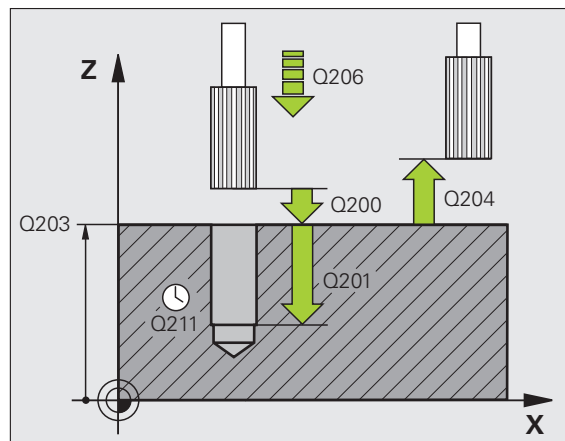
S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **PREDEF**
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Globinski primik Q206**: hitrost premikanja orodja pri povrtavanju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**.
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu izvrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000 ali **PREDEF**
- ▶ **Vzratni pomik Q208**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju iz izvrtine v mm/min. Pomik pri povrtavanju velja, če vnesete  $Q208 = 0$ . Razpon vnosa od 0 do 99999,999.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **PREDEF**



## Primer: NC-nizi

11 CYCL DEF 201 POVRTAVANJE

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q201=-15 ;GLOBINA

Q206=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.

Q211=0.5 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ

Q208=250 ;VZVRATNI POMIK

Q203=+20 ;KOOR. POVRŠINE

Q204=100 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

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 IZSTRUŽEVANJE (cikel 202, DIN/ISO: G202)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca
- 2 Orodje vrta z vrtnim pomikom do globine.
- 3 Orodje ostane na dnu izvrtine z vrtečim se vretenom za prosto rezanje (če je vneseno).
- 4 TNC nato vreteno usmeri na položaj, definiran v parametru Q336.
- 5 Če ste nastavili odmik orodja, TNC opravi odmik 0,2 mm v nastavljeni smeri (nespremenljiva vrednost).
- 6 TNC nato premakne orodje z vzratnim pomikom na varnostno razdaljo in od tam (če je vneseno) s funkcijo **FMAX** na 2. varnostno razdaljo. Če je parameter Q214 nastavljen na 0, sledi vrnitev na steno izvrtine.



## Upoštevajte pri programiranju!



Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

TNC ob koncu cikla znova vzpostavi stanje hladila in stanje vretena, kot je bilo pred priklicem cikla.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

Smer odmika izberite tako, da se orodje pomika stran od roba izvrtine.

Če orientacijo vretena nastavite na kot, ki ga ste ga programirali v parametru Q336 (npr. v načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom), preverite, kje je konica orodja. Izberite tak kot, da je konica orodja vzporedna z eno od koordinatnih osi.

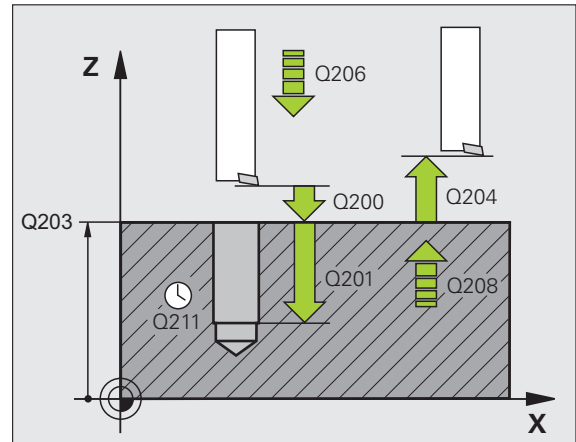
TNC pri odmiku samodejno upošteva aktivno vrtenje koordinatnega sistema.

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

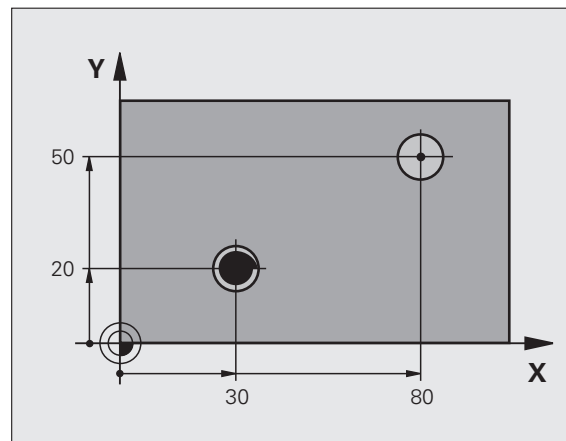
## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **PREDEF**
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Globinski primik Q206**: hitrost premikanja orodja pri izstruževanju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**.
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu izvrtine. Razpon vnosa od 0 do 3600,0000 ali **PREDEF**
- ▶ **Vzvrtni pomik Q208**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju iz izvrtine v mm/min. Če vnesete Q208 = 0, velja globinski primik. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **PREDEF**



- **Smer odmika (0/1/2/3/4) Q214:** določitev smeri, v kateri TNC odmakne orodje na dnu izvrtine (glede na orientacijo vretena).
  - 0 Brez odmika orodja
  - 1 Odmik orodja v negativni smeri glavne osi
  - 2 Odmik orodja v negativni smeri pomožne osi
  - 3 Odmik orodja v pozitivni smeri glavne osi
  - 4 Odmik orodja v pozitivni smeri pomožne osi
- **Kot za orientacijo vretena Q336 (absolutno):** kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred odmikom. Razpon vnosa od -360.000 do 360.000



**Primer:**

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 IZSTRUŽEVANJE

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q201=-15 ;GLOBINA

Q206=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.

Q211=0.5 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ

Q208=250 ;VZVRATNI POMIK

Q203=+20 ;KOOR. POVRŠINE

Q204=100 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

Q214=1 ;SMER ODMIKA

Q336=0 ;KOT VRETENA

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

## 3.6 UNIVERZALNO VRTANJE (cikel 203, DIN/ISO: G203)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 Orodje vrta z vnesenim pomikom **F** do prve globine primika
- 3 Če vnesete drobljenje ostružkov, TNC premakne orodje za vneseno vrednost umika. Če za obdelavo ni nastavljen lom ostružkov, TNC vrne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo, se tam zadrži (če je vneseno) in se nato spet s funkcijo **FMAX** pomakne na nastavljeni odmik Q256 nad trenutno izvrtano globino.
- 4 Orodje nato vrta s pomikom za nadaljnjo globino primika. Globina primika se z vsakim primikom zmanjša za vrednost pojemanja (če je vneseno).
- 5 TNC ta potek (2–4) ponavlja, dokler ne doseže navedene globine vrtanja.
- 6 Orodje se za prosto rezanje zadržuje na dnu izvrtine (če je vneseno) in se po času zadrževanja umakne z vzvratnim pomikom na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC orodje na to mesto premakne s funkcijo **FMAX**.



## Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnimi parametri 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

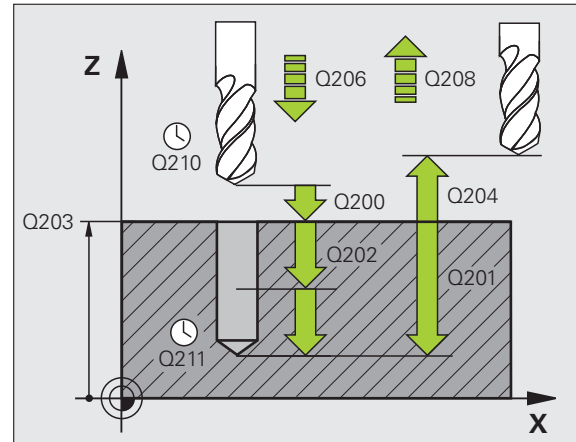
S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine (konica vrtnega stožca). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globinski primik Q206**: hitrost premikanja orodja med vrtnjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**.
- ▶ **Globina primika Q202** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa: 0 do 99999,9999. Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina primika in globina enaki
  - je globina primika večja od globine in hkrati ni definirano drobljenje ostružkov
- ▶ **Čas zadrževanja zgoraj Q210**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na varnostni razdalji, potem ko ga je TNC zaradi ohlajevanja dvignil iz izvrtine. Razpon vnosa je med 0 in 3600,0000 ali **PREDEF**.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Zmanjšanje Q212** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC po vsakem primiku zmanjša globino primika Q202. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



- ▶ **Število lomov ostružkov pred odmikom Q213:** število lomov ostružkov, preden TNC dvigne orodje iz izvrtine zaradi ohlajevanja. Pri lomu ostružkov TNC izvleče orodje za vrednost odmika Q256. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Min. globina primika Q205 (inkrementalno):** če ste nastavili zmanjševanje, TNC omeji primik na vrednost, ki je navedena v Q205. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211:** čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu izvrtine. Razpon vnosa je med 0 in 3600,0000 ali **PREDEF**.
- ▶ **Vzvrtni pomik Q208:** hitrost premikanja orodja pri dvigovanju iz izvrtine v mm/min. Če vnesete Q208=0, TNC dvigne orodje s pomikom Q206. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Odmik pri lomu ostružkov Q256 (inkrementalno):** vrednost, za katero TNC pri drobljenju ostružkov odmakne orodje. Razpon vnosa je med 0,1000 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **REFERENCA GLOBINAQ395:** izbira, ali se vnesena globina nanaša na konico orodja ali na valjasti del orodja. Če naj TNC globino navezuje na valjasti dela orodja, morate kot konice orodja določiti v stolpcu T-ANGLE tabele orodij TOOL.T.  
**0** = globina glede na konico orodja  
**1** = globina glede na valjasti del orodja

**Primer: NC-nizi**

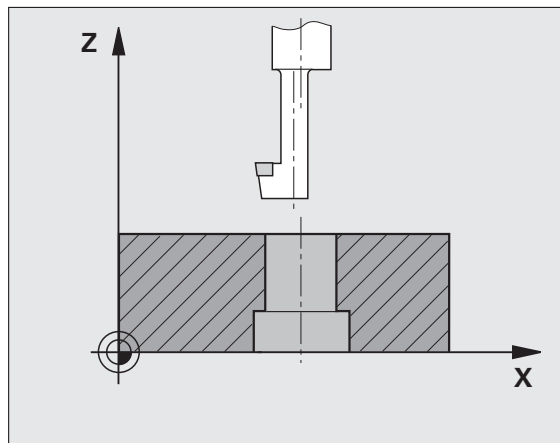
|                                            |                                  |
|--------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>11 CYCL DEF 203 UNIVERZALNO VRTANJE</b> |                                  |
| <b>Q200=2</b>                              | <b>;VARNOSTNA RAZDALJA</b>       |
| <b>Q201=-20</b>                            | <b>;GLOBINA</b>                  |
| <b>Q206=150</b>                            | <b>;POM. PRI GLOB. PRIM.</b>     |
| <b>Q202=5</b>                              | <b>;GLOBINA PRIMIKA</b>          |
| <b>Q210=0</b>                              | <b>;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ</b>        |
| <b>Q203=+20</b>                            | <b>;KOOR. POVRŠINE</b>           |
| <b>Q204=50</b>                             | <b>;2. VARNOSTNA RAZDALJA</b>    |
| <b>Q212=0.2</b>                            | <b>;ZMANJŠANJE</b>               |
| <b>Q213=3</b>                              | <b>;LOM OSTRUŽKOV</b>            |
| <b>Q205=3</b>                              | <b>;MIN. GLOBINA PRIMIKA</b>     |
| <b>Q211=0.25</b>                           | <b>;ČAS. ZADRŽ. SPODAJ</b>       |
| <b>Q208=500</b>                            | <b>;VZVRATNI POMIK</b>           |
| <b>Q256=0.2</b>                            | <b>;ODMIK PRI LOMU OSTRUŽKOV</b> |
| <b>Q395=0</b>                              | <b>;REF. GLOBINA</b>             |

## 3.7 VZVRATNO GREZENJE (cikel 204, DIN/ISO: G204)

### Potek cikla

S tem ciklom ustvarite pogrezanja na spodnji strani obdelovanca.

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca
- 2 TNC opravi orientacijo vretena na položaju 0° in premakne orodje okoli izsrednika.
- 3 Orodje se nato s predpozicionirnim pomikom spušča v izvrtano izvrtino, dokler rezilo ne doseže varnostne razdalje pod spodnjim robom obdelovanca.
- 4 TNC dvigne orodje do sredine izvrtine, vklopi vreteno in po potrebi tudi hladilo ter ga nato s pomikom za spuščanje spusti na vneseno globino.
- 5 Če je tako nastavljeno, orodje ostane na dnu spuščanja in se nato dvigne iz izvrtine, opravi orientacijo vretena in se znova zamakne okoli izsrednika.
- 6 TNC nato premakne orodje s predpozicionirnim pomikom na varnostno razdaljo in od tam (če je vneseno) s funkcijo **FMAX** na 2. varnostno razdaljo.



**Upoštevajte pri programiranju!**

Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.

Cikel deluje samo, če uporabljate vrtalne droge za vzvratno grezenje.



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave med spuščanjem določa predznak parametra cikla Globina. Pozor: pozitiven predznak pomeni spuščanje v pozitivni smeri osi vretena.

Dolžino orodja je treba vnesti tako, da v meritev ni vključeno rezilo, temveč spodnji rob vrtalnega droga.

TNC pri izračunavanju začetne točke spuščanja upošteva dolžino rezila vrtalnega droga in debelino materiala.

Cikel 204 lahko izvedete tudi s funkcijo **M04**, če pred priklicem cikla namesto **M03** programirate **M04**.

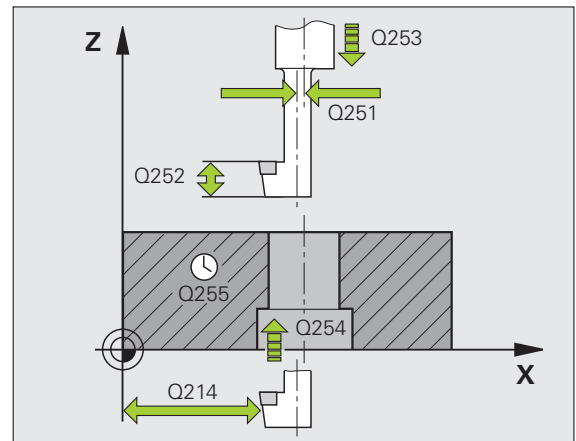
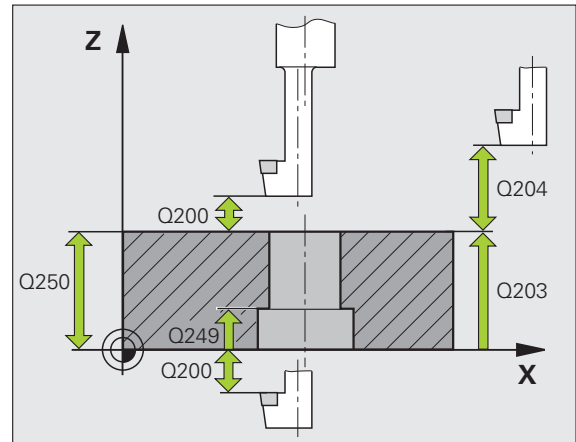
**Pozor, nevarnost trka!**

Če orientacijo vretena nastavite na kot, ki ga ste ga programirali v parametru **Q336** (npr. v načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom), preverite, kje je konica orodja. Izberite tak kot, da je konica orodja vzporedna z eno od koordinatnih osi. Smer odmika izberite tako, da se orodje pomika stran od roba izvrtine.

## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globina grezenja Q249** (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom obdelovanca in najnižjo točko spusta. Pozitiven predznak pomeni grezenje v pozitivni smeri osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Debelina materiala Q250** (inkrementalno): debelina obdelovanca. Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999.
- ▶ **Izsrednik Q251** (inkrementalno): izsrednik vrtnega droga; ki ga lahko poiščete na podatkovnem listu orodja. Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999.
- ▶ **Rezalna višina Q252** (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom vrtnega droga in glavnim rezilom; ki ga lahko poiščete na podatkovnem listu orodja. Razpon vnosa je med 0,0001 in 99999,9999.
- ▶ **Predpozicionirni pomik Q253**: hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Pomik pri grezenju Q254**: hitrost premikanja orodja pri grezenju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Čas zadrževanja Q255**: čas zadrževanja na najnižji točki spuščanja v sekundah. Razpon vnosa od 0 do 3600,000.



- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203 (absolutno):** koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204 (inkrementalno):** koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Smer odmika (0/1/2/3/4) Q214:** nastavite smer, v kateri naj TNC zamakne orodje okrog izsrednika (glede na orientacijo vretena). Vnos vrednosti 0 ni dovoljen.
  - 1 Odmik orodja v negativni smeri glavne osi
  - 2 Odmik orodja v negativni smeri pomožne osi
  - 3 Odmik orodja v pozitivni smeri glavne osi
  - 4 Odmik orodja v pozitivni smeri pomožne osi
- ▶ **Kot za orientacijo vretena Q336 (absolutno):** kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred spuščanjem in dvigovanjem iz izvrtine. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.

**Primer: NC-nizi**

| 11 CYCL DEF 204 VZVRATNO GREZENJE |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| Q200=2                            | ;VARNOSTNA RAZDALJA    |
| Q249=+5                           | ;GLOBINA GREZENJA      |
| Q250=20                           | ;DEBELINA MATERIALA    |
| Q251=3.5                          | ;IZSREDNIK             |
| Q252=15                           | ;REZALNA VIŠINA        |
| Q253=750                          | ;POMIK PRI PREDPOZ.    |
| Q254=200                          | ;POMIK PRI GREZENJU    |
| Q255=0                            | ;ČAS ZADRŽ.            |
| Q203=+20                          | ;KOOR. POVRŠINE        |
| Q204=50                           | ;2. VARNOSTNA RAZDALJA |
| Q214=1                            | ;SMER ODMIKA           |
| Q336=0                            | ;KOT VRETENA           |



## 3.8 UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE (cikel 205, DIN/ISO: G205)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 Če je vnesena poglobljena začetna točka zagona, TNC izvede premik na varnostno razdaljo nad poglobljeno začetno točko z definiranim pozicionirnim pomikom.
- 3 Orodje vrta z vnesenim pomikom **F** do prve globine primika.
- 4 Če vnesete drobljenje ostružkov, TNC premakne orodje za vneseno vrednost umika. Če za obdelavo ni nastavljen lom ostružkov, TNC vrne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo, se tam zadrži (če je vneseno) in se nato spet s funkcijo **FMAX** pomakne na nastavljeni odmik Q256 nad trenutno izvrtano globino.
- 5 Orodje nato vrta s pomikom za nadaljnjo globino primika. Globina primika se z vsakim primikom zmanjša za vrednost pojemanja (če je vneseno).
- 6 TNC ta potek (2–4) ponavlja, dokler ne doseže navedene globine vrtanja.
- 7 Orodje se za prosto rezanje zadržuje na dnu izvrtine (če je vneseno) in se po času zadrževanja umakne z vzratnim pomikom na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC orodje na to mesto premakne s funkcijo **FMAX**.



**Upoštevajte pri programiranju!**

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Če razdaljo zadrževanja **Q258** in **Q259** vnesete različno, TNC enakomerno spremeni razdaljo zadrževanja med prvim in zadnjim primikom.

Če s **Q379** vnesete poglobljeno začetno točko, TNC spremeni samo začetno točko primika. TNC ne spreminja odmikov, ki se nanašajo na koordinato površine obdelovanca.

**Pozor, nevarnost trka!**

S strojnimi parametri 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

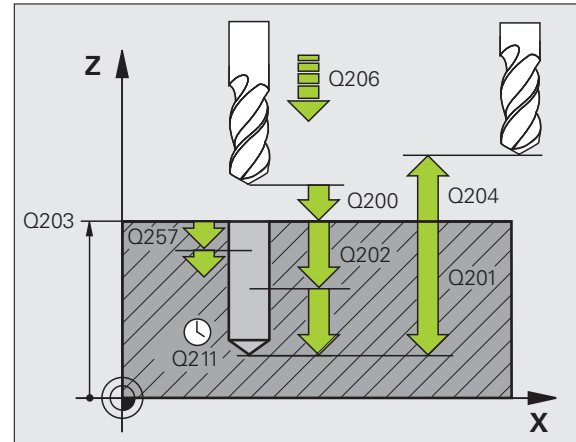
S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine (konica vrtnega stožca). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globinski primik Q206**: hitrost premikanja orodja med vrtnjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**.
- ▶ **Globina primika Q202** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa: 0 do 99999,9999. Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina primika in globina enaki
  - je globina primika večja od globine
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Zmanjševanje Q212** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC zmanjša globino primika Q202. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Min. globina primika Q205** (inkrementalno): če ste nastavili vrednost pojemanja, TNC omeji primik na vrednost, ki je navedena v Q205. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Razdalja zadrž. zgoraj Q258** (inkrementalno): varnostna razdalja za pozicioniranje v hitrem teku, če TNC po izvleku iz izvrtine znova premakne orodje na trenutno globino primika; vrednost pri prvem primiku. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Razdalja zadrž. spodaj Q259** (inkrementalno): varnostna razdalja za pozicioniranje v hitrem teku, če TNC po izvleku iz izvrtine znova premakne orodje na trenutno globino primika; vrednost pri zadnjem primiku. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



- ▶ **Globina vrtanja do loma ostružkov Q257** (inkrementalno): primik, po katerem TNC opravi lom ostružkov. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Odmik pri lomu ostružkov Q256** (inkrementalno): vrednost, za katero TNC pri drobljenju ostružkov odmakne orodje. TNC izvede vzratni pomik 3000 mm/min. Razpon vnosa je med 0,1000 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu izvrtine. Razpon vnosa je med 0 in 3600,0000 ali **PREDEF**.
- ▶ **Poglobljena začetna točka Q379** (inkrementalno in se nanaša na površino obdelovanca): začetna točka dejanskega vrtanja, če je v obdelovancu že izvrtina, ki je bila predhodno izvrtana s krajšim orodjem do določene globine. TNC opravi **predpozicionirni pomik** z varnostne razdalje na poglobljeno začetno točko. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Predpozicionirni pomik Q253**: hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju z varnostne razdalje na poglobljeno začetno točko v mm/min. Deluje samo, če Q379 ni enako 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX, FAUTO, PREDEF**.
- ▶ **Vzratni pomik Q208**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju po obdelavi v mm/min. Če vnesete Q208=0, TNC dvigne orodje s pomikom Q206. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX, FAUTO, PREDEF**.
- ▶ **REFERENCA GLOBINA Q395**: izbira, ali se vnesena globina nanaša na konico orodja ali na valjasti del orodja. Če naj TNC globino navezuje na valjasti del orodja, morate kot konice orodja določiti v stolpcu T-ANGLE tabele orodij TOOL.T.  
**0** = globina glede na konico orodja  
**1** = globina glede na valjasti del orodja

**Primer: NC-nizi**

| 11 CYCL DEF 205 UNIVERZALNO<br>GLOBINSKO VRTANJE |                                       |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Q200=2                                           | ;VARNOSTNA RAZDALJA                   |
| Q201=-80                                         | ;GLOBINA                              |
| Q206=150                                         | ;POM. PRI GLOB. PRIM.                 |
| Q202=15                                          | ;GLOBINA PRIMIKA                      |
| Q203=+100                                        | ;KOOR. POVRŠINE                       |
| Q204=50                                          | ;2. VARNOSTNA RAZDALJA                |
| Q212=0.5                                         | ;PRIBLIŽEK                            |
| Q205=3                                           | ;MIN. GLOBINA PRIMIKA                 |
| Q258=0.5                                         | ;RAZDALJA ZADRŽ. ZGORAJ               |
| Q259=1                                           | ;RAZDALJA ZADRŽ. SPODAJ               |
| Q257=5                                           | ;GLOBINA VRTANJA DO<br>LOMA OSTRUŽKOV |
| Q256=0.2                                         | ;ODMIK PRI LOMU<br>OSTRUŽKOV          |
| Q211=0.25                                        | ;ČAS. ZADRŽ. SPODAJ                   |
| Q379=7.5                                         | ;ZAČETNA TOČKA                        |
| Q253=750                                         | ;POMIK PRI PREDPOZ.                   |
| Q208=99999                                       | ;VZVRATNI POMIK                       |
| Q395=0                                           | ;REF. GLOBINA                         |

## 3.9 VRTALNO REZKANJE (cikel 208)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca in se primakne za vneseni premer na krožnico (če je na voljo dovolj prostora).
- 2 Orodje rezka z vnesenim pomikom **F** po vijačnici do nastavljene globine vrtanja.
- 3 Ko doseže globino vrtanja, TNC znova obide polni krog, da odstrani material, ki je ostal pri grezenju.
- 4 TNC nato orodje znova pozicionira nazaj v središče izvrtine.
- 5 Na koncu se TNC s funkcijo **FMAX** premakne nazaj na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC orodje na to mesto premakne s funkcijo **FMAX**.



## Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Če ste nastavili, da je premer izvrtine enak premeru orodja, TNC brez interpolacije vijačnic vrta neposredno do vnesene globine.

Aktivno zrcaljenje **ne** vpliva na način rezkanja, ki je definiran v ciklu.

Upoštevajte, da orodje pri prevelikem primiku poškoduje tako sebe kot obdelovanec.

Da bi preprečili vnos prevelikih primikov, vnesite v stolpec **ANGLE** tabele orodij **TOOL:T** največji možni vbodni kot orodja. TNC nato samodejno izračuna največji dovoljen primik in po potrebi spremeni vneseno vrednost.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnimi parametri 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

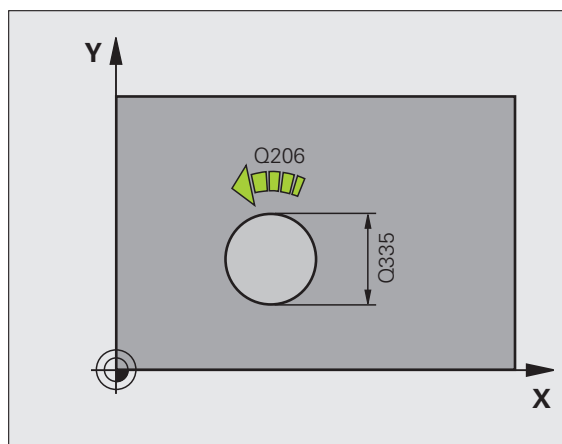
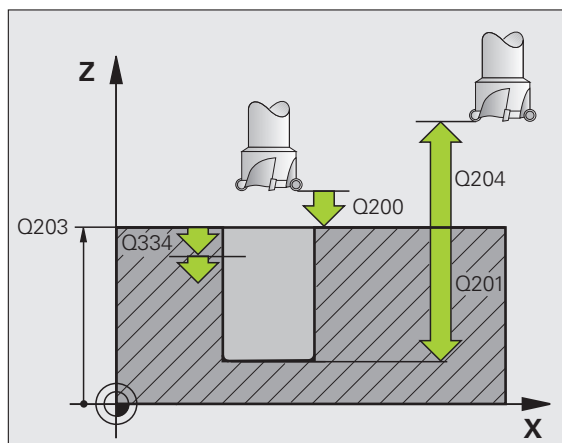
Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med spodnjim robom orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Globinski primik Q206**: hitrost premikanja orodja po vijačnici med vrtnjem v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Primik na vijačnico Q334** (inkrementalno): vrednost posameznega primika orodja po vijačnici (=360°). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Želeni premer Q335** (absolutno): premer vrtanja. Če ste nastavili, da je zeleni premer enak premeru orodja, TNC brez interpolacije vijačnic vrta neposredno do vnesene globine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Premar predhodno izvrtane izvrtine Q342** (absolutno): če v Q342 vnesete vrednost, ki je večja od 0, TNC ne opravi preverjanja razmerja med zelenim premerom in premerom orodja. Tako lahko rezkate izvrtine, katerih premer je več kot dvakrat večji od premera orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351**: vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3  
**+1** = rezkanje v soteku  
**-1** = rezkanje v protiteku  
**PREDEF** = uporabite standardno vrednost iz **GLOBAL DEF**



### Primer: NC-nizi

#### 12 CYCL DEF 208 VRTALNO REZKANJE

**Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA**

**Q201=-80 ;GLOBINA**

**Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIM.**

**Q334=1.5 ;GLOBINA PRIMIKA**

**Q203=+100;KOOR. POVRŠINE**

**Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA**

**Q335=25 ;ŽELENI PREMER**

**Q342=0 ;NASTAVLJENI PREMER**

**Q351=+1 ;VRSTA REZKANJA**



## 3.10 ENOUTORNO VRTANJE (cikel 241, DIN/ISO: G241)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 TNC nato premakne orodje z definiranim pozicionirnim pomikom na varnostno razdaljo čez poglobljeno začetno točko in vklopi število vrtljajev za vrtanje z **M3** in hladilo. Premik poteka glede na smer vrtenja, določeno v ciklu, z vretenom, ki se vrti v desno ali levo oziroma miruje.
- 3 Orodje vrta z vnesenim pomikom **F** do vnesene globine vrtanja ali do vnesene globine zadrževanja, če je ta definirana.
- 4 Če je vneseno, se orodje zadržuje na dnu izvrtine za prosto rezanje. TNC nato izklopi hladilo in ponastavi število vrtljajev znova na definirano vrednost dviga.
- 5 Z dna izvrtine se orodje po času zadrževanja z vzratnim pomikom premakne na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC orodje na to mesto premakne s funkcijo **FMAX**.

### Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.



#### Pozor, nevarnost trka!

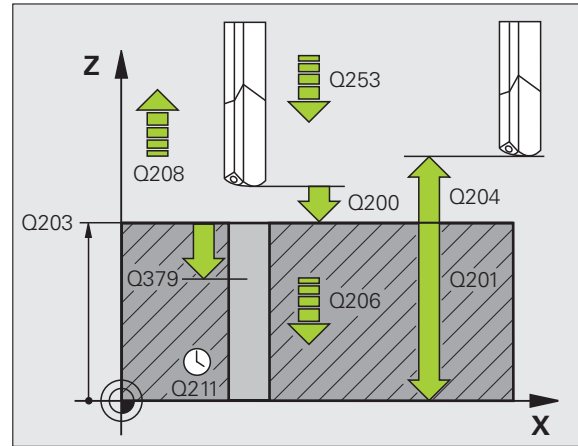
S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Globinski primik Q206**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**.
- ▶ **Čas zadrževanja spodaj Q211**: čas v sekundah, v katerem orodje stoji na dnu izvrtine. Razpon vnosa je med 0 in 3600,0000 ali **PREDEF**.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Poglobljena začetna točka Q379** (inkrementalno in se nanaša na površino obdelovanca): začetna točka dejanskega vrtanja. TNC opravi **predpozicionirni pomik** z varnostne razdalje na poglobljeno začetno točko. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Predpozicionirni pomik Q253**: hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju z varnostno razdaljo na globljo začetno točko v mm/min. Deluje samo, če Q379 ni enako 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Vzvrtni pomik Q208**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju iz izvrtine v mm/min. Če vnesete Q208=0, TNC dvigne orodje s pomikom Q206. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**



- ▶ **Smer vrt. pri uvleku/izvleku (3/4/5) Q426:** smer vrtenja, v katero se orodje vrti pri spustu v izvrtino in dvigu iz izvrtine. Razpon vnosa:  
3: vrtenje vretena z M3  
4: vrtenje vretena z M4  
5: premikanje ob mirujočem vretenu
- ▶ **Štev. vrt. vretena pri uvleku/izvleku Q427:** število vrtljajev, s katerim se orodje vrti pri spustu v izvrtino in dvigu iz izvrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Štev. vrt. pri vrtanju Q428:** število vrtljajev, s katerim naj orodje vrta. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Funkcija M VKLOP hladila Q429:** dodatna funkcija M za vklop hladila. TNC vklopi hladilo, ko je orodje v izvrtini na globlji začetni točki. Razpon vnosa od 0 do 999.
- ▶ **Funkcija M IZKLOP hladila Q430:** dodatna funkcija M za izklop hladila. TNC izklopi hladilo, ko je orodje na globini vrtanja. Razpon vnosa od 0 do 999.
- ▶ **Globina zadrževanja Q435 (inkrementalno):** koordinata osi vretena, na kateri naj se orodje zadržuje. Če je vnesena vrednost 0 (običajna nastavitev), je funkcija onemogočena. Uporaba: pri vrtanju prehodnih izvrtin se nekatera orodja nekaj časa zadržujejo na dnu izvrtine, da se ostružki prenesejo navzgor. Definirajte manjšo vrednost od globine vrtanja Q201; razpon vnosa od 0 do 99999,9999

**Primer: NC-nizi**

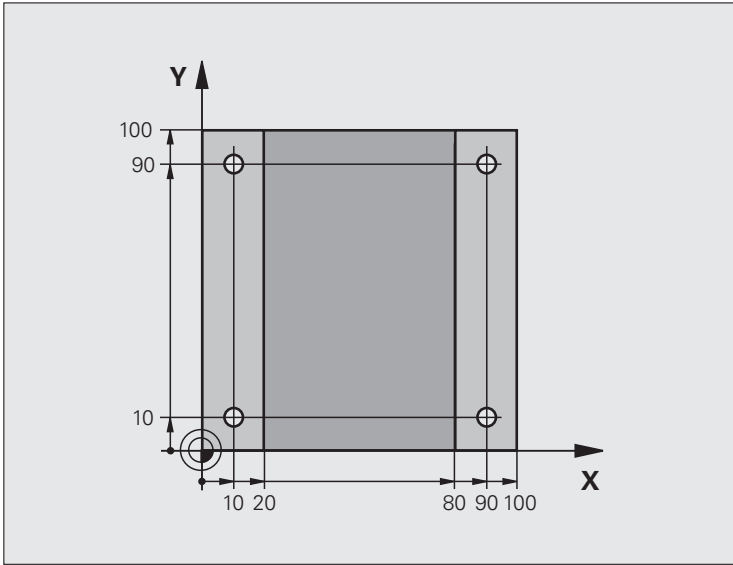
|                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 11 CYCL DEF 241 ENOUTORNO VRTANJE |                                   |
| Q200=2                            | ;VARNOSTNA RAZDALJA               |
| Q201=-80                          | ;GLOBINA                          |
| Q206=150                          | ;POM. PRI GLOB. PRIM.             |
| Q211=0.25                         | ;ČAS. ZADRŽ. SPODAJ               |
| Q203=+100                         | ;KOOR. POVRŠINE                   |
| Q204=50                           | ;2. VARNOSTNA RAZDALJA            |
| Q379=7.5                          | ;ZAČETNA TOČKA                    |
| Q253=750                          | ;POMIK PRI PREDPOZ.               |
| Q208=1000                         | ;VZVRATNI POMIK                   |
| Q426=3                            | ;SMER VR TENJA VRETENA            |
| Q427=25                           | ;ŠTEV. VRT. PRI<br>UVLEKU/IZVLEKU |
| Q428=500                          | ;ŠTEV. VRT. PRI VRTANJU           |
| Q429=8                            | ;VKLOP HLADILA                    |
| Q430=9                            | ;IZKLOP HLADILA                   |
| Q435=0                            | ;GLOBINA ZADRŽEVANJA              |





# 3.11 Primeri programiranja

## Primer: vrtalni cikli



|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C200 MM            |                                  |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Definicija surovca               |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                  |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4500          | Priklic orodja (polmer orodja 3) |
| 4 L Z+250 R0 FMAX              | Odmik orodja                     |
| 5 CYCL DEF 200 VRTANJE         | Definicija cikla                 |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA     |                                  |
| Q201=-15 ;GLOBINA              |                                  |
| Q206=250 ;F GLOB. PRIM.        |                                  |
| Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA        |                                  |
| Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ      |                                  |
| Q203=-10 ;KOOR. POVRŠINE       |                                  |
| Q204=20 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA |                                  |
| Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ    |                                  |
| Q395=0 ;REF. GLOBINA           |                                  |



|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <b>6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3</b> | Premik na izvrtino 1, vklop vretena |
| <b>7 PRIKLIC CIKLA</b>          | Priklic cikla                       |
| <b>8 L Y+90 R0 FMAX M99</b>     | Premik na izvrtino 2, priklic cikla |
| <b>9 L X+90 R0 FMAX M99</b>     | Premik na izvrtino 3, priklic cikla |
| <b>10 L Y+10 R0 FMAX M99</b>    | Premik na izvrtino 4, priklic cikla |
| <b>11 L Z+250 R0 FMAX M2</b>    | Odmik orodja, konec programa        |
| <b>12 END PGM C200 MM</b>       |                                     |



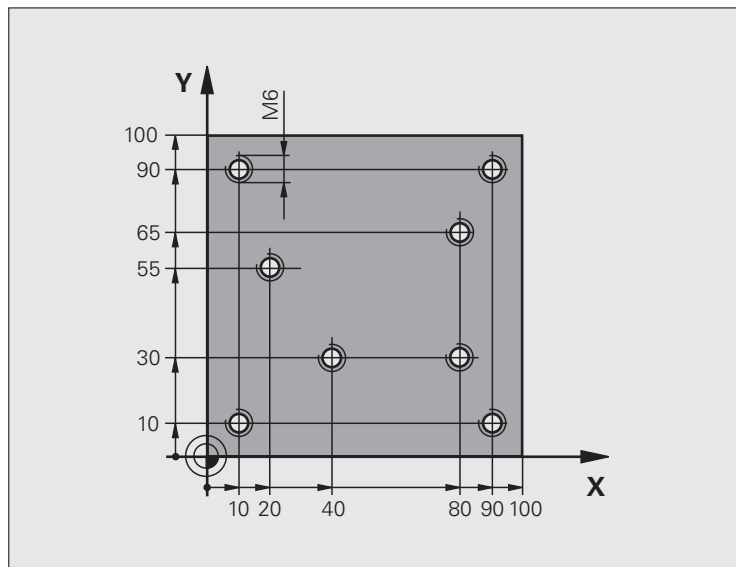
**Primer: uporaba vrtalnih ciklov v povezavi s PATTERN DEF**

Vrtalne koordinate so shranjene v definiciji vzorca **PATTERN DEF POS** in jih TNC prikliče s funkcijo **CYCL CALL PAT**.

Polmeri orodij so nastavljeni tako, da je na testni grafiki mogoče videti vse korake obdelave.

**Potek programa**

- Centiranje (polmer orodja 4)
- Vrtanje (polmer orodja 2,4)
- Vrtanje navojev (polmer orodja 3)



|                                |                                                                                                                          |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM 1 MM               |                                                                                                                          |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Definicija surovca                                                                                                       |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0 |                                                                                                                          |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000          | Priklic orodja pri centriranju (polmer 4)                                                                                |
| 4 L Z+10 R0 F5000              | Orodje premaknite na varno višino (Nastavitev P z vrednostjo); TNC po vsakem ciklu izvede pozicioniranje na varno višino |
| 5 PATTERN DEF                  | Definiranje vseh vrtalnih položajev na vzorcu točk                                                                       |
| 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 CENTRIRANJE           | Definicija cikla za centriranje                              |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA           |                                                              |
| Q343=0 ;IZBIRA PREMIERA/GLOBINE      |                                                              |
| Q201=-2 ;GLOBINA                     |                                                              |
| Q344=-10 ;PREMER                     |                                                              |
| Q206=150 ;F GLOB. PRIM.              |                                                              |
| Q211=0 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ            |                                                              |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE              |                                                              |
| Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA       |                                                              |
| 7 CYCL CALL PAT F5000 M13            | Priklic cikla v povezavi z vzorcem točk                      |
| 8 L Z+100 R0 FMAX                    | Odmik orodja, zamenjava orodja                               |
| 9 TOOL CALL 2 Z S5000                | Priklic orodja pri vrtanju (polmer 2,4)                      |
| 10 L Z+10 R0 F5000                   | Premik orodja na varno višino (programiranje F z vrednostjo) |
| 11 CYCL DEF 200 VRTANJE              | Definicija cikla za vrtanje                                  |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA           |                                                              |
| Q201=-25 ;GLOBINA                    |                                                              |
| Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIM.       |                                                              |
| Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA              |                                                              |
| Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ            |                                                              |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE              |                                                              |
| Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA       |                                                              |
| Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ          |                                                              |
| Q395=0 ;REF. GLOBINA                 |                                                              |
| 12 CYCL CALL PAT F5000 M13           | Priklic cikla v povezavi z vzorcem točk                      |
| 13 L Z+100 R0 FMAX                   | Odmik orodja                                                 |
| 14 TOOL CALL 3 Z S200                | Priklic orodja pri vrtanju navojev (polmer 3)                |
| 15 L Z+50 R0 FMAX                    | Premik orodja na varno višino                                |
| 16 CYCL DEF 206 NOVO VRTANJE NAVOJEV | Definicija cikla za vrtanje navojev                          |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA           |                                                              |
| Q201=-25 ;GLOBINA NAVOJA             |                                                              |
| Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIM.       |                                                              |
| Q211=0 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ            |                                                              |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE              |                                                              |
| Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA       |                                                              |
| 17 CYCL CALL PAT F5000 M13           | Priklic cikla v povezavi z vzorcem točk                      |
| 18 L Z+100 R0 FMAX M2                | Odmik orodja, konec programa                                 |
| 19 END PGM 1 MM                      |                                                              |





# 4

**Obdelovalni cikli: vrtanje  
navojev/rezkanje  
navojev**



## 4.1 Osnove

### Pregled

TNC daje na voljo skupaj 8 ciklov za najrazličnejše obdelave navojev:

| Cikel                                                                                                                                                          | Gumb                                                                                | Stran     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 206 VRTANJE NAVOJEV – NOVO<br>Z izravnalno vpenjalno glavo, s<br>samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. Varnostna razdalja                                      |    | Stran 107 |
| 207 VRTANJE NAVOJEV Z VIŠINO<br>NAVOJA – NOVO<br>Brez izravnalne vpenjalne glave, s<br>samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja                |    | Stran 109 |
| 209 VRTANJE NAVOJEV Z<br>DROBLJENJEM OSTRUŽKOV<br>Brez izravnalne vpenjalne glave, s<br>samodejnim predpozicioniranjem,<br>2. varnostna razdalja; lom ostružka |    | Stran 112 |
| 262 REZKANJE NAVOJEV<br>Cikel za rezkanje navoja v materialu s<br>predhodno izvrtano luknjo                                                                    |    | Stran 117 |
| 263 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV<br>Cikel za rezkanje navoja v material s<br>predhodno izvrtano luknjo in izdelavo<br>ugreznega posnetega roba                    |    | Stran 120 |
| 264 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV<br>Cikel za vrtanje v polni material in<br>naknadno rezkanje navoja z orodjem                                                    |  | Stran 124 |
| 265 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH<br>NAVOJEV<br>Cikel za rezkanje navoja v polni material                                                                          |  | Stran 128 |
| 267 REZKANJE ZUNANJEGA NAVOJA<br>Cikel za rezkanje zunanjega navoja z<br>izdelavo ugreznega posnetega roba                                                     |  | Stran 128 |

## 4.2 VRTANJE NAVOJEV (NOVO) z izravnalno vpenjalno glavo (cikel 206, DIN/ISO: G206)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 Orodje se v enem delovnem koraku premakne na globino vrtanja.
- 3 Smer vrtenja vretena se nato obrne in orodje se po času zadrževanja pomakne nazaj na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC orodje na to mesto premakne s funkcijo **FMAX**.
- 4 Na varnostni razdalji se smer vrtenja vretena znova obrne.

### Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Orodje mora biti vpeto v vpenjalo za vzdolžno izravnavo. Vpenjalo za vzdolžno izravnavo uravnava tolerance pomika in števila vrtljajev med obdelavo.

Med izvajanjem cikla vrtljivi gumb za spremembo števila vrtljajev ne deluje. Vrtljivi gumb za spremembo pomika je še delno aktiven (določi proizvajalec stroja, upoštevajte priročnik za stroj).

Za izdelavo desnih navojev vreteno aktivirajte s funkcijo **M3**, za leve navoje pa s funkcijo **M4**.

Če v tabelo orodij v stolpec **PITCH** vnesete višino navoja navojnega svedra, primerja TNC višino navoja iz tabele orodij z višino, ki je določena v ciklu. TNC sporoči napako, če se vrednosti ne ujemajo. V ciklu 206 izračuna TNC višino navoja glede na programirano število vrtljajev in pomika, določenega v ciklu.





**Pozor, nevarnost trka!**

S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

**Parameter cikla**



- **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja (položaj zagona) in površino obdelovanca; orientacijska vrednost: štirikratna višina navoja. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Globina vrtanja Q201** (dolžina navoja, inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Pomik F Q206**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- **Čas zadrževanja spodaj Q211**: če želite preprečiti, da bi se orodje med odmikom zagozdilo, vnesite vrednost med 0 in 0,5 sekundami. Razpon vnosa je med 0 in 3600,0000 ali **PREDEF**.
- **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- **2. Varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.

**Ugotavljanje pomika:  $F = S \times p$**

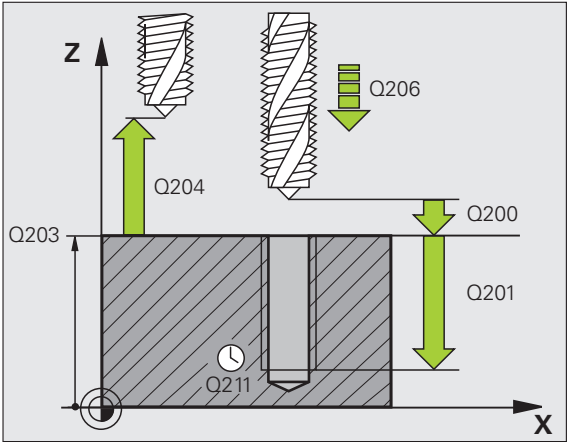
F: pomik (mm/min)

S: število vrtljajev vretena (vrt./min)

p: višina navoja (mm)

**Odmik pri prekinitvi programa**

Če med vrtanjem navojev pritisnete zunanjo tipko za zaustavitev, TNC prikaže gumb, s katerim lahko odmaknete orodje.



**Primer: NC-nizi**

|                                             |
|---------------------------------------------|
| <b>25 CYCL DEF 206 NOVO VRTANJE NAVOJEV</b> |
| <b>Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA</b>           |
| <b>Q201=-20 ;GLOBINA</b>                    |
| <b>Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIM.</b>       |
| <b>Q211=0.25 ;ČAS. ZADRŽ. SPODAJ</b>        |
| <b>Q203=+25 ;KOOR. POVRŠINE</b>             |
| <b>Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA</b>       |





## 4.3 VRTANJE NAVOJEV z izravnalno vpenjalno glavo (NOVO) (cikel 207, DIN/ISO: G207)

### Potek cikla

TNC navoje reže v enem ali več delovnih korakih brez vpenjala za vzdolžno izravnavo.

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 Orodje se v enem delovnem koraku premakne na globino vrtanja.
- 3 Smer vrtenja vretena se nato obrne in orodje se po času zadrževanja pomakne nazaj na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC orodje na to mesto premakne s funkcijo **FMAX**.
- 4 TNC vreteno zaustavi na varnostni razdalji.



## Upoštevajte pri programiranju!



Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **R0**.

Smer obdelave določa predznak parametra globine vrtanja.

TNC izračuna pomik glede na število vrtljajev. Če med vrtanjem navojev pritisnete vrtljivi gumb za prednostno število vrtljajev, TNC samodejno prilagodi pomik.

Vrtljivi gumb za prednostni pomik ni aktiven.

Ob koncu cikla vreteno stoji. Pred naslednjo obdelavo vreteno znova vklopite s funkcijo **M3** (ali **M4**).

Če v tabelo orodij v stolpec **PITCH** vnesete višino navoja navojnega svedra, primerja TNC višino navoja iz tabele orodij z višino, ki je določena v ciklu. TNC sporoči napako, če se vrednosti ne ujemajo.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

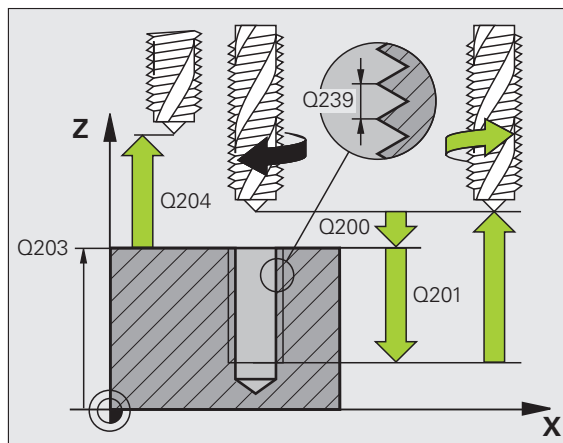
## Parameter cikla



- **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja (začetni položaj) in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Globina vrtanja Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in koncem navoja. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- **Višina navoja Q239**  
Vzpon navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:  
+= desni navoj  
-= levi navoj  
Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- **2. Varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.

### Odmik pri prekinitvi programa

Če med postopkom izrezovanja navojev pritisnete zunanjo tipko za zaustavitev, TNC prikaže gumb ROČNI ODMIK. Če pritisnete gumb ROČNI ODMIK, lahko orodje odmaknete s krmiljenjem. Za to pritisnite tipko za pozitivno smer aktivne osi vretena.



### Primer: NC-nizi

**26 CYCL DEF 207 NOVO VRTANJE NAVOJEV  
GS**

**Q200=2 ; VARNOSTNA RAZDALJA**

**Q201=-20 ; GLOBINA**

**Q239=+1 ; VIŠINA NAVOJA**

**Q203=+25 ; KOOR. POVRŠINE**

**Q204=50 ; 2. VARNOSTNA RAZDALJA**



## 4.4 VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV (cikel 209, DIN/ISO: G209)

### Potek cikla

TNC reže navoj do nastavljene globine v več primikih. S parametrom lahko določite, ali naj se orodje ob lomu ostružkov povsem dvigne iz izvrtine ali ne.

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na navedeno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca in tam opravi orientacijo vretena.
- 2 Orodje se premakne na vneseno globino primika in smer vrtenja vretena se spremeni. Glede na definicijo se lahko nato orodje za določeno vrednost odmakne ali pa se za ohlajevanje popolnoma dvigne iz izvrtine. Če ste vnesli faktor za povečanje števila vrtljajev, se TNC s temu primerno višjim številom vrtljajev vretena premakne iz izvrtine.
- 3 Smer vrtenja vretena se nato znova spremeni, vreteno pa se premakne na naslednjo globino primika.
- 4 TNC ta potek (2 do 3) ponavlja, dokler ne doseže nastavljene globine navoja.
- 5 Orodje se nato premakne nazaj na varnostno razdaljo. Če ste vnesli 2. varnostno razdaljo, TNC orodje na to mesto premakne s funkcijo **FMAX**.
- 6 TNC vreteno zaustavi na varnostni razdalji.

## Upoštevajte pri programiranju!



Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom.



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) obdelovalne ravnine s popravkom polmera orodja **R0**.

Smer obdelave določa predznak parametra globine navoja.

TNC izračuna pomik glede na število vrtljajev. Če med vrtanjem navojev pritisnete vrtljivi gumb za prednostno število vrtljajev, TNC samodejno prilagodi pomik.

Vrtljivi gumb za prednostni pomik ni aktiven.

Če ste s parametrom cikla **Q403** definirali faktor števila vrtljajev za hitrejši umik, potem TNC omeji število vrtljajev na največje dovoljeno število vrtljajev aktivne stopnje pogona.

Ob koncu cikla vreteno stoji. Pred naslednjo obdelavo vreteno znova vklopite s funkcijo **M3** (ali **M4**).

Če v tabelo orodij v stolpec **PITCH** vnesete višino navoja navojnega svedra, primerja TNC višino navoja iz tabele orodij z višino, ki je določena v ciklu. TNC sporoči napako, če se vrednosti ne ujemajo.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnimi parametri 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



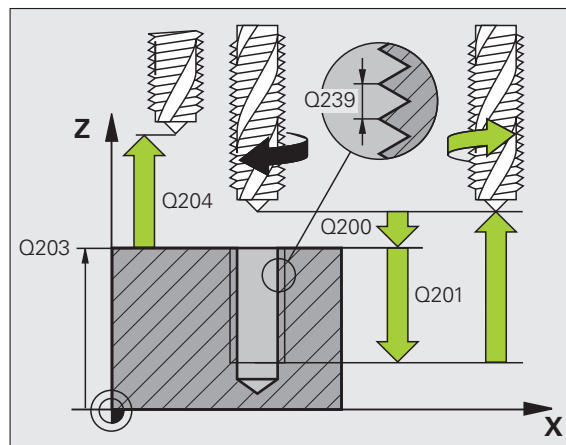
## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja (začetni položaj) in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globina navoja Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Višina navoja Q239**  
Vzpon navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:  
+= desni navoj  
-= levi navoj  
Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. Varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globina vrtanja do loma ostružkov Q257** (inkrementalno): primik, po katerem TNC opravi lom ostružkov. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Odmik pri lomu ostružkov Q256**: TNC pomnoži višino Q239 z vneseno vrednostjo in pri lomu ostružkov premakne orodje za izračunano vrednost nazaj. Če vnesete Q256 = 0, TNC orodje popolnoma dvigne iz izvrtine (na varnostno razdaljo). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Kot za orientacijo vretena Q336** (absolutno): kot, na katerega TNC pozicionira orodje pred rezanjem navoja. Tako lahko navoj po potrebi režete naknadno. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Faktor spremembe šte. vrtljajev pri odmiku Q403**: faktor, za katerega TNC pri odmiku iz izvrtine poveča število vrtljajev vretena in s tem tudi hitrost odmikanja. Razpon vnosa od 0,0001 do 10; zvišanje na najvišje dovoljeno število vrtljajev aktivne stopnje pogona

### Odmik pri prekinitvi programa

Če med postopkom izrezovanja navojev pritisnete zunanjo tipko za zaustavitev, TNC prikaže gumb ROČNI ODMIK. Če pritisnete gumb ROČNI ODMIK, lahko orodje odmaknete s krmiljenjem. Za to pritisnite tipko za pozitivno smer aktivne osi vretena.



### Primer: NC-nizi

**26 CYCL DEF 209 VRTANJE NAVOJEV LOM OSTRUŽ.**

**Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA**

**Q201=-20 ;GLOBINA**

**Q239=+1 ;VIŠINA NAVOJA**

**Q203=+25 ;KOOR. POVRŠINE**

**Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA**

**Q257=5 ;GLOBINA VRTANJA DO LOMA OSTRUŽKOV**

**Q256=+1 ;ODMIK PRI LOMU OSTRUŽKOV**

**Q336=50 ;KOT VRETENA**

**Q403=1.5 ;FAKTOR ŠTEV. VRTLJAJEV**

## 4.5 Osnove rezkanja navojev

### Pogoji

- Stroj naj bo opremljen z notranjim hlajenjem vretena (hladilo min. 30 barov, komprimirani zrak min. 6 barov).
- Ker pri rezkanju navojev pogosto nastajajo popačenja na profilu navoja, je treba profile popravljati z orodjem, ki ga lahko poiščete v katalogu orodja ali pa za to orodje povprašate proizvajalca orodja. Korekcijo opravite v **TOOL CALLS** funkcijo Delta vrednost dosega orodja **DR**
- Cikla 262, 263, 264 in 267 je mogoče uporabljati samo z orodji, ki se vrtijo v desno. Za cikel 265 lahko uporabite orodja z vrtenjem v desno in v levo.
- Smer obdelave je odvisna od naslednjih parametrov: predznak višine navoja Q239 (+ = desni navoj/– = levi navoj) in vrsta rezkanja Q351 (+1 = rezkanje v soteku/–1 = rezkanje v protiteku). V naslednji preglednici si oglejte opis parametre za vnos pri orodjih, ki se vrtijo v desno.

| Notranji navoj | Višina | Vrsta rezkanja | Smer obdelave |
|----------------|--------|----------------|---------------|
| desno          | +      | +1(RL)         | Z+            |
| levo           | –      | –1(RR)         | Z+            |
| desno          | +      | –1(RR)         | Z–            |
| levo           | –      | +1(RL)         | Z–            |

| Zunanji navoj | Višina | Vrsta rezkanja | Smer obdelave |
|---------------|--------|----------------|---------------|
| desno         | +      | +1(RL)         | Z–            |
| levo          | –      | –1(RR)         | Z–            |
| desno         | +      | –1(RR)         | Z+            |
| levo          | –      | +1(RL)         | Z+            |



TNC navezuje programirani premik pri rezkanju navojev na rezilo orodja. Ker pa TNC prikazuje pomik glede na pot središčne točke, se prikazana vrednost ne ujema s programirano vrednostjo.

Smer vrtenja navoja se spremeni, če cikel rezkanja navoja obdelujete v povezavi s ciklom 8 ZRCALJENJE na samo eni osi.



### **Pozor, nevarnost trka!**

Pri globinskih primikih vedno nastavite enake predznake, ker vsebujejo cikli več potekov, ki so medsebojno neodvisni. Zaporedje, po katerem se določa smer obdelave, je opisano pri posameznih ciklih. Če želite npr. cikel ponoviti samo s postopkom spuščanja, vnesite pri globini navoja 0, smer dela se potem določa z globino spuščanja.

### **Ravnanje pri zlomu orodja!**

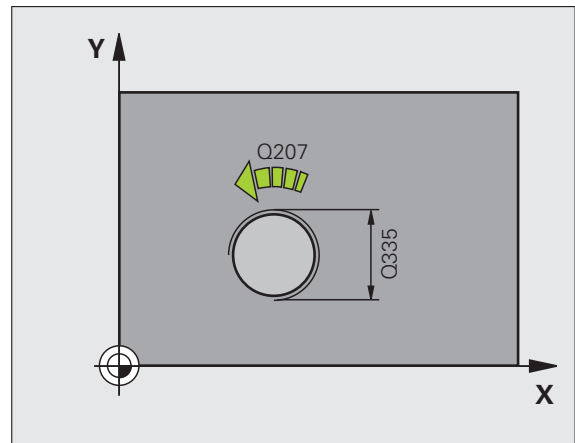
Če pride med rezanjem navoja do zloma orodja, zaustavite programski tek, preklopite v način Pozicioniranje z ročnim vnosom in premaknite orodje z linearnim premikom na sredino izvrtine. Nato lahko orodje po osi za primik odmakne in zamenjate.



## 4.6 REZKANJE NAVOJEV (cikel 262, DIN/ISO: G262)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.
- 2 Orodje se s programiranim pomikom za predpozicioniranje premakne na začetno ravnino, ki je določena s predznakom za višino navoja, vrsto rezkanja in številom korakov povratka.
- 3 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja. Pri tem vijačni primik opravi še izravnalni premik na orodni osi, da lahko začne navojno pot v programirani začetni ravnini.
- 4 Odvisno od nastavitve parametra Povratek orodje rezka v enem, v več zamaknjenih ali v neprekinjenem vijačnem premiku.
- 5 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine.
- 6 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2 varnostno razdaljo.



## Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Predznak parametra cikla Globina navoja določa smer dela. Če globino navoja nastavite na = 0, TNC cikla ne izvede.

Primik na premeru navoja se izvede v polkrogu iz središča navzven. Če je premer orodja štirikrat manjši od premera navoja, se izvede stransko predpozicioniranje.

Upoštevajte, da TNC pred primikom opravi izravnalni premik na orodni osi. Izravnalni premik je lahko največ pol višine navoja. Pazite na zadosten prostor v izvrtini!

Če spremenite globino navoja, TNC samodejno spremeni začetno točko za vijačni premik.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnimi parametri 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

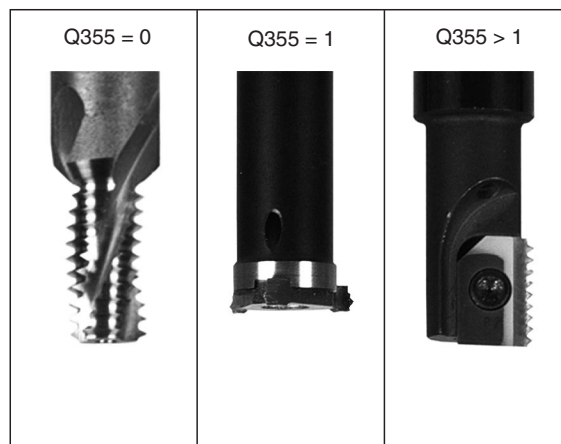
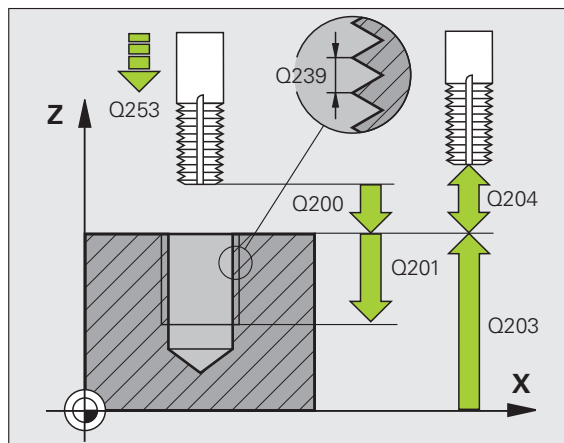
Upoštevajte, da TNC pri spremembi globine nastavi začetni kot tako, da orodje doseže določeno globino vretena na položaju 0°. V takih primerih se izvede naknadno rezanje navoja oziroma drugi zavoj.

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

## Parameter cikla



- ▶ **Želeni premer Q335:** premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Višina navoja Q239:** višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:  
 + = desni navoj  
 - = levi navoj  
 Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- ▶ **Globina navoja Q201 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Povratak Q355:** število zavojev navoja, za katero se orodje zamakne:  
 0 = 360° vijačnica na globino navoja  
 1 = neprekinjena vijačnica po celotni dolžini navoja  
 > 1 = več vijačnic s primikom in odmikom; TNC medtem orodje zamakne za Q355 pomnožen z višino. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Pomik za predpozicioniranje Q253:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3  
 +1 = rezkanje v soteku  
 -1 = rezkanje v protiteku  
 ali **PREDEF**
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203 (absolutno):** koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. Varnostna razdalja Q204 (inkrementalno):** koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- ▶ **Premik pomika Q512:** hitrost premikanja orodja pri premiku v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**



### Primer: NC-nizi

#### 25 CYCL DEF 262 REZKANJE NAVOJEV

Q335=10 ;ŽELENI PREMER

Q239=+1.5;VIŠINA

Q201=-20 ;GLOBINA NAVOJA

Q355=0 ;NAKNADNA OBDELAVA

Q253=750 ;POMIK PRI PREDPOZ.

Q351=+1 ;VRSTA REZKANJA

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q203=+30 ;KOOR. POVRŠINE

Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU

Q512=50 ;PREMIK POMIKA



## 4.7 REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV (cikel 263, DIN/ISO: G263)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.

### Grezenje

- 2 Orodje se s pomikom za predpozicioniranje premakne na ugrezno globino minus varnostna razdalja in nato s pomikom za grezenje na ugrezno globino.
- 3 Če ste vnesli stransko varnostno razdaljo, TNC takoj pozicionira orodje s predpozicionirnim pomikom na ugrezno globino.
- 4 TNC je nato glede na prostorske razmere izvede rahel premik iz sredine ali s stranskim predpozicioniranjem krožni premik.

### Čelno grezenje

- 5 Orodje se s predpozicionirnim pomikom premakne na čelno ugrezno globino
- 6 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik z greznim pomikom.
- 7 TNC nato v polkrogu orodje premakne nazaj v sredino izvrtine.

### Rezkanje navojev

- 8 TNC premakne orodje s programiranim predpozicionirnim pomikom na začetno ravnino za navoj, ki je določen s predznakom za višino navoja in z načinom rezkanja.
- 9 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja in navoj rezka po vijačnici s kotom 360°.
- 10 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine.
- 11 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2. varnostno razdaljo.

## Upoštevajte pri programiranju!



### Pred programiranjem upoštevajte

Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave določajo predznaki za cikle parametrov Globina navoja, Ugrezna globina oz. Čelna globina. Smer obdelave se določa po naslednjem zaporedju:

1. Globina navoja
2. Globina spuščanja
3. Globina čelno

Če v parameter globine vnesete 0, TNC tega delovnega koraka ne izvede.

Če želite opraviti čelno grezenje, parameter Ugrezna globina definirajte z 0.

Globino navoja nastavite za najmanj eno tretjina pomnoženo z višino navoja manjše kot ugrezno globino.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnimi parametri 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

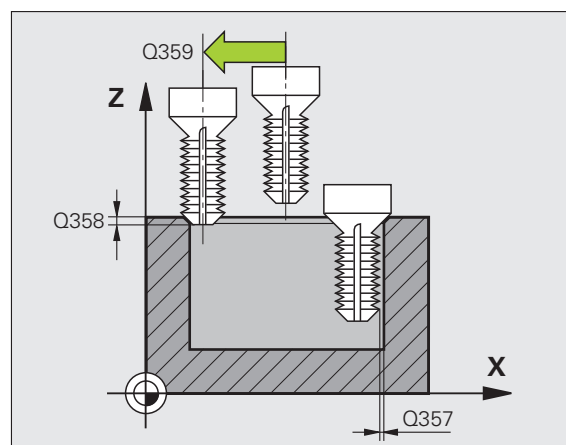
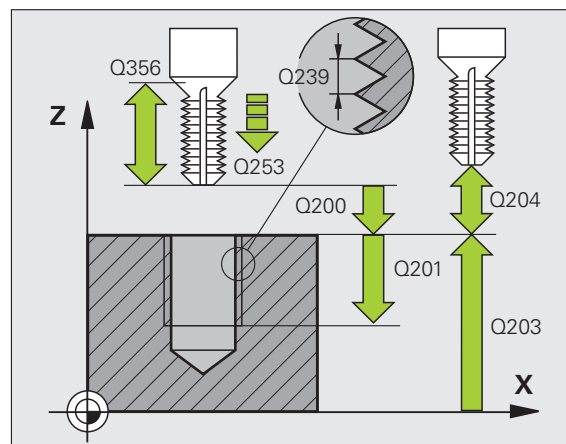
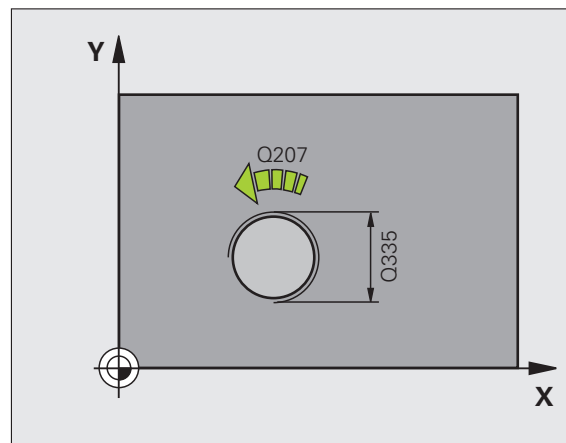
S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



## Parameter cikla



- ▶ **Želeni premer Q335:** premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Višina navoja Q239:** višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:  
 + = desni navoj  
 – = levi navoj  
 Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- ▶ **Globina navoja Q201 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Ugrezna globina Q356 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in konico orodja. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik za predpozicioniranje Q253:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3  
 +1 = rezkanje v soteku  
 -1 = rezkanje v protiteku  
 ali **PREDEF**
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Stranska varnostna razdalja Q357 (inkrementalno):** razdalja med rezilom orodja in steno izvrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Čelna globina Q358 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem grezenju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Zamik pri čelnem grezenju Q359 (inkrementalno):** razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča izvrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



- **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- **2. Varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Pomik pri grezenju Q254**: hitrost premikanja orodja pri grezenju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**.
- **Pomik pri rezkanju Q207**: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**
- **Premik pomika Q512**: hitrost premikanja orodja pri premiku v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**

#### Primer: NC-nizi

|                                        |
|----------------------------------------|
| <b>25 CYCL DEF 263 REZKANJE UGREZ.</b> |
| <b>NAVOJA</b>                          |
| <b>Q335=10 ;ŽELENI PREMER</b>          |
| <b>Q239=+1.5;VIŠINA</b>                |
| <b>Q201=-16 ;GLOBINA NAVOJA</b>        |
| <b>Q356=-20 ;UGREZ. GLOB.</b>          |
| <b>Q253=750 ;POMIK PRI PREDPOZ.</b>    |
| <b>Q351=+1 ;VRSTA REZKANJA</b>         |
| <b>Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA</b>      |
| <b>Q357=0.2 ;STRAN. VARNOST.</b>       |
| <b>RAZDALJA</b>                        |
| <b>Q358=+0 ;ČELNA GLOBINA</b>          |
| <b>Q359=+0 ;ČELNI ZAMIK</b>            |
| <b>Q203=+30 ;KOOR. POVRŠINE</b>        |
| <b>Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA</b>  |
| <b>Q254=150 ;POMIK PRI GREZENJU</b>    |
| <b>Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU</b>    |
| <b>Q512=50 ;PREMIK POMIKA</b>          |



## 4.8 REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 264, DIN/ISO: G264)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.

### Vrtanje

- 2 Orodje vrta z vnesenim globinskim pomikom do prve globine primika.
- 3 Če vnesete drobljenje ostružkov, TNC premakne orodje za vneseno vrednost umika. Če za obdelavo ni nastavljen lom ostružkov, TNC vrne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo in nato spet v hitrem teku **FMAX** na nastavljeni odmik nad prvo globino primika.
- 4 Orodje nato vrta s pomikom za nadaljnjo globino primika.
- 5 TNC ta potek (2–4) ponavlja, dokler ne doseže navedene globine vrtanja.

### Čelno grezenje

- 6 Orodje se s predpozicionirnim pomikom premakne na čelno ugrezno globino
- 7 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik z greznim pomikom.
- 8 TNC nato v polkrogu orodje premakne nazaj v sredino izvrtine.

### Rezkanje navojev

- 9 TNC premakne orodje s programiranim predpozicionirnim pomikom na začetno ravnino za navoj, ki je določen s predznakom za višino navoja in z načinom rezkanja.
- 10 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja in navoj rezka po vijačnici s kotom 360°.
- 11 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine.
- 12 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2. varnostno razdaljo.



## Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave določajo predznaki za cikle parametrov Globina navoja, Ugrezna globina oz. Čelna globina. Smer obdelave se določa po naslednjem zaporedju:

1. Globina navoja
2. Globina vrtanja
3. Globina čelno

Če v parameter globine vnesete 0, TNC tega delovnega koraka ne izvede.

Globino navoja nastavite za najmanj eno tretjina pomnoženo z višino navoja manjše kot globino vrtanja.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

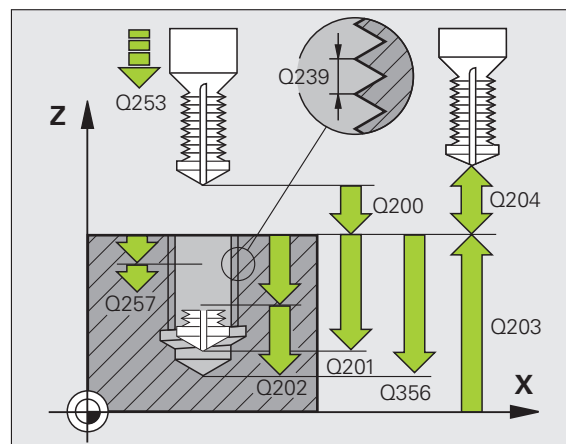
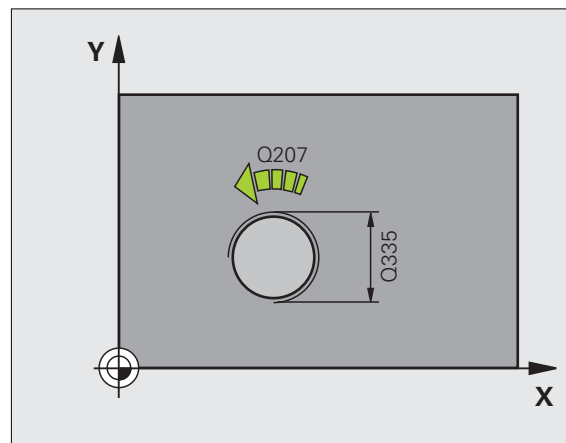
S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



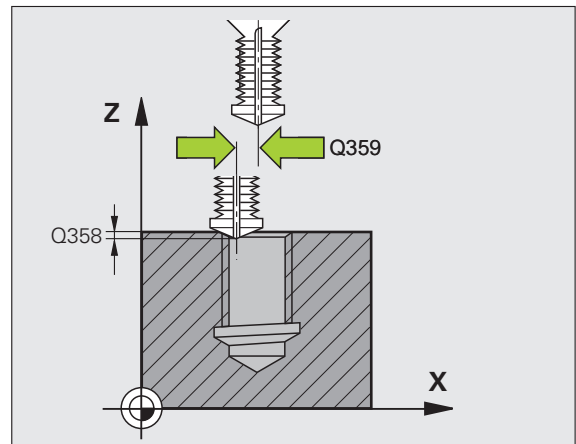
## Parameter cikla



- ▶ **Želeni premer Q335:** premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Višina navoja Q239:** višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:  
 + = desni navoj  
 – = levi navoj  
 Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- ▶ **Globina navoja Q201 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globina vrtanja Q356 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik za predpozicioniranje Q253:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3  
 +1 = rezkanje v soteku  
 -1 = rezkanje v protiteku  
 ali **PREDEF**
- ▶ **Globina primika Q202 (inkrementalno):** globina, ki jo orodje vsakič doseže. Ni treba, da je globina večkratnik globine primika. Razpon vnosa: 0 do 99999,9999. TNC se v enem delovnem koraku pomakne na globino, če:
  - sta globina primika in globina enaki
  - je globina primika večja od globine
- ▶ **Razdalja zadrževanja zgoraj Q258 (inkrementalno):** varnostna razdalja za pozicioniranje v hitrem teku, če TNC premakne orodje po izvleku iz izvrtine znova na trenutno globino primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globina vrtanja do loma ostružkov Q257 (inkrementalno):** primik, po katerem TNC opravi lom ostružkov. Če vnesete 0, ne pride do loma ostružkov. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Odmik pri lomu ostružkov Q256 (inkrementalno):** vrednost, za katero TNC pri drobljenju ostružkov odmakne orodje. Razpon vnosa je med 0,1000 in 99999,9999.



- ▶ **Čelna globina Q358** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem grezenju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Zamik pri čelnem grezenju Q359** (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča izvrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. Varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globinski primik Q206**: hitrost premikanja orodja med vrtanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207**: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**
- ▶ **Premik pomika Q512**: hitrost premikanja orodja pri premiku v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**



#### Primer: NC-nizi

##### 25 CYCL DEF 264 VRTALNO REZKANJE NAVOJEV

Q335=10 ;ŽELENI PREMER

Q239=+1.5;VIŠINA

Q201=-16 ;GLOBINA NAVOJA

Q356=-20 ;GLOBINA VRTANJA

Q253=750 ;POMIK PRI PREDPOZ.

Q351=+1 ;VRSTA REZKANJA

Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA

Q258=0.2 ;RAZDALJA ZADRŽ.

Q257=5 ;GLOBINA VRTANJA DO LOMA OSTRUŽKOV

Q256=0.2 ;ODMIK PRI LOMU OSTRUŽKOV

Q358=+0 ;ČELNA GLOBINA

Q359=+0 ;ČELNI ZAMIK

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q203=+30 ;KOOR. POVRŠINE

Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIM.

Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU

Q512=50 ;PREMIK POMIKA

## 4.9 VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV (cikel 265, DIN/ISO: G265)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.

### Čelno grezenje

- 2 Pri grezenju pred obdelavo navoja se orodje čelno premakne z grezilnim pomikom na ugrezno globino. Pri grezenju po obdelavi navoja TNC premakne orodje na ugrezno globino s predpozicionirnim pomikom.
- 3 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik z greznim pomikom.
- 4 TNC nato v polkrogu orodje premakne nazaj v sredino izvrtine.

### Rezkanje navojev

- 5 TNC premakne orodje s programiranim predpozicionirnim pomikom na začetni ravni za izdelavo navojev.
- 6 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja.
- 7 TNC premakne orodje po neprekinjeni vijačnici navzdol, dokler ne doseže globine navoja.
- 8 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine.
- 9 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2 varnostno razdaljo.



## Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče izvrtine) v obdelovalni ravnini s popravkom polmera **R0**.

Smer obdelave določata predznaka za cikle parametrov Globina navoja in Čelna globina. Smer obdelave se določa po naslednjem zaporedju:

1. Globina navoja
2. Globina čelno

Če v parameter globine vnesete 0, TNC tega delovnega koraka ne izvede.

Če spremenite globino navoja, TNC samodejno spremeni začetno točko za vijačni premik.

Vrsta rezkanja (sotek/protitek) je določena z navojem (desni/levi navoj) in smerjo vrtenja orodja, ker je mogoča samo delovna smer s površine obdelovanca v obdelovanec.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

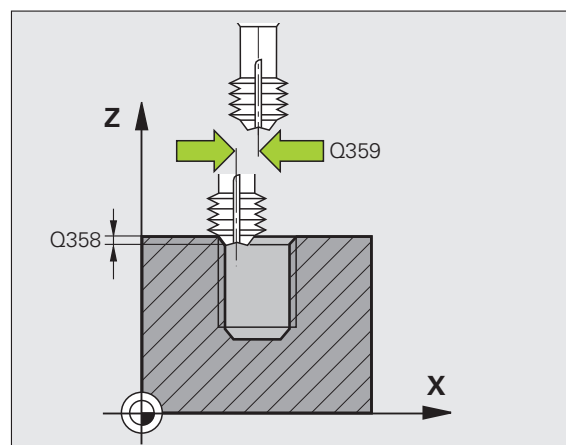
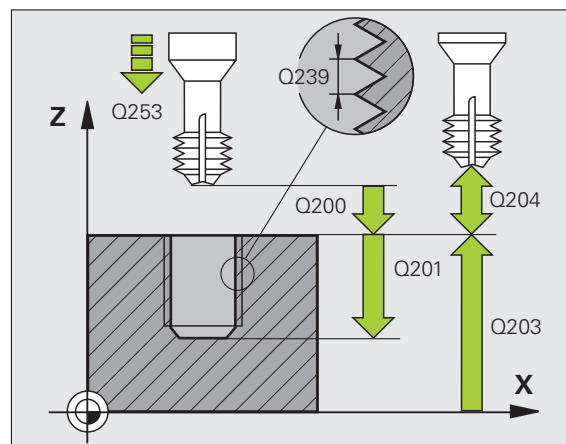
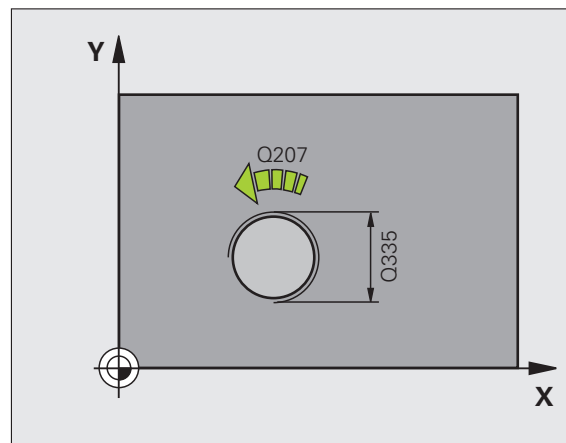
S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



## Parameter cikla



- ▶ **Želeni premer Q335:** premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Višina navoja Q239:** višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:  
 + = desni navoj  
 – = levi navoj  
 Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- ▶ **Globina navoja Q201 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik za predpozicioniranje Q253:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Čelna globina Q358 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem grezenju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Zamik pri čelnem grezenju Q359 (inkrementalno):** razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja iz središča izvrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Grezenje Q360:** izvedba faze.  
 0 = pred obdelavo navoja  
 1 = po obdelavi navoja
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.



- **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- **2. Varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Pomik pri grezenju Q254**: hitrost premikanja orodja pri grezenju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**.
- **Pomik pri rezkanju Q207**: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**

#### Primer: NC-nizi

**25 CYCL DEF 265 VIJAČ. REZK. VRTAL. NAVOJEV.**

**Q335=10 ;ŽELENI PREMIER**

**Q239=+1.5;VIŠINA**

**Q201=-16 ;GLOBINA NAVOJA**

**Q253=750 ;POMIK PRI PREDPOZ.**

**Q358=+0 ;ČELNA GLOBINA**

**Q359=+0 ;ČELNI ZAMIK**

**Q360=0 ;SPUŠČANJE**

**Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA**

**Q203=+30 ;KOOR. POVRŠINE**

**Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA**

**Q254=150 ;POMIK PRI GREZENJU**

**Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU**



## 4.10 REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV (cikel 267, DIN/ISO: G267)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje na osi vretena v hitrem teku **FMAX** na vneseno varnostno razdaljo nad površino obdelovanca.

### Čelno grezenje

- 2 TNC izvede primik na začetno točko za čelno grezenje iz središča čepa po glavni osi obdelovalne ravnine. Položaj začetne točke je odvisen od polmera navoja, polmera orodja in višine.
- 3 Orodje se s predpozicionirnim pomikom premakne na čelno ugrezno globino
- 4 TNC brez popravkov pozicionira orodje v polkrogu iz sredine na čelni zamik in izvede krožni premik z greznim pomikom.
- 5 TNC nato v polkrogu premakne orodje nazaj na začetno točko.

### Rezkanje navojev

- 6 Če orodje predhodno ni bilo čelno spuščeno, ga TNC pozicionira na začetno točko. Začetna točka za rezkanje navojev = začetna točka za čelno grezenje.
- 7 Orodje se s programiranim pomikom za predpozicioniranje premakne na začetno ravnino, ki je določena s predznakom za višino navoja, vrsto rezkanja in številom korakov povratka.
- 8 Orodje se nato po vijačnici tangencialno premakne na premer navoja.
- 9 Odvisno od nastavitve parametra Povratek orodje rezka v enem, v več zamaknjenih ali v neprekinjenem vijačnem premiku.
- 10 Orodje se nato tangencialno odmakne od konture na začetno točko obdelovalne ravnine.
- 11 Na koncu cikla TNC premakne orodje v hitrem teku na varnostno razdaljo ali (če je vneseno) na 2 varnostno razdaljo.



## Upoštevajte pri programiranju!



Pozicionirni niz programirajte na začetno točko (središče čepa) obdelovalne ravnine s popravkom polmera **R0**.

Potrebni zamik za čelno grezenje naj bo določen vnaprej. Vnesti morate vrednost od sredine čepa do sredine orodja (nepopravljena vrednost).

Smer obdelave določajo predznaki za cikle parametrov globine navoja in čelne globine. Smer obdelave se določa po naslednjem zaporedju:

1. Globina navoja
2. Globina čelno

Če v parameter globine vnesete 0, TNC tega delovnega koraka ne izvede.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla globine navoja.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

Upoštevajte, da TNC pri spremembi globine nastavi začetni kot tako, da orodje doseže določeno globino vretena na položaju 0°. V takih primerih se izvede naknadno rezanje navoja oziroma drugi zavoj.

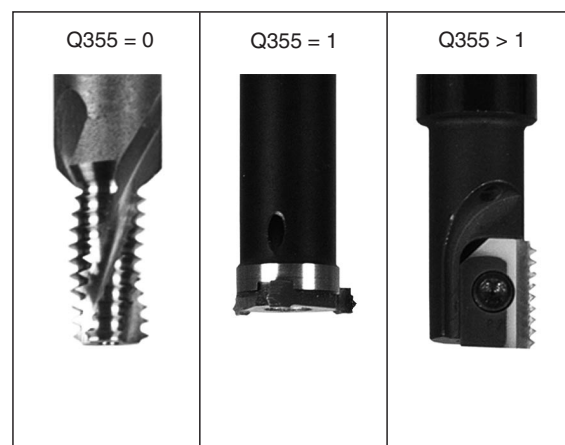
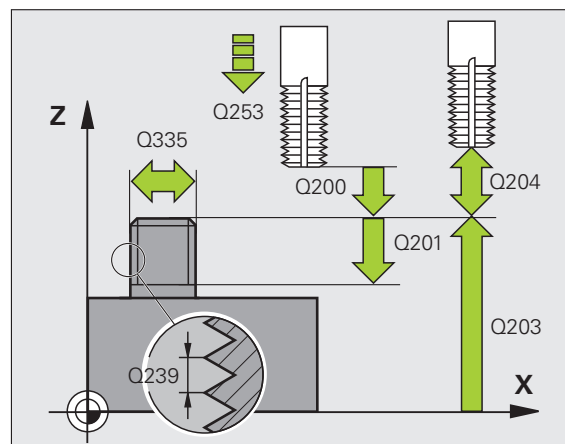
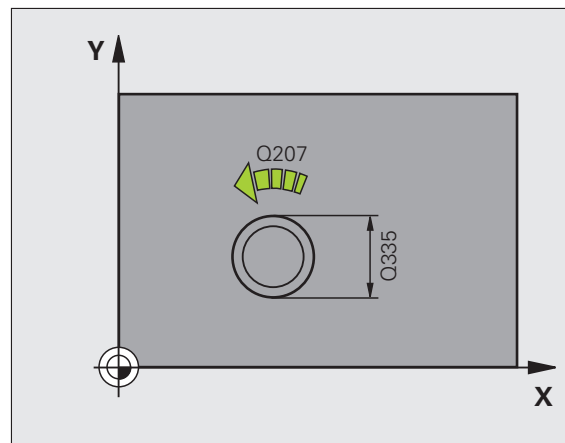
S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



## Parameter cikla



- ▶ **Želeni premer Q335:** premer navoja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Višina navoja Q239:** višina navoja. Predznak določa desni ali levi navoj:  
 += desni navoj  
 -= levi navoj  
 Razpon vnosa od -99,9999 do 99,9999.
- ▶ **Globina navoja Q201 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine.
- ▶ **Povratek Q355:** število zavojev navoja, za katero se orodje zamakne:  
 0 = ena vijačna linija na globino navoja  
 1 = neprekinjena vijačnica po celotni dolžini navoja  
 > 1 = več vijačnic s primikom in odmikom; TNC medtem orodje zamakne za Q355 pomnožen z višino. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Pomik za predpozicioniranje Q253:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju v obdelovanec ali pri dvigovanju iz obdelovanca v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3  
 +1 = rezkanje v soteku  
 -1 = rezkanje v protiteku  
 ali **PREDEF**



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Čelna globina Q358** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in konico orodja pri čelnem grezenju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Zamik pri čelnem spuščanju Q359** (inkrementalno): razdalja, za katero TNC zamakne središče orodja glede na središče čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. Varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Pomik pri grezenju Q254**: hitrost premikanja orodja pri grezenju v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno **FAUTO**, **FU**.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207**: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**
- ▶ **Premik pomika Q512**: hitrost premikanja orodja pri premiku v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**

#### Primer: NC-nizi

|                                             |                               |
|---------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>25 CYCL DEF 267 REZK. ZUNAN. NAVOJEV</b> |                               |
| <b>Q335=10</b>                              | <b>;ŽELENI PREMIER</b>        |
| <b>Q239=+1.5</b>                            | <b>;VIŠINA</b>                |
| <b>Q201=-20</b>                             | <b>;GLOBINA NAVOJA</b>        |
| <b>Q355=0</b>                               | <b>;NAKNADNA OBDELAVA</b>     |
| <b>Q253=750</b>                             | <b>;POMIK PRI PREDPOZ.</b>    |
| <b>Q351=+1</b>                              | <b>;VRSTA REZKANJA</b>        |
| <b>Q200=2</b>                               | <b>;VARNOSTNA RAZDALJA</b>    |
| <b>Q358=+0</b>                              | <b>;ČELNA GLOBINA</b>         |
| <b>Q359=+0</b>                              | <b>;ČELNI ZAMIK</b>           |
| <b>Q203=+30</b>                             | <b>;KOOR. POVRŠINE</b>        |
| <b>Q204=50</b>                              | <b>;2. VARNOSTNA RAZDALJA</b> |
| <b>Q254=150</b>                             | <b>;POMIK PRI GREZENJU</b>    |
| <b>Q207=500</b>                             | <b>;POMIK PRI REZKANJU</b>    |
| <b>Q512=50</b>                              | <b>;PREMIK POMIKA</b>         |



# 4.11 Primeri programiranja

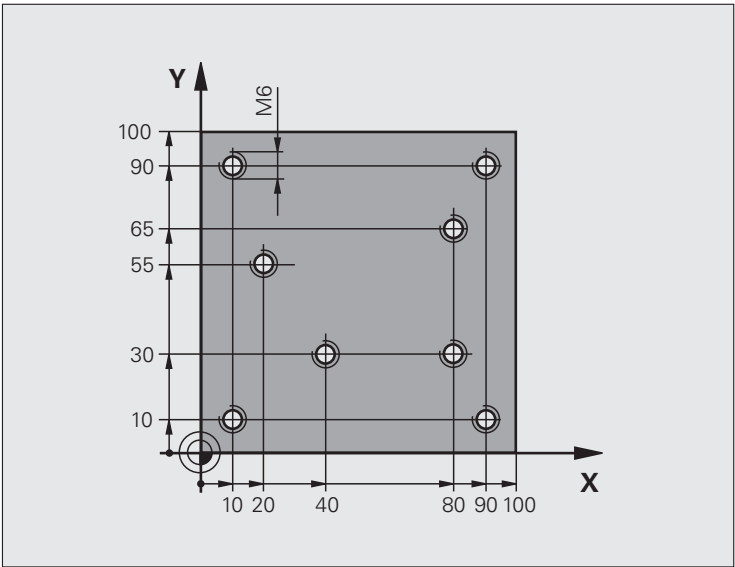
## Primer: vrtanje navojev

Koordinate vrtanja so shranjene v preglednici točk TAB1.PNT, TNC pa jih prikliče s funkcijo CYCL CALL PAT.

Polmeri orodij so nastavljeni tako, da je na testni grafiki mogoče videti vse korake obdelave.

### Potek programa

- Centriranje
- Vrtanje
- Vrtanje navojev



|                                |                                                                                                                          |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM 1 MM               |                                                                                                                          |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Definicija surovca                                                                                                       |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0 |                                                                                                                          |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+4           | Definicija orodja: centrnik                                                                                              |
| 4 TOOL DEF 2 L+0 2.4           | Definicija orodja: sveder                                                                                                |
| 5 TOOL DEF 3 L+0 R+3           | Definicija orodja: navojni sveder                                                                                        |
| 6 TOOL CALL 1 Z S5000          | Priklic orodja: centrnik                                                                                                 |
| 7 L Z+10 R0 F5000              | Orodje premaknite na varno višino (Nastavitev P z vrednostjo); TNC po vsakem ciklu izvede pozicioniranje na varno višino |
| 8 SEL PATTERN "TAB1"           | Določitev preglednice točk                                                                                               |
| 9 CYCL DEF 200 VRTANJE         | Definicija cikla za centriranje                                                                                          |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA     |                                                                                                                          |
| Q201=-2 ;GLOBINA               |                                                                                                                          |
| Q206=150 ;F GLOB. PRIM.        |                                                                                                                          |
| Q202=2 ;GLOBINA PRIMIKA        |                                                                                                                          |
| Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ      |                                                                                                                          |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE        | Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk                                                                              |



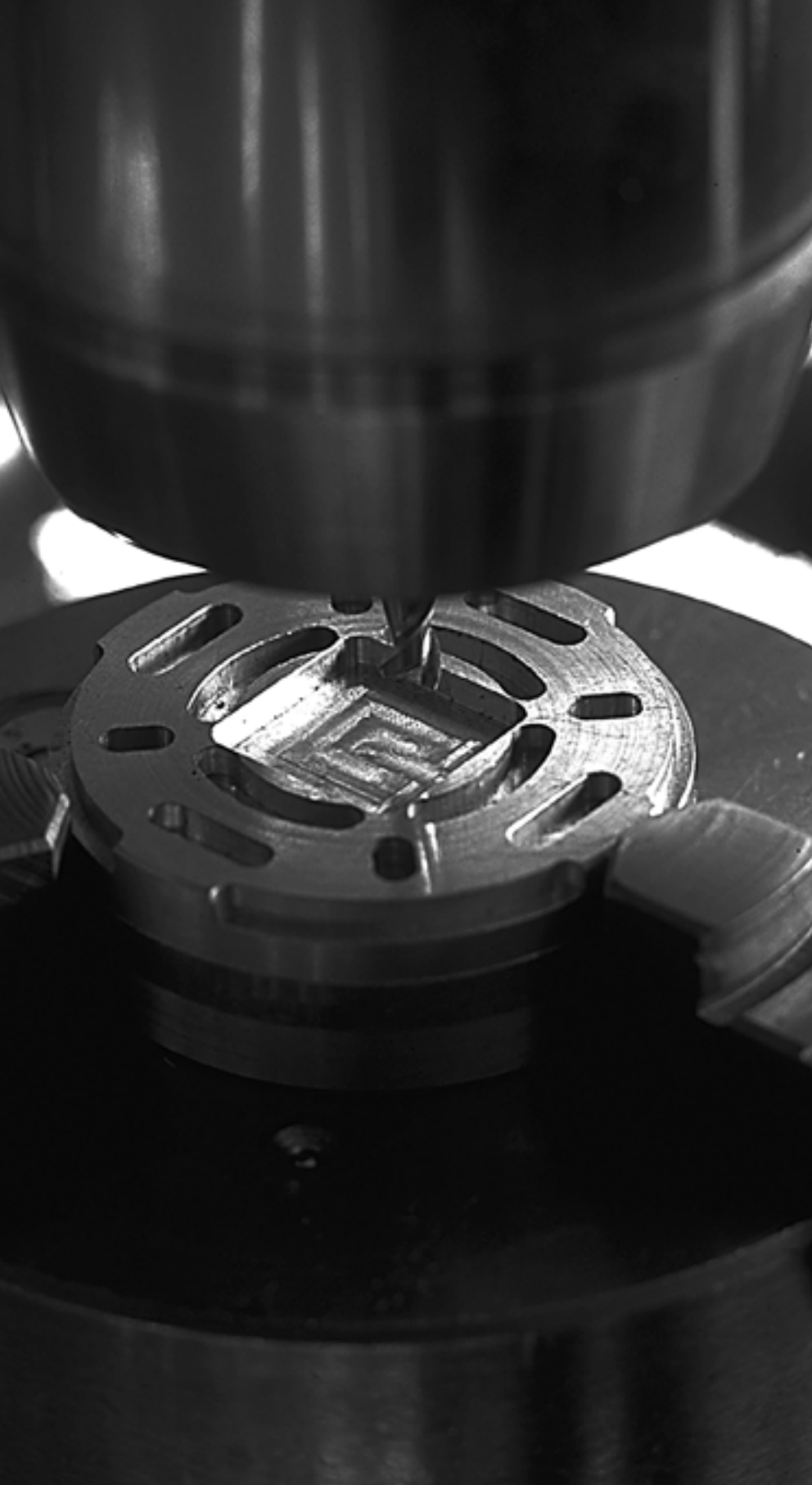
|                                      |                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Q204=0 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA        | Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk                                          |
| Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ          |                                                                                      |
| Q395=0 ;REF. GLOBINA                 |                                                                                      |
| 10 CYCL CALL PAT F5000 M3            | Priklic cikla v povezavi s preglednico točk TAB1.PNT, pomik med točkami: 5000 mm/min |
| 11 L Z+100 R0 FMAX M6                | Odmik orodja, zamenjava orodja                                                       |
| 12 TOOL CALL 2 Z S5000               | Priklic orodja: sveder                                                               |
| 13 L Z+10 R0 F5000                   | Premik orodja na varno višino (programiranje F z vrednostjo)                         |
| 14 CYCL DEF 200 VRTANJE              | Definicija cikla za vrtanje                                                          |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA           |                                                                                      |
| Q201=-25 ;GLOBINA                    |                                                                                      |
| Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIMIKU     |                                                                                      |
| Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA              |                                                                                      |
| Q210=0 ;ČAS ZADRŽ. ZGORAJ            |                                                                                      |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE              | Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk                                          |
| Q204=0 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA        | Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk                                          |
| Q211=0.2 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ          |                                                                                      |
| Q395=0 ;REF. GLOBINA                 |                                                                                      |
| 15 CYCL CALL PAT F5000 M3            | Priklic cikla v povezavi s preglednico točk TAB1.PNT                                 |
| 16 L Z+100 R0 FMAX M6                | Odmik orodja, zamenjava orodja                                                       |
| 17 TOOL CALL 3 Z S200                | Priklic orodja: navojni sveder                                                       |
| 18 L Z+50 R0 FMAX                    | Premik orodja na varno višino                                                        |
| 19 CYCL DEF 206 NOVO VRTANJE NAVOJEV | Definicija cikla za vrtanje navojev                                                  |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA           |                                                                                      |
| Q201=-25 ;GLOBINA NAVOJA             |                                                                                      |
| Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIMIKU     |                                                                                      |
| Q211=0 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ            |                                                                                      |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE              | Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk                                          |
| Q204=0 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA        | Nujno vnesite 0, deluje iz preglednice točk                                          |
| 20 CYCL CALL PAT F5000 M3            | Priklic cikla v povezavi s preglednico točk TAB1.PNT                                 |
| 21 L Z+100 R0 FMAX M2                | Odmik orodja, konec programa                                                         |
| 22 END PGM 1 MM                      |                                                                                      |



Preglednica točk TAB1.PNT

|            |
|------------|
| TAB1.PNTMM |
| NRXYZ      |
| 0+10+10+0  |
| 1+40+30+0  |
| 2+90+10+0  |
| 3+80+30+0  |
| 4+80+65+0  |
| 5+90+90+0  |
| 6+10+90+0  |
| 7+20+55+0  |
| [END]      |





# 5

**Obdelovalni cikli:**  
**rezkanje žepov/rezkanje**  
**čepov/rezkanje utorov**



## 5.1 Osnove

### Pregled

TNC ima na voljo skupno 6 ciklov za obdelovanje žepov, čepov in utorov:

| Cikel                                                                                                      | Gumb                                                                              | Stran     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 251 PRAVOKOTNI ŽEP<br>Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja         |  | Stran 141 |
| 252 KROŽNI ŽEP<br>Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in vijačnega spuščanja             |  | Stran 146 |
| 253 REZKANJE UTOROV<br>Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja        |  | Stran 150 |
| 254 OKROGLI UTOR<br>Cikel za grobo/fino rezkanje z izbiro obsega obdelave in nihajnega spuščanja           |  | Stran 155 |
| 256 PRAVOKOTNI ČEP<br>Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkratni obhod |  | Stran 161 |
| 257 OKROGLI ČEP<br>Cikel za grobo/fino rezkanje s stranskim primikom, kadar je potreben večkratni obhod    |  | Stran 165 |



## 5.2 PRAVOKOTNI ŽEP (cikel 251, DIN/ISO: G251)

### Potek cikla

S ciklom za izdelavo pravokotnih žepov 251 lahko v celoti obdelujete pravokotne žepe. Glede na parameter cikla so na voljo naslednje možnosti obdelave:

- Popolna obdelava: grobo rezkanje, globinsko fino rezkanje, stransko fino rezkanje
- Samo grobo rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje in stransko fino rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje
- Samo stransko fino rezkanje

### Grobo rezkanje

- 1 Orodje se v središču žepa spusti v obdelovanec in se premakne za prvo globino primika. Strategijo spuščanja določite v parametru Q366.
- 2 TNC vrta žep od znotraj navzven in ob tem upošteva faktor prekrivanja (parameter Q370) in nadmere finega rezkanja (parametra Q368 in Q369).
- 3 Ob koncu postopka izvrtanja TNC tangencialno odmakne orodje od stene žepa, izvede premik na varnostno razdaljo nad trenutno globino pomika in od tam v hitrem teku nazaj v središče žepa.
- 4 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina žepa.

### Fino rezkanje

- 5 Če so definirane nadmere finega rezkanja, TNC najprej fino rezka stene žepov (če je nastavljeno) v več pomikih. Premik na steno žepa je tangencialen.
- 6 TNC nato fino rezka dno žepa od znotraj navzven. Premik na dno žepa je tangencialen.



## Upoštevajte pri programiranju



Pri neaktivni preglednici orodij mora biti spuščanje vedno navpično (Q366=0), ker ne morete definirati kota spuščanja.

Orodje na točki zagona v obdelovalni ravnini predpozicionirajte s popravkom polmera **R0**. Upoštevajte parameter Q367 (dolžina žepa).

TNC izvede cikel na oseh (obdelovalna ravnina), na katerih ste opravili premik na začetno točko. npr. na X in Y, če ste nastavili s funkcijo **CYCL CALL POS X... Y...** in na U ter V, če ste nastavili s funkcijo **CYCL CALL POS U... V...**

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte Parameter Q204 (2. Varnostna razdalja).

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

TNC pozicionira orodje na koncu cikla znova na začetno točko.

TNC pozicionira orodje na koncu postopka izvrtanja v hitrem teku nazaj v središče žepa. Orodje stoji pri tem na varnostni razdalji nad trenutno globino pomika. Varnostno razdaljo vnesite tako, da se orodje pri premikanju ne more zagozdit z odpadlimi ostružki.

Če cikel 251 zrcalite v osi, zrcali TNC nato tudi smer vrtenja, ki je določen v ciklu.

**Pozor, nevarnost trka!**

S strojnimi parametri 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpoložaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

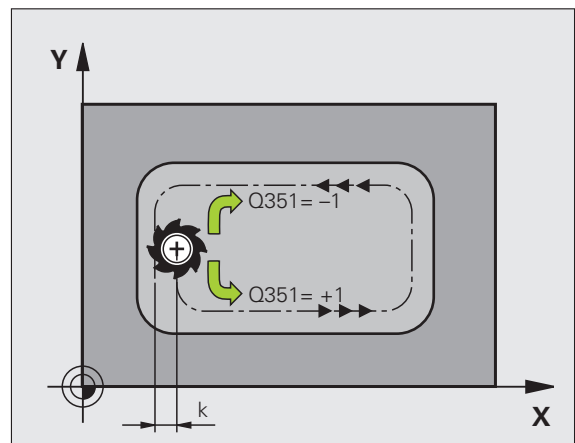
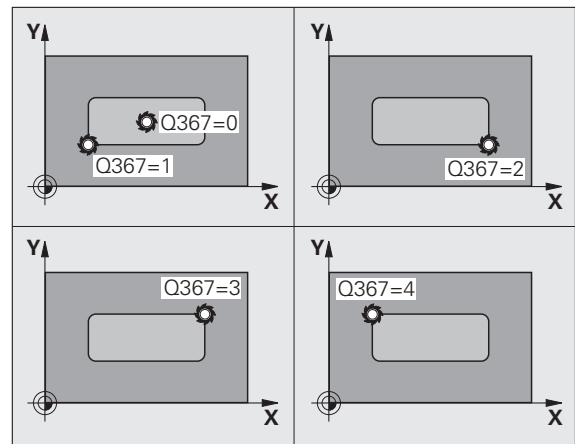
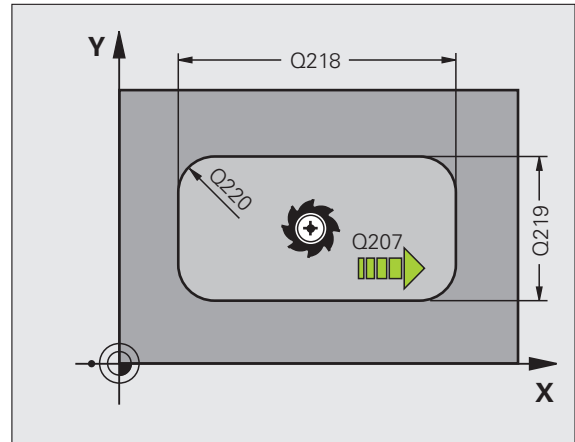
S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v središču žepa v hitrem teku na prvo globino primika!

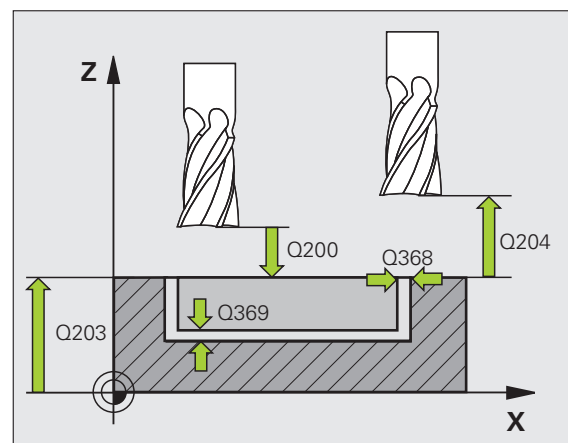
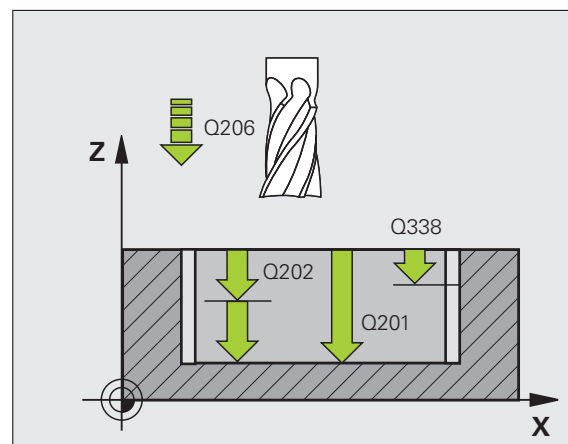
## Parameter cikla



- **Obseg obdelave (0/1/2) Q215:** določanje obsega obdelave:
  - 0: grobo in fino rezkanje
  - 1: samo grobo rezkanje
  - 2: samo fino rezkanje
 Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **1. stranska dolžina Q218 (inkrementalno):** dolžina žepa, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **2. stranska dolžina Q219 (inkrementalno):** dolžina žepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Polmer kota Q220:** polmer kota žepa. Če vnesete 0 ali vrednost, ki je manjša od polmera orodja, nastavi TNC polmer kota enako polmeru orodja. V teh primerih TNC ne javi napake. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja Q368 (inkrementalno):** nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Rotacijski položaj Q224 (absolutno):** kot, za katerega se zavrti celoten žep. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- **Položaj žepa Q367:** položaj žepa glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  - 0: položaj orodja = središče žepa
  - 1: položaj orodja = levi spodnji kot
  - 2: položaj orodja = desni spodnji kot
  - 3: položaj orodja = desni zgornji kot
  - 4: položaj orodja = levi zgornji kot
- **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.
- **Vrsta rezkanja Q351:** vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3:
  - +1 = rezkanje v soteku
  - 1 = rezkanje v protiteku
  - +0 = rezkanje v soteku, pri aktivnem zrcaljenju ohranja TNC način rezkanja v soteku ali PREDEF



- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Globina primika Q202** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič primakne; vnesite vrednost, večjo od 0 . Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera globinskega finega rezkanja Q369** (inkrementalno): nadmera finega rezkanje na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globinski primik Q206**: hitrost premikanja orodja pri pomikanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- ▶ **Primik pri finem rezkanju Q338** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca Q203** (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. Varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.



- **Faktor prekrivanja poti Q370:** Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,414 ali **PREDEF**
- **Strategija spuščanja Q366:** vrsta strategije spuščanja:
  - 0 = navpično spuščanje. TNC izvede navpično spuščanje neodvisno od kota spuščanja **ANGLE**, definiranega v preglednici orodij
  - 1 = vijačno spuščanje. V preglednici orodij mora biti kot spuščanja **ANGLE** za aktivno orodje definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.
  - 2 = nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti kot spuščanja **ANGLE** za aktivno orodje definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako. Dolžina nihanja je odvisna od kota spuščanja, kot minimalno vrednost TNC uporablja dvojni premer orodja.
- ali **PREDEF**
- **Pomik pri finem rezkanju Q385:** hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.

#### Primer: NC-nizi

|                                              |                                  |
|----------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>8 CYCL DEF 251 PRAVOKOTNI ŽEP</b>         |                                  |
| <b>Q215=0</b>                                | <b>;OBSEG OBDELAVE</b>           |
| <b>Q218=80</b>                               | <b>;1. STRANSKA DOLŽINA</b>      |
| <b>Q219=60</b>                               | <b>;2. STRANSKA DOLŽINA</b>      |
| <b>Q220=5</b>                                | <b>;POLMER KOTA</b>              |
| <b>Q368=0.2</b>                              | <b>;STRANSKA NADMERA</b>         |
| <b>Q224=+0</b>                               | <b>;ROTACIJSKI POLOŽAJ</b>       |
| <b>Q367=0</b>                                | <b>;POLOŽAJ ŽEPA</b>             |
| <b>Q207=500</b>                              | <b>;POMIK PRI REZKANJU</b>       |
| <b>Q351=+1</b>                               | <b>;VRSTA REZKANJA</b>           |
| <b>Q201=-20</b>                              | <b>;GLOBINA</b>                  |
| <b>Q202=5</b>                                | <b>;GLOBINA PRIMIKA</b>          |
| <b>Q369=0.1</b>                              | <b>;GLOBINSKA NADMERA</b>        |
| <b>Q206=150</b>                              | <b>;GLOBINSKI PRIMIK</b>         |
| <b>Q338=5</b>                                | <b>;PRIM. FINO REZKANJE</b>      |
| <b>Q200=2</b>                                | <b>;VARNOSTNA RAZDALJA</b>       |
| <b>Q203=+0</b>                               | <b>;KOOR. POVRŠINE</b>           |
| <b>Q204=50</b>                               | <b>;2. VARNOSTNA RAZDALJA</b>    |
| <b>Q370=1</b>                                | <b>;PREKRIVANJE POTI</b>         |
| <b>Q366=1</b>                                | <b>;SPUŠČANJE</b>                |
| <b>Q385=500</b>                              | <b>;POMIK PRI FINEM REZKANJU</b> |
| <b>9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3</b> |                                  |



## 5.3 KROŽNI ŽEP (cikel 252, DIN/ISO: G252)

### Potek cikla

S ciklom krožni žep 252 lahko v celoti obdelujete krožni žep. Glede na parameter cikla so na voljo naslednje možnosti obdelave:

- Popolna obdelava: grobo rezkanje, globinsko fino rezkanje, stransko fino rezkanje
- Samo grobo rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje in stransko fino rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje
- Samo stransko fino rezkanje

### Grobo rezkanje

- 1 Orodje se v središču žepa spusti v obdelovanec in se premakne za prvo globino primika. Strategijo spuščanja določite v parametru Q366.
- 2 TNC vrta žep od znotraj navzven in ob tem upošteva faktor prekrivanja (parameter Q370) in nadmere finega rezkanja (parametra Q368 in Q369).
- 3 Ob koncu postopka izvrtanja TNC tangencialno odmakne orodje od stene žepa, izvede premik na varnostno razdaljo nad trenutno globino pomika in od tam v hitrem teku nazaj v središče žepa.
- 4 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina žepa.

### Fino rezkanje

- 5 Če so definirane nadmere finega rezkanja, TNC najprej fino rezka stene žepov (če je nastavljeno) v več pomikih. Premik na steno žepa je tangencialen.
- 6 TNC nato fino rezka dno žepa od znotraj navzven. Premik na dno žepa je tangencialen.

## Upoštevajte pri programiranju!



Pri neaktivni preglednici orodij mora biti spuščanje vedno navpično (Q366=0), ker ne morete definirati kota spuščanja.

Orodje na začetni točki (središče kroga) predpozicionirajte v obdelovani ravnini s popravkom polmera **R0**.

TNC izvede cikel na oseh (obdelovalna ravnina), na katerih ste opravili premik na začetno točko. npr. na X in Y, če ste nastavili s funkcijo **CYCL CALL POS X... Y...** in na U ter V, če ste nastavili s funkcijo **CYCL CALL POS U... V...**

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte Parameter Q204 (2. Varnostna razdalja).

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

TNC pozicionira orodje na koncu cikla znova na začetno točko.

TNC pozicionira orodje na koncu postopka izvrtanja v hitrem teku nazaj v središče žepa. Orodje stoji pri tem na varnostni razdalji nad trenutno globino pomika. Varnostno razdaljo vnesite tako, da se orodje pri premikanju ne more zagozditi z odpadlimi ostružki.

Če zrcalite cikel 252, ohrani TNC smer vrtenja, ki je določen v ciklu, in tega torej ne zrcali zraven.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

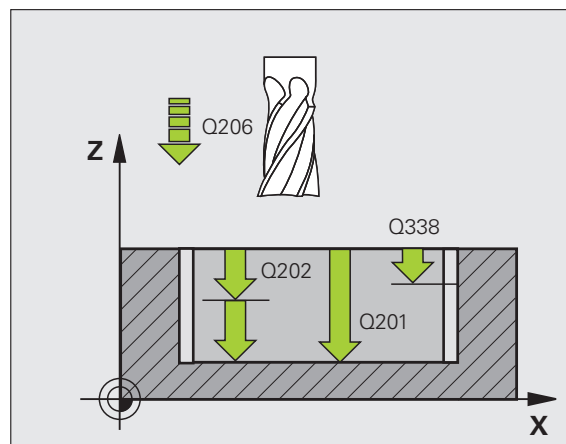
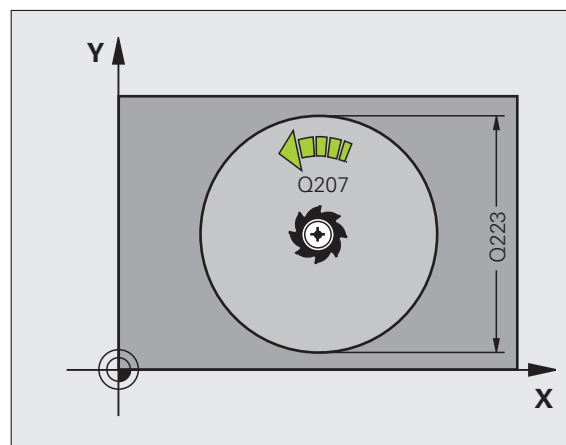
S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

Če priključete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v središču žepa v hitrem teku na prvo globino primika!



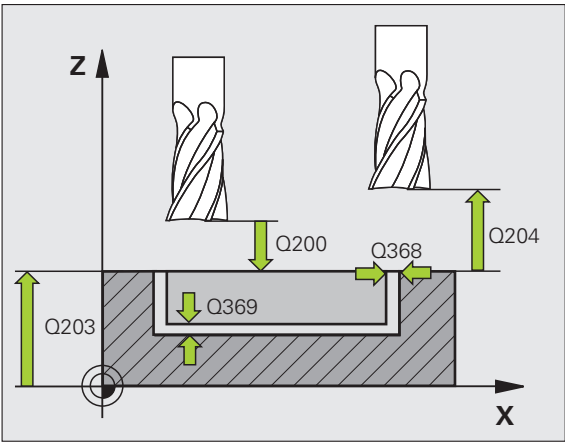


- **Obseg dobave (0/1/2) Q215:** določanje obsega obdelave:
  - 0:** grobo in fino rezkanje
  - 1:** samo grobo rezkanje
  - 2:** samo fino rezkanjeStransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Premier kroga Q223:** premer končno obdelanega žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja Q368** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravlini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- **Vrsta rezkanja Q351:** vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3:
  - +1** = rezkanje v soteku
  - 1** = rezkanje v protiteku
  - +0** = rezkanje v soteku, pri aktivnem zrcaljenju ohranja TNC način rezkanja v soteku ali **PREDEF**
- **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- **Globina primika Q202** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera globinskega finega rezkanja Q369** (inkrementalno): nadmera finega rezkanje na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Globinski primik Q206:** hitrost premikanja orodja pri pomikanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- **Primik pri finem rezkanju Q338** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.





- **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Koordinata površine obdelovanca Q203** (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. Varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Faktor prekrivanja poti Q370**:  $Q370 \times \text{polmer orodja}$ ; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,414 ali **PREDEF**
- **Strategija spuščanja Q366**: vrsta strategije spuščanja:
  - 0 = navpično spuščanje. TNC izvede navpično spuščanje neodvisno od kota spuščanja **ANGLE**, definiranega v preglednici orodij
  - 1 = vijačno spuščanje. V preglednici orodij mora biti kot spuščanja **ANGLE** za aktivno orodje definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.
  - ali **PREDEF**
- **Pomik pri finem rezkanju Q385**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.



**Primer: NC-nizi**

|                                              |                                  |
|----------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>8 CYCL DEF 252 KROŽNI ŽEP</b>             |                                  |
| <b>Q215=0</b>                                | <b>;OBSEG OBDELAVE</b>           |
| <b>Q223=60</b>                               | <b>;PREMER KROGA</b>             |
| <b>Q368=0.2</b>                              | <b>;STRANSKA NADMERA</b>         |
| <b>Q207=500</b>                              | <b>;POMIK PRI REZKANJU</b>       |
| <b>Q351=+1</b>                               | <b>;VRSTA REZKANJA</b>           |
| <b>Q201=-20</b>                              | <b>;GLOBINA</b>                  |
| <b>Q202=5</b>                                | <b>;GLOBINA PRIMIKA</b>          |
| <b>Q369=0.1</b>                              | <b>;GLOBINSKA NADMERA</b>        |
| <b>Q206=150</b>                              | <b>;GLOBINSKI PRIMIK</b>         |
| <b>Q338=5</b>                                | <b>;PRIM. FINO REZKANJE</b>      |
| <b>Q200=2</b>                                | <b>;VARNOSTNA RAZDALJA</b>       |
| <b>Q203=+0</b>                               | <b>;KOOR. POVRŠINE</b>           |
| <b>Q204=50</b>                               | <b>;2. VARNOSTNA RAZDALJA</b>    |
| <b>Q370=1</b>                                | <b>;PREKRIVANJE POTI</b>         |
| <b>Q366=1</b>                                | <b>;SPUŠČANJE</b>                |
| <b>Q385=500</b>                              | <b>;POMIK PRI FINEM REZKANJU</b> |
| <b>9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3</b> |                                  |



## 5.4 REZKANJE UTOROV (cikel 253, DIN/ISO: G253)

### Potek cikla

S ciklom 253 lahko v celoti obdelate utor. Glede na parameter cikla so na voljo naslednje možnosti obdelave:

- Popolna obdelava: grobo rezkanje, globinsko fino rezkanje, stransko fino rezkanje
- Samo grobo rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje in stransko fino rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje
- Samo stransko fino rezkanje

### Grobo rezkanje

- 1 Orodje niha iz levega središča kroga utora pod kotom spuščanja, določenim v preglednici orodij, na prvi globino pomika. Strategijo spuščanja določite v parametru Q366.
- 2 TNC vrta utor od znotraj navzven ob upoštevanju nadmer finega rezkanja (parametra Q368 in Q369)
- 3 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina utora.

### Fino rezkanje

- 4 Če so definirane nadmere finega rezkanja, TNC najprej fino rezka stene utorov (če je nastavljeno) v več pomikih. Premik na steno utora se pri tem izvede tangencialno v desnem krogu utora
- 5 TNC nato fino rezka dno utora od znotraj navzven. Premik na dno utora se pri tem izvede tangencialno.

## Upoštevajte pri programiranju!



Pri neaktivni preglednici orodij mora biti spuščanje vedno navpično ( $Q366=0$ ), ker ne morete definirati kota spuščanja.

Orodje na točki zagona v obdelovalni ravni predpozicionirajte s popravkom polmera **R0**. Upoštevajte parameter  $Q367$  (položaj utora).

TNC izvede cikel na oseh (obdelovalna ravnina), na katerih ste opravili premik na začetno točko. npr. na X in Y, če ste nastavili s funkcijo **CYCL CALL POS X... Y...** in na U ter V, če ste nastavili s funkcijo **CYCL CALL POS U... V...**

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte Parameter  $Q204$  (2. Varnostna razdalja).

Ob koncu cikla TNC orodje v obdelovalni ravni pozicionira nazaj v središče utora, v drugi osi obdelovalne ravnine pa TNC ne opravi pozicioniranja. Izjema: če ste definirali položaj utora, ki ni enak 0, TNC orodje pozicionira izključno po orodni osi na 2. varnostno razdaljo. Pred ponovnim priklicem cikla je treba orodje znova premakniti v začetni položaj oziroma pred priklicem cikla programirati absolutne premike.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Če je širina utora večja od dvojnega premera orodja, TNC ustrezno izvrta utor od znotraj navzven. Poljubne uture lahko torej rezkate tudi z manjšimi orodji.

Če zrcalite cikel 253, ohrani TNC smer vrtenja, ki je določen v ciklu, in tega torej ne zrcali zraven.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

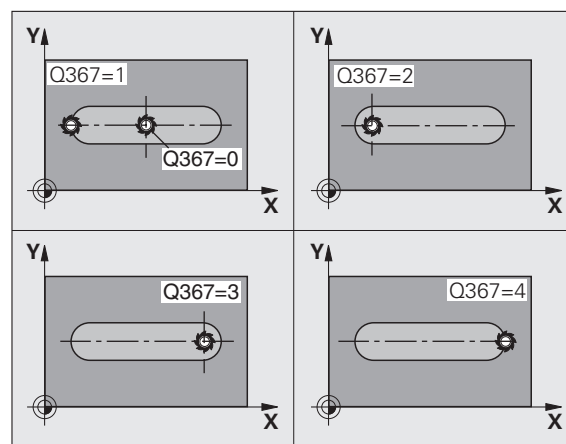
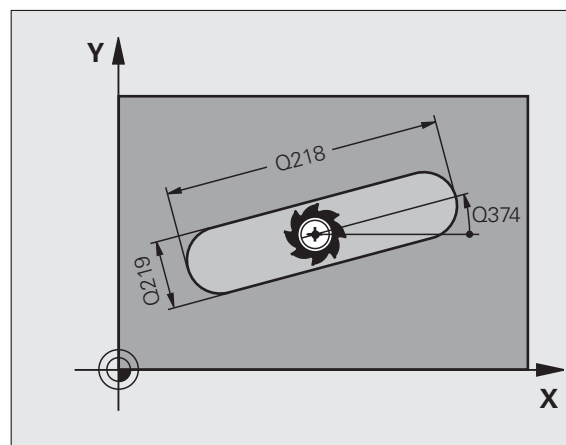
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvo globino primika.



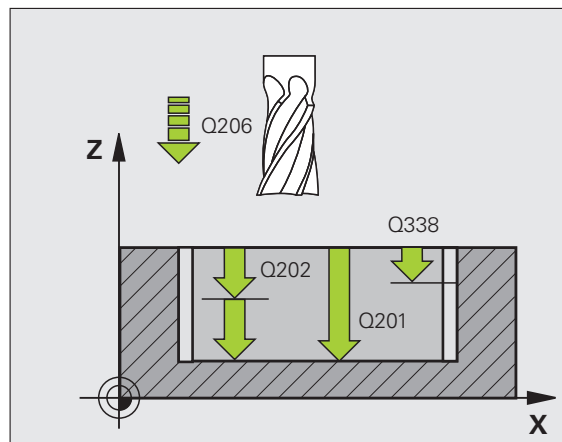
## Parameter cikla



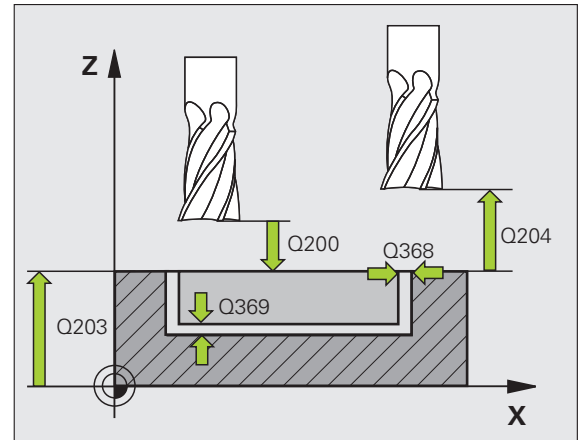
- ▶ **Obseg obdelave (0/1/2) Q215:** določanje obsega obdelave:
  - 0: grobo in fino rezkanje
  - 1: samo grobo rezkanje
  - 2: samo fino rezkanje
 Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- ▶ **Dolžina utora Q218** (vrednost, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine): vnesite daljšo stran utora. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Širina utora Q219** (vrednost, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine): vnesite širino utora; če je vnesena širina utora enaka premeru orodja, TNC izvede samo grobo rezkanje (rezkanje dolgih lukenj). Največja širina utora pri grobem rezkanju: dvojni premer orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q368** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini
- ▶ **Rot. položaj Q374** (absolutno): kot, za katerega se zavrti celotni utor. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Položaj utora (0/1/2/3/4) Q367:** položaj utora glede na položaj orodja pri priklicu cikla.
  - 0: položaj orodja = središče utora
  - 1: položaj orodja = levi konec utora
  - 2: položaj orodja = središče levega kroga utora
  - 3: položaj orodja = središče desnega kroga utora
  - 4: položaj orodja = desni konec utora
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3:
  - +1 = rezkanje v soteku
  - 1 = rezkanje v protiteku
  - +0 = rezkanje v soteku, pri aktivnem zrcaljenju ohranja TNC način rezkanja v soteku ali PREDEF



- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnem utora. Razpon vnosa od – 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globina primika Q202** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera globinskega finega rezkanja Q369** (inkrementalno): nadmera finega rezkanje na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globinski primik Q206**: hitrost premikanja orodja pri pomikanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.
- ▶ **Primik pri finem rezkanju Q338** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca Q203** (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. Varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Strategija spuščanja Q366**: vrsta strategije spuščanja:
  - 0 = navpično spuščanje. TNC izvede navpično spuščanje neodvisno od kota spuščanja **ANGLE**, definiranega v preglednici orodij
  - 1 = vijačno spuščanje. V preglednici orodij mora biti kot spuščanja **ANGLE** za aktivno orodje definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako. Vijačno spuščanje izvajajte samo, če je na voljo dovolj prostora
  - 2 = nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti kot spuščanja **ANGLE** za aktivno orodje definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.
  - ali **PREDEF**
- ▶ **Pomik pri finem rezkanju Q385**: hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- ▶ **Referenčni pomik (0–3) Q439**: izbira, na kaj se nanaša programiran pomik:
  - 0 = pomik se nanaša na središčno pot orodja
  - 1 = pomik se samo pri stranskem finem rezkanju nanaša na rezila orodja, drugače pa na središčno pot orodja
  - 2 = pomik se samo pri stranskem finem rezkanju in stranskem finem rezkanju nanaša na rezila orodja, drugače pa na središčno pot orodja
  - 3 = Pomik se v osnovi vedno nanaša na rezilo orodja



Primer: NC-nizi

**8 CYCL DEF 253 REZKANJE UTOROV**

Q215=0 ;OBSEG OBDELAVE

Q218=80 ;DOLŽINA UTORA

Q219=12 ;ŠIRINA UTORA

Q368=0.2 ;STRANSKA NADMERA

Q374=+0 ;ROTACIJSKI POLOŽAJ

Q367=0 ;POLOŽAJ UTORA

Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU

Q351=+1 ;VRSTA REZKANJA

Q201=-20 ;GLOBINA

Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA

Q369=0.1 ;GLOBINSKA NADMERA

Q206=150 ;GLOBINSKI PRIMIK

Q338=5 ;PRIM. FINO REZKANJE

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE

Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

Q366=1 ;SPUŠČANJE

Q385=500 ;POMIK PRI FINEM  
REZKANJU

Q439=0 ;REFERENČNI POMIK

9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

## 5.5 OKROGLI UTOR (cikel 254, DIN/ISO: G254)

### Potek cikla

S ciklom 254 lahko v celoti obdelate okrogli utor. Glede na parameter cikla so na voljo naslednje možnosti obdelave:

- Popolna obdelava: grobo rezkanje, globinsko fino rezkanje, stransko fino rezkanje
- Samo grobo rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje in stransko fino rezkanje
- Samo globinsko fino rezkanje
- Samo stransko fino rezkanje

### Grobo rezkanje

- 1 Orodje niha v središču utora pod kotom spuščanja, določenim v preglednici orodij, na prvo globino pomika. Strategijo spuščanja določite v parametru Q366.
- 2 TNC vrta utor od znotraj navzven ob upoštevanju nadmer finega rezkanja (parametra Q368 in Q369)
- 3 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina utora.

### Fino rezkanje

- 4 Če so definirane nadmere finega rezkanja, TNC najprej fino rezka stene utorov (če je nastavljeno) v več pomikih. Premik na steno utora se pri tem izvede tangencialno.
- 5 TNC nato fino rezka dno utora od znotraj navzven. Premik na dno utora se pri tem izvede tangencialno.



## Upoštevajte pri programiranju!



Pri neaktivni preglednici orodij mora biti spuščanje vedno navpično ( $Q366=0$ ), ker ne morete definirati kota spuščanja.

Orodje predpozicionirajte v obdelovani ravnini s popravkom polmera **R0**. Parameter Q367 (**Referenca na položaj utora**) ustrezno definirajte.

TNC izvede cikel na oseh (obdelovalna ravnina), na katerih ste opravili premik na začetno točko. npr. na X in Y, če ste nastavili s funkcijo **CYCL CALL POS X... Y...** in na U ter V, če ste nastavili s funkcijo **CYCL CALL POS U... V...**

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte Parameter Q204 (2. Varnostna razdalja).

Ob koncu cikla TNC orodje v obdelovalni ravni pozicionira nazaj v središče delnega kroga, v drugi osi obdelovalne ravnine pa TNC ne opravi pozicioniranja. Izjema: če ste definirali položaj utora, ki ni enak 0, TNC orodje pozicionira izključno po orodni osi na 2. varnostno razdaljo. Pred ponovnim priklicem cikla je treba orodje znova premakniti v začetni položaj oziroma pred priklicem cikla programirati absolutne premike.

Ob koncu cikla TNC orodje v obdelovalni ravni pozicionira nazaj na začetno točko (središče delnega kroga). Izjema: če ste definirali položaj utora, ki ni enak 0, TNC orodje pozicionira izključno po orodni osi na 2. varnostno razdaljo. V tem primeru je treba po priklicu cikla vedno programirati absolutno premikanje.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Če je širina utora večja od dvojnega premera orodja, TNC ustrezno izvrti utor od znotraj navzven. Poljubne uture lahko torej rezkate tudi z manjšimi orodji.

Če izberete cikel 254 Okrogel utor v povezavi s ciklom 221, položaj utora 0 ni dovoljen.

Če zrcalite cikel 254, ohrani TNC smer vrtenja, ki je določen v ciklu, in tega torej ne zrcali zraven.





### Pozor, nevarnost trka!

S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

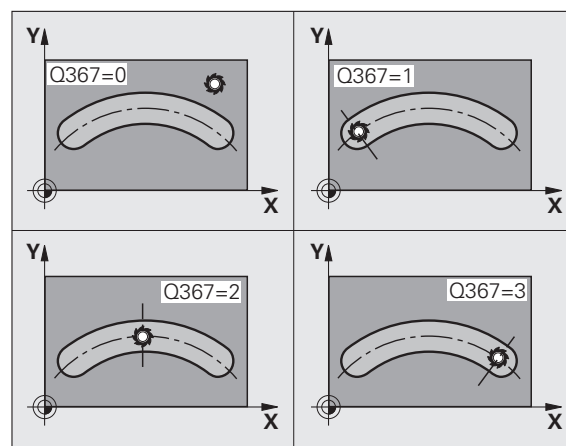
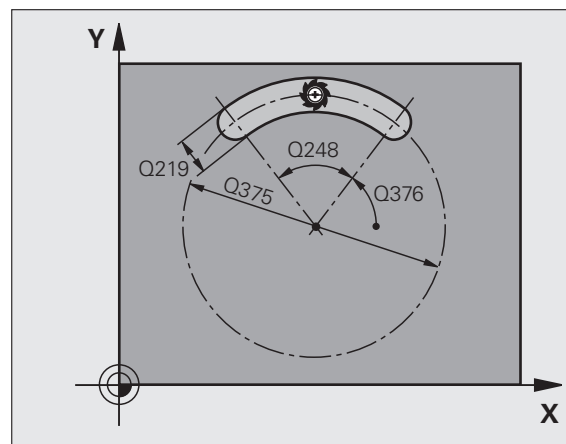
Če prikličete cikel z obsegom obdelave 2 (samo fino rezkanje), TNC pozicionira orodje v hitrem teku na prvo globino primika.



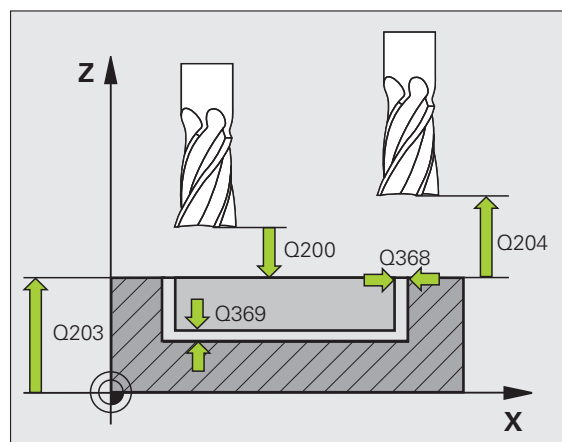
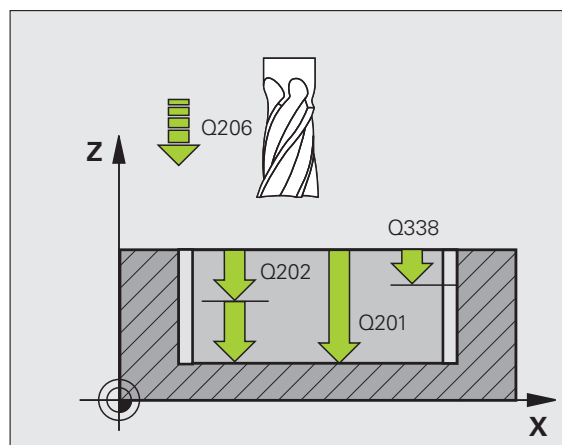
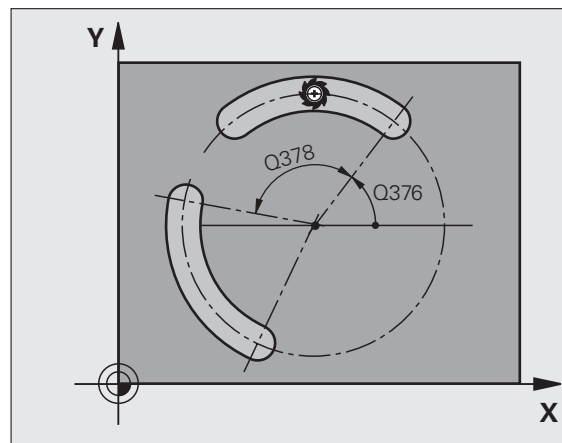
## Parameter cikla



- **Obseg dobave (0/1/2) Q215:** določanje obsega obdelave:
  - 0: grobo in fino rezkanje
  - 1: samo grobo rezkanje
  - 2: samo fino rezkanje
 Stransko in globinsko fino rezkanje se izvedeta samo, če je definirana posamezna nadmera finega rezkanja (Q368, Q369).
- **Širina utora Q219** (vrednost, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine): vnesite širino utora; če je vnesena širina utora enaka premeru orodja, TNC izvede samo grobo rezkanje (rezkanje dolgih lukenj). Največja širina utora pri grobem rezkanju: dvojni premer orodja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera stranskega finega rezkanja Q368** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- **Premer delnega kroga Q375:** vnesite premer delnega kroga. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Referenca za položaj utora (0/1/2/3) Q367:** položaj utora glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  - 0: položaj orodja ni upoštevan. Položaj utora izhaja iz vnesenega središča delnega kroga in začetnega kota.
  - 1: položaj orodja = središče levega kroga utora. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vneseno središče delnega kroga se ne upošteva.
  - 2: položaj orodja = središče srednje osi. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vneseno središče delnega kroga se ne upošteva.
  - 3: položaj orodja = središče desnega kroga utora. Začetni kot Q376 se navezuje na ta položaj. Vneseno središče delnega kroga se ne upošteva.
- **Središče 1. osi Q216** (absolutno): središče delnega kroga glavne osi obdelovalne ravnine. **Velja samo, če je Q367 = 0.** Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999



- **Središče 2. osi Q217** (absolutno): središče delnega kroga na pomožni osi obdelovalne ravnine. **Velja samo, če je Q367 = 0.** Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- **Začetni kot Q376** (absolutno): vnesite polarni kot začetne točke. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Odpiralni kot utora Q248** (inkrementalno): vnesite odpiralni kot utora. Razpon vnosa od 0 do 360,000
- **Kotni korak Q378** (inkrementalno): kot, za katerega se zavrti celotni utor. Rotacijsko središče je v središču delnega kroga. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- **Število obdelav Q377**: število obdelav na delnem krogu. Razpon vnosa od 1 do 99999.
- **Pomik pri rezkanju Q207**: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.
- **Vrsta rezkanja Q351**: vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3:  
 +1 = rezkanje v sotoku  
 -1 = rezkanje v protiteku  
 +0 = rezkanje v sotoku, pri aktivnem zrcaljenju ohranja TNC način rezkanja v sotoku ali PREDEF
- **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnem utora. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Globina primika Q202** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Nadmera globinskega finega rezkanja Q369** (inkrementalno): nadmera finega rezkanje na globini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Globinski primik Q206**: hitrost premikanja orodja pri pomikanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.
- **Primik pri finem rezkanju Q338** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca Q203 (absolutno):** absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. Varnostna razdalja Q204 (inkrementalno):** koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Strategija spuščanja Q366:** vrsta strategije spuščanja:
  - 0 = navpično spuščanje. TNC izvede navpično spuščanje neodvisno od kota spuščanja **ANGLE**, definiranega v preglednici orodij
  - 1 = vijačno spuščanje. V preglednici orodij mora biti kot spuščanja **ANGLE** za aktivno orodje definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako. Vijačno spuščanje izvajajte samo, če je na voljo dovolj prostora
  - 2 = nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti kot spuščanja **ANGLE** za aktivno orodje definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako. TNC se lahko nihajoče spušča šele, ko dolžina premikanja na delnem krogu ustreza najmanj trikratnemu premeru orodja.
  - ali **PREDEF**
- ▶ **Pomik pri finem rezkanju Q385:** hitrost premikanja orodja pri stranskem in globinskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- ▶ **Referenčni pomik (0–3) Q439:** izbira, na kaj se nanaša programiran pomik:
  - 0 = pomik se nanaša na središčno pot orodja
  - 1 = pomik se samo pri stranskem finem rezkanju nanaša na rezila orodja, drugače pa na središčno pot orodja
  - 2 = pomik se samo pri stranskem finem rezkanju in stranskem finem rezkanju na rezilo orodja, drugače pa na središčno pot orodja
  - 3 = Pomik se v osnovi vedno nanaša na rezilo orodja

**Primer: NC-nizi**

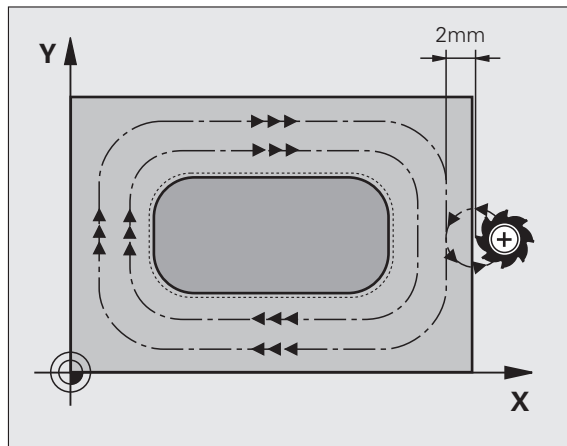
|                                              |                                  |
|----------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>8 CYCL DEF 254 OKROGLI UTOR</b>           |                                  |
| <b>Q215=0</b>                                | <b>;OBSEG OBDELAVE</b>           |
| <b>Q219=12</b>                               | <b>;ŠIRINA UTORA</b>             |
| <b>Q368=0.2</b>                              | <b>;STRANSKA NADMERA</b>         |
| <b>Q375=80</b>                               | <b>;PREMER DEL. KROGA</b>        |
| <b>Q367=0</b>                                | <b>;REFEREN. POL. UTORA</b>      |
| <b>Q216=+50</b>                              | <b>;SREDIŠČE 1. OSI</b>          |
| <b>Q217=+50</b>                              | <b>;SREDIŠČE 2. OSI</b>          |
| <b>Q376=+45</b>                              | <b>;ZAČETNI KOT</b>              |
| <b>Q248=90</b>                               | <b>;ODPIRALNI KOT</b>            |
| <b>Q378=0</b>                                | <b>;KOTNI KORAK</b>              |
| <b>Q377=1</b>                                | <b>;ŠTEVILO OBDELAV</b>          |
| <b>Q207=500</b>                              | <b>;POMIK PRI REZKANJU</b>       |
| <b>Q351=+1</b>                               | <b>;VRSTA REZKANJA</b>           |
| <b>Q201=-20</b>                              | <b>;GLOBINA</b>                  |
| <b>Q202=5</b>                                | <b>;GLOBINA PRIMIKA</b>          |
| <b>Q369=0.1</b>                              | <b>;GLOBINSKA NADMERA</b>        |
| <b>Q206=150</b>                              | <b>;GLOBINSKI PRIMIK</b>         |
| <b>Q338=5</b>                                | <b>;PRIM. FINO REZKANJE</b>      |
| <b>Q200=2</b>                                | <b>;VARNOSTNA RAZDALJA</b>       |
| <b>Q203=+0</b>                               | <b>;KOOR. POVRŠINE</b>           |
| <b>Q204=50</b>                               | <b>;2. VARNOSTNA RAZDALJA</b>    |
| <b>Q366=1</b>                                | <b>;SPUŠČANJE</b>                |
| <b>Q385=500</b>                              | <b>;POMIK PRI FINEM REZKANJU</b> |
| <b>Q439=0</b>                                | <b>;REFERENČNI POMIK</b>         |
| <b>9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3</b> |                                  |

## 5.6 PRAVOKOTNI ČEP (cikel 256, DIN/ISO: G256)

### Potek cikla

S ciklom za izdelavo pravokotnikov čepov 256 lahko obdelate pravokotni čep. Če so mere surovca večje od največjega mogočega stranskega pomika, TNC izvede več stranskih pomikov, dokler ne doseže končne vrednosti.

- 1 Orodje se z začetnega položaja cikla (središče čepa) premakne na začetni položaj za obdelovanje čepa. Začetni položaj določite s parametrom Q437. Standardna nastavitvev ( $Q437=0$ ) je 2 mm desno ob surovcu za čep
- 2 Če je orodje na 2. varnostni razdalji, TNC premakne orodje v hitrem teku FMAX na varnostno razdaljo, od tam pa z globinskim primikom na prvo globino primika.
- 3 Orodje se nato tangencialno premakne nad konturo čepa in izreza obliko.
- 4 Če končnih mer ni mogoče doseči v enem obhodu, TNC orodje s strani nastavi na trenutno globino pomika in znova izreza obliko. TNC pri tem upošteva mere surovca, končne mere in dovoljeni stranski pomik. Ta postopek se ponavlja, dokler niso dosežene definirane končne mere. Če ste začetno točko postavili na kot ( $Q437$  ni enak 0), TNC rezka v spiralni smeri od začetne točke navznoter, dokler niso dosežene končne mere.
- 5 Če so potrebni dodatni primiki, se orodje tangencialno odmakne od konture nazaj na začetno točko obdelave čepa
- 6 TNC nato orodje premakne na naslednjo globino primika in čep obdelava na tej globini
- 7 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina čepa
- 8 Ob koncu cikla TNC pozicionira orodje po orodni osi na varno višino, definirano v ciklu. Končni položaj se torej ne ujema z začetnim položajem.



## Upoštevajte pri programiranju!



Orodje na točki zagona v obdelovalni ravnini predpozicionirajte s popravkom polmera **R0**. Upoštevajte parameter Q367 (položaj čepa).

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte Parameter Q204 (2. Varnostna razdalja).

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

Na desni strani čepa naj bo dovolj prostora za postavitev orodja. Najmanj: premer orodja + 2 mm, če delate s standardnim polmerom in kotom primika.

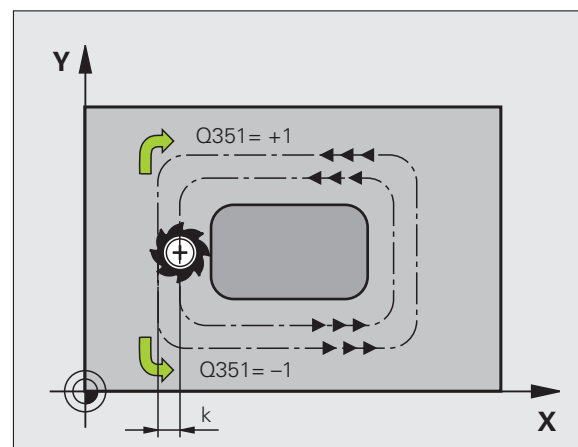
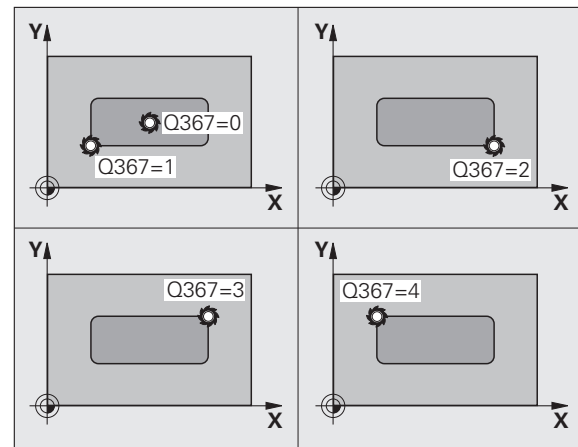
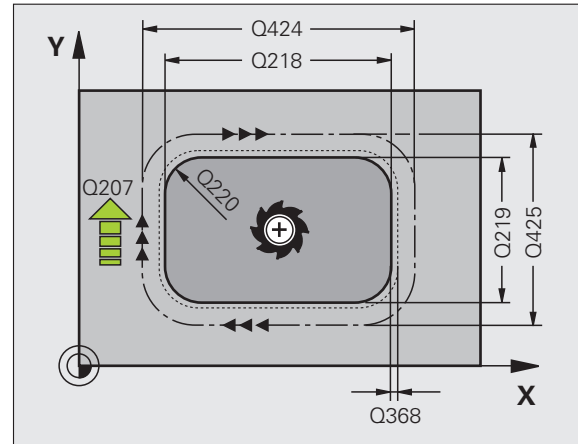
TNC orodje na koncu prestavi nazaj na varnostno razdaljo, če je nastavljena, pa na 2. varnostno razdaljo. Končni položaj orodja po ciklu se torej ne ujema z začetnim položajem.

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

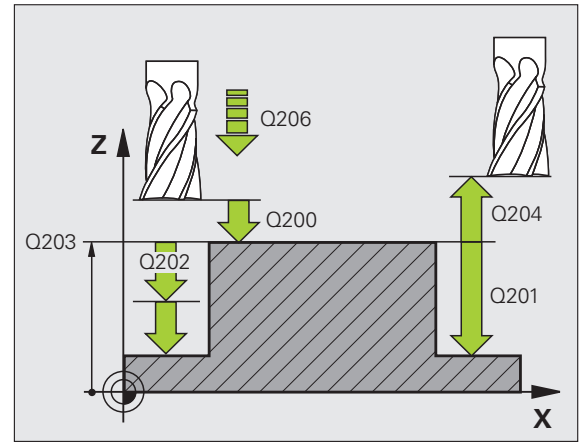
## Parameter cikla



- ▶ **1. stranska dolžina Q218:** dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Stranska dolžina surovca 1 Q424:** dolžina surovega čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. **Stransko dolžino surovca 1** vnesite tako, da bo večja od **1. stranske dolžine**. TNC opravi več stranskih primikov, če je razlika med merami surovca 1 in končnimi merami 1 večja, kot je dovoljen stranski pomik (polmer orodja pomnožen s prekrivanjem poti **Q370**). TNC vedno izračuna konstanten stranski pomik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **2. stranska dolžina Q219:** dolžina čepa, vzporedna pomožni osi obdelovalne ravnine. **Stransko dolžino surovca 2** vnesite tako, da bo večja od **2. stranske dolžine**. TNC opravi več stranskih primikov, če je razlika med merami surovca 2 in končnimi merami 2 večja, kot je dovoljen stranski pomik (polmer orodja pomnožen s prekrivanjem poti **Q370**). TNC vedno izračuna konstanten stranski pomik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Stranska dolžina surovca 2 Q425:** dolžina surovega čepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Polmer kota Q220:** polmer kota čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q368** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini, ki jo TNC pri obdelavi ne upošteva. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Rot. položaj Q224** (absolutno): kot, za katerega se zavrti celoten čep. Rotacijsko središče je položaj, na katerem je orodje pri priklicu cikla. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Položaj čepa Q367:** položaj čepa glede na položaj orodja pri priklicu cikla:
  - 0:** položaj orodja = središče čepa
  - 1:** položaj orodja = levi spodnji kot
  - 2:** položaj orodja = desni spodnji kot
  - 3:** položaj orodja = desni zgornji kot
  - 4:** položaj orodja = levi zgornji kot



- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3:
  - +1 = rezkanje v soteku
  - 1 = rezkanje v protiteku
  - ali PREDEF
- ▶ **Globina Q201 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnom čepa. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Globina primika Q202 (inkrementalno):** vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globinski primik Q206:** hitrost premikanja orodja pri pomikanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FMAX, FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali PREDEF.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca Q203 (absolutno):** absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. Varnostna razdalja Q204 (inkrementalno):** koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali PREDEF.
- ▶ **Faktor prekrivanja poti Q370:** Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,414 ali PREDEF
- ▶ **Položaj primika (0-4) Q437** Določitev načina primika orodja:
  - 0: desno od čepa (osnovna nastavitvev)
  - 1: levi spodnji kot
  - 2: desni spodnji kot
  - 3: desni zgornji kot
  - 4: levi zgornji kot
 Če ob primiku z nastavitvijo Q437=0 na površini čepa ostanejo sledi primikanja, izberite drug položaj primika



Primer: NC-nizi

#### 8 CYCL DEF 256 PRAVOKOTNI ČEP

Q218=60 ;1. STRANSKA DOLŽINA

Q424=74 ;MERE SUROVCA 1

Q219=40 ;2. STRANSKA DOLŽINA

Q425=60 ;MERE SUROVCA 2

Q220=5 ;POLMER KOTA

Q368=0.2 ;STRANSKA NADMERA

Q224=+0 ;ROTACIJSKI POLOŽAJ

Q367=0 ;POLOŽAJ ČEPA

Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU

Q351=+1 ;VRSTA REZKANJA

Q201=-20 ;GLOBINA

Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA

Q206=150 ;GLOBINSKI PRIMIK

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE

Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

Q370=1 ;PREKRIVANJE POTI

Q437=0 ;POLOŽAJ PRIMIKA

9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

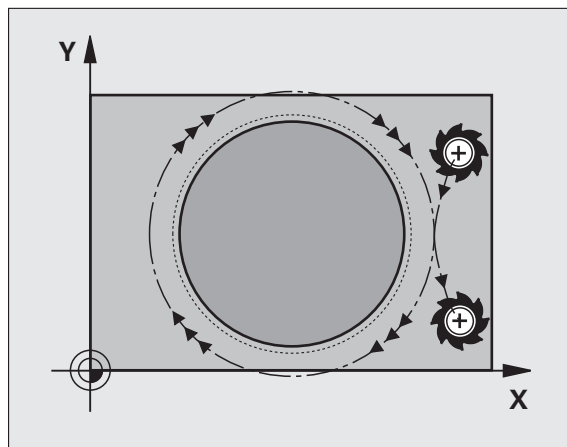


## 5.7 OKROGLI ČEP (cikel 257, DIN/ISO: G257)

### Potek cikla

S ciklom za izdelavo okroglih čepov 257 lahko obdelate okrogli čep. Če je premer surovca večji od največjega mogočega stranskega primika, TNC izvede več stranskih primikov, dokler ne doseže končnega premera.

- 1 Orodje se z začetnega položaja cikla (središče čepa) premakne na začetni položaj za obdelovanje čepa. Začetni položaj določite na osnovi polarnega kota glede na središče čepa s parametrom Q376.
- 2 Če je orodje na 2. varnostni razdalji, TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** na varnostno razdaljo, od tam pa z globinskim primikom na prvo globino primika.
- 3 Orodje se nato v spirali tangencialno premakne nad konturo čepa in izrežka obliko.
- 4 Če končnega premera ni mogoče doseči v enem obhodu, TNC ohrani spiralni primik, dokler ne doseže končnega premera. TNC pri tem upošteva premer surovca, končni premer in dovoljeni stranski primik.
- 5 TNC spiralno odmakne orodje od konture
- 6 Če je potrebnih več globinskih primikov, se izvede nov globinski primik na najbližji točki odmika
- 7 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina čepa
- 8 Ob koncu cikla TNC pozicionira orodje po orodni osi na varno višino, definirano v ciklu. Končni položaj se torej ne ujema z začetnim položajem.



## Upoštevajte pri programiranju!



Orodje na začetni točki predpozicionirajte v obdelovalni ravnini (središče čepa) s popravkom polmera **R0**.

TNC samodejno predpozicionira orodje na orodni osi. Upoštevajte Parameter Q204 (2. Varnostna razdalja).

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

TNC pozicionira orodje na koncu cikla samo v orodni osi nazaj na začetni položaj, ne pa na obdelovalni ravnini.



### Pozor, nevarnost trka!

S strojnim parametrom 7441 bit 2 nastavite, ali naj TNC pri vnosu pozitivne globine prikaže sporočilo o napaki (bit 2=1) ali ne (bit 2=0).

Upoštevajte, da TNC pri **pozitivno nastavljeni globini** obrne izračunavanje predpolažaja. Orodje se tako po orodni osi v hitrem teku premakne na varnostno razdaljo **pod** površino obdelovanca!

Na desni strani čepa naj bo dovolj prostora za postavitev orodja. Najmanj: premer orodja + 2 mm, če delate s standardnim polmerom in kotom primika.

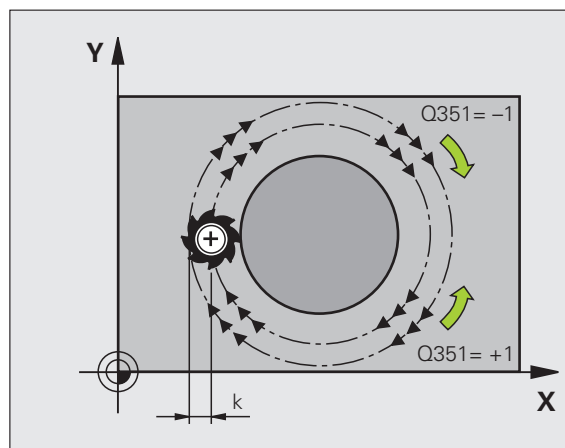
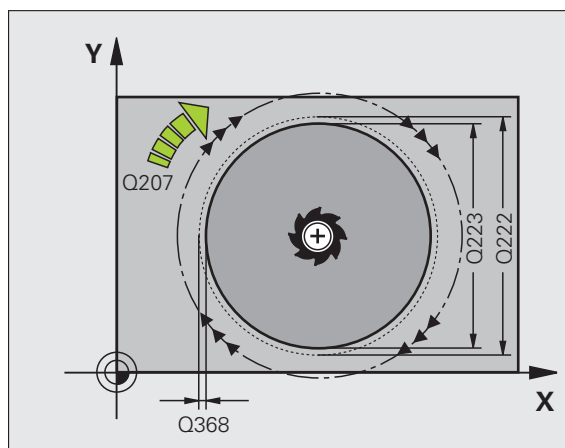
TNC orodje na koncu prestavi nazaj na varnostno razdaljo, če je nastavljena, pa na 2. varnostno razdaljo. Končni položaj orodja po ciklu se torej ne ujema z začetnim položajem.

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

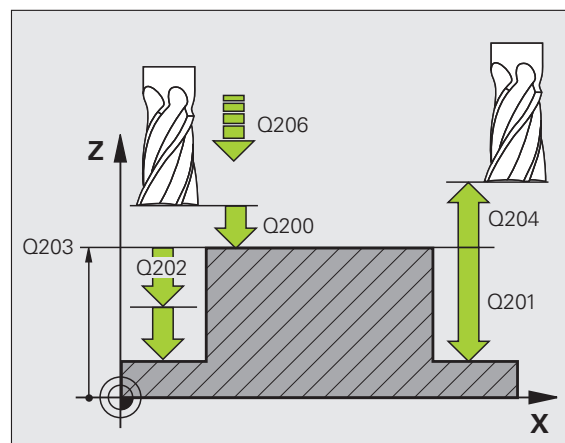
## Parameter cikla



- ▶ **Končni premer Q223:** premer obdelanega čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Premer surovca Q222:** premer surovca. Premer surovca mora biti večji od končnega premera. TNC opravi več stranskih primikov, če je razlika med premerom surovca in končnim premerom večja od dovoljenega stranskega pomika (polmer orodja pomnožen s prekrivanjem poti **Q370**). TNC vedno izračuna konstanten stranski pomik. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q368** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3:
  - +1** = rezkanje v soteku
  - 1** = rezkanje v protiteku
 ali PREDEF



- ▶ **Globina Q201** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom čepa. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Globina primika Q202** (inkrementalno): vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globinski primik Q206**: hitrost premikanja orodja pri pomikanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca Q203** (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. Varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Faktor prekrivanja poti Q370**: Q370 x polmer orodja; rezultat je stranski primik k. Razpon vnosa od 0,1 do 1,414 ali **PREDEF**
- ▶ **Začetni kot Q376**: polarni kot glede na središče čepa, iz katerega se orodje premaknite na čep. Razpon vnosa od -1 do 359°. Vrednost -1 določa, da je lahko pri ponovljenih globinskih primikih začetni kot na vsaki globini spremenljiv, z namenom omogočanja čim krajših poti. Vrednost med 0 in 359 določa izrecno začetni kot, ki ga je treba ohraniti pri vsakem globinskem primiku



#### Primer: NC-nizi

##### 8 CYCL DEF 257 OKROGLI ČEP

Q223=60 ;PREMER IZDELKA

Q222=60 ;PREMER SUROVCA

Q368=0.2 ;STRANSKA NADMERA

Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU

Q351=+1 ;VRSTA REZKANJA

Q201=-20 ;GLOBINA

Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA

Q206=150 ;GLOBINSKI PRIMIK

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE

Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

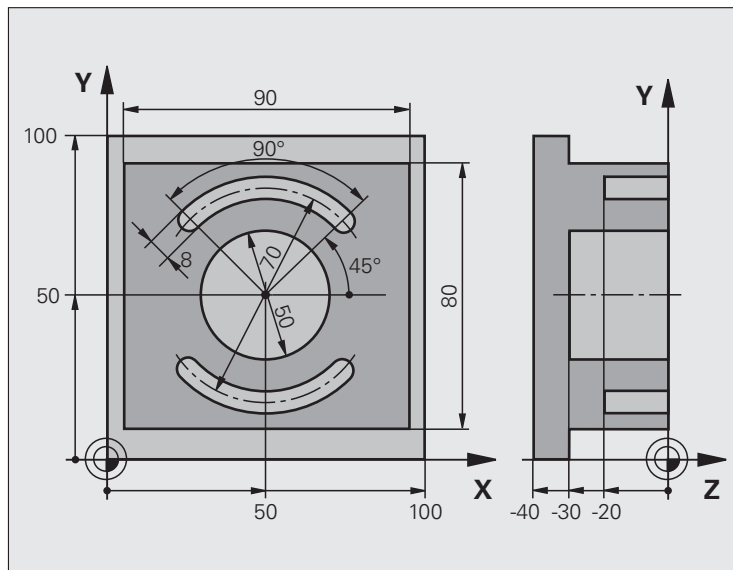
Q370=1 ;PREKRIVANJE POTI

Q376=0 ;ZAČETNI KOT

9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

## 5.8 Primeri programiranja

### Primer: rezkanje žepov, čepov in utorov



|                                |                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------|
| 0 BEGINN PGM C210 MM           |                                          |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40  | Definicija surovca                       |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                          |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+6           | Definicija orodja za grobo/fino rezkanje |
| 4 TOOL DEF 2 L+0 R+3           | Definicija rezkarja utorov               |
| 5 TOOL CALL 1 Z S3500          | Priklic orodja za grobo/fino rezkanje    |
| 6 L Z+250 R0 FMAX              | Odmik orodja                             |
| 7 CYCL DEF 256 PRAVOKOTNI ČEP  | Definicija cikla za zunanjo obdelavo     |
| Q218=90 ;1. STRANSKA DOLŽINA   |                                          |
| Q424=100 ;MERE SUROVCA 1       |                                          |
| Q219=80 ;2. STRANSKA DOLŽINA   |                                          |
| Q425=100 ;MERE SUROVCA 2       |                                          |
| Q220=0 ;POLMER KOTA            |                                          |
| Q368=0 ;STRANSKA NADNERA       |                                          |
| Q224=0 ;ROT. POLOŽAJ           |                                          |
| Q367=0 ;POLOŽAJ ČEPA           |                                          |
| Q207=250 ;POMIK PRI REZKANJU   |                                          |
| Q351=+1 ;VRSTA REZKANJA        |                                          |

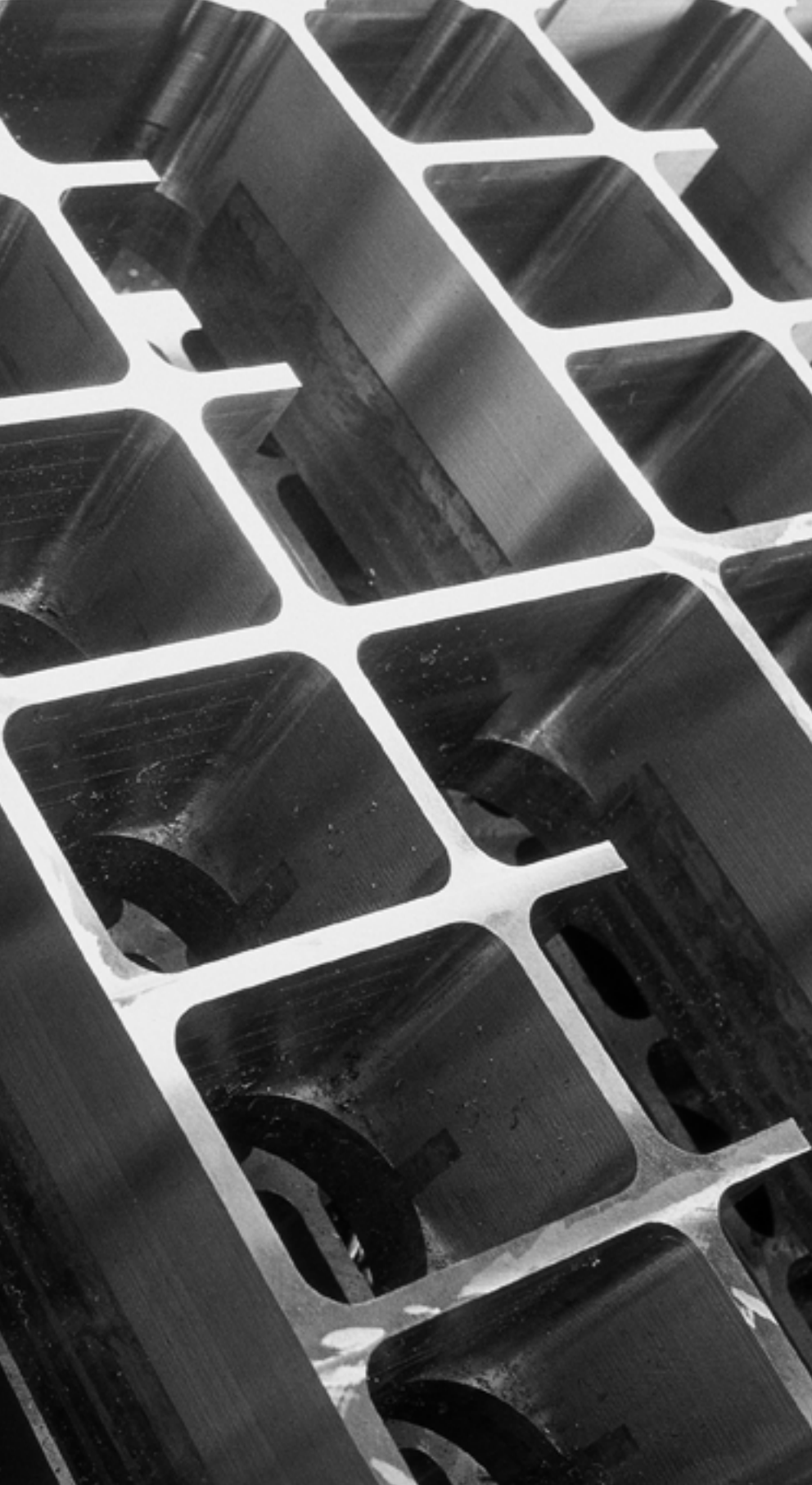
|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Q201=-30 ;GLOBINA                   |                                      |
| Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA             |                                      |
| Q206=250 ;POM. PRI GLOB. PRIM.      |                                      |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA          |                                      |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE             |                                      |
| Q204=20 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA      |                                      |
| Q370=1 ;PREKRIVANJE POTI            |                                      |
| Q437=1 ;POLOŽAJ PRIMIKA             |                                      |
| 8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3    | Priklic cikla za zunanjo obdelavo    |
| 9 CYCL DEF 252 KROŽNI ŽEP           | Definicija cikla za krožni žep       |
| Q215=0 ;OBSEG OBDELAVE              |                                      |
| Q223=50 ;PREMER KROGA               |                                      |
| Q368=0.2 ;STRANSKA NADMERA          |                                      |
| Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU        |                                      |
| Q351=+1 ;VRSTA REZKANJA             |                                      |
| Q201=-30 ;GLOBINA                   |                                      |
| Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA             |                                      |
| Q369=0.1 ;GLOBINSKA NADMERA         |                                      |
| Q206=150 ;GLOBINSKI PRIMIK          |                                      |
| Q338=5 ;PRIM. FINO REZKANJE         |                                      |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA          |                                      |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE             |                                      |
| Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA      |                                      |
| Q370=1 ;PREKRIVANJE POTI            |                                      |
| Q366=1 ;SPUŠČANJE                   |                                      |
| Q385=750 ;POMIK PRI FINEM REZK.     |                                      |
| 10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX | Priklic cikla za krožni žep          |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M6               | Zamenjava orodja                     |
| 12 TOLL CALL 2 Z S5000              | Priklic rezkalnika utorov            |
| 13 CYCL DEF 254 OKROGLI UTOR        | Definicija cikla za utore            |
| Q215=0 ;OBSEG OBDELAVE              |                                      |
| Q219=8 ;ŠIRINA UTORA                |                                      |
| Q368=0.2 ;STRANSKA NADMERA          |                                      |
| Q375=70 ;PREMER DEL. KROGA          |                                      |
| Q367=0 ;REFEREN. POL. UTORA         | V X/V ni potrebno predpozicioniranje |
| Q216=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI           |                                      |
| Q217=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI           |                                      |
| Q376=+45 ;ZAČETNI KOT               |                                      |

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| Q248=90 ;ODPIRALNI KOT         |                              |
| Q378=180 ;KOTNI KORAK          | Začetna točka 2. Utor        |
| Q377=2 ;ŠTEVILO OBDELAV        |                              |
| Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU   |                              |
| Q351=+1 ;VRSTA REZKANJA        |                              |
| Q201=-20 ;GLOBINA              |                              |
| Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA        |                              |
| Q369=0.1 ;GLOBINSKA NADMERA    |                              |
| Q206=150 ;GLOBINSKI PRIMIK     |                              |
| Q338=5 ;PRIM. FINO REZKANJE    |                              |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA     |                              |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE        |                              |
| Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA |                              |
| Q366=1 ;SPUŠČANJE              |                              |
| Q439=0 ;REFERENČNI POMIK       |                              |
| 14 CYCL CALL FMAX M3           | Priklic cikla za utore       |
| 15 L Z+250 R0 FMAX M2          | Odmik orodja, konec programa |
| 16 END PGM C210 MM             |                              |









# 6

**Obdelovalni cikli:  
definicije vzorcev**



## 6.1 Osnove

### Pregled

TNC ima na voljo 2 cikla, s katerima je mogoče neposredno izdelovati točkovne vzorce:

| Cikel                        | Gumb                                                                              | Stran     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 220 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU |  | Stran 175 |
| 221 TOČKOVNI VZOREC NA ČRTAH |  | Stran 178 |

Naslednje obdelovalne cikle lahko kombinirate s cikloma 220 in 221:



Če morate izdelati neenakomerne točkovne vzorce, uporabite preglednice točk s **CYCL CALL PAT** (oglejte si „Preglednice točk“ na strani 66).

S funkcijo **PATTERN DEF** so vam na voljo dodatni redni točkovni vzorci (oglejte si „DEFINICIJA VZORCA“ na strani 58).

|           |                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------|
| Cikel 200 | VRTANJE                                                   |
| Cikel 201 | POVRTAVANJE                                               |
| Cikel 202 | IZSTRUŽEVANJE                                             |
| Cikel 203 | UNIVERZALNO VRTANJE                                       |
| Cikel 204 | VZVRATNO GREZENJE                                         |
| Cikel 205 | UNIVERZALNO GLOBINSKO VRTANJE                             |
| Cikel 206 | VRTANJE NAVOJEV (NOVO) z izravnalno vpenjalno glavo       |
| Cikel 207 | VRTANJE NAVOJEV GS (NOVO) brez izravnalne vpenjalne glave |
| Cikel 208 | VRTALNO REZKANJE                                          |
| Cikel 209 | VRTANJE NAVOJEV Z DROBLJENJEM OSTRUŽKOV                   |
| Cikel 240 | CENTRIRANJE                                               |
| Cikel 251 | PRAVOKOTNI ŽEP                                            |
| Cikel 252 | OKROGLI ŽEP                                               |
| Cikel 253 | REZKANJE UTOРОВ                                           |
| Cikel 254 | OKROGLI UTOR (samo v povezavi s ciklom 221)               |
| Cikel 256 | PRAVOKOTNI ČEP                                            |
| Cikel 257 | OKROGLI ČEP                                               |
| Cikel 262 | REZKANJE NAVOJEV                                          |
| Cikel 263 | REZKANJE UGREZNIH NAVOJEV                                 |
| Cikel 264 | REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV                                 |
| Cikel 265 | VIJAČNO REZKANJE VRTALNIH NAVOJEV                         |
| Cikel 267 | REZKANJE ZUNANJIH NAVOJEV                                 |

## 6.2 TOČKOVNI VZOREC NA KROGU (cikel 220, DIN/ISO: G220)

### Potek cikla

- 1 TNC orodje v hitrem teku s trenutnega mesta premakne na začetno točko prve obdelave.

Zaporedje:

- 2. Premik na 2. varnostno razdaljo (os vretena).
  - Premik na začetno točko v obdelovalni ravnini.
  - Premik na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca (os vretena).
- 2 S tega položaja izvede TNC nazadnje definirani obdelovalni cikel.
  - 3 TNC nato premakne orodje s premočrtnim ali krožnim premikom na začetno točko naslednje obdelave; orodje je pri tem na varnostni razdalji (ali na 2. varnostni razdalji).
  - 4 Ta postopek (od 1 do 3) se ponavlja, dokler niso opravljene vse obdelave.

### Upoštevajte pri programiranju!



Cikel 220 je DEF-aktiven, to pomeni, da cikel 220 samodejno prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

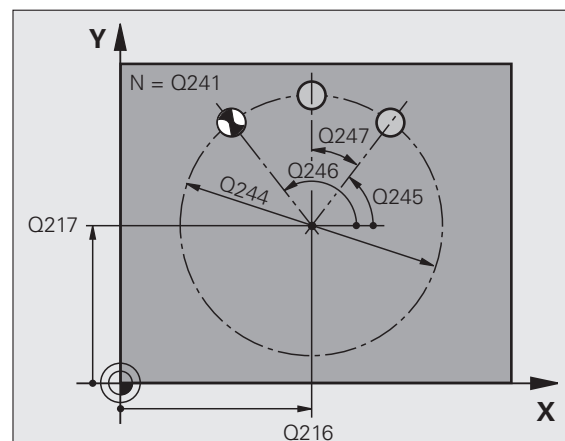
Če enega od obdelovalnih ciklov od 200 do 209 in 251 do 267 izvajate v povezavi s ciklom 220, so vrednosti aktivna varnostna razdalja, površina obdelovanca in 2. varnostna razdalja določene v ciklu 220.



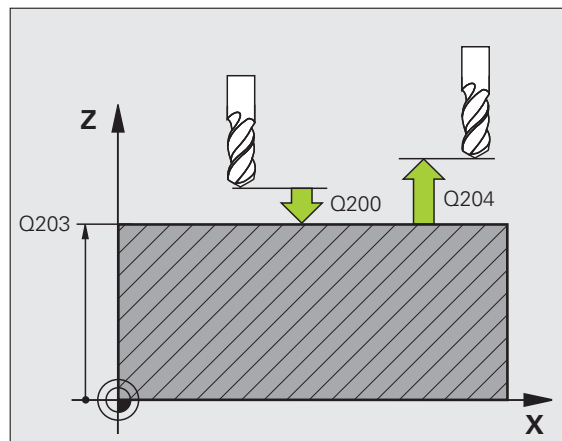
## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q216** (absolutno): središče delnega kroga na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q217** (absolutno): središče delnega kroga na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premjer delnega kroga Q244**: premer delnega kroga. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Začetni kot Q245** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in začetno točko prve obdelave na delnem krogu. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Končni kot Q246** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in začetno točko zadnje obdelave na delnem krogu (ne velja za polne kroge). Vneseni vrednosti končnega kota in začetnega kota ne smeta biti enaki. Če je končni kot večji od začetnega kota, poteka obdelava v nasprotni smeri urinih kazalcev, sicer pa v smeri urinih kazalcev. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Kotni korak Q247** (inkrementalno): kot med dvema obdelavama na delnem krogu. Če je kotni korak enak nič, TNC izračuna kotni korak iz začetnega kota, končnega kota in števila obdelav. Če je vneseni kotni korak, TNC ne upošteva končnega kota. Predznak kotnega koraka določa smer obdelave (– = v smeri urinih kazalcev). Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Število obdelav Q241**: število obdelav na delnem krogu. Razpon vnosa od 1 do 99999



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, ali **PREDEF**.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203** (absolutno): koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, ali **PREDEF**.
- ▶ **Premik na varno višino Q301**: določite, kako naj se orodje premika med obdelavami:  
**0**: med obdelavami premik na varnostno razdaljo  
**1**: med obdelavami premik na 2. varnostno razdaljo  
 Ali **PREDEF**
- ▶ **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1 Q365**: določite, s katero funkcijo podajanja orodja naj se orodje premika med obdelavami:  
**0**: med obdelavami premočrtno premikanje  
**1**: med obdelavami krožni premik na premer delnega kroga



#### Primer: NC-nizi

##### 53 CYCL DEF 220 VZORČNI KROG

Q216=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI

Q217=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI

Q244=80 ;PREMER DEL. KROGA

Q245=+0 ;ZAČETNI KOT

Q246=+360;KONČNI KOT

Q247=+0 ;KOTNI KORAK

Q241=8 ;ŠTEVILO OBDELAV

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q203=+30 ;KOOR. POVRŠINE

Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

Q301=1 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO

Q365=0 ;NAČIN PREMIKA

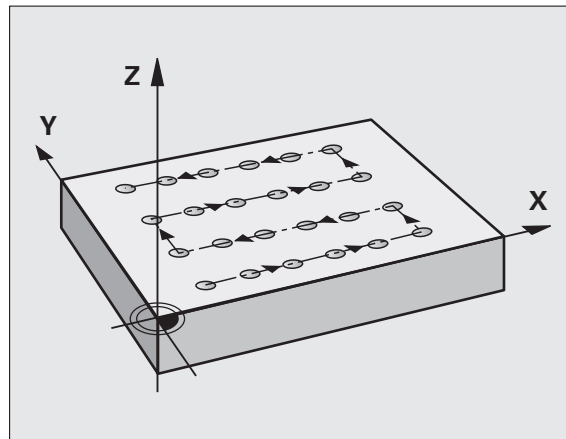
## 6.3 TOČKOVNI VZOREC NA ČRTAH (cikel 221, DIN/ISO: G221)

### Potek cikla

- 1 TNC samodejno premakne orodje s trenutnega položaja na začetno točko prve obdelave.

Zaporedje:

- 2. Premik na 2. varnostno razdaljo (os vretena).
  - Premik na začetno točko v obdelovalni ravnini.
  - Premik na varnostno razdaljo nad površino obdelovanca (os vretena).
- 2 S tega položaja izvede TNC nazadnje definirani obdelovalni cikel.
  - 3 TNC nato premakne orodje v pozitivni smeri glavne osi na začetno točko naslednje obdelave, orodje je pri tem na varnostni razdalji (ali 2. varnostni razdalji).
  - 4 Ta postopek (od 1 do 3) se ponavlja, dokler niso opravljene vse obdelave prve vrstice; orodje je na zadnji točki prve vrstice.
  - 5 TNC nato premakne orodje na zadnjo točko druge vrstice in tam izvede obdelavo.
  - 6 Od tam TNC premakne orodje v negativni smeri glavne osi na začetno točko naslednje obdelave.
  - 7 Ta postopek (6) se ponavlja, dokler niso opravljene vse obdelave druge vrstice.
  - 8 TNC nato premakne orodje na začetno točko naslednje vrstice.
  - 9 Vse ostale vrstice se obdelajo z nihajočim gibanjem.



### Upoštevajte pri programiranju!



Cikel 221 je DEF-aktiven, to pomeni, da cikel 221 samodejno prikliče nazadnje definirani obdelovalni cikel.

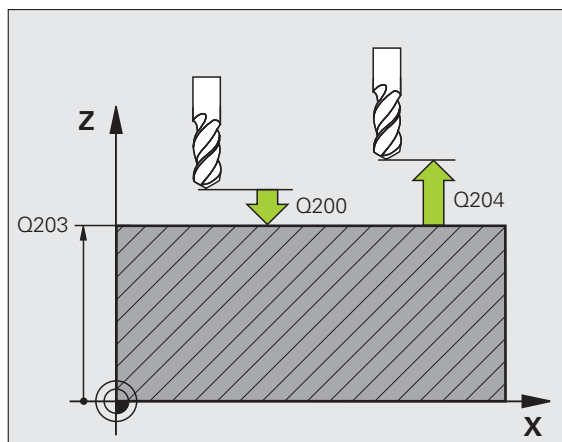
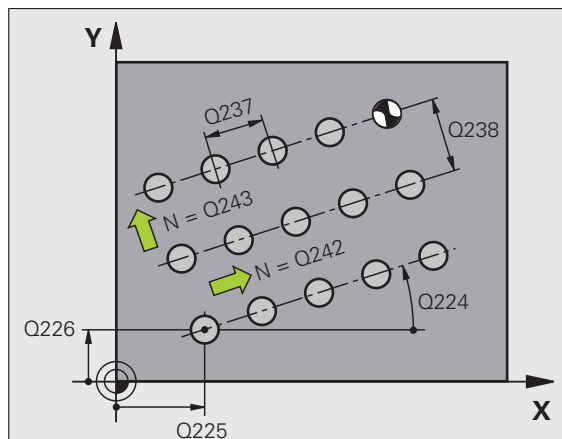
Če enega od obdelovalnih ciklov od 200 do 209 in 251 do 267 izvajate v povezavi s ciklom 221, so aktivna varnostna razdalja, površina obdelovanca, 2. varnostna varnostna razdalja in rotacijski položaj iz cikla 221.

Če izberete cikel 254 Okrogel utor v povezavi s ciklom 221, položaj utora 0 ni dovoljen.

## Parameter cikla



- ▶ **Začetna točka 1. osi Q225 (absolutno):** Koordinata začetne točke v glavni osi obdelovalne ravnine
- ▶ **Začetna točka 2. osi Q226 (absolutno):** koordinata začetne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine.
- ▶ **Razdalja 1. osi Q237 (inkrementalno):** razdalja med posameznimi točkami v vrstici.
- ▶ **Razdalja 2. osi Q238 (inkrementalno):** razdalja med posameznimi vrsticami.
- ▶ **Število stolpec Q242:** število obdelav v vrstici.
- ▶ **Število vrstic Q243:** število vrstic.
- ▶ **Rot. položaj Q224 (absolutno):** kot, za katerega se zavrti celotna slika razporeditve. Središče vrtenja je v začetni točki.
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in površino obdelovanca, ali **PREDEF.**
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203 (absolutno):** koordinata površine obdelovanca.
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204 (inkrementalno):** koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom), ali **PREDEF.**
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se orodje premika med obdelavami:  
**0:** med obdelavami premik na varnostno razdaljo  
**1:** med obdelavami premik na 2. varnostno razdaljo  
 Ali **PREDEF**



### Primer: NC-nizi

#### 54 CYCL DEF 221 VZORČNE ČRTE

Q225=+15 ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI

Q226=+15 ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI

Q237=+10 ;RAZDALJA NA 1. OSI

Q238=+8 ;RAZDALJA NA 2. OSI

Q242=6 ;ŠTEVILO STOLPCEV

Q243=4 ;ŠTEVILO VRSTIC

Q224=+15 ;ROT. POLOŽAJ

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q203=+30 ;KOOR. POVRŠINE

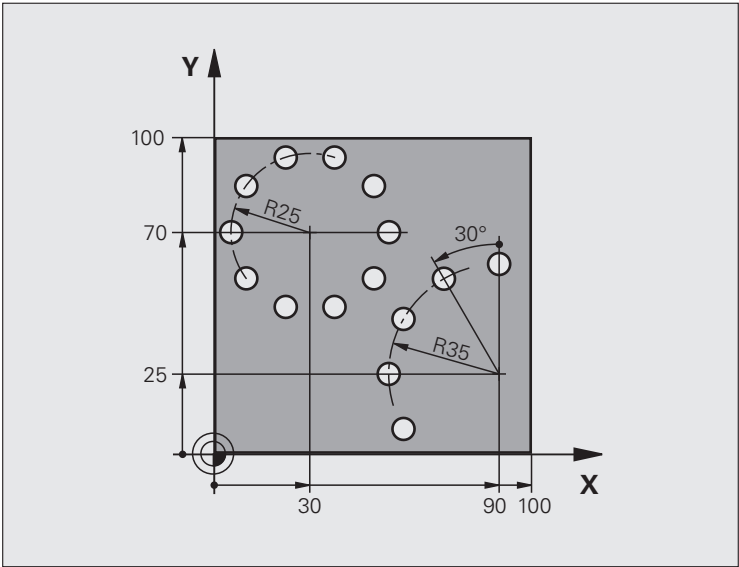
Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

Q301=1 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO



# 6.4 Primeri programiranja

## Primer: krožne luknje



|                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 0 BEGIN PGM VRTANJE MM         |                             |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40  | Definicija surovca          |
| 2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0 |                             |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+3           | Definicija orodja           |
| 4 TOOL CALL 1 Z S3500          | Priklic orodja              |
| 5 L Z+250 R0 FMAX M3           | Odmik orodja                |
| 6 CYCL DEF 200 VRTANJE         | Definicija cikla za vrtanje |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA     |                             |
| Q201=-15 ;GLOBINA              |                             |
| Q206=250 ;GLOBINSKI POMIK      |                             |
| Q202=4 ;GLOBINA POMIKA         |                             |
| Q210=0 ;ČAS ZADRŽEVANJA        |                             |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE        |                             |
| Q204=0 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA  |                             |
| Q211=0.25 ;ČAS ZADRŽ. SPODAJ   |                             |
| Q395=0.25;REFERENCA GLOBINA    |                             |





|                                    |                                                                                                              |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7 CYCL DEF 220 VZORČNI KROG</b> | Definicija cikla za krožno luknjo 1, CIKEL 200 se samodejno zažene, Q200, Q203 in Q204 delujejo iz cikla 220 |
| Q216=+30 ;SREDIŠČE 1. OSI          |                                                                                                              |
| Q217=+70 ;SREDIŠČE 2. OSI          |                                                                                                              |
| Q244=50 ;PREMER DEL. KROGA         |                                                                                                              |
| Q245=+0 ;ZAČETNI KOT               |                                                                                                              |
| Q246=+360;KONČNI KOT               |                                                                                                              |
| Q247=+0 ;KOTNI KORAK               |                                                                                                              |
| Q241=10 ;ŠTEVILO                   |                                                                                                              |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA         |                                                                                                              |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE            |                                                                                                              |
| Q204=100 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA    |                                                                                                              |
| Q301=1 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO     |                                                                                                              |
| Q365=0 ;NAČIN PREMIKA              |                                                                                                              |
| <b>8 CYCL DEF 220 VZORČNI KROG</b> | Definicija cikla za krožno luknjo 2, CIKEL 200 se samodejno zažene, Q200, Q203 in Q204 delujejo iz cikla 220 |
| Q216=+90 ;SREDIŠČE 1. OSI          |                                                                                                              |
| Q217=+25 ;SREDIŠČE 2. OSI          |                                                                                                              |
| Q244=70 ;PREMER DEL. KROGA         |                                                                                                              |
| Q245=+90 ;ZAČETNI KOT              |                                                                                                              |
| Q246=+360;KONČNI KOT               |                                                                                                              |
| Q247=30 ;KOTNI KORAK               |                                                                                                              |
| Q241=5 ;ŠTEVILO                    |                                                                                                              |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA         |                                                                                                              |
| Q203=+0 ;KOOR. POVRŠINE            |                                                                                                              |
| Q204=100 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA    |                                                                                                              |
| Q301=1 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO     |                                                                                                              |
| Q365=0 ;NAČIN PREMIKA              |                                                                                                              |
| <b>9 L Z+250 R0 FMAX M2</b>        | Odmik orodja, konec programa                                                                                 |
| <b>10 END PGM VRTANJE MM</b>       |                                                                                                              |







# 7

**Obdelovalni cikli:  
konturni žep, konturni  
segmenti**



## 7.1 SL-cikli

### Osnove

S SL-cikli lahko sestavljate zapletene konture iz do 12 delnih kontur (žepov ali otokov). Posamezne delne konture vnesite kot podprograme. Iz seznama delnih kontur (številke podprogramov), ki jih vnesete v cikel 14 KONTURA, TNC izračuna skupno konturo.



Pomnilnik za en SL-cikel (vsi konturni podprogrami) je omejen. Število možnih konturnih elementov je odvisno od vrste konture (notranja/zunanja kontura) in števila delnih kontur ter znaša največ 8192 konturnih elementov.

SL-cikli notranje izvedejo obsežne in zapletene izračune in obdelave, ki iz njih izhajajo. Iz varnostnih razlogov v vsakem primeru pred obdelovanjem izvedite grafični programski test! S tam lahko na enostaven način določite, ali obdelava, ki jo je določil TNC, pravilno poteka.

#### Lastnosti podprogramov

- Preračuni koordinat so dovoljeni. Če so programirani znotraj delnih kontur, delujejo tudi v naslednjih podprogramih, vendar jih po priklicu cikla ni treba ponastaviti.
- TNC prezre pomike F in dodatne funkcije M.
- TNC zazna žep, če se premikate po notranji konturi, npr. opis konture v smeri urinih kazalcev s popravkom polmera RR.
- TNC zazna otok, če se premikate po zunanji konturi, npr. opis konture v smeri urinih kazalcev s popravkom polmera RR.
- Podprogrami se smejo vsebovati koordinat na osi vretena.
- V prvem koordinatnem nizu podprograma določite obdelovalno ravnino. Dodatne osi U, V, W so dovoljene v smiselni kombinaciji. V prvem nizu praviloma vedno definirajte obe osi obdelovalne ravnine.
- Če uporabljate Q-parametre, posamezne izračune in določitve izvajajte samo znotraj posameznega konturnega podprograma.
- Če je v podprogramu definirana nezaprta kontura, TNC samodejno zapre konturo s premico od končne do začetne točke.

#### Primer: Vzorec: obdelovanje s SL-cikli

|                                         |
|-----------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM SL2 MM                      |
| ...                                     |
| 12 CYCL DEF 14 KONTURA ...              |
| 13 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI ...     |
| ...                                     |
| 16 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE ...          |
| 17 CYCL CALL                            |
| ...                                     |
| 18 CYCL DEF 22 POSNEMANJE ...           |
| 19 CYCL CALL                            |
| ...                                     |
| 22 CYCL DEF 23 GLOBINSKO FINO REZK. ... |
| 23 CYCL CALL                            |
| ...                                     |
| 26 CYCL DEF 24 STRANSKO FINO REZK. ...  |
| 27 CYCL CALL                            |
| ...                                     |
| 50 L Z+250 R0 FMAX M2                   |
| 51 LBL 1                                |
| ...                                     |
| 55 LBL 0                                |
| 56 LBL 2                                |
| ...                                     |
| 60 LBL 0                                |
| ...                                     |
| 99 END PGM SL2 MM                       |



## Lastnosti obdelovalnih ciklov

- TNC samodejno pozicionira pred vsakim ciklom varnostno razdaljo.
- Vsak globinski nivo se rezka brez dviga orodja; otoki se stransko obidejo.
- Da bi preprečil oznake prostega rezanja, doda TNC na netangencialnih "notranjih kotih" globalno definiran zaokroževalni polmer. Zaokroževalni polmer, ki ga vnesete v ciklu 20, vpliva na središče podajanja orodja, kar pomeni, da po potrebi poveča zaokrožitev, definirano s polmerom orodja (velja pri izvrtavanju in stranskem finem rezkanju).
- Pri stranskem finem rezkanju izvede TNC premik na konturo po tangencialni krožnici.
- Pri globinskem finem rezkanju TNC orodje prav tako premakne po tangencialni krožnici na obdelovanec (npr.: os vretena Z: krožnica v ravnini Z/X).
- TNC obdeluje konturo neprekinjeno v soteku oz. protiteku.



Z Bit 4 funkcije MP7420 določite, kam naj TNC pozicionira orodje ob koncu ciklov 21 do 24:

- **Bit 4 = 0:**  
TNC na koncu cikla orodje najprej pozicionira v orodni osi na varno višino (**Q7**), ki je definirana v ciklusu, in nato na obdelovalni ravni na položaj, na katerem je bilo orodje pri priklicu cikla.
- **Bit4 = 1:**  
TNC pozicionira orodje ob koncu cikla izključno po orodni osi na varno višino (**Q7**), definirano v ciklu. Pazite, da pri nadaljnjih pozicioniranjih ne more priti do kolizije!

Mere za obdelavo, na primer globino rezkanja, nadmere in varnostno razdaljo, vnesete centralno v ciklu 20 kot KONTURNE PODATKE.

Pregled

| Cikel                                | Gumb                                                                              | Stran     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 14 KONTURA (obvezno)                 |  | Stran 187 |
| 20 KONTURNI PODATKI (obvezno)        |  | Stran 193 |
| 21 PREDVRTANJE (izbirno)             |  | Stran 195 |
| 22 VRTANJE (obvezno)                 |  | Stran 197 |
| 23 GLOBINSKO FINO REZKANJE (izbirno) |  | Stran 200 |
| 24 STRANSKO FINO REZKANJE (izbirno)  |  | Stran 202 |

Razširjeni cikli:

| Cikel                           | Gumb                                                                                | Stran     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 270 PODATKI KONTURNEGA SEGMENTA |    | Stran 204 |
| 25 KONTURNI SEGMENT             |    | Stran 206 |
| 275 TROHOIDNI KONTURNI UTOR     |    | Stran 210 |
| 276 KONTURNI SEGMENT 3D         |  | Stran 214 |



## 7.2 KONTURA (cikel 14, DIN/ISO: G37)

### Upoštevajte pri programiranju!

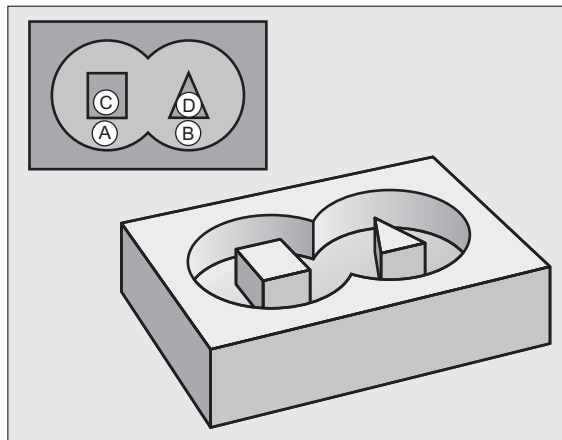
V ciklu 14 KONTURA navedite vse podprograme, ki jih želite prenesti v skupno konturo.



#### Pred programiranjem upoštevajte

Cikel 14 je DEF-aktiven, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v programu dalje.

V ciklu 14 lahko naštejete največ 12 podprogramov (delnih kontur).



### Parameter cikla

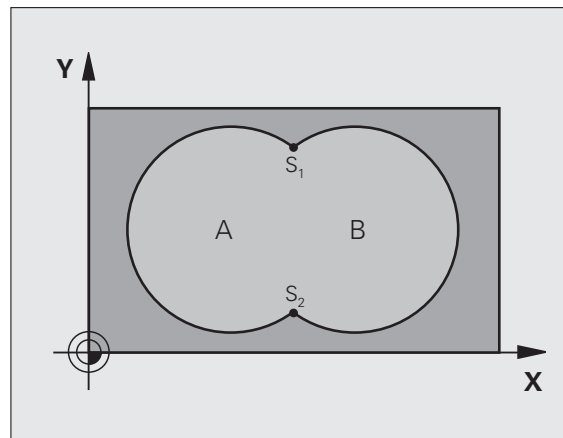
14  
LBL 1...N

- **Številke oznak za konturo:** vnesite vse številke oznak posameznih podprogramov, ki jih želite prenesti v konturo. Vsako številko potrdite s tipko ENT in vnos končajte s tipko END. Vnos do 12 številk podprograma med 1 in 254.

## 7.3 Prekrivajoče konture

### Osnove

Žepi in otoki se lahko prekrivajo v novo konturo. S tem lahko površino žepa s prekrivajočim žepom povečate ali zmanjšate otok.



Primer: NC-nizi

12 CYCL DEF 14.0 KONTURA

13 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1/2/3/4



## Podprogrami: prekrivajoči žepi



Naslednji primeri programov so konturni podprogrami, ki jih v glavnem programu priključite cikel 14 KONTURA.

Žepa A in B se prekrivata.

TNC izračuna presečišči  $S_1$  in  $S_2$ , zato ju ni treba programirati.

Žepa sta programirana kot polna kroga.

### Podprogram 1: žep 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: žep 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



## Površina "vsote"

Želite obdelati obe delni površini A in B vključno s skupno prekrito površino:

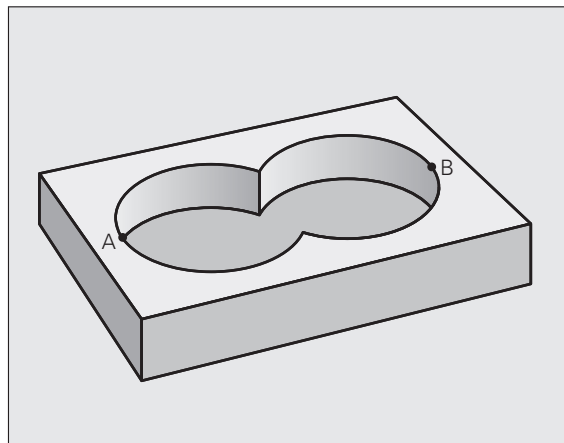
- Površini A in B morata biti žepa.
- Prvi žep (v ciklu 14) se mora začeti izven drugega.

### Površina 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           |

### Površina 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           |



## Površina "razlika"

Želite, da se površina A obdela brez deleža, ki je pokrit z B:

- Površina A mora biti žep in B mora biti otok.
- A se mora začeti zunaj B.
- B se mora začeti znotraj A.

### Površina 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

### Površina B:

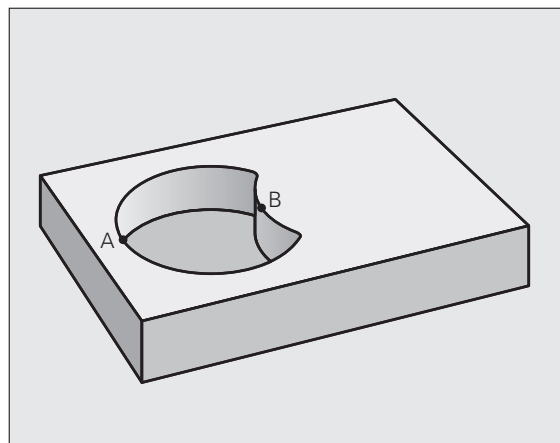
56 LBL 2

57 L X+40 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+40 Y+50 DR-

60 LBL 0



## Površina "prekrivanje"

Želite obdelati površino, ki jo pokrivata A in B. (Preprosto prekrite površine naj ostanejo neobdelane.)

- A in B morata biti žepa.
- A se mora začeti v B.

### Površina 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

### Površina B:

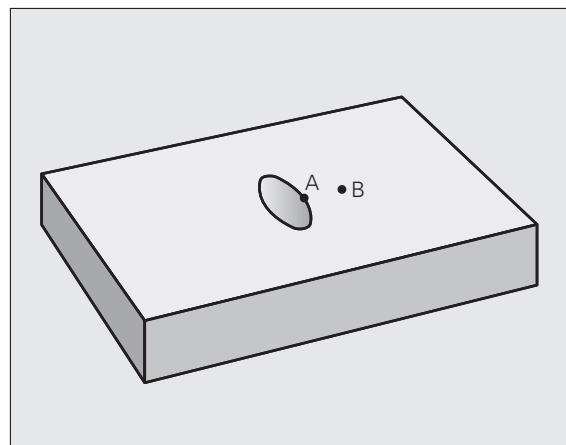
56 LBL 2

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 KONTURNI PODATKI (cikel 20, DIN/ISO: G120)

### Upoštevajte pri programiranju!

V ciklu 20 vnesite podatke za obdelavo za podprograme z delnimi konturami.



Cikel 20 je DEF-aktiven, kar pomeni, da cikel 20 deluje od svoje definicije v obdelovalnem programu dalje.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino programirate na = 0, TNC posamezni cikel izvede na globini 0.

V ciklu 20 vneseni podatki za obdelavo veljajo za cikle od 21 do 24.

Če SL-cikle uporabljate v programih s Q-parametri, potem parametrov Q1 do Q20 ne smete uporabiti kot programskih parametrov.

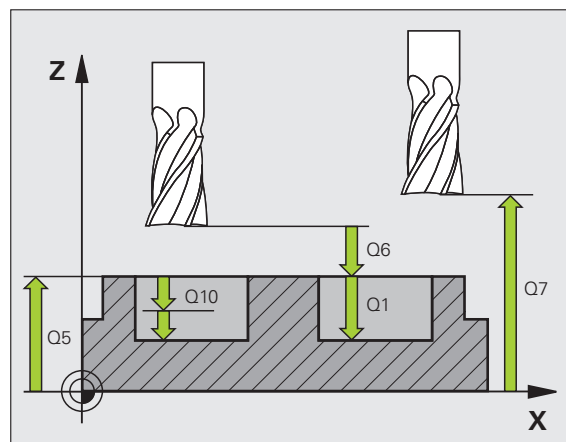
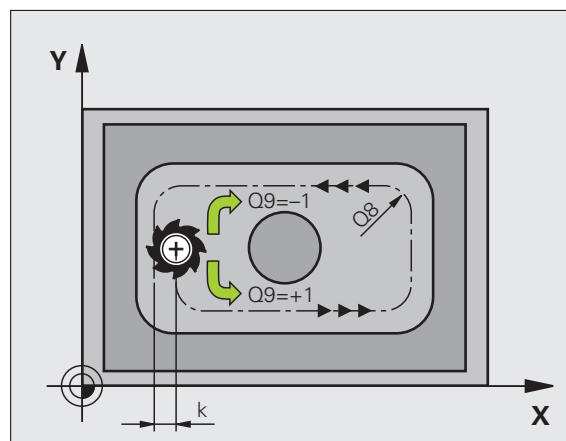


## Parameter cikla

20  
KONTURNI  
PODRT.

- ▶ **Globina rezkanja Q1** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom žepa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Faktor prekrivanja poti Q2**:  $Q2 \times$  polmer orodja; rezultat je stranski primik  $k$ . Razpon vnosa od -0,0001 do 1,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q3** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera globinskega finega rezkanja Q4** (inkrementalno): nadmera finega rezkanje za globino. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Koordinata površine obdelovanca Q5** (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q6** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q7** (absolutno): absolutna višina, pri kateri ne more priti do kolizije z obdelovancem (za vmesno pozicioniranje in odmik ob koncu cikla). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Notranji zaokroževalni polmer Q8**: zaokroževalni polmer notranjih "kotov"; vnesena vrednost se nanaša na središčno pot orodja in se uporablja za doseganje bolj gladkega premikanja med konturnimi elementi. **Q8 ni polmer, ki bi ga TNC lahko vnesel kot ločen konturni element med programiranimi elementi.** Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Smer vrtenja? Q9**: smer obdelave za žepe
  - $Q9 = -1$  protitek za žep in otok
  - $Q9 = +1$  sotek za žep in otok
  - ali **PREDEF**

Obdelovalne parametre lahko preverite in po potrebi prepisete pri prekinitvi programa.



## Primer: NC-nizi

## 57 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI

Q1=-20 ;GLOB. REZKANJA

Q2=1 ;PREKRIVANJE POTI

Q3=+0.2 ;STRANSKA NADMERA

Q4=+0.1 ;GLOB. NADMERA

Q5=+30 ;KOOR. POVRŠINE

Q6=2 ;VARNOSTNA RAZD.

Q7=+80 ;VARNA VIŠINA

Q8=0.5 ;ZAOKROŽEVALNI POLMER

Q9=+1 ;SMER VR TENJA

## 7.5 PREDVRTANJE (cikel 21, DIN/ISO: G121)

### Potek cikla

- 1 Orodje vrta z vnesenim pomikom **F** od trenutnega položaja do prve globine primika.
- 2 Nato TNC orodje v hitrem teku **FMAX** premakne nazaj in znova do prve globine primika, zmanjšano za zadrževalno razdaljo **t**.
- 3 Krmilni sistem samodejno ugotovi zadrževalno razdaljo:
  - Globina vrtanja do 30 mm:  $t = 0,6 \text{ mm}$
  - Globina vrtanja nad 30 mm:  $t = \text{globina vrtanja}/50$
  - Največja dovoljena zadrževalna razdalja: 7 mm
- 4 Orodje nato vrta z vnesenim pomikom **F** do naslednje globine pomika.
- 5 TNC ta potek (1 do 4) ponavlja, dokler ne doseže nastavljene globine vrtanja.
- 6 Na dnu izvrtine TNC po času zadrževanja za prosto rezanje orodje v hitrem teku **FMAX** premakne nazaj na začetni položaj.

### Uporaba

Cikel 21 PREDVRTANJE pri določanju vbodnih točk upošteva predizmero stranskega finega rezkanja in predizmero globinskega finega rezkanja, kot tudi polmer orodja za izvrtanje. Vbodne točke so obenem začetne točke za vrtanje.

### Upoštevajte pri programiranju!



#### Pred programiranjem upoštevajte

TNC za izračun vbodnih točk ne upošteva Delta vrednosti **DR**, programirane v nizu **TOOL CALL**.

Na ozkih mestih TNC morda ne bo mogle predvrtati z orodjem, ki je večje od orodja za grobo rezkanje.



#### Pozor, nevarnost trka!

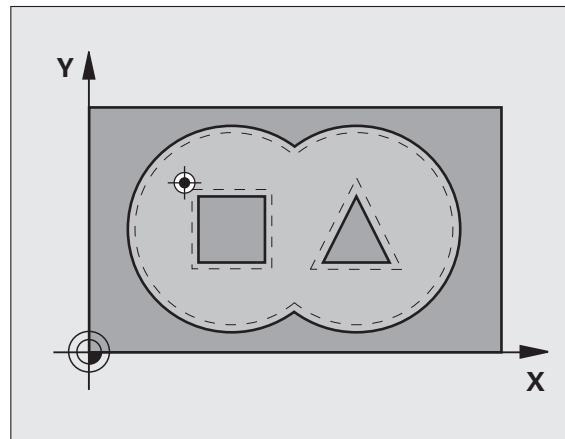
S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



## Parameter cikla



- **Globina pomika Q10** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja (predznak pri negativni smeri obdelave "-"). Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- **Globinski pomik Q11**: pomik pri vrtanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- **Številka/ime izvrtalnega svedra Q13 oz. QS13**: številka ali ime izvrtalnega svedra. Razpon vnosa od 0 do 32767,9 pri vnosih številk, največ 32 znakov pri vnosu imena



Primer: NC-nizi

58 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE

Q10=+5 ;GLOBINA PRIMIKA

Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.

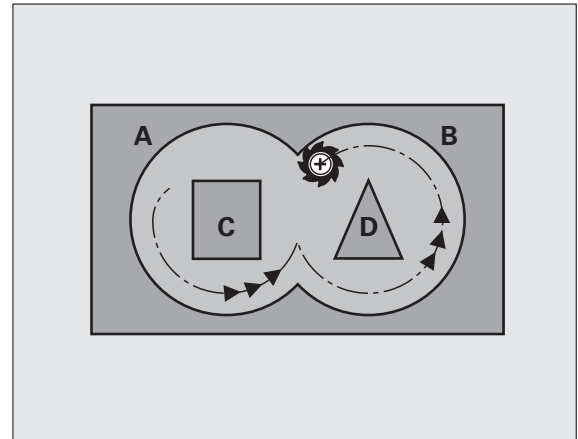
Q13=1 ;IZVRTALNI SVEDER



## 7.6 VRTANJE (cikel 22, DIN/ISO: G122)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje nad vbodno točko in pri tem upošteva nadmero stranskega finega rezkanja.
- 2 Pri prvi globini pomika orodje rezka konturo od znotraj navzven s pomikom pri rezkanju Q12.
- 3 Pri tem so konture otoka (tu: C/D) izrezkane s približevanjem konturi žepa (tu: A/B).
- 4 V naslednjem koraku TNC pomakne orodje na naslednjo globino pomika in ponavlja postopek izvrtanja, dokler ne doseže programirane globine.
- 5 Nato TNC pomakne orodja nazaj na varno višino in v obdelovalno ravnino po potrebi na položaj pri priklicu cikla (odvisno od MP7420, bit 4)



## Upoštevajte pri programiranju!



Po potrebi uporabite rezkar s čelnim zobom, ki reže po sredini (DIN 844), ali pa izvedite predvrtanje s ciklom 21.

Spuščanje pri ciklu 22 določite s parametrom Q19, v orodni preglednici pa s stolpcema **ANGLE** in **LCUTS**:

- Če je definirano  $Q19 = 0$ , potem TNC praviloma izvede navpično spuščanje, tudi če je za aktivno orodje aktiviran kot spusta (**ANGLE**)
- Če je definirano  $ANGLE = 90^\circ$ , izvede TNC navpičen pomik. Kot spustni pomik se nato uporabi nihajni pomik Q19.
- Če je v ciklu 22 definiran nihajni pomik Q19 in v preglednici orodij **ANGLE** med 0,1 in 89,999, TNC izvede vijačni pomik z določenim **ANGLE**.
- Če je v ciklu 22 definiran nihajni pomik in v preglednici orodij ni definiran **ANGLE**, sporoči TNC napako.
- Če so geometrijska razmerja taka, da se me more izvesti vijačni spust (geometrija utora), poskuša TNC izvesti nihajni spust. Dolžina nihanja se izračuna iz **LCUTS** in **ANGLE** (dolžina nihanja =  $LCUTS / \tan ANGLE$ )

Pri konturah žepov z ostrimi notranjimi koti lahko pri uporabi faktorja prekrivanja, večjega od 1, pri izvrtanju ostane preostali material. Še posebej s testno grafiko preverite najbolj notranjo pot in po potrebi nekoliko spremenite faktor prekrivanja. Tako je mogoče doseči drugačno razporeditev rezov, kar pogosto pripelje do želenega rezultata.

Pri povrtavanju TNC ne upošteva določene vrednosti obrabe **DR** povrtala.

Za zmanjševanje pomika s parametrom **Q401** se uporablja funkcija FCL3, ki po posodobitvi programske opreme ni samodejno na voljo (oglejte si „Stanje razvoja (posodobitvene funkcije)” na strani 9).

**Pozor, nevarnost trka!**

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

Ko nastavite parameter **MP7420 bit 4=1**, morate programirati prvi premik orodja v obdelovalni ravnini po izvedbi SL-cikla z obema koordinatnima vnosoma, npr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**. Po koncu cikla svoje orodje **ne namestite v inkrementalni položaj**, ampak vedno v absolutni položaj.

## Parameter cikla



- ▶ **Globina pomika Q10** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globinski pomik Q11**: pomik pri spuščanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- ▶ **Pomik pri izvrtavanju Q12**: pomik pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- ▶ **Orodje za predvrtanje Q18 ali QS18**: številka ali ime orodja, s katerim je TNC že izvedel predvrtanje. Preklop na vnos imena: pritisnite gumb **IME ORODJA**. TNC samodejno doda narekovaje, ko zapustite polje za vnos. Če predvrtanje ni bilo opravljeno, vnesite "0". Če vnesete številko ali imen, TNC izvrti samo del, ki ga z orodjem za predvrtanje ni bilo mogoče obdelati. Če stranski pomik na območje za povrtavanje ni mogoč, se TNC spusti nihajoče. Za to v preglednici orodij **TOOL.T** definirajte dolžino rezila **LCUTS** in največji kot spusta orodja **ANGLE**. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako. Razpon vnosa od 0 do 32767,9 pri vnosih številk, največ 32 znakov pri vnosu imena
- ▶ **Nihajni pomik Q19**: pomik pri nihanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO**, **FU**, **FZ**.
- ▶ **Vzvrtni pomik Q208**: hitrost premikanja orodja pri dvigovanju po obdelavi v mm/min. Če vnesete **Q208=0**, TNC dvigne orodje s pomikom Q12. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FMAX FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Faktor pomika v % Q401**: odstotkovni faktor, na katerega TNC nemudoma zmanjša pomik pri obdelavi (**Q12**), ko se med izvrtanjem orodje do konca premakne v material. Če uporabljate zmanjševanje pomika, lahko določite tako velik pomik pri izvrtanju, da so pri prekrivanju poti (**Q2**), določenem v ciklu 20, omogočeni najboljši pogoji za rezanje. TNC nato zmanjša definirani pomik ob prehodih ali ožinah, da se skrajša skupni čas obdelave. Razpon vnosa od 0,0001 do 100,0000.
- ▶ **Strategija povrtavanja Q404**: določite, kako naj TNC deluje pri povrtanju, če je polmer orodja za povrtanje večji od polovice orodja za predvrtanje:
  - **Q404 = 0**  
Orodje se na trenutni globini premika med območji, ki jih je treba konturno povrtati.
  - **Q404 = 1**  
Orodje se med območji, ki jih je treba povrtati, dvigne na varnostno razdaljo in se premakne do naslednjega območja za grezenje.

### Primer: NC-nizi

|                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| <b>59 CYCL DEF 22 POSNEMANJE</b> |                                |
| <b>Q10=+5</b>                    | <b>;GLOBINA PRIMIKA</b>        |
| <b>Q11=100</b>                   | <b>;POM. PRI GLOB. PRIM.</b>   |
| <b>Q12=750</b>                   | <b>;POMIK PRI POSNEMANJU</b>   |
| <b>Q18=1</b>                     | <b>;ORODJE ZA PREDVRTANJE</b>  |
| <b>Q19=150</b>                   | <b>;NIHAJNI POMIK</b>          |
| <b>Q208=99999</b>                | <b>;VZVRATNI POMIK</b>         |
| <b>Q401=80</b>                   | <b>;ZMANJŠANJE POMIKA</b>      |
| <b>Q404=0</b>                    | <b>;STRATEGIJA POVRTAVANJA</b> |



## 7.7 GLOBINSKO FINO REZKANJE (cikel 23, DIN/ISO: G123)

### Potek cikla

Če je na voljo dovolj prostora, TNC orodje previdno (navpični tangencialni krog) premakne na obdelovalno površino. Če je prostora premalo, TNC premakne orodje navpično v globino. Nato se pri izvrtanju izrezka preostala nadmera finega rezkanja.

### Upoštevajte pri programiranju!



TNC samodejno ugotovi začetno točko za fino rezkanje. Začetna točka je odvisna od prostorskih razmer v žepu.

Vstopni polmer za pozicioniranje na končno globino je notranje točno definiran in ni odvisen od kota spusta orodja.



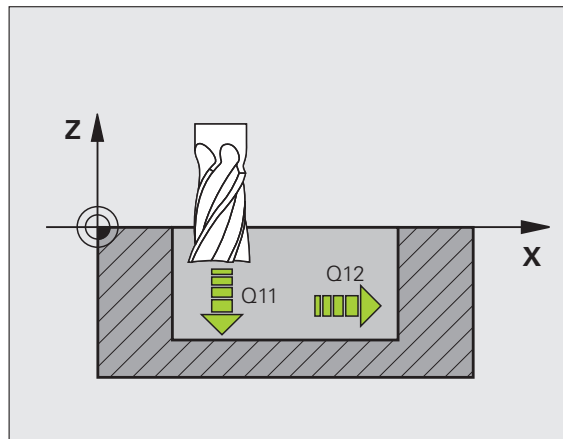
#### **Pozor, nevarnost trka!**

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

## Parameter cikla



- **Globinski pomik Q11:** hitrost premikanja orodja pri vbodu. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- **Pomik pri izvrtanju Q12:** pomik pri rezkanju. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- **Vzvratni pomik Q208:** hitrost premikanja orodja pri dvigovanju po obdelavi v mm/min. Če vnesete Q208=0, TNC dvigne orodje s pomikom Q12. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FMAX, FAUTO, PREDEF**



Primer: NC-nizi

60 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK.

Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.

Q12=350 ;POMIK PRI POSNEMANJU

Q208=99999;VZVRATNI POMIK



## 7.8 STRANSKO FINO REZKANJE (cikel 24, DIN/ISO: G124)

### Potek cikla

TNC tangencialno premakne orodje po krožnici na posamezne delne konture. TNC fino rezka vsako delno konturo ločeno.

### Upoštevajte pri programiranju!



Vsota iz nadmere stranskega finega rezkanja (Q14) in polmera orodja za fino rezkanje mora biti manjša od vsote nadmere stranskega finega rezkanja (Q3, cikel 20) in polmera orodja za vrtanje.

Zgornji izračun velja tudi, če se izvaja cikel 24, ne da bi prej grezili s ciklom 22. Polmer grezila ima tako vrednost "0".

Cikel 24 lahko uporabite tudi za rezkanje kontur. Tedaj morate

- konturo za rezkanje definirati kot posamezni otok (brez omejitve žepa) in
- v ciklu 20 vnesti nadmero finega rezkanja (Q3) večjo od vsote iz nadmere finega rezkanja Q14 in polmera uporabljenega orodja.

TNC samodejno ugotovi začetno točko za fino rezkanje. Začetna točka je odvisna od prostorskih razmer v žepu in nadmere, programirane v ciklu 20. TNC izvede pozicionirno logiko na začetno točko finega rezkanja po tem postopku: primik začetne točke v obdelovalno ravnino in nato globinski pomik v smeri orodne osi.

TNC izračuna začetno točko tudi v povezavi z zaporedjem med obdelavo. Če cikel za fino rezkanje izberete s tipko GOTO in nato zaženete program, je lahko začetna točka na drugem mestu, kot bi bila, če bi program izvajali v določenem zaporedju.



Pozor, nevarnost trka!

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

## Parameter cikla

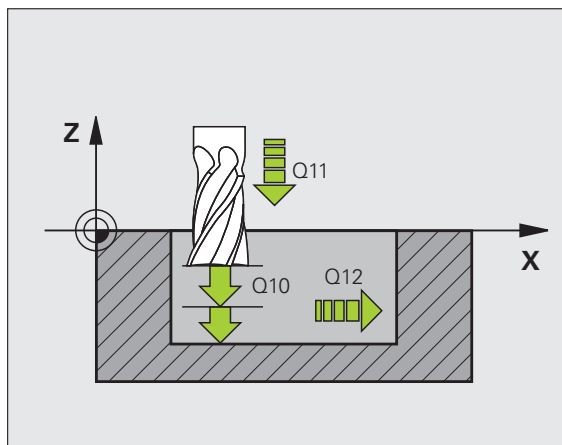


- ▶ **Smer vrtenja? Smer urinih kazalcev = -1 Q9:**  
Smer obdelave:  
+1: vrtenje v nasprotni smeri urinih kazalcev  
-1: vrtenje v smeri urinih kazalcev  
ali **PREDEF**
- ▶ **Globina pomika Q10 (inkrementalno):** vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globinski pomik Q11:** pomik pri spuščanju. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Pomik pri izvrtanju Q12:** pomik pri rezkanju. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q14**  
(inkrementalno): nadmera za večkratno fino rezkanje. Zadnji preostanek finega rezkanja se izvrti, če vnesete Q14 = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Orodje za izvrtavanje Q438 ali QS438:** številka ali ime orodja, s katerim TNC izvrti konturni žep. Preklop na vnos imena: pritisnite gumb **IME ORODJA**. TNC samodejno doda narekovaje, ko zapustite polje za vnos.

Izhodišče za primični krog poti finega rezkanja je na skrajno zunanji poti prostora cikla 22, ki ga določi TNC iz vsote polmera izvrtalnega rezkarja in stranske nadmere Q3 cikla 20. Razpon vnosa: od -1 do +30000,9 pri vnosih števil, do 32 znakov pri vnosu imena.

**Q438=-1:** nazadnje uporabljeno orodje je prevzeto kot orodje za izvrtavanje (standardno delovanje)

**Q438=0:** orodje za izvrtavanje je prevzeto kot polmer 0. Tako lahko prek nadmere finega rezkanja Q3 v ciklu 20 določite odmik začetne točke od konture.



**Primer: NC-nizi**

**61 CYCL DEF 24 STRANSKO FINO REZK.**

**Q9=+1 ;SMER VR TENJA**

**Q10=+5 ;GLOBINA PRIMIKA**

**Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.**

**Q12=350 ;POMIK PRI POSNEMANJU**

**Q14=+0 ;STRANSKA NADMER A**

**Q438=+0 ;IZVRTALNI SVEDER**



## 7.9 PODATKI KONTURNEGA SEGMENTA (cikel 270, DIN/ISO: G270)

### Upoštevajte pri programiranju!

S tem ciklom lahko po želji določate različne lastnosti ciklov 25 KONTURNI SEGMENT in 276 KONTURNI SEGMENT 3D.



#### Pred programiranjem upoštevajte

Cikel 270 je DEF-aktiven, kar pomeni, da cikel 270 deluje od svoje definicije dalje v obdelovalnem programu.

TNC ponastavi cikel 270, ko definirate drugi SL-cikel (izjema: cikel 25 in cikel 276).

Pri izbiri cikla 270 v konturnih podprogramih ne definirajte popravka polmera.

Primik in odmik TNC vedno izvaja na enak način (simetrično).

Cikel 270 definirajte pred ciklom 25 oz. ciklom 276.



## Parameter cikla



► **Primik/odmik Q390:** definicija načina primika/odmika:

- Q390 = 1:  
Primik na konturo tangencialno na krožnem loku.
- Q390 = 2:  
Tangencialen primik na konturo po premici.
- Q390 = 3:  
Navpičen primik na konturo.

► **Popravek polmera (0=R0/1=RL/2=RR) Q391:** definicija popravka polmera:

- Q391 = 0:  
Obdelava definirane konture brez popravka polmera.
- Q391 = 1:  
Obdelava definirane konture s popravkom na levi strani.
- Q391 = 2:  
Obdelava definirane konture s popravkom na desni strani.

► **Polmer primika/odmika Q392:** učinkuje samo, če je izbran tangencialni primik v krožnem loku. Polmer krožnice primika/odmika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

► **Kot središčne točke Q393:** učinkuje samo, če je izbran tangencialni primik v krožnem loku. Odprti kot krožnega primika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

► **Razdalja pomožne točke Q394:** učinkuje samo, če je bil izbran tangencialni primik po premici ali navpični primik. Razdalja pomožne točke, s katere naj TNC opravi primik h konturi. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

**Primer: NC-nizi**

62 CYCL DEF 270 PODAT. KONTUR.  
SEGMENTA

Q390=1 ;NAČIN PRIMIKA

Q391=1 ;POPRAVEK POLMERA

Q392=3 ;POLMER

Q393=+45 ;KOT SREDIŠČNE TOČKE

Q394=+2 ;RAZDALJA



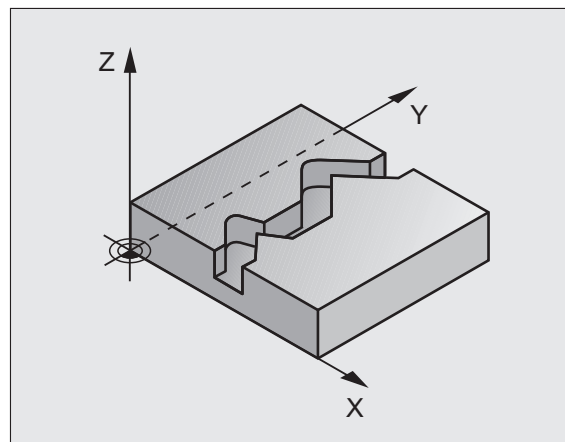
## 7.10 KONTURNI SEGMENT (cikel 25, DIN/ISO: G125)

### Potek cikla

S tem ciklom se lahko skupaj s ciklom 14 **KONTUR** obdelujejo odprte in zaprte konture.

Cikel 25 **KONTURNI SEGMENT** ima za razliko od obdelave konture s pozicionirnimi nizi občutne prednosti:

- TNC nadzoruje obdelavo na zadnjih rezih in poškodbe kontur. Z grafičnim testom preverite konturo.
- Če je polmer orodja tako velik, lahko konturo na notranjih kotih naknadno obdelate s **samodejnim prepoznavanjem ostanka**.
- Obdelava lahko neprekinjeno poteka v soteku ali protiteku. Način rezkanja ostane celo isti, če so konture prezrcaljene v os
- Pri več pomikih lahko TNC orodje premika naprej in nazaj (nihalno obdelovanje): tako se skrajša čas obdelave
- Vnesete lahko nadmere, s čimer omogočite grobo rezkanje in fino rezkanje v več delovnih korakih.
- S ciklom 270 **PODATKI KONTURNEGA SEGMENTA** lahko enostavno nastavite obnašanje cikla 25



## Upoštevajte pri programiranju!



Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Pri izbiri cikla 25 **KONTURNI SEGMENT** lahko v ciklu 14 **KONTURA** definirate samo en konturni podprogram.

Pomnilnik za SL-cikel je omejen. V enem SL-ciklu lahko programirate največ 4090 konturnih elementov.

TNC v povezavi s ciklom 25 ne potrebuje cikla 20 **PODATKI O KONTURI**.

V konturnem podprogramu ne uporabljajte stavkov za primik/odmik **APPR/DEP**.

V konturnem podprogramu ne izvajajte izračunov parametrov Q.

Uporabite cikel **PODATKI KONTURNEGA SEGMENTA**, da nastavite obnašanje cikla 25 pri izvajanju (oglejte si „PODATKI KONTURNEGA SEGMENTA (cikel 270, DIN/ISO: G270)“ na strani 204)



### Pozor, nevarnost trka!

Za preprečevanje morebitne kolizije:

- Za ciklom 25 ne programirajte verižnih mer, ker se verižne mere nanašajo na položaj orodja ob koncu cikla
- Po vseh glavnih oseh izvedite premik na definiran (absolutni) položaj, ker se položaj orodja na koncu cikla ne ujema s položajem na začetku cikla.
- Če za primik in odmik od konture uporabite stavke **APPR** ali **DEP**, TNC preveri, ali lahko ti stavki poškodujejo konturo.

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



## Parameter cikla



- ▶ **Globina rezkanja Q1** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnem konture. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q3** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q5** (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca glede na ničelno točko obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q7** (absolutno): absolutna višina, na kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem; položaj odmika orodja ob koncu cikla. Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globina pomika Q10** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q11**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q12**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Vrsta rezkanja? Protitek = -1 Q15**:  
Rezkanje v soteku: vnos = +1  
Rezkanje v protiteku: vnos = -1  
Izmenično rezkanje v soteku in protiteku z več primiki: vnos = 0

## Primer: NC-nizi

|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| 62 CYCL DEF 25 KONTURNI SEGMENT |                        |
| Q1=-20                          | ;GLOB. REZKANJA        |
| Q3=+0                           | ;STRANSKA NADMERNA     |
| Q5=+0                           | ;KOOR. POVRŠINE        |
| Q7=+50                          | ;VARNA VIŠINA          |
| Q10=+5                          | ;GLOBINA PRIMIKA       |
| Q11=100                         | ;POM. PRI GLOB. PRIM.  |
| Q12=350                         | ;POMIK PRI REZKANJU    |
| Q15=-1                          | ;VRSTA REZKANJA        |
| Q18=0                           | ;ORODJE ZA PREDVRTANJE |
| Q446=0.01                       | ;OSTANEK               |
| Q447=10                         | ;POVEZOV.ODMIK         |
| Q448=2                          | ;PODALJ. POTI          |



- ▶ **Orodje za predvrtanje** Q18 ali QS18: številka ali ime orodja, s katerim je TNC že izvedel predvrtanje konture. Preklop na vnos imena: pritisnite gumb IME ORODJA. TNC samodejno doda narekovaje, ko zapustite polje za vnos. Če ni bilo predvrtano, vnesite "0", nato TNC obdela konturo tako, kot je to najbolj možno z aktivnim orodjem; če tukaj vnesete številko ali ime, obdela TNC samo del konture, ki je ni bilo mogoče obdelati z izvrtalnim svedrom. Razpon vnosa od 0 do 32767,9 pri vnosih številk, največ 32 znakov pri vnosu imena
- ▶ **Sprejet odvečni material** Q446: debelina ostanka, od katere TNC ne obdeluje več konture. Standardna vrednost je 0,01 mm. Razpon vnosa od 0 do +9,999.
- ▶ **Najv. povezov. odmik** Q447: največji odmik med dvema območjema, ki jih je treba povrtati, med katerima se mora orodje še brez dvižnega premika premakniti na obdelovalno globino po konturi. Razpon vnosa od 0 do 999.
- ▶ **Podaljš. poti** Q448: znesek za podaljšek poti orodja na začetku in koncu konture.. TNC podaljša pot orodja načeloma vedno vzporedno s konturo. Primikanje in odmikanje pri povrtavanju določite s ciklom 270. Razpon vnosa od 0 do 99,999.



## 7.11 TROHOIDNI KONT. UTOR (cikel 275, DIN/ISO: G275)

### Potek cikla

S tem ciklom lahko popolnoma obdelate - v povezavi s ciklom 14 KONTURA -s spiralnim rezkanjem temeljito obdelajte **odprte** utorne ali konturne utorne.

Pri spiralnem rezkanju se lahko pomikate z veliko globino in visoko hitrostjo reza, saj tako enakomerni pogoji za reze ne povečujejo obrabe orodja. Pri uporabi plošč za rezanje lahko uporabljate celotno dolžino rezanja in tako povečate dosegljiv volumen ostružkov na zob. Prav tako spiralno rezkanje ohranja strojno mehaniko. Če poleg te metode rezkanja uporabljate še vgrajeno prilagodljivo uravnavanje pomika **AFC** (programska možnost, glejte uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom), lahko prihranite veliko časa.

Glede na izbiro parametrov cikla so na voljo naslednje možnosti obdelave:

- Popolna obdelava: grobo rezkanje, stransko fino rezkanje
- Samo grobo rezkanje
- Samo stransko fino rezkanje

### Grobo rezkanje

Opis konture z odprtim utorom se mora vedno začeti s stavkom Approach (**APPR**).

- 1 Orodje se s pozicionirno logiko pomakne na začetno točko obdelave, ki je določena s parametri v nizu **APPR**, in se tam navpično namesti na prvo globino primika.
- 2 TNC s krožnimi premiki vrta utor do končne točke konture. Med krožnim premikanjem TNC premakne orodje v smeri obdelave za primik, ki ste ga določili (**Q436**). Sotek ali protitek krožnega premikanja določite s parametrom **Q351**.
- 3 TNC na končni točki konture orodje premakne na varno višino in ga nastavi nazaj na začetno točko opisa konture.
- 4 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina utora.

### Fino rezkanje

- 5 Če je definirana nadmera finega rezkanja, TNC fino rezka stene utorov, če je nastavljeno, v več primikih. Stena utora pri tem premakne TNC glede na začetno točko niza **APPR**, ki se pojavi samodejno. TNC tukaj upošteva sotek in protitek

### Primer: Shema TROHOIDNI KONTURNI UTOR

0 BEGIN PGM CYC275 MM

...

12 CYCL DEF 14.0 KONTURA

13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 10

14 CYCL DEF 275 TROHOID. KONT. UTOR. ...

15 CYCL CALL M3

...

50 L Z+250 R0 FMAX M2

51 LBL 10

...

55 LBL 0

...

99 END PGM CYC275 MM

## Upoštevajte pri programiranju!



Šmer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Pri izbiri cikla 275 **KONTURNI UTOR TROHOID**. **REZKAN**. lahko v ciklu 14 **KONTURA** definirate samo en konturni podprogram.

V konturnem podprogramu srednjo linijo utora definirate z vsemi funkcijami podajanja, ki so na voljo.

Pomnilnik za SL-cikel je omejen. V enem SL-ciklu lahko programirate največ 4090 konturnih elementov.

TNC v povezavi s ciklom 275 ne potrebuje cikla 20 **PODATKI O KONTURI**.

Obdelava zaprte konture ni mogoča s ciklom 275.



### Pozor, nevarnost trka!

Za preprečevanje morebitne kolizije:

- Za ciklom 275 ne programirajte verižnih mer, ker se verižne mere nanašajo na položaj orodja ob koncu cikla.
- Po vseh glavnih oseh izvedite premik na definiran (absolutni) položaj, ker se položaj orodja na koncu cikla ne ujema s položajem na začetku cikla.

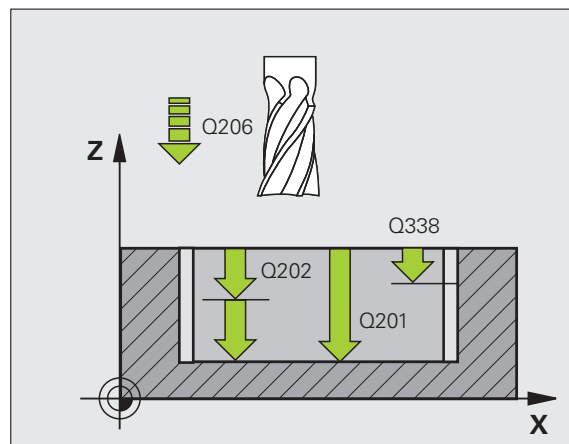
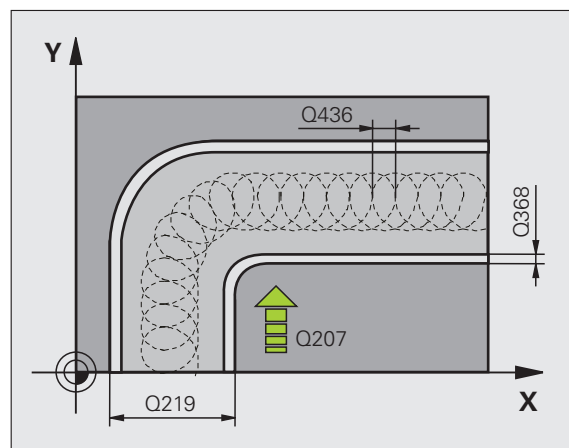
S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



## Parameter cikla

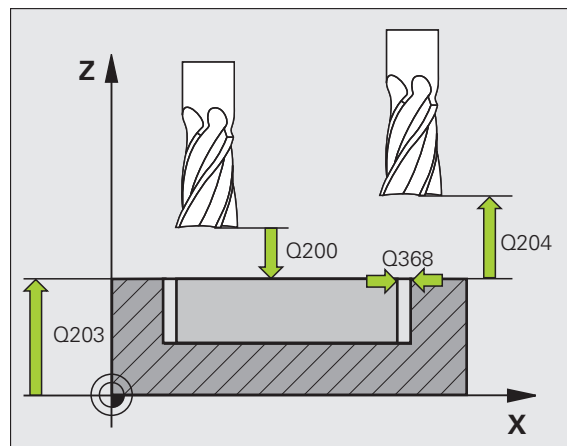


- ▶ **Obseg obdelave (0/1/2) Q215:** določanje obsega obdelave:  
 0: grobo in fino rezkanje  
 1: samo grobo rezkanje  
 2: samo fino rezkanje  
 TNC opravi stransko fino rezkanje tudi, če je nadmera finega rezkanja (Q368) definirana z 0.
- ▶ **Širina utora Q219:** vnesite širino utora; če je vnesena širina utora enaka premeru orodja, TNC premakne orodje le vzdolž definirane konture. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q368 (inkrementalno):** nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravnini
- ▶ **Primik na obhod Q436 (absolutno):** vrednost, za katero TNC na posameznem obhodu premakne orodje v smer obdelave. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.
- ▶ **Vrsta rezkanja Q351:** vrsta rezkalne obdelave s funkcijo M3:  
 +1 = rezkanje v soteku  
 -1 = rezkanje v protiteku  
 ali PREDEF
- ▶ **Globina Q201 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnom utora. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Globina primika Q202 (inkrementalno):** vrednost, za katero se orodje vsakič pomakne; vnesite vrednost, večjo od 0. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Globinski primik Q206:** hitrost premikanja orodja pri pomikanju na globino v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.
- ▶ **Primik pri finem rezkanju Q338 (inkrementalno):** vrednost, za katero se orodje primika po osi vretena pri finem rezkanju. Q338 = 0: fino rezkanje z enim primikom. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Primik pri finem rezkanju Q385:** hitrost premikanja orodja pri stranskem finem rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali FAUTO, FU, FZ.





- **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Koordinata površine obdelovanca Q203** (absolutno): absolutna koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **2. Varnostna razdalja Q204** (inkrementalno): koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Strategija spuščanja Q366**: vrsta strategije spuščanja:
  - 0 = navpično spuščanje. TNC izvede navpično spuščanje neodvisno od kota spuščanja **ANGLE**, definiranega v preglednici orodij
  - 1: Brez funkcije
  - 2 = nihajoče spuščanje. V preglednici orodij mora biti kot spuščanja **ANGLE** za aktivno orodje definiran s številom, ki ni enako 0. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.
  - ali **PREDEF**



#### Primer: NC-nizi

```

8 CYCL DEF 275 TROHOID. KONT. UTOR.
  Q215=0   ;OBSEG OBDELAVE
  Q219=12  ;ŠIRINA UTORA
  Q368=0.2 ;STRANSKA NADMERA
  Q436=2   ;PRIMIK NA OBHOD
  Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU
  Q351=+1  ;VRSTA REZKANJA
  Q201=-20 ;GLOBINA
  Q202=5   ;GLOBINA PRIMIKA
  Q206=150 ;GLOBINSKI PRIMIK
  Q338=5   ;PRIM. FINO REZKANJE
  Q385=500 ;POMIK PRI FINEM REZKANJU
  Q200=2   ;VARNOSTNA RAZD.
  Q203=+0  ;KOOR. POVRŠINE
  Q204=50  ;2. VARNOSTNA RAZDALJA
  Q366=2   ;SPUŠČANJE
9 CYCL CALL FMAX M3
  
```



## 7.12 KONTURNI SEGMENT 3D (cikel 276, DIN/ISO: G276)

### Potek cikla

S tem ciklom se lahko skupaj s ciklom 14 **KONTUR** obdelujejo odprte in zaprte konture. Po potrebi lahko konturni na notranjih kotih tudi naknadno obdelate s samodejnim prepoznavanjem ostanka.

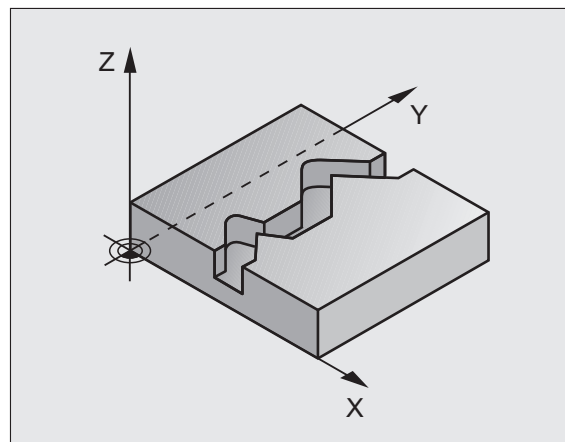
Cikel 276 **KONTURNI SEGMENT 3D** v nasprotju s **CIKLOM 25 KONTURNI SEGMENT** interpretira tudi koordinate orodne osi (Z-os), ki so določene v konturnem podprogramu. To omogoča na primer preprosto obdelavo obrisov, ki so izdelani s CAM-sistemom.

### Obdelava konture brez primika: globina rezkanja Q1=0

- 1 Orodje se s pozicijsko logiko pomakne na začetno točko obdelave, ki je določena s prvo konturno točko izbrane smeri obdelave in izbrane funkcije primika.
- 2 TNC se tangencialno premakne na konturo in jo obdelava do konca konture.
- 3 Na končni točki konture TNC orodje tangencialno odmakne od konture. Funkcija odmika, ki jo izvede TNC, je enaka funkciji primika.
- 4 TNC nato orodje pozicionira na varno višino.

### Obdelava konture s primikom: globina rezkanja Q1 ni enaka 0 in definirani globini primika Q10

- 1 Orodje se s pozicijsko logiko pomakne na začetno točko obdelave, ki je določena s prvo konturno točko izbrane smeri obdelave in izbrane funkcije primika.
- 2 TNC se tangencialno premakne na konturo in jo obdelava do konca konture.
- 3 Na končni točki konture TNC orodje tangencialno odmakne od konture. Funkcija odmika, ki jo izvede TNC, je enaka funkciji primika.
- 4 Če je izbrana nihajoča obdelava (**Q15=0**), se TNC pomakne na naslednjo globino primika in obdeluje konturo nazaj do prvotne začetne točke. V nasprotnem primeru TNC premakne orodje na varni višini nazaj na začetno točko obdelave in od tam na naslednjo globino primika. Funkcija odmika, ki jo izvede TNC, je enaka funkciji primika.
- 5 Ta postopek se ponavlja, dokler ni dosežena programirana globina.
- 6 TNC nato orodje pozicionira na varno višino.



## Upoštevajte pri programiranju!



Prvi niz konturnega podprograma mora vsebovati vrednosti v oseh X, Y in Z.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če programirate parameter Globina = 0, TNC izvede cikel koordinat orodne osi, ki so določene v konturnem podprogramu.

Pri izbiri cikla 25 **KONTURNI SEGMENT** lahko v ciklu 14 **KONTURA** definirate samo en konturni podprogram.

Pomnilnik za SL-cikel je omejen. V enem SL-ciklu lahko programirate največ 4090 konturnih elementov.

TNC v povezavi s ciklom 276 ne potrebuje cikla 20 **PODATKI O KONTURI**.

Pazite, da se orodje pri priklicu orodja v orodni osi nahaja nad obdelovancem. V nasprotnem primeru TNC po potrebi javi napako.

Uporabite cikel **PODATKI KONTURNEGA SEGMENTA**, da nastavite obnašanje cikla 276 pri izvajanju (oglejte si „**PODATKI KONTURNEGA SEGMENTA** (cikel 270, DIN/ISO: G270)“ na strani 204)



### Pozor, nevarnost trka!

Za preprečevanje morebitne kolizije:

- Pred priklicom cikla v orodni osi pozicionirajte orodje tako, da se TNC lahko pomakne na začetno točko konture brez nevarnosti kolizije. Če se dejanski položaj orodja pri priklicu cikla nahaja pod varno višino, TNC javi napako.
- Če za primik in odmik od konture uporabite stavke **APPR** ali **DEP**, TNC preveri, ali lahko ti stavki poškodujejo konturo.
- Za ciklom 276 ne programirajte verižnih mer, ker se verižne mere nanašajo na položaj orodja ob koncu cikla.
- Po vseh glavnih oseh izvedite premik na definiran (absolutni) položaj, ker se položaj orodja na koncu cikla ne ujema s položajem na začetku cikla.

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



Parameter cikla



- ▶ **Globina rezkanja Q1** (inkrementalno): razdalja med površino obdelovanca in dnom konture. Če določite parameter Globina rezkanja Q1 = 0 in Globina primika Q10 = 0, TNC obdela konturo glede na Z-vrednosti, ki so določene v konturnem podprogramu. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q3** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v obdelovalni ravlini. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q7** (absolutno): absolutna višina, na kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem; položaj odmika orodja ob koncu cikla. Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globina pomika Q10** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Aktivno samo, če je definirana globina rezkanja Q1, ki ni enaka 0. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q11**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q12**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Vrsta rezkanja? Protitek = -1 Q15**:  
Rezkanje v soteku: vnos = +1  
Rezkanje v protiteku: vnos = -1  
Izmenično rezkanje v soteku in protiteku z več primiki: vnos = 0

Primer: NC-nizi

|                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| 62 CYCL DEF 276 KONTURNI SEGMENT 3D |                        |
| Q1=-20                              | ;GLOB. REZKANJA        |
| Q3=+0                               | ;STRANSKA NADMERA      |
| Q7=+50                              | ;VARNA VIŠINA          |
| Q10=+5                              | ;GLOBINA PRIMIKA       |
| Q11=100                             | ;POM. PRI GLOB. PRIM.  |
| Q12=350                             | ;POMIK PRI REZKANJU    |
| Q15=-1                              | ;VRSTA REZKANJA        |
| Q18=0                               | ;ORODJE ZA PREDVRTANJE |
| Q446=0.01                           | ;OSTANEK               |
| Q447=10                             | ;POVEZOV.ODMIK         |
| Q448=2                              | ;PODALJ. POTI          |

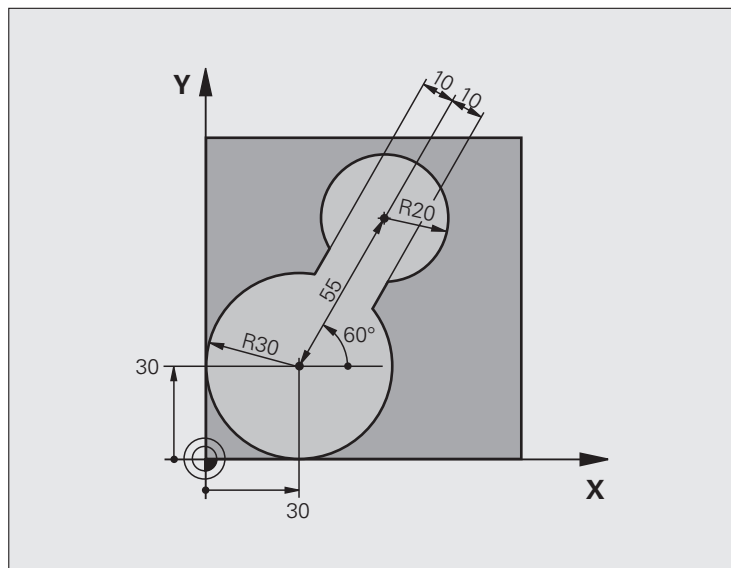


- ▶ **Orodje za predvrtanje** Q18 ali QS18: številka ali ime orodja, s katerim je TNC že izvedel predvrtanje konture. Preklop na vnos imena: pritisnite gumb IME ORODJA. TNC samodejno doda narekovaje, ko zapustite polje za vnos. Če ni bilo predvrtano, vnesite "0", nato TNC obdela konturo tako, kot je to najbolj možno z aktivnim orodjem; če tukaj vnesete številko ali ime, obdela TNC samo del konture, ki je ni bilo mogoče obdelati z izvrtalnim svedrom. Razpon vnosa od 0 do 32767,9 pri vnosih številk, največ 32 znakov pri vnosu imena
- ▶ **Sprejet odvečni material** Q446: debelina ostanka, od katere TNC ne obdeluje več konture. Standardna vrednost je 0,01 mm. Razpon vnosa od 0 do +9,999.
- ▶ **Najv. povezov. odmik** Q447: največji odmik med dvema območjema, ki jih je treba povrtati, med katerima se mora orodje še brez dvižnega premika premakniti na obdelovalno globino po konturi. Razpon vnosa od 0 do 999.
- ▶ **Podaljš. poti** Q448: znesek za podaljšek poti orodja na začetku in koncu konture.. TNC podaljša pot orodja načeloma vedno vzporedno s konturo. Razpon vnosa od 0 do 99,999.



## 7.13 Primeri programiranja

## Primer: vrtanje in povrtanje žepa

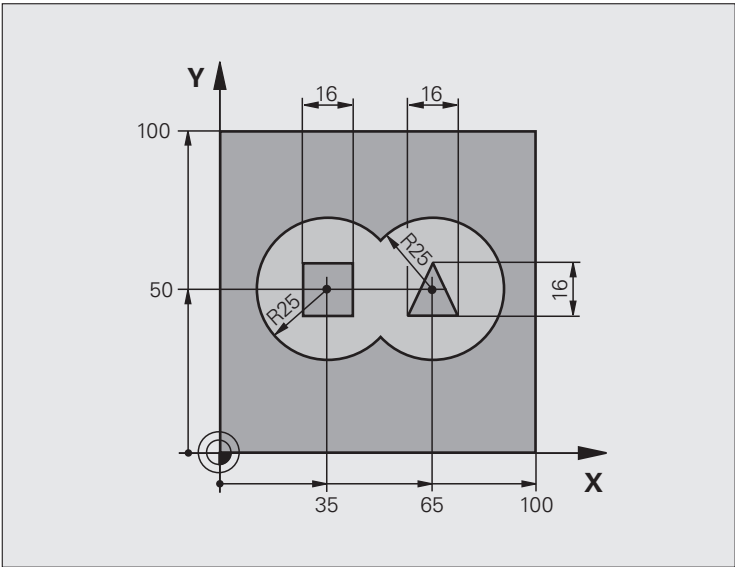


|                                 |                                          |
|---------------------------------|------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C20 MM              |                                          |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40 |                                          |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0  | Definicija surovca                       |
| 3 TOOL CALL 1 Z S2500           | Priklic orodja za predvrtanje, premer 30 |
| 4 L Z+250 R0 FMAX               | Odmik orodja                             |
| 5 CYCL DEF 14.0 KONTURA         | Določitev konturnega podprograma         |
| 6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1  |                                          |
| 7 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI  | Določitev splošnih parametrov obdelave   |
| Q1=-20 ;GLOB. REZKANJA          |                                          |
| Q2=1 ;PREKRIVANJE POTI          |                                          |
| Q3=+0 ;STRANSKA NADMERA         |                                          |
| Q4=+0 ;GLOB. NADMERA            |                                          |
| Q5=+0 ;KOOR. POVRŠINE           |                                          |
| Q6=2 ;VARNOSTNA RAZD.           |                                          |
| Q7=+100 ;VARNA VIŠINA           |                                          |
| Q8=0.1 ;ZAOKROŽEVALNI POLMER    |                                          |
| Q9=-1 ;SMER VRTENJA             |                                          |

|                                        |                                        |
|----------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>8 CYCL DEF 22 POSNEMANJE</b>        | Definicija cikla: predvrtanje          |
| <b>Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA</b>          |                                        |
| <b>Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.</b>   |                                        |
| <b>Q12=350 ;POMIK PRI POSNEMANJU</b>   |                                        |
| <b>Q18=0 ;ORODJE ZA PREDVRTANJE</b>    |                                        |
| <b>Q19=150 ;NIHAJNI POMIK</b>          |                                        |
| <b>Q208=30000;VZVRATNI POMIK</b>       |                                        |
| <b>Q401=100 ;FAKTOR POMIKA</b>         |                                        |
| <b>Q404=0 ;STRATEGIJA POVRTAVANJA</b>  |                                        |
| <b>9 CYCL CALL M3</b>                  | Priklic cikla za predvrtanje           |
| <b>10 L Z+250 R0 FMAX M6</b>           | Zamenjava orodja                       |
| <b>11 TOOL CALL 2 Z S3000</b>          | Priklic orodja za povrtanje, premer 15 |
| <b>12 CYCL DEF 22 POSNEMANJE</b>       | Definicija cikla za povrtanje          |
| <b>Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA</b>          |                                        |
| <b>Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.</b>   |                                        |
| <b>Q12=350 ;POMIK PRI POSNEMANJU</b>   |                                        |
| <b>Q18=1 ;ORODJE ZA PREDVRTANJE</b>    |                                        |
| <b>Q19=150 ;NIHAJNI POMIK</b>          |                                        |
| <b>Q208=30000;VZVRATNI POMIK</b>       |                                        |
| <b>Q401=100 ;FAKTOR POMIKA</b>         |                                        |
| <b>Q404=0 ;STRATEGIJA POVRTAVANJA</b>  |                                        |
| <b>13 CYCL CALL M3</b>                 | Priklic cikla za povrtanje             |
| <b>14 L Z+250 R0 FMAX M2</b>           | Odmik orodja, konec programa           |
|                                        |                                        |
| <b>15 LBL 1</b>                        | Konturni podprogram                    |
| <b>16 L X+0 Y+30 RR</b>                |                                        |
| <b>17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30</b>     |                                        |
| <b>18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10</b>   |                                        |
| <b>19 FSELECT 3</b>                    |                                        |
| <b>20 FPOL X+30 Y+30</b>               |                                        |
| <b>21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60</b>   |                                        |
| <b>22 FSELECT 2</b>                    |                                        |
| <b>23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10</b>  |                                        |
| <b>24 FSELECT 3</b>                    |                                        |
| <b>25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30</b> |                                        |
| <b>26 FSELECT 2</b>                    |                                        |
| <b>27 LBL 0</b>                        |                                        |
| <b>28 END PGM C20 MM</b>               |                                        |



**Primer: predvrtanje prekritih kontur, grobo rezkanje, fino rezkanje**



|                                             |                                        |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>0 BEGIN PGM C21 MM</b>                   |                                        |
| <b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40</b>        | Definicija surovca                     |
| <b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>       |                                        |
| <b>3 TOOL CALL 1 Z S2500</b>                | Priklic svedra, premer 12              |
| <b>4 L Z+250 R0 FMAX</b>                    | Odmik orodja                           |
| <b>5 CYCL DEF 14.0 KONTURA</b>              | Določitev konturnih podprogramov       |
| <b>6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1/2/3/4</b> |                                        |
| <b>7 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI</b>       | Določitev splošnih parametrov obdelave |
| <b>Q1=-20 ;GLOB. REZKANJA</b>               |                                        |
| <b>Q2=1 ;PREKRIVANJE POTI</b>               |                                        |
| <b>Q3=+0.5 ;STRANSKA NADMERA</b>            |                                        |
| <b>Q4=+0.5 ;GLOB. NADMERA</b>               |                                        |
| <b>Q5=+0 ;KOOR. POVRŠINE</b>                |                                        |
| <b>Q6=2 ;VARNOSTNA RAZD.</b>                |                                        |
| <b>Q7=+100 ;VARNA VIŠINA</b>                |                                        |
| <b>Q8=0.1 ;ZAOKROŽEVALNI POLMER</b>         |                                        |
| <b>Q9=-1 ;SMER VRTENJA</b>                  |                                        |



|                                           |                                                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>8 CYCL DEF 21 PREDVRTANJE</b>          | Definicija cikla za predvrtanje                  |
| <b>Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA</b>             |                                                  |
| <b>Q11=250 ;POM. PRI GLOB. PRIM.</b>      |                                                  |
| <b>Q13=2 ;IZVRTALNI SVEDER</b>            |                                                  |
| <b>9 CYCL CALL M3</b>                     | Priklic cikla za predvrtanje                     |
| <b>10 L +250 R0 FMAX M6</b>               | Zamenjava orodja                                 |
| <b>11 TOOL CALL 2 Z S3000</b>             | Priklic orodja za grobo/fino rezkanje, premer 12 |
| <b>12 CYCL DEF 22 POSNEMANJE</b>          | Definicija cikla za vrtanje                      |
| <b>Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA</b>             |                                                  |
| <b>Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.</b>      |                                                  |
| <b>Q12=350 ;POMIK PRI POSNEMANJU</b>      |                                                  |
| <b>Q18=0 ;ORODJE ZA PREDVRTANJE</b>       |                                                  |
| <b>Q19=150 ;NIHAJNI POMIK</b>             |                                                  |
| <b>Q208=30000;VZVRATNI POMIK</b>          |                                                  |
| <b>Q401=100 ;FAKTOR POMIKA</b>            |                                                  |
| <b>Q404=0 ;STRATEGIJA POVRTAVANJA</b>     |                                                  |
| <b>13 CYCL CALL M3</b>                    | Priklic cikla za vrtanje                         |
| <b>14 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK.</b>    | Definicija cikla za globinsko fino rezkanje      |
| <b>Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.</b>      |                                                  |
| <b>Q12=200 ;POMIK PRI POSNEMANJU</b>      |                                                  |
| <b>Q208=30000;VZVRATNI POMIK</b>          |                                                  |
| <b>15 CYCL CALL</b>                       | Priklic cikla za globinsko fino rezkanje         |
| <b>16 CYCL DEF 24 STRANSKO FINO REZK.</b> | Definicija cikla za stransko fino rezkanje       |
| <b>Q9=+1 ;SMER VRTENJA</b>                |                                                  |
| <b>Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA</b>             |                                                  |
| <b>Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.</b>      |                                                  |
| <b>Q12=400 ;POMIK PRI POSNEMANJU</b>      |                                                  |
| <b>Q14=+0 ;STRANSKA NADMERA</b>           |                                                  |
| <b>17 CYCL CALL</b>                       | Priklic cikla za stransko fino rezkanje          |
| <b>18 L Z+250 R0 FMAX M2</b>              | Odmik orodja, konec programa                     |

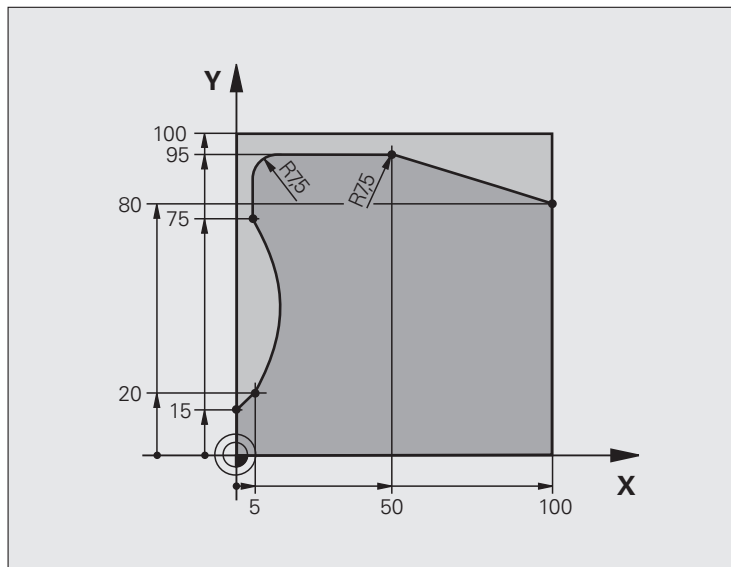


## 7.13 Primeri programiranja

|                   |                                              |
|-------------------|----------------------------------------------|
| 19 LBL 1          | Konturni podprogram 1: levi žep              |
| 20 CC X+35 Y+50   |                                              |
| 21 L X+10 Y+50 RR |                                              |
| 22 C X+10 DR-     |                                              |
| 23 LBL 0          |                                              |
| 24 LBL 2          | Konturni podprogram 2: desni žep             |
| 25 CC X+65 Y+50   |                                              |
| 26 L X+90 Y+50 RR |                                              |
| 27 C X+90 DR-     |                                              |
| 28 LBL 0          |                                              |
| 29 LBL 3          | Konturni podprogram 3: levi štirikoten otok  |
| 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          | Konturni podprogram 4: desni štirikoten otok |
| 39 L X+65 Y+42 RL |                                              |
| 37 L X+57         |                                              |
| 38 L X+65 Y+58    |                                              |
| 39 L X+73 Y+42    |                                              |
| 40 LBL 0          |                                              |
| 41 END PGM C21 MM |                                              |



## Primer: konturni segment



|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C25 MM             |                                  |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40  | Definicija surovca               |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                  |
| 3 TOOL CALL 1 Z S2000          | Priklic orodja, premer 20        |
| 4 L Z+250 R0 FMAX              | Odmik orodja                     |
| 5 CYCL DEF 14.0 KONTURA        | Določitev konturnega podprograma |
| 6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1 |                                  |
| 7 CYCL DEF 25 KONTURNI SEGMENT | Določanje parametrov obdelave    |
| Q1=-20 ;GLOB. REZKANJA         |                                  |
| Q3=+0 ;STRANSKA NADMERA        |                                  |
| Q5=+0 ;KOOR. POVRŠINE          |                                  |
| Q7=+250 ;VARNA VIŠINA          |                                  |
| Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA         |                                  |
| Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.  |                                  |
| Q12=200 ;POMIK PRI REZKANJU    |                                  |
| Q15=+1 ;VRSTA REZKANJA         |                                  |
| 8 CYCL CALL M3                 | Priklic cikla                    |
| 9 L Z+250 R0 FMAX M2           | Odmik orodja, konec programa     |



## 7.13 Primeri programiranja

|                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| 10 LBL 1          | Konturni podprogram |
| 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

**Obdelovalni cikli: plašč  
valja**



## 8.1 Osnove

### Pregled ciklov plašča valja

| Cikel                                     | Gumb                                                                              | Stran     |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 27 PLAŠČ VALJA                            |  | Stran 227 |
| 28 PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov          |  | Stran 230 |
| 29 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojine         |  | Stran 233 |
| 39 PLAŠČ VALJA – rezkanje zunanje konture |  | Stran 236 |

## 8.2 PLAŠČ VALJA (cikel 27, DIN/ISO: G127, programska možnost 1)

### Potek cikla

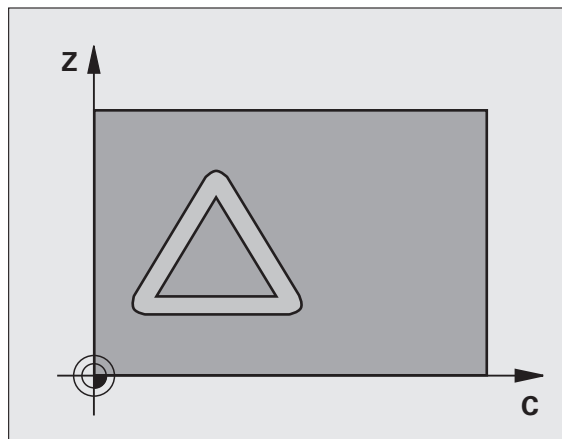
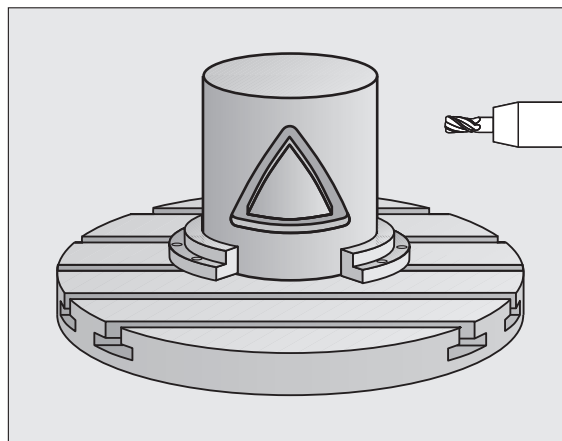
S tem ciklom lahko konturo, definirano za odvoj, prenesete na plašč valja. Cikel 28 uporabite za rezkanje vodilnih utorov na valju.

Konturo opišite v podprogramu, ki ga določite s ciklom 14 (KONTURA).

Podprogram vsebuje koordinate na kotni osi (npr. C-os) in na osi, ki je vzporedna z njo (npr. os vretena). Kot funkcije proge so na voljo **L**, **CHF**, **CR**, **RND**, **APPR** (razen **APPR LCT**) in **DEP**.

Podatke za kotno os lahko po izbiri vnesete v stopinjah ali v mm (palcih) (določeno v definiciji cikla).

- 1 TNC pozicionira orodje nad vbojno točko in pri tem upošteva nadmero stranskega finega rezkanja.
- 2 Pri prvi globini primika orodje rezka vzdolž programirane konture s pomikom pri rezkanju Q12.
- 3 Na koncu konture premakne TNC orodje na varnostno razdaljo in nazaj na vbojno točko.
- 4 Koraki od 1 do 3 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1.
- 5 Orodje se nato po orodni osi premakne nazaj na varno višino ali na položaj, ki ga je cikel nazadnje programiral (odvisno od strojnega parametra 7420).



## Upoštevajte pri programiranju



Stroj in TNC mora proizvajalec stroja pripraviti za interpolacijo plašča valja. Upoštevajte priročnik za stroj.



V prvem NC-nizu konturnega podprograma vedno programirajte obe koordinati plašča valja.

Pomnilnik za SL-cikel je omejen. V enem SL-ciklu lahko programirate največ 8192 konturnih elementov.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Uporabite rezkar s čelnim zobom, ki reže preko sredine (DIN 844).

Valj mora biti vpet v sredini na okrogli mizi.

Os vretena mora biti pravokotna na okroglo mizo. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrti obdelovalni ravnini.



## Parameter cikla



- ▶ **Globina rezkanja Q1** (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnem konture. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q3** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja v ravlini obdelave plašča; nadmera vpliva na smer popravka polmera. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q6** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globina pomika Q10** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q11**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q12**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Polmer valja Q16**: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Vrsta dimenzioniranja? Stopnja = 0 MM/PALCI = 1**  
Q17: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali mm (palcih).

### Primer: NC-nizi

|                                   |                              |
|-----------------------------------|------------------------------|
| <b>63 CYCL DEF 27 PLAŠČ VALJA</b> |                              |
| <b>Q1=-8</b>                      | <b>;GLOB. REZKANJA</b>       |
| <b>Q3=+0</b>                      | <b>;STRANSKA NADMERA</b>     |
| <b>Q6=+0</b>                      | <b>;VARNOSTNA RAZD.</b>      |
| <b>Q10=+3</b>                     | <b>;GLOBINA PRIMIKA</b>      |
| <b>Q11=100</b>                    | <b>;POM. PRI GLOB. PRIM.</b> |
| <b>Q12=350</b>                    | <b>;POMIK PRI REZKANJU</b>   |
| <b>Q16=25</b>                     | <b>;POLMER</b>               |
| <b>Q17=0</b>                      | <b>;NAČ. DIMENZIONIRANJA</b> |



## 8.3 PLAŠČ VALJA – rezkanje utorov (cikel 28, DIN/ISO: G128, programska-možnost 1)

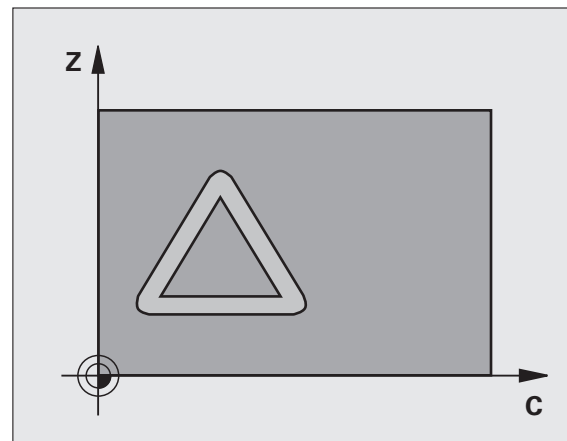
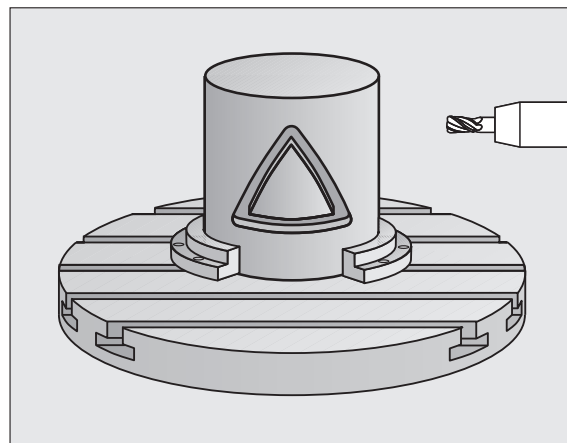
### Potek cikla

S tem ciklom lahko na odvoju definirani vodilni utor prenesete na plašč valja. V nasprotju s ciklom 27 postavi TNC orodje v tem ciklu tako, da so stene pri aktivnem popravku polmera skoraj vzporedne druga z drugo. Stene so povsem vzporedne, če uporabljate orodje, ki je natančno tako veliko kot širina utora.

Manjše kot je orodje glede na širino utora, toliko večja popačenja nastanejo pri krožnicah in poševnih premicah. Da bi ta popačenja, pogojena s premikanjem, zmanjšali, lahko s parametrom Q21 definirate toleranco, s katero TNC utor, ki naj se izdela, približa utoru, ki je bil izdelan z orodjem, katerega premer ustreza širini utora.

Pot središčne točke konture programirajte tako, da vnesete popravek polmera orodja. S popravkom polmera določite, ali naj TNC utor izdela v soteku ali protiteku.

- 1 TNC pozicionira orodje nad vbojno točko.
- 2 Pri prvi globini pomika orodje rezka vzdolž stene utora s pomikom rezkarja Q12; pri tem upošteva predizmero stranskega finega rezkanja.
- 3 Na koncu konture TNC premakne orodje na nasprotno steno utora in se premakne nazaj na vbojno točko.
- 4 Koraka 2 in 3 se ponavljata, dokler ni dosežena nastavljena globina rezkanja Q1.
- 5 Če ste definirali toleranco Q21, TNC izvede naknadno obdelavo, da bi bile stene utorov čim bolj vzporedne.
- 6 Orodje se nato po orodni osi premakne nazaj na varno višino ali na položaj, ki ga je cikel nazadnje programiral (odvisno od strojnega parametra 7420).



## Upoštevajte pri programiranju!



Stroj in TNC mora proizvajalec stroja pripraviti za interpolacijo plašča valja. Upoštevajte priročnik za stroj.



V prvem NC-nizu konturnega podprograma vedno programirajte obe koordinati plašča valja.

Pomnilnik za SL-cikel je omejen. V enem SL-ciklu lahko programirate največ 8192 konturnih elementov.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Uporabite rezkar s čelnim zobom, ki reže preko sredine (DIN 844).

Valj mora biti vpet v sredini na okrogli mizi.

Os vretena mora biti pravokotna na okroglo mizo. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrtenih obdelovalnih ravnini.



### **Pozor, nevarnost trka!**

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



## Parameter cikla



- ▶ **Globina rezkanja Q1** (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q3** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na steni utora. Nadmera finega rezkanja zmanjša širino utora za dvakratno vneseno vrednost. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q6** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globina pomika Q10** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q11**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q12**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Polmer valja Q16**: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Vrsta dimenzioniranja? Stopnja = 0 MM/PALCI = 1**  
Q17: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali mm (palcih).
- ▶ **Širina utora Q20**: širina končnega utora. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Toleranca? Q21**: če uporabljate orodje, ki je manjše od programirane širine utora Q20, na steni utora pri krogih in poševnih premicah nastanejo popačenja, pogojena s postopkom premikanja. Če definirate toleranco Q21, potem TNC v naknadno vključenem postopku rezkanja približa utor tako, kot da bi utor rezkali z orodjem, ki je natanko tako veliko kot širina utora. S Q21 definirate dovoljeno odstopanje od tega idealnega utora. Število korakov naknadne obdelave je odvisno od polmera valja, uporabljenega orodja in globine utora. Manjša kot je definirana toleranca, natančnejši je utor, vendar tudi toliko dlje traja naknadno obdelovanje. **Priporočilo**: uporabite toleranco 0,02 mm. **Neaktivna funkcija**: vnesite 0 (osnovna nastavitve). Razpon vnosa od 0 do 9,9999.

### Primer: NC-nizi

| 63 CYCL DEF 28 PLAŠČ VALJA |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| Q1=-8                      | ;GLOB. REZKANJA       |
| Q3=+0                      | ;STRANSKA NADMERA     |
| Q6=+0                      | ;VARNOSTNA RAZD.      |
| Q10=+3                     | ;GLOBINA PRIMIKA      |
| Q11=100                    | ;POM. PRI GLOB. PRIM. |
| Q12=350                    | ;POMIK PRI REZKANJU   |
| Q16=25                     | ;POLMER               |
| Q17=0                      | ;NAČ. DIMENZIONIRANJA |
| Q20=12                     | ;ŠIRINA UTORA         |
| Q21=0                      | ;TOLERANCA            |



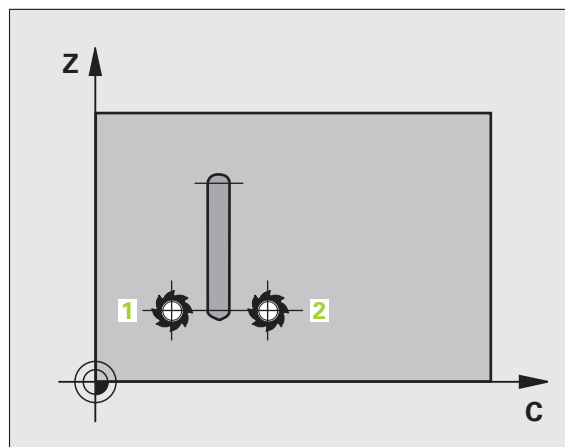
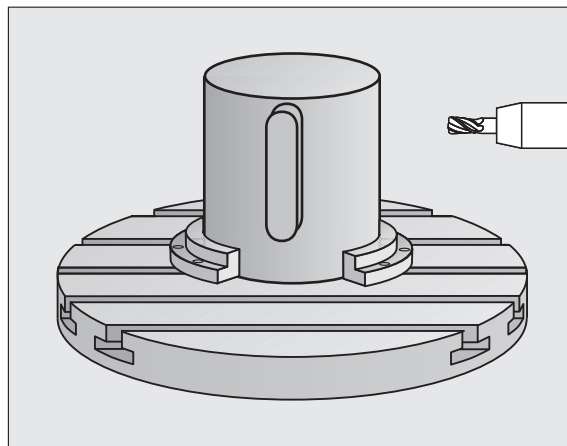
## 8.4 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska-možnost 1)

### Potek cikla

S tem ciklom lahko stojino, definirano na odvoju, prenesete na plašč valja. TNC postavi orodje v tem ciklu tako, da so stene pri aktivnem popravku polmera vedno vzporedne med seboj. Programirajte pot središčne točke stojine z vnosom popravka polmera. S popravkom polmera določite, ali naj TNC izdela stojino v soteku ali protiteku.

Na koncih stojine TNC praviloma vedno doda polkrog, katerega polmer ustreza polovi širini stojine.

- 1 TNC pozicionira orodje nad začetno točko obdelave. Začetno točko TNC izračuna iz širine stojine in premera orodja. Točka je zamaknjena za pol širine stojine in premera orodja ob prvi točki, definirani v konturnem podprogramu. Popravek polmera določa stran zagona na levi (1, ST = sotek) ali desni strani stojine (2, PT = protitek).
- 2 Ko TNC opravi primik na prvo globino pomika, se orodje tangencialno v krožnem loku s pomikom za rezkanje Q12 premakne k steni stojine. Po potrebi TNC upošteva nadmero stranskega finega rezkanja.
- 3 Na prvi globini primika orodje s pomikom pri rezkanju Q12 rezka vzdolž stene stojine, dokler čep ni v celoti izdelan.
- 4 Orodje se nato tangencialno odmakne od stene stojine nazaj na začetno točko obdelave.
- 5 Koraki od 2 do 4 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1.
- 6 Orodje se nato po orodni osi premakne nazaj na varno višino ali na položaj, ki ga je cikel nazadnje programiral (odvisno od strojnega parametra 7420).



8.4 PLAŠČ VALJA – rezkanje stojin (cikel 29, DIN/ISO: G129, programska-možnost 1)

### Upoštevajte pri programiranju!



Stroj in TNC mora proizvajalec stroja pripraviti za interpolacijo plašča valja. Upoštevajte priročnik za stroj.



V prvem NC-nizu konturnega podprograma vedno programirajte obe koordinati plašča valja.

Pazite na to, da ima orodje za primik in odmik na straneh dovolj prostora.

Pomnilnik za SL-cikel je omejen. V enem SL-ciklu lahko programirate največ 8192 konturnih elementov.

Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Valj mora biti vpet v sredini na okrogli mizi.

Os vretena mora biti pravokotna na okroglo mizo. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrteni obdelovalni ravnini.



#### **Pozor, nevarnost trka!**

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

## Parameter cikla



- ▶ **Globina rezkanja Q1** (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnem konture. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q3** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja pri steni stojine. Nadmera finega rezkanja poveča širino stojine za dvakratno vneseno vrednost. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q6** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globina pomika Q10** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q11**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q12**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Polmer valja Q16**: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Vrsta dimenzioniranja? Stopnja = 0 MM/PALCI = 1**  
Q17: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali mm (palcih).
- ▶ **Širina stojine Q20**: širina končne stojine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

### Primer: NC-nizi

|                                               |                              |
|-----------------------------------------------|------------------------------|
| <b>63 CYCL DEF 29 STOJINA NA PLAŠČU VALJA</b> |                              |
| <b>Q1=-8</b>                                  | <b>;GLOB. REZKANJA</b>       |
| <b>Q3=+0</b>                                  | <b>;STRANSKA NADMERA</b>     |
| <b>Q6=+0</b>                                  | <b>;VARNOSTNA RAZD.</b>      |
| <b>Q10=+3</b>                                 | <b>;GLOBINA PRIMIKA</b>      |
| <b>Q11=100</b>                                | <b>;POM. PRI GLOB. PRIM.</b> |
| <b>Q12=350</b>                                | <b>;POMIK PRI REZKANJU</b>   |
| <b>Q16=25</b>                                 | <b>;POLMER</b>               |
| <b>Q17=0</b>                                  | <b>;NAČ. DIMENZIONIRANJA</b> |
| <b>Q20=12</b>                                 | <b>;ŠIR. STOJINE</b>         |



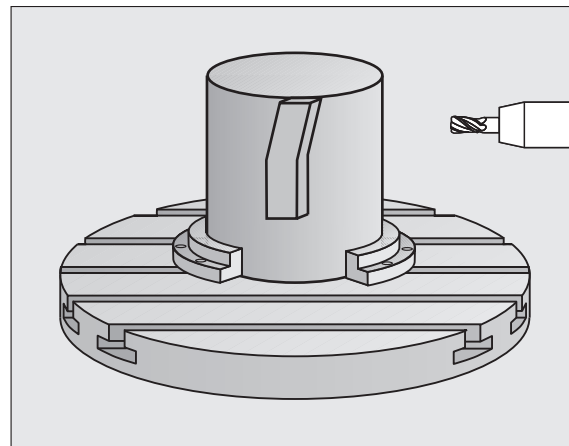
## 8.5 PLAŠČ VALJA – rezkanje zunanje konture (cikel 39, DIN/ISO: G139, programska-možnost 1)

### Potek cikla

S tem ciklom lahko odprto konturo, definirano na odvoju, prenesete na plašč valja. TNC nastavi orodje v tem ciklu tako, da je stena rezkane konture pri aktivnem popravku polmera vzporedna z osjo valja.

Za razliko od ciklov 28 in 29 definirate v konturnem podprogramu konturo, ki naj se dejansko izdela.

- 1 TNC pozicionira orodje nad začetno točko obdelave. TNC začetno točko nastavi okoli premera orodja zraven prve točke, definirane v konturnem podprogramu (standardno delovanje).
- 2 Ko TNC opravi primik na prvo globino primika, se orodje tangencialno v krožnem loku s pomikom za rezkanje Q12 premakne k steni stojine. Po potrebi TNC upošteva nadmero stranskega finega rezkanja.
- 3 Na prvi globini primika orodje rezka s pomikom pri rezkanju Q12 vzdolž konture, dokler definiran konturni segment ni v celoti izdelan.
- 4 Orodje se nato tangencialno odmakne od stene stojine nazaj na začetno točko obdelave.
- 5 Koraki od 2 do 4 se ponavljajo, dokler ni dosežena programirana globina rezkanja Q1.
- 6 Orodje se nato po orodni osi premakne nazaj na varno višino ali na položaj, ki ga je cikel nazadnje programiral (odvisno od strojnega parametra 7420).



S strojnim parametrom 7680, bit 16 lahko določite delovanje med premikanjem cikla 39:

- Bit 16 = 0:  
Izvedba tangencialnega primika in odmika.
- Bit 16 = 1:  
Na konturni začetni točki se spustite navpično v globino in pri tem orodja ne premaknite tangencialno ter se na konturni končni točki ponovno dvignite brez tangencialnega odmika.



## Upoštevajte pri programiranju!



Stroj in TNC mora proizvajalec stroja pripraviti za interpolacijo plašča valja. Upoštevajte priročnik za stroj.



V prvem NC-nizu konturnega podprograma vedno programirajte obe koordinati plašča valja.

Pazite na to, da ima orodje za primik in odmik na straneh dovolj prostora.

Pomnilnik za SL-cikel je omejen. V enem SL-ciklu lahko programirate največ 8192 konturnih elementov.

Šmer obdelave določa predznak parametra cikla Globina. Če globino nastavite na 0, TNC cikla ne izvede.

Valj mora biti vpet v sredini na okrogli mizi.

Os vretena mora biti pravokotna na okroglo mizo. V nasprotnem primeru TNC sporoči napako.

Ta cikel lahko uporabite tudi pri zavrteni obdelovalni ravnini.



### **Pozor, nevarnost trka!**

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.



Parameter cikla



- ▶ **Globina rezkanja Q1** (inkrementalno): razdalja med plaščem valja in dnom konture. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera stranskega finega rezkanja Q3** (inkrementalno): nadmera finega rezkanja na steni konture. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q6** (inkrementalno): razdalja med čelno površino orodja in površino plašča valja. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Globina pomika Q10** (inkrementalno): vrednost posameznega pomika orodja. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q11**: pomik pri premikanju po osi vretena. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q12**: pomik pri premikanju v obdelovalni ravni. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Polmer valja Q16**: polmer valja, na katerem naj se izvede obdelava konture. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Vrsta dimenzioniranja? Stopnja = 0 MM/PALCI = 1**  
Q17: programiranje koordinat rotacijske osi v podprogramu v stopinjah ali mm (palcih).

Primer: NC-nizi

|                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| 63 CYCL DEF 39 PLAŠČ VALJA KONTURA |                       |
| Q1=-8                              | ;GLOB. REZKANJA       |
| Q3=+0                              | ;STRANSKA NADMERA     |
| Q6=+0                              | ;VARNOSTNA RAZD.      |
| Q10=+3                             | ;GLOBINA PRIMIKA      |
| Q11=100                            | ;POM. PRI GLOB. PRIM. |
| Q12=350                            | ;POMIK PRI REZKANJU   |
| Q16=25                             | ;POLMER               |
| Q17=0                              | ;NAČ. DIMENZIONIRANJA |

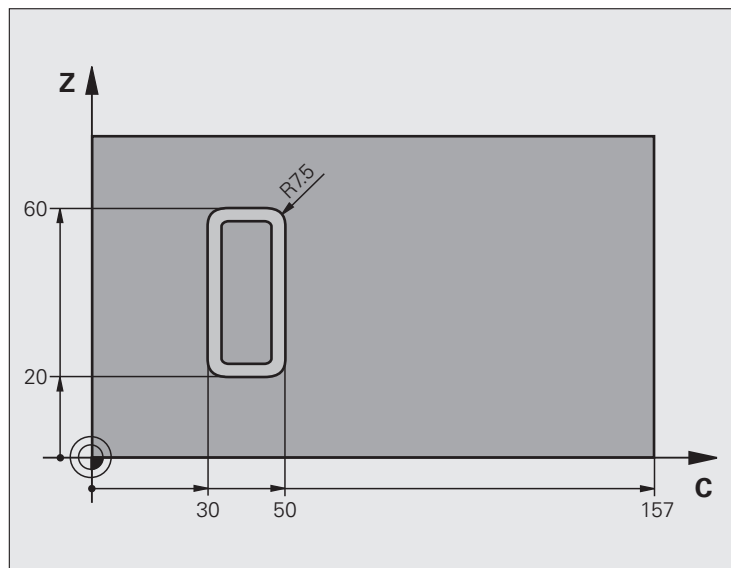


## 8.6 Primeri programiranja

### Primer: plašč valja s ciklom 27

#### Napotek:

- Stroj z glavo B in mizo C
- Valj mora biti vpet na sredini vrtljive mize.
- Referenčna točka je na sredini vrtljive mize.



|                                                       |                                                    |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C27 MM                                    |                                                    |
| 1 TOOL CALL 1 Z S2000                                 | Priklic orodja, premer 7                           |
| 2 L Z+250 R0 FMAX                                     | Odmik orodja                                       |
| 3 L X+50 Y0 R0 FMAX                                   | Predpozicioniranje orodja na sredino vrtljive mize |
| 4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0<br>TURN MBMAX FMAX | Vrtenje                                            |
| 5 CYCL DEF 14.0 KONTURA                               | Določitev konturnega podprograma                   |
| 6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1                        |                                                    |
| 7 CYCL DEF 27 PLAŠČ VALJA                             | Določanje parametrov obdelave                      |
| Q1=-7 ;GLOB. REZKANJA                                 |                                                    |
| Q3=+0 ;STRANSKA NADMERA                               |                                                    |
| Q6=2 ;VARNOSTNA RAZD.                                 |                                                    |
| Q10=4 ;GLOBINA PRIMIKA                                |                                                    |
| Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.                         |                                                    |
| Q12=250 ;POMIK PRI REZKANJU                           |                                                    |
| Q16=25 ;POLMER                                        |                                                    |
| Q17=1 ;NAČ. DIMENZIONIRANJA                           |                                                    |

## 8.6 Primeri programiranja

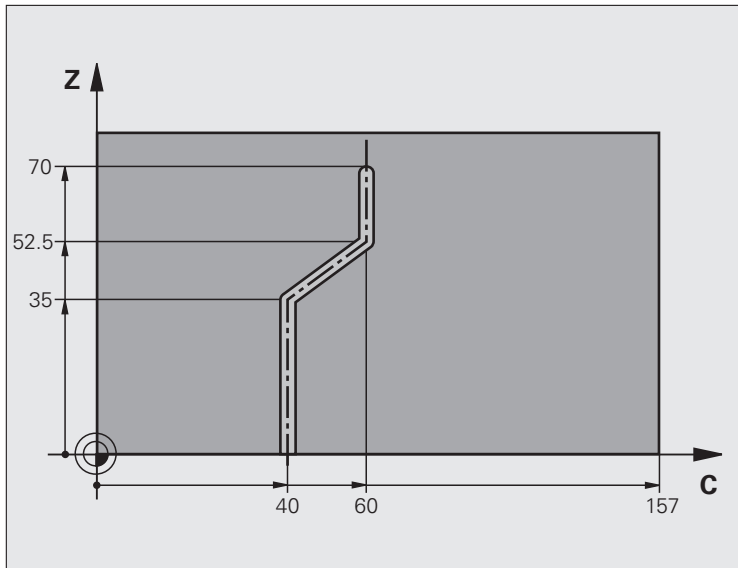
|                          |                                                                                       |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 L C+0 R0 FMAX M13 M99  | Predpozicioniranje vrtljive mize, vklop vretena, priklic cikla                        |
| 9 L Z+250 R0 FMAX        | Odmik orodja                                                                          |
| 10 PLANE RESET TURN FMAX | Vrtenje nazaj, deaktivacija funkcije PLANE                                            |
| 11 M2                    | Konec programa                                                                        |
| 12 LBL 1                 | Konturni podprogram                                                                   |
| 13 L C+40 X+20 RL        | Podatki na rotacijski osi v milimetrih (Q17=1), delovanje na osi X zaradi 90° vrtenja |
| 14 L C+50                |                                                                                       |
| 15 RND R7.5              |                                                                                       |
| 16 L X+60                |                                                                                       |
| 17 RND R7.5              |                                                                                       |
| 18 L IC-20               |                                                                                       |
| 19 RND R7.5              |                                                                                       |
| 20 L X+20                |                                                                                       |
| 21 RND R7.5              |                                                                                       |
| 22 L C+40                |                                                                                       |
| 23 LBL 0                 |                                                                                       |
| 24 END PGM C27 MM        |                                                                                       |



## Primer: plašč valja s ciklom 28

### Napotki:

- Valj mora biti vpet na sredini vrtljive mize.
- Stroj z glavo B in mizo C
- Referenčna točka je na sredini vrtljive mize.
- Opis poti središčne točke je v konturnem podprogramu.



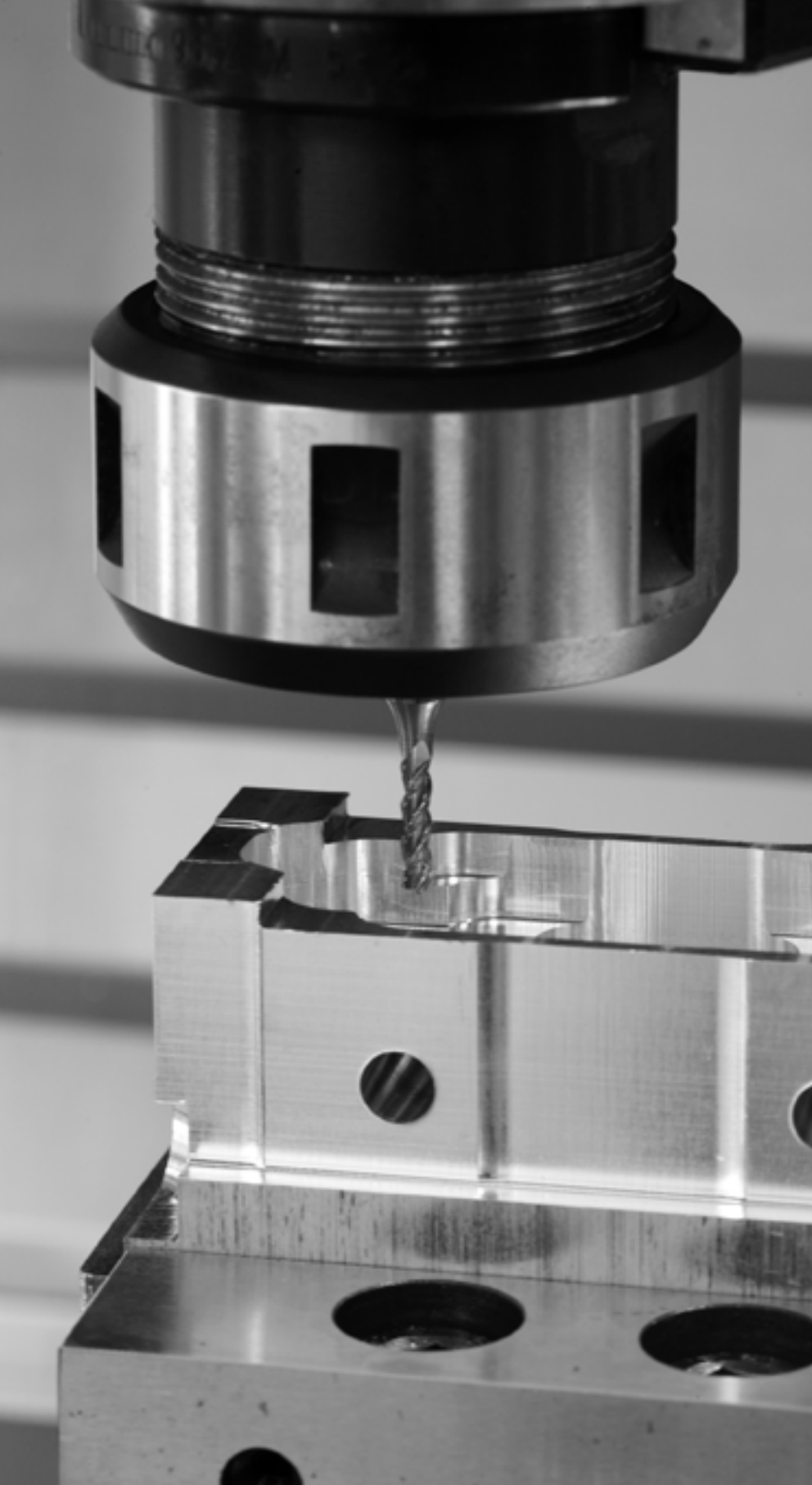
|                                                 |                                                |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C28 MM                              |                                                |
| 1 TOOL CALL 1 Z S2000                           | Priklic orodja, orodna os Z, premer 7          |
| 2 L Z+250 R0 FMAX                               | Odmik orodja                                   |
| 3 L X+50 Y+0 R0 FMAX                            | Pozicioniranje orodja na sredino vrtljive mize |
| 4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0<br>TURN FMAX | Vrtenje                                        |
| 5 CYCL DEF 14.0 KONTURA                         | Določitev konturnega podprograma               |
| 6 CYCL DEF 14.1 OZN. KONTURE 1                  |                                                |
| 7 CYCL DEF 28 PLAŠČ VALJA                       | Določanje parametrov obdelave                  |
| Q1=-7 ;GLOB. REZKANJA                           |                                                |
| Q3=+0 ;STRANSKA NADMERA                         |                                                |
| Q6=2 ;VARNOSTNA RAZD.                           |                                                |
| Q10=-4 ;GLOBINA PRIMIKA                         |                                                |
| Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.                   |                                                |
| Q12=250 ;POMIK PRI REZKANJU                     |                                                |
| Q16=25 ;POLMER                                  |                                                |
| Q17=1 ;NAČ. DIMENZIONIRANJA                     |                                                |
| Q20=10 ;ŠIRINA UTORA                            |                                                |
| Q21=0.02 ;TOLERANCA                             | Naknadno obdelovanje je aktivno                |



## 8.6 Primeri programiranja

|                          |                                                                                       |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 L C+0 R0 FMAX M3 M99   | Predpozicioniranje vrtljive mize, vklop vretena, priklic cikla                        |
| 9 L Z+250 R0 FMAX        | Odmik orodja                                                                          |
| 10 PLANE RESET TURN FMAX | Vrtenje nazaj, deaktivacija funkcije PLANE                                            |
| 11 M2                    | Konec programa                                                                        |
| 12 LBL 1                 | Konturni podprogram, opis poti središčne točke                                        |
| 13 L C+40 X+0 RL         | Podatki na rotacijski osi v milimetrih (Q17=1), delovanje na osi X zaradi 90° vrtenja |
| 14 L X+35                |                                                                                       |
| 15 L C+60 X+52.5         |                                                                                       |
| 16 L X+70                |                                                                                       |
| 17 LBL 0                 |                                                                                       |
| 18 END PGM C28 MM        |                                                                                       |





# 9

**Obdelovalni cikli:  
konturni žep s konturno  
formulo**



## 9.1 SL-cikli z zapleteno konturno formulo

### Osnove

S SL-cikli in zapleteno konturno formulo lahko sestavljate zapletene konture iz delnih kontur (žepov ali otokov). Posamezne delne konture (geometrijske podatke) vnesete kot ločene programe. Tako je mogoče vse delne konture poljubno pogosto uporabiti. Iz izbranih delnih kontur, ki jih med seboj povežete s konturno formulo, TNC izračuna skupno konturo.



Pomnilnik za SL-cikel (vsi programi za opis kontur) je omejen na največ **128 kontur**. Število možnih konturnih elementov je odvisno od vrste konture (notranja/zunanja kontura) in števila opisov kontur ter znaša največ **8192** konturnih elementov.

Za SL-cikle s konturnimi formulami je potrebna strukturirana zgradba programa, ponujajo pa možnost odlaganja ponavljajočih kontur v posameznih programih. S konturno formulo povežite delne konture v skupno konturo in določite, ali je rezultat obdelave žep ali otok.

Funkcija SL-cikli s konturno formulo je na nadzorni plošči TNC-ja razdeljena na več območij in služi kot osnova za nadaljnji razvoj.

**Primer: Vzorec: obdelovanje s SL-cikli in zapleteno konturno formulo**

```
0 BEGIN PGM KONTURA MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI ...
8 CYCL DEF 22 VRTANJE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK. ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 STRAN. FINO REZK. ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM KONTURA MM
```



## Lastnosti delnih kontur

- TNC praviloma prepozna vse konture kot žep. Ne programirajte popravka polmera. V konturni formuli lahko žep z zanikanjem pretvorite v otok.
- TNC prezre pomike F in dodatne funkcije M.
- Preračuni koordinat so dovoljeni. Če so programirani znotraj delnih kontur, delujejo tudi v naslednjih podprogramih, vendar jih po priklicu cikla ni treba ponastaviti.
- Podprogrami smejo vsebovati tudi koordinate na osi vretena, vendar se te prezrejo.
- V prvem koordinatnem nizu podprograma določite obdelovalno ravnino. Dodatne osi U,V,W so dovoljene.

## Lastnosti obdelovalnih ciklov

- TNC samodejno pozicionira pred vsakim ciklom varnostno razdaljo.
- Vsak globinski nivo se rezka brez dviga orodja; otoki se stransko obidejo.
- Polmer »notranjih kotov« je programljiv – orodje se ne zaustavi, označevanje prostega rezanja je preprečeno (velja za najbolj zunanjo pot pri vrtanju in stranskem finem rezkanju).
- Pri stranskem finem rezkanju izvede TNC premik na konturo po tangencialni krožnici.
- Pri globinskem finem rezkanju TNC orodje prav tako premakne po tangencialni krožnici na obdelovanec (npr.: os vretena Z: krožnica v ravnini Z/X).
- TNC obdeluje konturo neprekinjeno v soteku oz. protiteku.



S strojnim parametrom 7420 določite, kam naj TNC pozicionira orodje ob koncu ciklov 21 do 24.

Mere za obdelavo, na primer globino rezkanja, nadmere in varnostno razdaljo, vnesete centralno v ciklu 20 kot KONTURNE PODATKE.

## Primer: Vzorec: izračun delnih kontur s konturno formulo

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
```

```
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KROG1"
```

```
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KROG31XY"
```

```
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIKOTNIK"
```

```
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "KVADRAT"
```

```
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
```

```
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM KROG1 MM
```

```
1 CC X+75 Y+50
```

```
2 LP PR+45 PA+0
```

```
3 CP IPA+360 DR+
```

```
4 END PGM KROG1 MM
```

```
0 BEGIN PGM KROG31XY MM
```

```
...
```

```
...
```



## Izbira programa z definicijami kontur

S funkcijo **SEL CONTOUR** izberete program z definicijami kontur, iz katerih TNC razbere opise kontur:

SPEC  
FCT

KONTURNA  
TOČKA  
OBDEL.

ZAPLETENA  
KONTURNA  
FORMULA

SEL  
CONTOUR

IZBIRA  
OKNA

- ▶ Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami
- ▶ Izberite meni funkcij za konturno in točkovno obdelavo
- ▶ Izberite meni za vnos kompleksnih konturnih formul.
- ▶ Pritisnite gumb **SEL CONTOUR**.
- ▶ Pritisnite gumb **IZBIRNO OKNO**: TNC prikaže okno, v katerem lahko izberete program z definicijami kontur.
- ▶ Želeni program izberite s puščičnimi tipkami ali miško in izbiro potrdite s tipko **ENT**. TNC vnese celotno ime poti v niz **SEL CONTOUR**.
- ▶ Funkcijo zaključite s tipko **END**.
- ▶ Vnesite celotno ime programa z definicijami konture in vnos potrdite s tipko **END**.

Če želite, lahko ime programa ali celotno ime poti do programa z definicijami konture vnesete tudi neposredno s tipkovnico.



Niz **SEL CONTOUR** programirajte pred cikli **SL**. Cikel **14 KONTURA** pri uporabi niza **SEL CONTOUR** ni več potreben.

## Definiranje opisov kontur

S funkcijo **DECLARE CONTOUR** vnesite v program pot za programe, iz katerih TNC prevzema opise konture. Poleg tega lahko za ta opis konture izberete posebno globino (funkcija FCL 2):

- |                                                                                   |                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ► Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.                                                                                                                          |
|  | ► Izberite meni Funkcije za konturno in točkovno obdelavo.                                                                                                                  |
|  | ► Izberite meni za vnos kompleksnih konturnih formul.                                                                                                                       |
|  | ► Pritisnite gumb <b>DECLARE CONTOUR</b> .                                                                                                                                  |
|                                                                                   | ► Vnesite številko konturne oznake <b>QC</b> in potrdite s tipko <b>ENT</b>                                                                                                 |
|  | ► Pritisnite gumb <b>IZBIRNO OKNO</b> : TNC prikaže okno, v katerem lahko izberete program za priklic.                                                                      |
|                                                                                   | ► Želeni program z opisom konture izberite s puščičnimi tipkami ali miško in izbiro potrdite s tipko <b>ENT</b> . TNC vnese celotno ime poti v niz <b>DECLARE CONTOUR</b> . |
|                                                                                   | ► Za izbrano konturo definirajte posebno globino.                                                                                                                           |
|                                                                                   | ► Funkcijo zaključite s tipko <b>END</b> .                                                                                                                                  |

Če želite, lahko ime programa z opisom konture ali celotno ime poti do programa vnesete tudi neposredno s tipkovnico.



Z vnesenimi konturnimi oznakami **QC** lahko v konturni formuli obračunavate različne konture eno z drugo.

Če uporabljate konture s posebno globino, je treba vsem delnim konturam določiti globino (po potrebi določite globino 0).



Vnos zapletenih konturnih formul

Z gumbi lahko povežete različne konture v matematični formuli:

- SPEC  
FCT

▶ Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.
- KONTURNA  
TOČKA  
OBDEL.

▶ Izberite meni Funkcije za konturno in točkovno obdelavo.
- ZAPLETENA  
KONTURNA  
FORMULA

▶ Izberite meni za vnos kompleksnih konturnih formul.
- FORMULA  
KONTURE

▶ Pritisnite gumb KONTURNA FORMULA in TNC prikaže naslednje gumbe:

| Matematična operacija                                           | Gumb |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| <b>Rezano s/z</b><br>npr. QC10 = QC1 & QC5                      |      |
| <b>Povezano s/z</b><br>npr. QC25 = QC7   QC18                   |      |
| <b>Povezano s/z, vendar brez reza</b><br>npr. QC12 = QC5 ^ QC25 |      |
| <b>Rezano s komplementom od</b><br>npr. QC25 = QC1 \ QC2        |      |
| <b>Komplement konturnega območja</b><br>npr. QC12 = #QC11       |      |
| <b>Uklepaj</b><br>npr. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)                 |      |
| <b>Definiranje posamezne konture</b><br>npr. QC12 = QC1         |      |



## Prekrivajoče konture

TNC praviloma opazuje programirano konturo kot žep. S funkcijo konturne formule imate možnost, da konturo pretvorite v otok.

Žepi in otoki se lahko prekrivajo v eno konturo. S tem lahko površino žepa s prekrivajočim žepom povečate ali zmanjšate otok.

### Podprogrami: prekrivajoči žepi

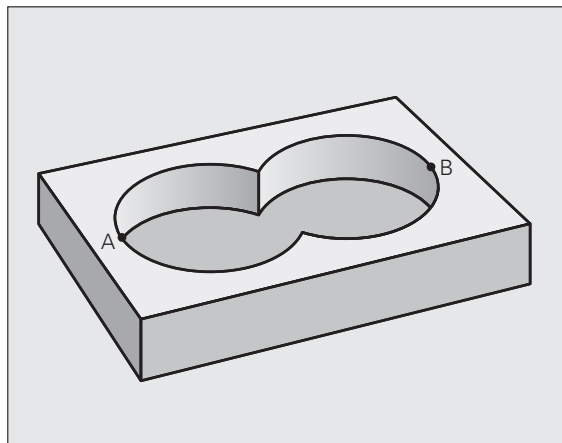


Naslednji primeri programiranja so programi za opisovanje kontur, ki so definirani v programu za definiranje kontur. Program za definiranje kontur priključete v glavnem programu s funkcijo **SEL CONTOUR**.

Žepa A in B se prekrivata.

TNC obračuna rezne točke S1 in S2, teh ni treba programirati.

Žepa sta programirana kot polna kroga.



## Program za opisovanje konture 1: žep A

```
0 BEGIN PGM ŽEP_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 ŽEP_A MM
```

## Program za opisovanje konture 2: žep B

```
0 BEGIN PGM ŽEP_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 ŽEP_B MM
```

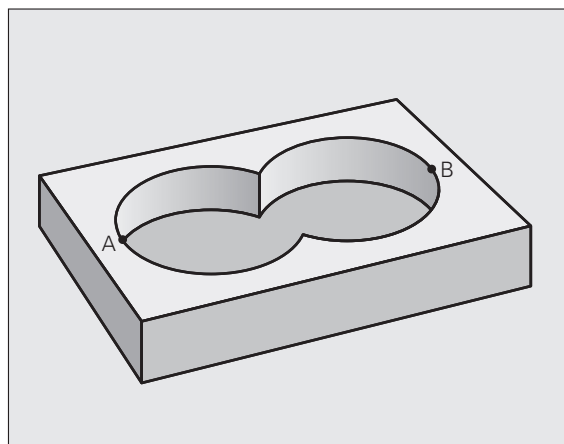
## Površina »vsote«

Želite obdelati obe delni površini A in B vključno s skupno prekrito površino:

- Površini A in B morata biti programirani v ločenih programih brez popravka polmera.
- V konturni formuli se površini A in B izračunata s funkcijo »povezano s/z«.

Program za definiranje kontur:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "ŽEP_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "ŽEP_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```



**Površina »razlika«**

Želite, da se površina A obdela brez deleža, ki je pokrit z B:

- Površini A in B morata biti programirani v ločenih programih brez popravka polmera.
- V konturni formuli se površina B odšteje od površine A s funkcijo »rezano s komplementom od«.

Program za določanje kontur:

50 ...

51 ...

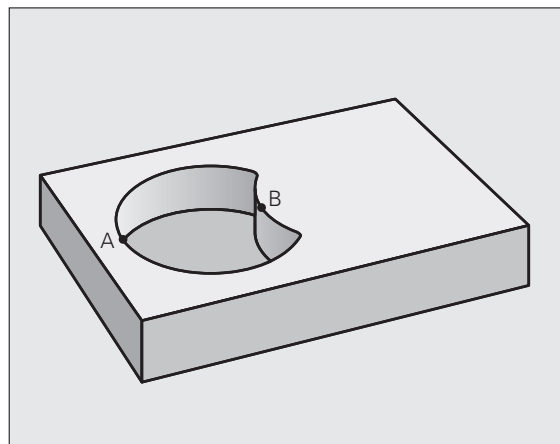
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "ŽEP\_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "ŽEP\_B.H"

54 QC10 = QC1 \ QC2

55 ...

56 ...

**Površina »prekrivanje«**

Želite obdelati površino, ki jo pokrivata A in B. (Preprosto prekrite površine naj ostanejo neobdelane.)

- Površini A in B morata biti programirani v ločenih programih brez popravka polmera.
- V konturni formuli se površini A in B izračunata s funkcijo »prekrivajoče s/z«.

Program za določanje kontur:

50 ...

51 ...

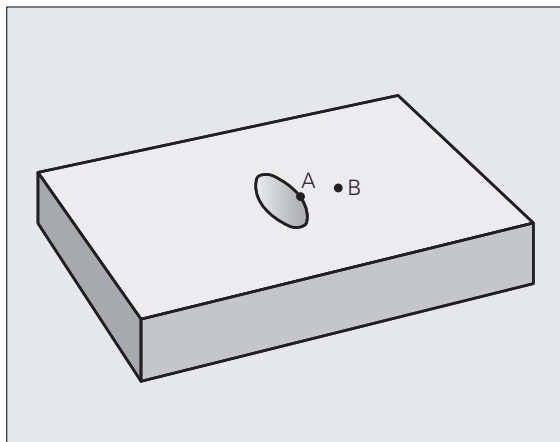
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "ŽEP\_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "ŽEP\_B.H"

54 QC10 = QC1 & QC2

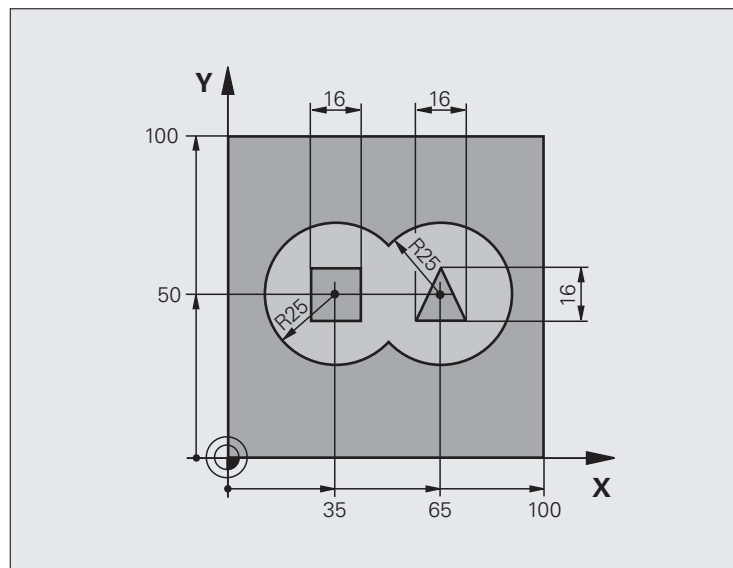
55 ...

56 ...

**Obdelovanje konture s cikli SL**

Obdelovanje definirane skupne konture se izvede z SL-cikli od 20 do 24 (oglejte si „Pregled“ na strani 186).

## Primer: prekrite konture s konturno formulo za grobo in fino rezkanje



|                                |                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM KONTURA MM         |                                          |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40  | Definicija surovca                       |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                          |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5         | Definicija orodja za grobo rezkanje      |
| 4 TOOL DEF 2 L+0 R+3           | Definicija orodja za fino rezkanje       |
| 5 TOOL CALL 1 Z S2500          | Priklic orodja za grobo rezkanje         |
| 6 L Z+250 R0 FMAX              | Odmik orodja                             |
| 7 SEL CONTOUR "MODEL"          | Določitev programa za definiranje kontur |
| 8 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI | Določitev splošnih parametrov obdelave   |
| Q1=-20 ;GLOB. REZKANJA         |                                          |
| Q2=1 ;PREKRIVANJE POTI         |                                          |
| Q3=+0,5 ;STRANSKA NADMERA      |                                          |
| Q4=+0,5 ;GLOB. NADMERA         |                                          |
| Q5=+0 ;KOOR. POVRŠINE          |                                          |
| Q6=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA       |                                          |
| Q7=+100 ;VARNA VIŠINA          |                                          |
| Q8=0,1 ;ZAOKROŽEVALNI POLMER   |                                          |
| Q9=-1 ;SMER VRTENJA            |                                          |
| 9 CYCL DEF 22 VRTANJE          | Definicija cikla za vrtanje              |
| Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA         |                                          |



|                                     |                                             |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.       |                                             |
| Q12=350 ;POMIK PRI POSNEMANJU       |                                             |
| Q18=0 ;ORODJE ZA PREDVRTANJE        |                                             |
| Q19=150 ;NIHAJNI POMIK              |                                             |
| Q401=100 ;FAKTOR POMIKA             |                                             |
| Q404=0 ;STRATEGIJA POVRTAVANJA      |                                             |
| 10 CYCL CALL M3                     | Priklic cikla za vrtanje                    |
| 11 TOOL CALL 2 Z S5000              | Priklic orodja za fino rezkanje             |
| 12 CYCL DEF 23 GLOBINSKO FINO REZK. | Definicija cikla za globinsko fino rezkanje |
| Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.       |                                             |
| Q12=200 ;POMIK PRI POSNEMANJU       |                                             |
| 13 CYCL CALL M3                     | Priklic cikla za globinsko fino rezkanje    |
| 14 CYCL DEF 24 STRANSKO FINO REZK.  | Definicija cikla za stransko fino rezkanje  |
| Q9=+1 ;SMER VR TENJA                |                                             |
| Q10=5 ;GLOBINA PRIMIKA              |                                             |
| Q11=100 ;POM. PRI GLOB. PRIM.       |                                             |
| Q12=400 ;POMIK PRI POSNEMANJU       |                                             |
| Q14=+0 ;STRANSKA NADMER A           |                                             |
| 15 CYCL CALL M3                     | Priklic cikla za stransko fino rezkanje     |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2               | Odmik orodja, konec programa                |
| 17 END PGM KONTURA MM               |                                             |

Program za definiranje kontur s konturno formulo:

|                                        |                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM MODEL MM                   | Program za definiranje kontur                                      |
| 1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KROG1"        | Definicija označevalnika kontur za program »KROG1«                 |
| 2 FN 0: Q1 =+35                        | Določitev vrednosti za uporabljene parametre v programu »KROG31XY« |
| 3 FN 0: Q2 =+50                        |                                                                    |
| 4 FN 0: Q3 =+25                        |                                                                    |
| 5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KROG31XY"     | Definicija označevalnika kontur za program »KROG31XY«              |
| 6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIKOTNIK"    | Definicija označevalnika kontur za program »TRIKOTNIK«             |
| 7 DECLARE CONTOUR QC4 = "KVADRAT"      | Definicija označevalnika kontur za program »KVADRAT«               |
| 8 QC10 = ( QC 1   QC 2 ) \ QC 3 \ QC 4 | Konturna formula                                                   |
| 9 END PGM MODEL MM                     |                                                                    |



Programi za opisovanje kontur:

|                          |                                                |
|--------------------------|------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM KROG1 MM     | Program za opisovanje konture: krog desno      |
| 1 CC X+65 Y+50           |                                                |
| 2 L PR+25 PA+0 R0        |                                                |
| 3 CP IPA+360 DR+         |                                                |
| 4 END PGM KROG1 MM       |                                                |
| 0 BEGIN PGM KROG31XY MM  | Program za opisovanje konture: krog levo       |
| 1 CC X+Q1 Y+Q2           |                                                |
| 2 LP PR+Q3 PA+0 R0       |                                                |
| 3 CP IPA+360 DR+         |                                                |
| 4 END PGM KROG31XY MM    |                                                |
| 0 BEGIN PGM TRIKOTNIK MM | Program za opisovanje konture: trikotnik desno |
| 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 TRIKOTNIK MM   |                                                |
| 0 BEGIN PGM KVADRAT MM   | Program za opisovanje konture: kvadrat levo    |
| 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 KVADRAT MM     |                                                |



# 9.2 SL-cikli z enostavno konturno formulo

## Osnove

S SL-cikli in preprostimi konturnimi formulami lahko na preprost način sestavljate konture, sestavljene iz največ 9 delnih kontur (žepov ali otokov). Posamezne delne konture (geometrijske podatke) vnesete kot ločene programe. Tako je mogoče vse delne konture poljubno pogosto uporabiti. TNC izračuna skupno konturo iz izbranih delnih kontur.



Pomnilnik za SL-cikel (vsi programi za opis kontur) je omejen na največ **128 kontur**. Število možnih konturnih elementov je odvisno od vrste konture (notranja/zunanja kontura) in števila opisov kontur ter znaša največ **8192** konturnih elementov.

### Lastnosti delnih kontur

- TNC praviloma prepozna vse konture kot žep. Ne programirajte popravka polmera.
- TNC prezre pomike F in dodatne funkcije M.
- Preračuni koordinat so dovoljeni. Če so programirani znotraj delnih kontur, delujejo tudi v naslednjih podprogramih, vendar jih po priklicu cikla ni treba ponastaviti.
- Podprogrami smejo vsebovati tudi koordinate na osi vretena, vendar se te prezrejo.
- V prvem koordinatnem nizu podprograma določite obdelovalno ravnino. Dodatne osi U,V,W so dovoljene.

**Primer: Vzorec: obdelovanje s SL-cikli in zapleteno konturno formulo**

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
P1= "POCK1.H"
I2 = "ISLE2.H" DEPTH5
I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20 KONTURNI PODATKI ...
8 CYCL DEF 22 VRTANJE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 GLOB. FINO REZK. ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 STRAN. FINO REZK. ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTDEF MM
```



## Lastnosti obdelovalnih ciklov

- TNC samodejno pozicionira pred vsakim ciklom varnostno razdaljo.
- Vsak globinski nivo se reza brez dviga orodja; otoki se stransko obidejo.
- Polmer »notranjih kotov« je programljiv – orodje se ne zaustavi, označevanje prostega rezanja je preprečeno (velja za najbolj zunanjo pot pri vrtanju in stranskem finem rezkanju).
- Pri stranskem finem rezkanju izvede TNC premik na konturo po tangencialni krožnici.
- Pri globinskem finem rezkanju TNC orodje prav tako premakne po tangencialni krožnici na obdelovanec (npr.: os vretena Z: krožnica v ravlini Z/X).
- TNC obdeluje konturo neprekinjeno v soteku oz. protiteku.



S strojnim parametrom 7420 določite, kam naj TNC pozicionira orodje ob koncu ciklov 21 do 24.

Mere za obdelavo, na primer globino rezkanja, nadmere in varnostno razdaljo, vnesete centralno v ciklu 20 kot KONTURNE PODATKE.

## Vnos enostavnih konturnih formul

Z gumbi lahko povežete različne konture v matematični formuli:



- Prikažite orodno vrstico s posebnimi funkcijami.



- Izberite meni Funkcije za konturno in točkovno obdelavo.



- Pritisnite gumb CONTOUR DEF in TNC odpre okno za vnos konturne formule.



- Ime prve delne konture izberite z gumbom OKNO ZA IZBIRO ali ga vnesite kar neposredno. Prva delna kontura mora biti vedno najgloblji žep. Vnos potrdite s tipko ENT.
- Z gumbi določite, ali naj bo naslednja kontura žep ali otok. Izbiro potrdite s tipko ENT.
- Ime druge delne konture izberite z gumbom OKNO ZA IZBIRO ali ga vnesite kar neposredno in potrdite s tipko ENT.
- Po potrebi nastavite globino druge delne konture. Vnos potrdite s tipko ENT.
- Pogovorno okno nadaljujte kot je opisano, dokler ne vnesete vseh delnih kontur.



- Seznam delnih kontur praviloma začnite z najglobljim žepom!
- Če je kontura definirana kot otok, potem TNC interpretira vneseno globino kot višino otoka. Vnesena vrednost brez predznaka se nato nanaša na površino obdelovanca!
- Če je globina nastavljena na 0, na žepe vpliva globina, definirana v ciklu 20. Otoki tako segajo do površine obdelovanca!

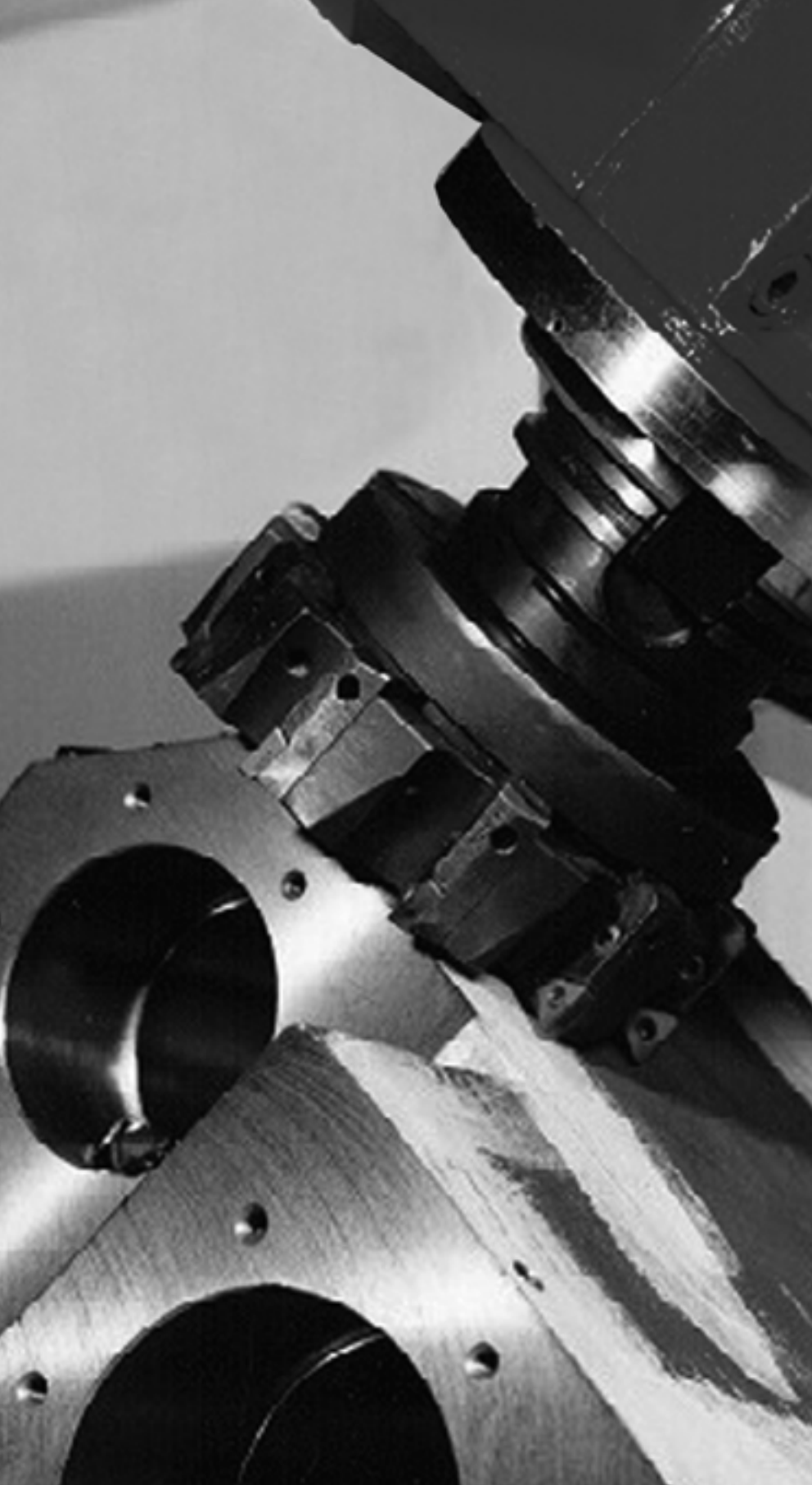
## Obdelovanje konture z SL-cikli



Obdelovanje definirane skupne konture se izvede z SL-cikli od 20 do 24 (oglejte si „Pregled“ na strani 186).







# 10

**Obdelovalni cikli:  
vrstno rezkanje**



# 10.1 Osnove

## Pregled

TNC omogoča štiri cikle, s katerimi lahko obdelujete površine z naslednjimi lastnostmi:

- Izdelane s sistemom CAD/CAM
- Ravno pravokotno
- Ravno, poševnokotno
- Poljubno nagnjeno
- Ukrivljeno

| Cikel                                                                                      | Gumb | Stran     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|
| 30 OBDELAVA 3D-PODATKOV<br>Za vrstno rezkanje s 3D-podatki v več pomikih.                  |      | Stran 261 |
| 230 VRSTNO REZKANJE<br>Za ravne, pravokotne površine.                                      |      | Stran 263 |
| 231 PREMONOSNA PLOSKEV<br>Za poševnokotne, nagnjene in ukrivljene površine.                |      | Stran 265 |
| 232 PLANSKO REZKANJE<br>Za ravne in pravokotne površine z vnosom predizmere in več pomiki. |      | Stran 269 |





## 10.2 OBDELAVA 3D-PODATKOV (cikel 30, DIN/ISO: G60)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** s trenutnega položaja po osi vretena na varnostno razdaljo nad **MAKS**-točko, programirano v ciklu.
- 2 TNC nato premakne orodje s **FMAX** v obdelovalni ravnini na **MIN**-točko, programirano v ciklu.
- 3 Od tam se orodje premakne s hitrostjo globinskega pomika na prvo konturno točko.
- 4 TNC nato obdelava vse točke, ki so shranjene v navedenem programu s **pomikom pri rezkanju**; po potrebi TNC medtem opravi premik na **varnostno razdaljo** ter tako preskoči neobdelana območja.
- 5 Na koncu TNC vrne orodje s **FMAX** na varnostno razdaljo.

### Upoštevajte pri programiranju!



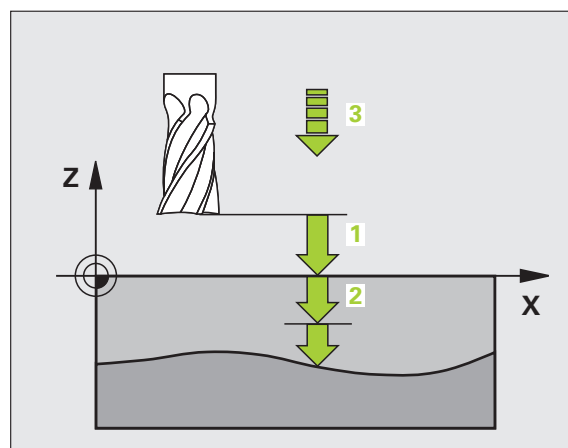
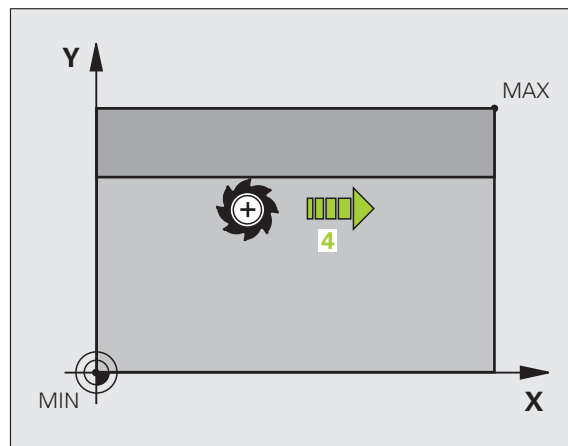
S ciklom 30 lahko zunanje ustvarjene programe s pogovornimi okni z navadnim besedilom obdelate v več pomikih.



## Parameter cikla

98  
3D-PODAT.  
REZKANJE

- **Ime datoteke s 3D-podatki:** vnesite ime programa, v katerem so shranjeni konturni podatki. Če datoteke ni v trenutnem imeniku, vnesite celotno pot. Vnesete lahko največ 254 znakov.
- **Območje najmanjše točke:** najmanjša točka (X-, Y- in Z-koordinata) območja, v katerem naj se izvede rezkanje. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Območje največje točke:** največja točka (X-, Y- in Z-koordinata) območja, v katerem naj se izvede rezkanje. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja 1** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in površino obdelovanca pri premikih v hitrem teku. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Globinski pomik 2** (inkrementalno): globina, ki jo orodje vsakič doseže. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomik pri globinskem primiku 3:** hitrost premikanja orodja pri spuščanju v mm/min. Razpon vnosa med 0 in 99999,999 ali FAUTO.
- **Pomik pri rezkanju 4:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa med 0 in 99999,9999 ali FAUTO.
- **Dodatna funkcija M:** izbirni vnos do dveh dodatnih funkcij, npr. M13. Razpon vnosa od 0 do 999.



Primer: NC-nizi

64 CYCL DEF 30.0 OBDELAVA 3D-  
PODATKOV

65 CYCL DEF 30.1 DIGIT. PRG.: BSP.H

66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20

67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0

68 CYCL DEF 30.4 RAZDALJA 2

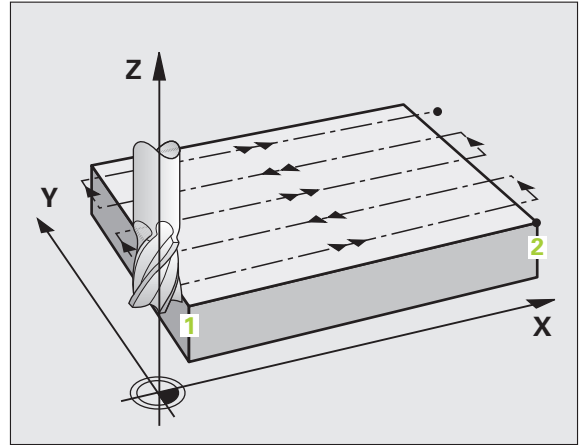
69 CYCL DEF 30.5 ZUSTLG -5 F100

70 CYCL DEF 30.6 F350 M8

## 10.3 VRSTNO REZKANJE (cikel 230, DIN/ISO: G230)

### Potek cikla

- 1 TNC pozicionira orodje v hitrem teku **FMAX** s trenutnega položaja v obdelovalni ravnini na začetno točko **1**; TNC pri tem premakne orodje za polmer orodja v levo in navzgor.
- 2 Nato se orodje s **FMAX** premakne po osi vretena na varnostno razdaljo in nato s globinskim pomikom na programirani začetni položaj na osi vretena.
- 3 Orodje se nato premakne s programiranim pomikom pri rezkanju na končno točko **2**; končno točko TNC izračuna iz programirane začetne točke, programirane dolžine in polmera orodja.
- 4 TNC premakne orodje s pomikom pri rezkanju prečno na začetno točko naslednje vrstice; TNC izračuna zamik iz programirane širine in števila rezov.
- 5 Orodje se nato premakne nazaj v negativni smeri 1 osi.
- 6 Vrstno rezkanje se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana.
- 7 Na koncu TNC vrne orodje s **FMAX** na varnostno razdaljo.



### Upoštevajte pri programiranju!



TNC orodje s trenutnega položaja najprej premakne v obdelovalno ravnino in nato po osi vretena na začetno točko.

Orodje je treba predpozicionirati tako, da ne more priti do kolizije z obdelovancem ali vpenjali.



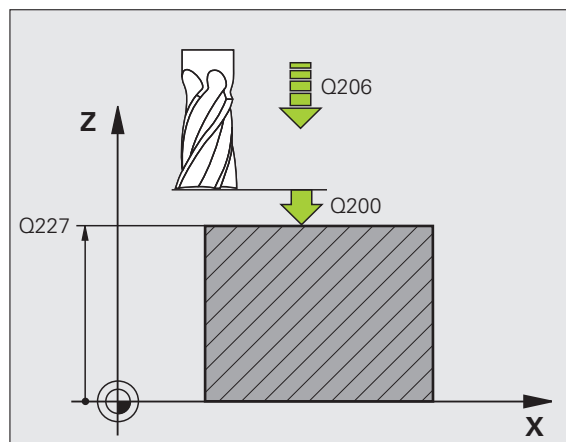
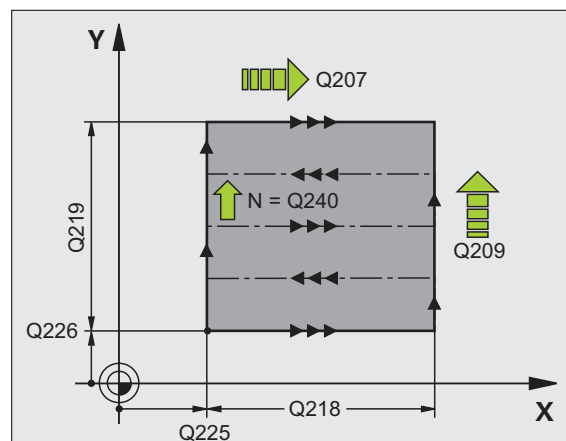
#### **Pozor, nevarnost kolizije!**

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

## Parameter cikla



- ▶ **Začetna točka 1. osi Q225** (absolutno): koordinata najmanjše točke površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 2. osi Q226** (absolutno): koordinata najmanjše točke površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 3. osi Q227** (absolutno): višina na osi vretena, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. stranska dolžina Q218** (inkrementalno): dolžina površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na glavni osi obdelovalne ravnine glede na začetno točko 1. osi. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **2. stranska dolžina Q219** (inkrementalno): dolžina površine, na kateri naj se izvede vrstno rezkanje, na pomožni osi obdelovalne ravnine glede na začetno točko 2. osi. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Število rezov Q240**: število vrstic, v katerih naj TNC orodje premika po širini. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206**: hitrost premikanja orodja pri premiku z varnostne razdalje na globino rezkanja v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali FAUTO, FU, FZ.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207**: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali FAUTO, FU, FZ.
- ▶ **Prečni pomik Q209**: hitrost premikanja orodja ob premiku v naslednjo vrstico v mm/min; če želite izvesti prečni premik v obdelovancu, je treba Q209 vnesti manjši od Q207; če želite izvesti prečni premik nad obdelovancem, je Q209 lahko večji od Q207. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali FAUTO, FU, FZ.
- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja med konico orodja in globino rezkanja za pozicioniranje na začetku in ob koncu cikla. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, ali PREDEF.



## Primer: NC-nizi

## 71 CYCL DEF 230 VRSTNO REZKANJE

Q225=+10 ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI

Q226=+12 ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI

Q227=+2,5;ZAČETNA TOČKA 3. OSI

Q218=150 ;1. STRANSKA DOLŽINA

Q219=75 ;DOLŽINA 2. STRANICE

Q240=25 ;ŠTEVILO REZOV

Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIM.

Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU

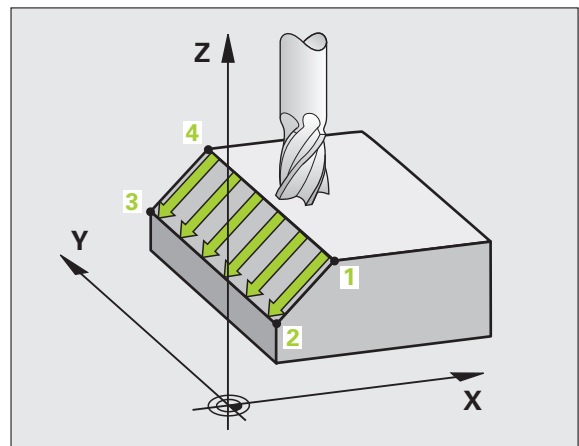
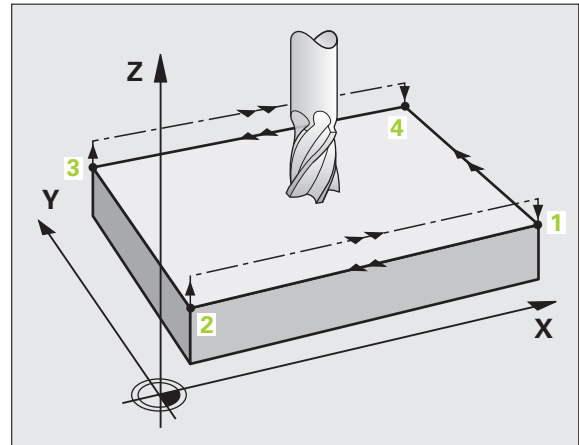
Q209=200 ;PREČNI POMIK

Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

## 10.4 PREMONOSNA PLOSKEV (cikel 231, DIN/ISO: G231)

### Potek cikla

- 1 TNC premakne orodje s trenutnega položaja s 3D-premočrtnim premikom na začetno točko **1**.
- 2 Orodje se nato premakne s programiranim pomikom pri rezkanju na končno točko **2**.
- 3 Od tam TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** za premer orodja v pozitivni smeri osi vretena in nato znova na začetno točko **1**.
- 4 Na začetni točki **1** TNC premakne orodje znova na nazadnje uporabljeno Z-vrednost.
- 5 TNC nato premakne orodje po vseh treh oseh s točke **1** v smeri točke **4** v naslednjo vrstico.
- 6 TNC nato premakne orodje na končno točko te vrstice. Končno točko TNC izračuna iz točke **2** in zamika v smeri točke **3**.
- 7 Vrsto rezkanje se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana.
- 8 Ob koncu TNC pozicionira orodje za premer orodja nad najvišjo vneseno točko na osi vretena.



### Vodenje reza

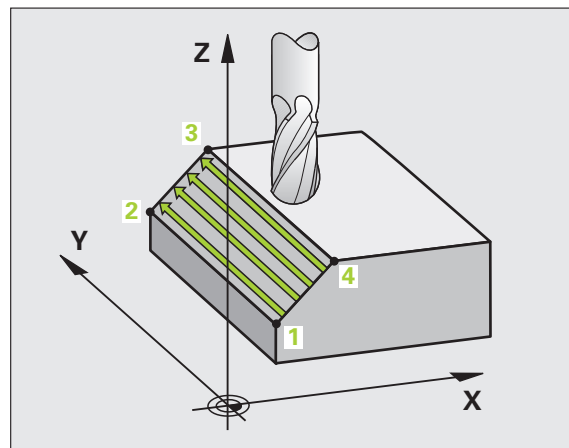
Začetno točko in s tem smer rezkanja je mogoče poljubno izbrati, ker TNC posamezne reze izvaja v smeri od točke 1 k točki 2 in je skupni potek v smeri od točke 1/2 k točki 3/4. Točko 1 lahko določite v vsakem kotu površine, ki jo želite obdelati.

Kakovost površine pri uporabi čelnih rezkarjev lahko optimirate:

- Z vbodnim rezom (točka 1 koordinate osi vretena je večja od točke 2 koordinate osi vretena) pri manj nagnjenih površinah.
- Z vlečnim rezom (točka 1 koordinate osi vretena je manjša od točke 2 koordinate osi vretena) pri močno nagnjenih površinah.
- Pri poševnih površinah, glavno smer premikanja (s točke 1 k točki 2) nastavite v smer z večjim nagibom.

Kakovost površine pri uporabi krožnih rezkarjev lahko optimirate:

- Pri poševnih površinah, glavno smer premikanja (s točke 1 k točki 2) nastavite navpično glede na smer z največjim nagibom.



### Upoštevajte pri programiranju!



TNC pozicionira orodje s trenutnega položaja s 3D-premočrtnim premikom na začetno točko 1. Orodje predpozicionirajte tako, da ne more priti do kolizije z obdelovancem ali vpenjali.

TNC premika orodje s popravkom polmera R0 med vnesenimi položaji.

Po potrebi uporabite rezkar s čelnim zobom, ki reže po sredini (DIN 844).



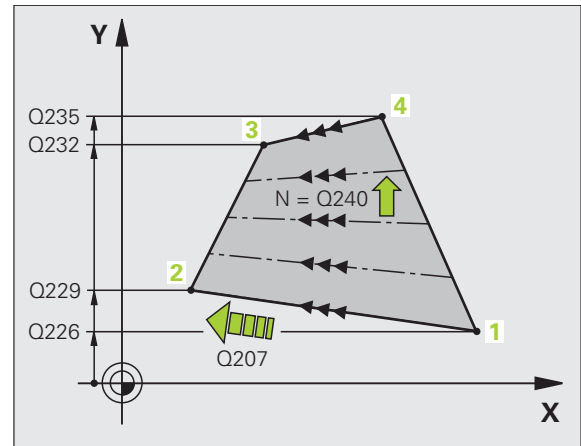
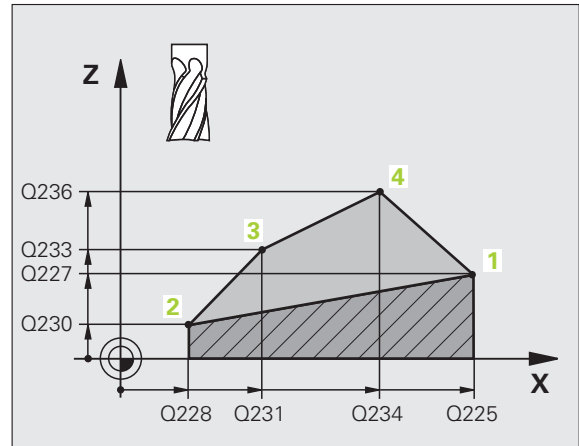
#### Pozor, nevarnost kolizije!

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

## Parameter cikla



- ▶ **Začetna točka 1. osi Q225 (absolutno):** koordinata začetne točke površine za vrstno rezkanje na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 2. osi Q226 (absolutno):** koordinata začetne točke površine za vrstno rezkanje na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 3. osi Q227 (absolutno):** koordinata začetne točke površine za vrstno rezkanje na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. točka 1. osi Q228 (absolutno):** koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. točka 2. osi Q229 (absolutno):** koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. točka 3. osi Q230 (absolutno):** koordinata končne točke površine za vrstno rezkanje na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. točka 1. osi Q231 (absolutno):** koordinata točke **3** na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. točka 2. osi Q232 (absolutno):** koordinata točke **3** na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. točka 3. osi Q233 (absolutno):** koordinata točke **3** na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



- ▶ **4. točka 1. osi Q234** (absolutno): koordinata točke **4** na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **4. točka 2. osi Q235** (absolutno): koordinata točke **4** na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **4. točka 3. osi Q236** (absolutno): koordinata točke **4** na osi vretena. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Število rezov Q240**: število vrstic, ki naj jih TNC z orodjem obdela med točkama **1** in **4** ali med točkama **2** in **3**. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207**: hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. TNC izvede prvi korak s polovično programirano vrednostjo. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU, FZ.

**Primer: NC-stavki****72 CYCL DEF 231 PREMONOSNA PLOSKEV****Q225=+0 ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI****Q226=+5 ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI****Q227=-2 ;ZAČETNA TOČKA 3. OSI****Q228=+100;2. TOČKA 1. OSI****Q229=+15 ;2. TOČKA 2. OSI****Q230=+5 ;2. TOČKA 3. OSI****Q231=+15 ;3. TOČKA 1. OSI****Q232=+125;3. TOČKA 2. OSI****Q233=+25 ;3. TOČKA 3. OSI****Q234=+15 ;4. TOČKA 1. OSI****Q235=+125;4. TOČKA 2. OSI****Q236=+25 ;4. TOČKA 3. OSI****Q240=40 ;ŠTEVILO REZOV****Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU**



## 10.5 PLANSKO REZKANJE (cikel 232, DIN/ISO: G232)

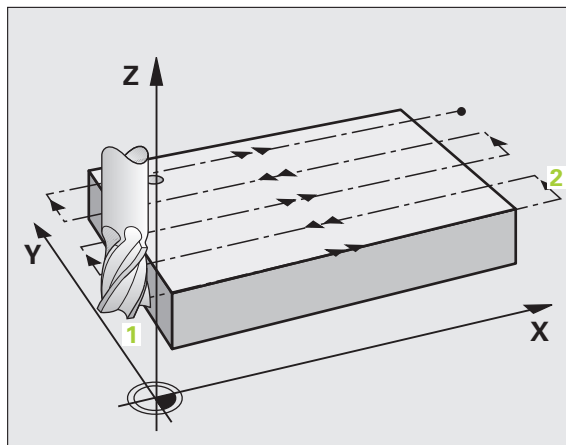
### Potek cikla

S ciklom 232 je mogoče ravno površino plansko rezkati v več pomikih in ob upoštevanju nadmere finega rezkanja. Pri tem so na voljo tri obdelovalne strategije:

- **Strategija Q389=0:** obdelava v obliki meandra, zunanji stranski pomik k površini, ki jo želite obdelati.
  - **Strategija Q389=0:** obdelava v obliki meandra, notranji stranski primik k površini, ki jo želite obdelati.
  - **Strategija Q389=2:** obdelava v vrsticah, odmik in stranski pomik v pozicionirnem pomiku.
- 1 TNC premakne orodje v hitrem teku **FMAX** s trenutnega položaja s pozicionirno logiko na začetno točko **1**: če je trenutni položaj na osi vretena večji od 2. varnostne razdalje, TNC premakne orodje najprej v obdelovalni ravnini in nato na osi vretena, sicer pa najprej na 2. varnostno razdaljo in nato v obdelovalni ravnini. Začetna točka v obdelovalni ravnini je poleg obdelovanca in je od njega zamaknjena za polmer orodja in stransko varnostno razdaljo.
  - 2 Orodje se nato s pozicionirnim pomikom po osi vretena premakne na prvo globino pomika, ki jo izračuna TNC.

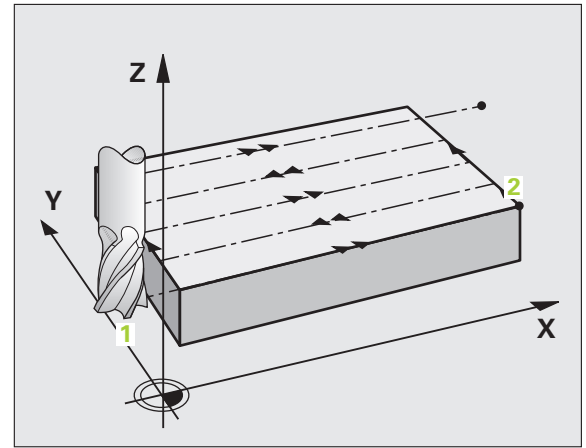
### Strategija Q389=0

- 3 Nato se orodje s programiranim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko **2**. Končna točka je **izven** površine, TNC jo izračuna iz programirane začetne točke, programirane dolžine, programirane stranske varnostne razdalje in polmera orodja.
- 4 TNC prečno zamakne orodje s pomikom pri predpozicioniranju na začetno točko naslednje vrstice; TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja in največjega faktorja prekrivanja poti.
- 5 Orodje se nato znova premakne nazaj v smeri začetne točke **1**.
- 6 Postopek se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje poti se izvede pomik na naslednjo globino obdelave.
- 7 Da bi preprečili nepotrebno premikanje, bo površina naknadno obdelana v nasprotnem zaporedju.
- 8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.
- 9 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. varnostno razdaljo

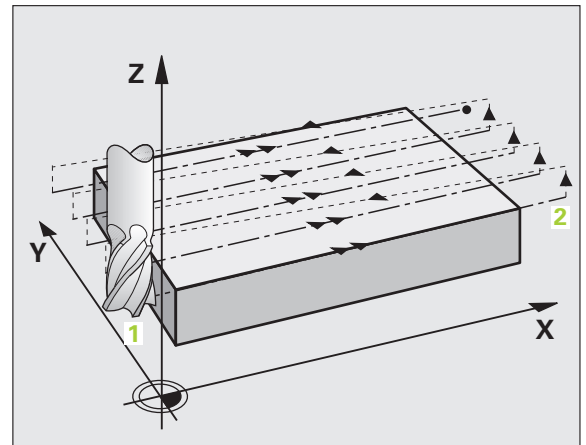


**Strategija Q389=1**

- 3 Nato se orodje s programiranim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko **2**. Končna točka je **znotraj** površine, TNC jo izračuna iz programirane začetne točke, programirane dolžine in polmera orodja.
- 4 TNC prečno zamakne orodje s pomikom pri predpozicioniranju na začetno točko naslednje vrstice; TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja in največjega faktorja prekrivanja poti.
- 5 Orodje se nato znova premakne v smeri začetne točke **1**. Premik na naslednjo vrstico se znova izvede v obdelovancu.
- 6 Postopek se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje poti se izvede pomik na naslednjo globino obdelave.
- 7 Da bi preprečili nepotrebno premikanje, bo površina naknadno obdelana v nasprotnem zaporedju.
- 8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.
- 9 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. varnostno razdaljo

**Strategija Q389=2**

- 3 Nato se orodje s programiranim pomikom pri rezkanju premakne na končno točko **2**. Končna točka je izven površine, TNC jo izračuna iz programirane začetne točke, programirane dolžine, programirane stranske varnostne razdalje in polmera orodja.
- 4 TNC premakne orodje po osi vretena na varnostno razdaljo nad trenutno globino pomika in se s pomikom za predpozicioniranje premakne nazaj na začetno točko naslednje vrstice. TNC izračuna zamik iz programirane širine, polmera orodja in največjega faktorja prekrivanja poti.
- 5 Orodje se znova premakne na trenutno globino pomika, nato pa v smeri končne točke **2**.
- 6 Postopek se ponavlja, dokler vnesena površina ni v celoti obdelana. Na koncu zadnje poti se izvede pomik na naslednjo globino obdelave.
- 7 Da bi preprečili nepotrebno premikanje, bo površina naknadno obdelana v nasprotnem zaporedju.
- 8 Postopek se ponavlja, dokler se ne izvedejo vsi pomiki. Pri zadnjem pomiku se rezka samo vnesena nadmera finega rezkanja s pomikom pri finem rezkanju.
- 9 TNC na koncu premakne orodje s **FMAX** nazaj na 2. varnostno razdaljo



## Upoštevajte pri programiranju!



2. varnostno razdaljo Q204 vnesite tako, da ne more priti do kolizije z obdelovancem ali vpenjali.



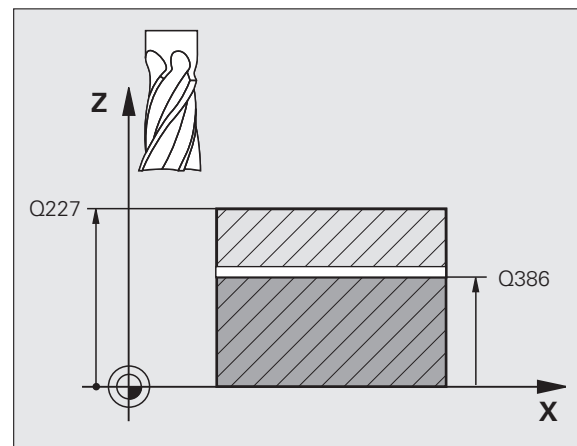
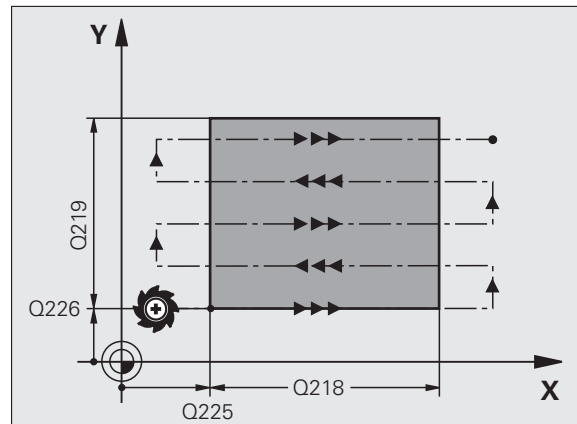
### Pozor, nevarnost kolizije!

S strojnimi parametri 7441 bit 0 nastavite, ali mora TNC sporočiti napako (bit 0=0) ali ne (bit 0=1), če vreteno ne deluje pri priklicu cikla. Funkcijo mora nastaviti proizvajalec stroja.

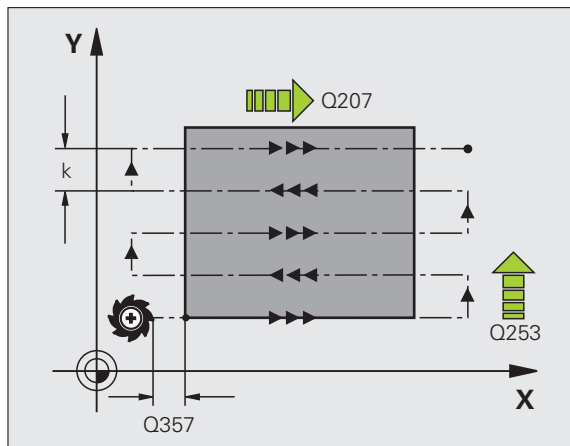
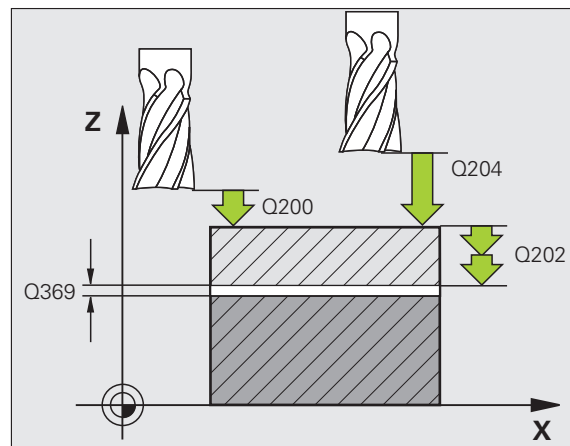
## Parameter cikla



- ▶ **Obdelovalna strategija (0/1/2) Q389:** določite, kako naj TNC obdelava površino:  
**0:** obdelava v obliki meandra, zunanji stranski primik na površino za obdelavo pri pozicioniranju.  
**1:** obdelava v obliki meandra, notranji stranski primik na površino za obdelavo.  
**2:** obdelava v vrsticah, odmik in stranski primik pri pozicioniranju.
- ▶ **Začetna točka 1. osi Q225 (absolutno):** koordinata začetne točke površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 2. osi Q226 (absolutno):** koordinata začetne točke površine za vrstno rezkanje na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 3. osi Q227 (absolutno):** koordinata površine obdelovanca, iz katere se izračunajo pomiki. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Končna točka 3. osi Q386 (absolutno):** koordinata na osi vretena, v kateri se bo izvajalo plansko rezkanje površine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



- ▶ **1. stranska dolžina Q218** (inkrementalno): dolžina površine za obdelavo na glavni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega rezkanja glede na **začetno točko 1. osi**. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. stranska dolžina Q219** (inkrementalno): dolžina površine za obdelavo na pomožni osi obdelovalne ravnine. S predznakom lahko določite smer prvega prečnega premika glede na **začetno točko 2. osi**. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Maks. globina pomika Q202** (inkrementalno): vrednost posameznega **maks.** pomika orodja. TNC izračuna dejansko globino pomika iz razlike med končno točko in začetno točko na orodni osi tako, da obdelava poteka z enakimi globinami pomikov. Pri izračunu TNC upošteva tudi nadmero finega rezkanja. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Nadmera globinskega finega rezkanja Q369** (inkrementalno): vrednost zadnjega pomika. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Faktor največjega prekrivanja poti Q370: največji** stranski pomik  $k$ . TNC izračuna dejanski stranski pomik iz 2. stranske dolžine (Q219) in polmera orodja tako, da obdelava poteka z enakimi stranskimi pomiki. Če ste v preglednico orodij vnesli polmer R2 (npr. polmer plošče pri uporabi glave noža), TNC ustrezno zmanjša stranski pomik. Razpon vnosa od 0,1 do 1,9999, ali **PREDEF**.



- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Pomik pri finem rezkanju Q385:** hitrost premikanja orodja pri rezkanju za zadnji primik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FAUTO, FU, FZ**.
- ▶ **Pomik za predpozicioniranje Q253:** hitrost premika orodja pri premiku na začetni položaj in pri premiku v naslednjo vrstico v mm/min; če želite izvesti prečni premik v obdelovancu (Q389=1), TNC izvede prečni primik s pomikom pri rezkanju Q207. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999 ali **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in začetno točko orodne osi. Če rezkate z obdelovalno strategijo Q389=2, se TNC v varnostni razdalji premakne čez trenutno globino pomika na začetno točko v naslednji vrstici. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, ali **PREDEF**.
- ▶ **Stranska varnostna razdalja Q357 (inkrementalno):** stranska varnostna razdalja med orodjem in obdelovancem pri primiku na prvo globino pomika ter razdalja pri stranskem pomiku pri strategiji obdelave Q389=0 in Q389=2. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **2. varnostna razdalja Q204 (inkrementalno):** koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, ali **PREDEF**.

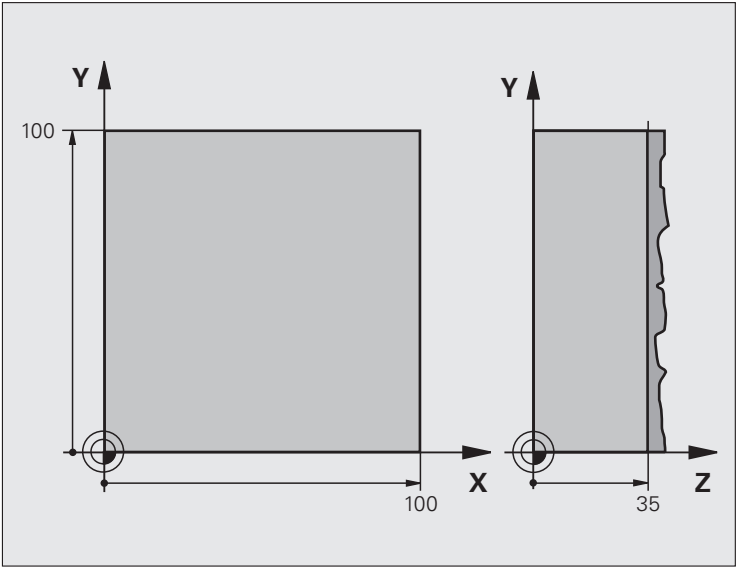
#### Primer: NC-stavki

|                                         |                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>71 CYCL DEF 232 PLANSKO REZKANJE</b> |                                     |
| <b>Q389=2</b>                           | <b>;STRATEGIJA</b>                  |
| <b>Q225=+10</b>                         | <b>;ZAČETNA TOČKA 1. OSI</b>        |
| <b>Q226=+12</b>                         | <b>;ZAČETNA TOČKA 2. OSI</b>        |
| <b>Q227=+2,5</b>                        | <b>;ZAČETNA TOČKA 3. OSI</b>        |
| <b>Q386=-3</b>                          | <b>;KONČNA TOČKA 3. OSI</b>         |
| <b>Q218=150</b>                         | <b>;1. STRANSKA DOLŽINA</b>         |
| <b>Q219=75</b>                          | <b>;DOLŽINA 2. STRANICE</b>         |
| <b>Q202=2</b>                           | <b>;MAKS. GLOB. POM.</b>            |
| <b>Q369=0,5</b>                         | <b>;GLOB. NADMERA</b>               |
| <b>Q370=1</b>                           | <b>;MAKS. PREKRIVANJE</b>           |
| <b>Q207=500</b>                         | <b>;POMIK PRI REZKANJU</b>          |
| <b>Q385=800</b>                         | <b>;POMIK PRI FINEM REZK.</b>       |
| <b>Q253=2000</b>                        | <b>;POMIK PRI PREDPOZ.</b>          |
| <b>Q200=2</b>                           | <b>;VARNOSTNA RAZDALJA</b>          |
| <b>Q357=2</b>                           | <b>;STRANSKA VARNOSTNA RAZDALJA</b> |
| <b>Q204=2</b>                           | <b>;2. VARNOSTNA RAZDALJA</b>       |



## 10.6 Primeri programiranja

### Primer: vrstno rezkanje



|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C230 MM             |                                     |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0    | Definicija surovca                  |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40 |                                     |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+5            | Definicija orodja                   |
| 4 TOOL CALL 1 Z S3500           | Priklic orodja                      |
| 5 L Z+250 R0 FMAX               | Odmik orodja                        |
| 6 CYCL DEF 230 VRSTNO REZKANJE  | Definicija cikla za vrstno rezkanje |
| Q225=+0 ;ZAČETNA TOČKA 1. OSI   |                                     |
| Q226=+0 ;ZAČETNA TOČKA 2. OSI   |                                     |
| Q227=+35 ;ZAČETNA TOČKA 3. OSI  |                                     |
| Q218=100 ;1. STRANSKA DOLŽINA   |                                     |
| Q219=100 ;2. STRANSKA DOLŽINA   |                                     |
| Q240=25 ;ŠTEVILO REZOV          |                                     |
| Q206=250 ;GLOBINSKI PRIMIK      |                                     |
| Q207=400 ;POMIK PRI REZKANJU    |                                     |
| Q209=150 ;PREČNI POMIK          |                                     |
| Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA      |                                     |

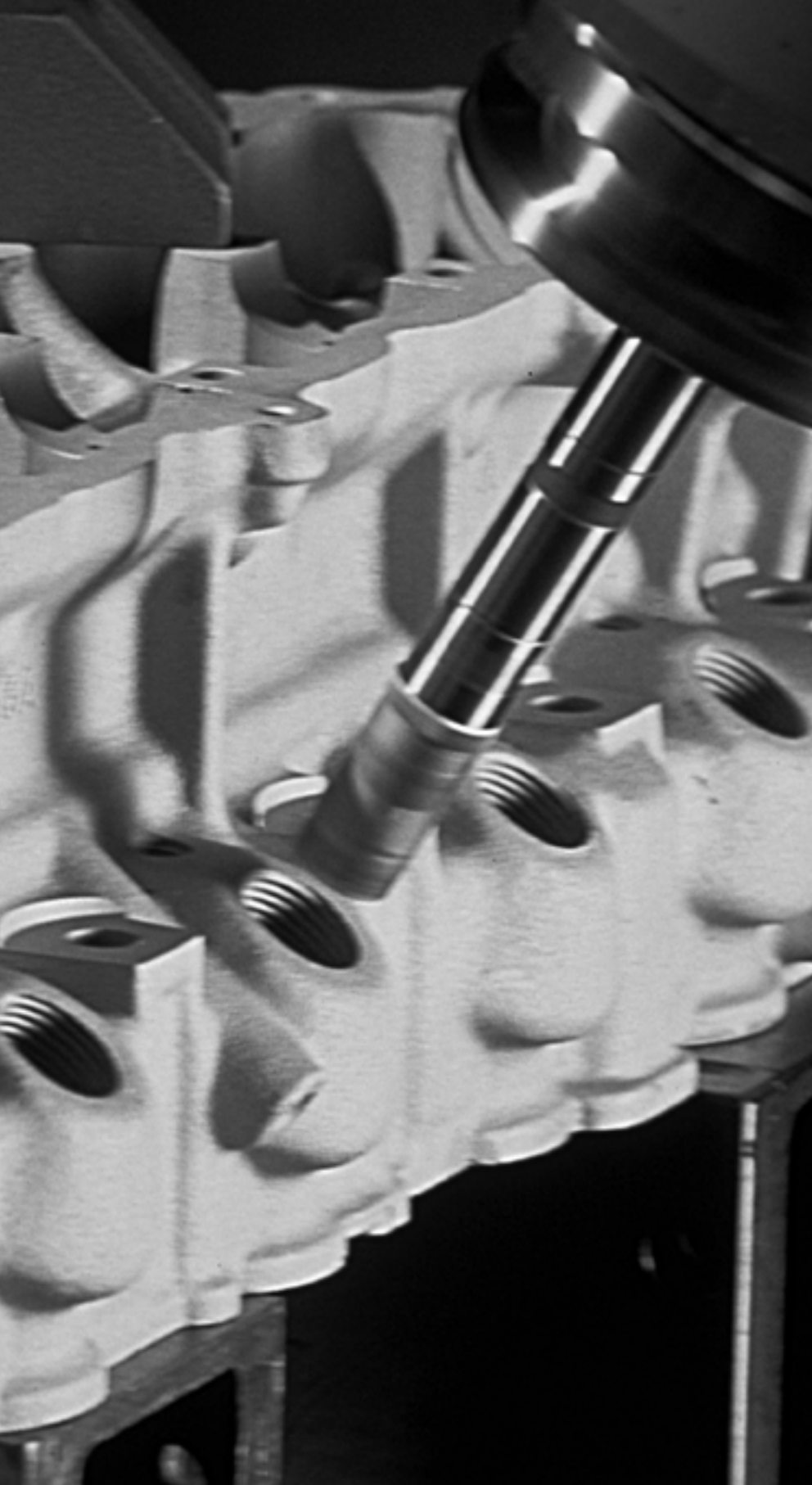


|                         |                                            |
|-------------------------|--------------------------------------------|
| 7 L X+25 Y+0 R0 FMAX M3 | Predpozicioniranje v bližini začetne točke |
| 8 CYCL CALL             | Priklic cikla                              |
| 9 L Z+250 R0 FMAX M2    | Odmik orodja, konec programa               |
| 10 END PGM C230 MM      |                                            |









# 11

**Cikli: preračunavanje  
koordinat**



# 11.1 Osnove

## Pregled

S preračunavanjem koordinat lahko TNC izvede enkrat programirano konturo na različnih mestih obdelovanca s spremenjenim položajem in velikostjo. TNC omogoča naslednje cikle za preračunavanje koordinat:

| Cikel                                                                                                                              | Gumb                                                                               | Stran     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 7 NIČELNA TOČKA<br>Zamik kontur neposredno v programu ali iz preglednic ničelnih točk                                              |   | Stran 279 |
| 247 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE<br>Določitev referenčne točke med programskim tekom                                                 |   | Stran 286 |
| 8 ZRCALJENJE<br>Zrcaljenje kontur                                                                                                  |   | Stran 287 |
| 10 ROTACIJA<br>Rotacija kontur v obdelovalni ravnini                                                                               |   | Stran 289 |
| 11 FAKTOR MERILA<br>Pomanjševanje ali povečevanje kontur                                                                           |   | Stran 291 |
| 26 FAKTOR MERILA, SPECIFIČEN ZA OSI<br>Pomanjševanje ali povečevanje kontur s faktorji meril, specifičnimi za osi                  |   | Stran 293 |
| 19 OBDELOVALNA RAVNINA<br>Izvedba obdelav v zavrtenem koordinatnem sistemu za stroje z vrtljivimi glavami in/ali vrtljivimi mizami |  | Stran 295 |

## Učinkovitost preračunavanja koordinat

Začetek vplivanja: preračunavanje koordinat začne vplivati od svoje definicije dalje, kar pomeni, da je ne prikličete. Vpliva, dokler je ne ponastavite ali znova definirate.

### Ponastavitev preračunavanja koordinat:

- Cikel znova definirajte z vrednostmi za osnovne lastnosti, npr. faktor merila 1,0.
- Izvedite dodatne funkcije M2 in M30 ali niz END PGM (odvisno od strojnega parametra 7300).
- Izberite nov program.
- Programirajte dodatno funkcijo M142 za izbris načinovnih programskih informacij.



## 11.2 Zamik NIČELNE TOČKE (cikel 7, DIN/ISO: G54)

### Delovanje

Z ZAMIKOM NIČELNE TOČKE lahko ponovite obdelave na poljubnih mestih obdelovanca.

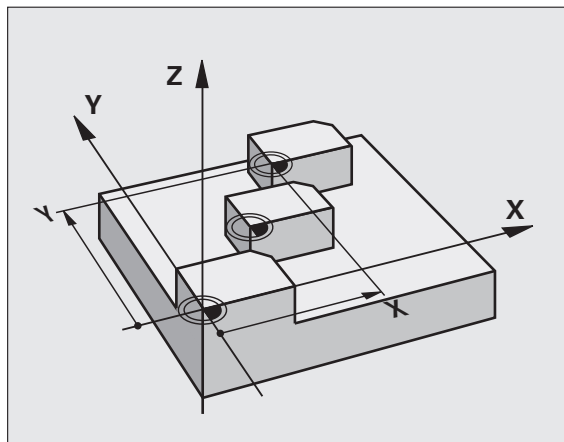
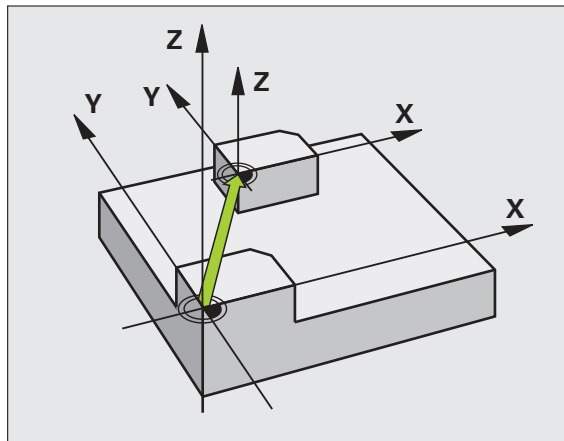
Po definiciji cikla ZAMIK NIČELNE TOČKE se vsi vnosi koordinat nanašajo na novo ničelno točko. Zamik na vsaki osi prikazuje TNC na dodatnem prikazu stanja. Dovoljen je tudi vnos rotacijskih osi.

### Ponastavljanje

- Zamik na koordinate  $X = 0$ ,  $Y = 0$  itd. programirajte z novo definicijo cikla.
- Uporabite funkcijo **TRANS DATUM RESET**.
- Iz preglednice ničelnih točk priključite zamik na koordinate  $X=0$ ;  $Y=0$  itd.

### Grafika

Če po zamiku ničelne točke programirate nov **BLK FORM**, lahko s strojnim parametrom 7310 določite, ali naj se **BLK FORM** nanaša na novo ali staro ničelno točko. Pri obdelavi več delov lahko TNC s tem vsak posamezni del ločeno grafično prikaže.



### Parameter cikla



- **Zamik:** vnesite koordinate nove ničelne točke; absolutne vrednosti se nanašajo na ničelno točko obdelovanca, ki je določena s postavitvijo referenčne točke; postopne vrednosti se vedno nanašajo na zadnjo veljavno ničelno točko – ta je lahko zamaknjena. Razpon vnosa do 6 NC-osi je za vsako med -99999,9999 in 99999,9999.

### Primer: NC-nizi

**13 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA**

**14 CYCL DEF 7.1 X+60**

**16 CYCL DEF 7.3 Z-5**

**15 CYCL DEF 7.2 Y+40**

## 11.3 Zamik NIČELNE TOČKE s preglednicami ničelnih točk (cikel 7, DIN/ISO: G53)

### Delovanje

Določanje preglednic ničelnih točk npr. pri

- pogosto ponavljajočih se obdelavah na različnih položajih obdelovanca ali
- pogosti uporabi istega zamika ničelne točke

V programu lahko lahko ničelne točke programirate neposredno v definiciji cikla ali pa jih priključite iz preglednice ničelnih točk.

### Ponastavitev

- Iz preglednice ničelnih točk priključite zamik na koordinate  $X=0$ ;  $Y=0$  itd.
- Zamik na koordinate  $X = 0$ ,  $Y = 0$  itd. priključite neposredno z definicijo cikla.
- Uporabite funkcijo **TRANS DATUM RESET**.

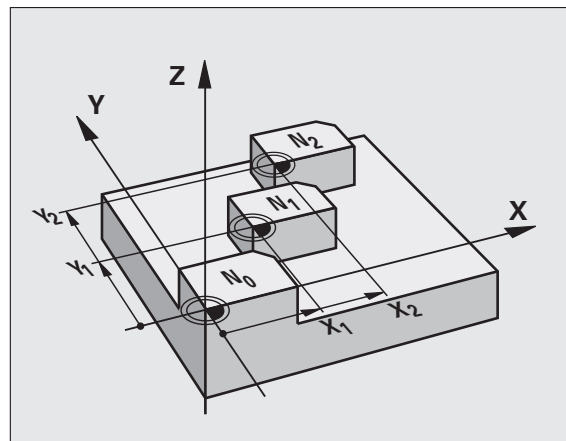
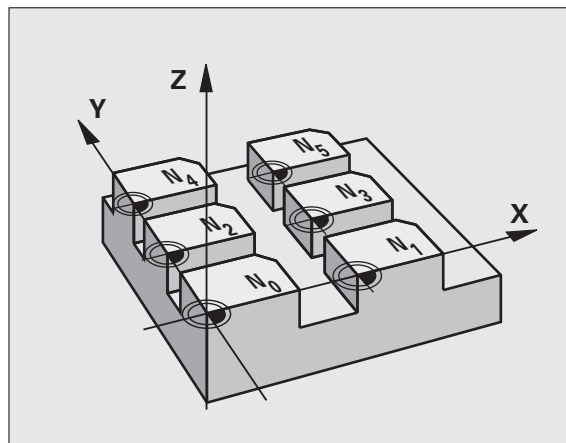
### Grafika

Če po zamiku ničelne točke programirate nov **BLK FORM**, lahko s strojnim parametrom 7310 določite, ali naj se **BLK FORM** nanaša na novo ali staro ničelno točko. Pri obdelavi več delov lahko TNC s tem vsak posamezni del ločeno grafično prikaže.

### Prikazi stanja

Na dodatnem prikazu stanja so prikazani naslednji podatki iz preglednice ničelnih točk:

- Ime in pot aktivne preglednice ničelnih točk
- Aktivna številka ničelne točke
- Opomba iz stolpca DOC aktivne številke ničelne točke



## Upoštevajte pri programiranju!



### Pozor, nevarnost kolizije!

Ničelne točke v preglednici ničelnih točk se **vedno in izključno** nanašajo na trenutno referenčno točko (prednastavljeno).

Strojni parameter 7475, s katerim je bilo prej določeno, ali se ničelne točke nanašajo na ničelno točko stroja ali na ničelno točko obdelovanca, ima samo še eno varnostno funkcijo. Če je nastavljeno MP7475 = 1, sporoči TNC napako, ko se iz preglednice ničelnih točk priklči zamik ničelne točke.

Preglednic ničelnih točk iz TNC 4xx, katerih koordinate so se nanašale na ničelno točko stroja (MP7475 = 1), ni dovoljeno uporabiti v iTNC 530.



Če zamike ničelnih točk izbirate v preglednicah ničelnih točk, uporabite funkcijo **SEL TABLE**, s čimer želeno preglednico ničelnih točk aktivirate iz NC-programa.

Če ne uporabljate funkcije **SEL TABLE**, je treba želeno preglednico ničelnih točk aktivirati pred programskim testom ali programskim tekom (velja tudi za programirno grafiko):

- Želeno preglednico za programski test izberite v načinu **Programski test** z upraviteljem datotek in preglednici se dodeli stanje S.
- Želeno preglednico za programski tek izberite v načinu **Programski tek** z upraviteljem datotek in preglednici se dodeli stanje M.

Koordinatne vrednosti iz preglednic ničelnih točk so izključno absolutno dejavne.

Nove vrstice je mogoče dodajati samo na koncu preglednice.



## Parameter cikla



- **Zamik:** vnesite številko ničelne točke iz preglednice ničelnih točk ali Q-parameter. Če vnesete Q-parameter, TNC aktivira številko ničelne točke, ki je v Q-parametru. Razpon vnosa od 0 do 9999.

**Primer: NC-nizi**

- 77 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA
- 78 CYCL DEF 7.1 #5

## Izbira preglednice ničelnih točk v NC-programu

S funkcijo **SEL TABLE** izberite preglednico ničelnih točk, iz katere TNC dobi ničelne točke:



- Če želite izbrati funkcije za priklic programa, pritisnite tipko PGM CALL.
- Pritisnite gumb PREGLEDNICA NIČELNIH TOČK.
- Pritisnite gumb IZBIRNO OKNO: TNC prikaže okno, v katerem lahko izberete želeno preglednico ničelnih točk.
- Želeno preglednico ničelnih točk izberite s puščičnimi tipkami ali miško in izbiro potrdite s tipko ENT: TNC vnese celotno ime poti v niz **SEL TABLE**.
- Funkcijo zaključite s tipko END.

Če želite, lahko ime preglednice ali celotno ime poti do preglednice vnesete tudi neposredno s tipkovnico.



Pred ciklom 7 za premik ničelne točke programirajte niz **SEL TABLE**.

Preglednica ničelnih točk, izbrana s **SEL TABLE**, je aktivna, dokler s funkcijama **SEL TABLE** ali **PGM MGT** ne izberete druge preglednice ničelnih točk.

S funkcijo **TRANS DATUM TABLE** lahko preglednice ničelnih točk in številke ničelnih točk določite v NC-nizu (oglejte si uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom).



# Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Shranjevanje/urejanje programa



Ko ste v preglednici ničelnih točk spremenili določeno vrednost, je treba spremembo shraniti s tipko ENT. V nasprotnem primeru sprememba pri obdelavi programa morda ne bo upoštevana.

Preglednico ničelnih točk izberite v načinu **Shranjevanje/urejanje programa**.



- ▶ Za priklic upravljanja datotek pritisnite tipko PGM MGT.
- ▶ Za prikaz preglednice ničelnih točk pritisnite gumba IZBERI VRSTO in PRIKAŽI .D.
- ▶ Izberite želeno preglednico ali vnesite novo ime datoteke.
- ▶ Uredite datoteko. V orodni vrstici so za to na voljo naslednje funkcije:

| Funkcija                                                         | Gumb                            |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Izbira začetka preglednice                                       | ZACETEK<br>                     |
| Izbira konca preglednice                                         | KONEC<br>                       |
| Pomikanje po straneh navzgor                                     | STRAN<br>                       |
| Pomikanje po straneh navzdol                                     | STRAN<br>                       |
| Vnos vrstice (možno samo na koncu preglednice)                   | VLOŽITE<br>VRSTICO              |
| Brisanje vrstice                                                 | BRISANJE<br>VRSTICE             |
| Prevzem vnesene vrstice in skok na naslednjo vrstico             | NASLEDNJA<br>VRSTICA            |
| Vnos možnega števila vrstic (ničelnih točk) na koncu preglednice | NA KONCU<br>VLOŽITE<br>N VRSTIC |



## Urejanje preglednice ničelnih točk v načinu Programski tek

V načinu Programski tek lahko izberete posamezno aktivno preglednico ničelnih točk. Za to pritisnite gumb PREGLEDNICA NIČELNIH TOČK. Nato so vam na voljo enake funkcije urejanja kot v načinu Shranjevanje/urejanje programa.

### Prezem dejanskih vrednosti v preglednico ničelnih točk

S tipko »Prezem dejanskega položaja« lahko trenutni položaj orodja ali nazadnje odtipane položaje prevzamete v preglednico ničelnih točk:

- Polje za vnos postavite v vrstico in v stolpec, v katerega želite prevzeti položaj.



- Izberite funkcijo Prezem dejanskega položaja: TNC vas v pojavnem oknu vpraša, ali želite prevzeti trenutni položaj orodja ali nazadnje zaznani položaj.

- Željeno funkcijo izberite s puščičnimi tipkami in izbiro potrdite s tipko ENT.

VSE  
VREDNOSTI

- Za prevzem vrednosti na vseh oseh pritisnite gumb VSE VREDNOSTI. ALI

AKTUAL.  
VREDNOST

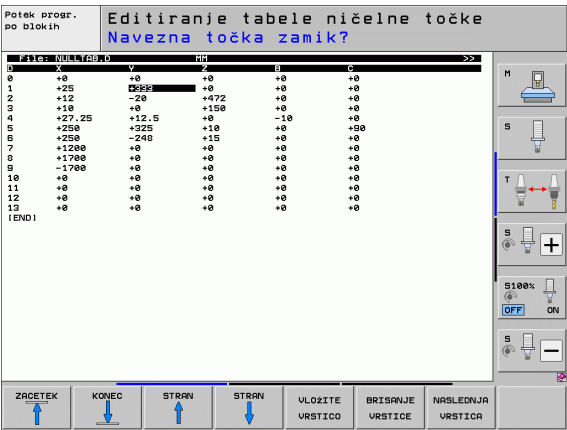
- Za prevzem vrednosti na osi, za katero je prikazano polje za vnos, pritisnite gumb TRENUTNA VREDNOST.



## Konfiguriranje preglednice ničelnih točk

Na drugi in tretji orodni vrstici lahko za vsako preglednico ničelnih točk določite osi, za katere želite definirati ničelne točke. Standardno so aktivne vse osi. Če želite eno od osi blokirati, nastavite ustrezní gumb osi na IZKLOP. TNC nato izbriše pripadajoči stolpec v preglednici ničelnih točk.

Če za določeno aktivno os ne želite definirati nobene ničelne točke, pritisnite tipko NO ENT. TNC nato v ustrezní stolpec vnese vezaj.



## Izhod iz preglednice ničelnih točk

V upravljanju datotek prikažite drugo vrsto datoteke in izberite želeno datoteko.



## 11.4 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247)

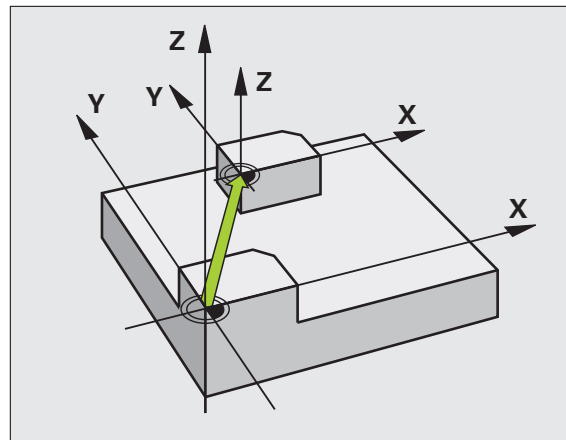
### Delovanje

S ciklom DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE lahko v preglednici s prednastavitvami določeno prednastavitev aktivirate kot novo referenčno točko.

Po definiciji cikla DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE se vsi vnosi koordinat in zamiki ničelnih točk (absolutno in inkrementalno) nanašajo na novo prednastavitev.

### Prikaz stanja

V prikazu stanja TNC prikazuje aktivno številko prednastavitve za simbolom referenčne točke.



### Pred programiranjem upoštevajte!



Če aktivirate referenčno točko iz preglednice prednastavitev, TNC ponastavi aktivni zamik ničelne točke.

TNC postavi prednastavitev samo na oseh, ki so v preglednici prednastavitev definirane z vrednostmi. Referenčna točka osi, ki so označene z -, ostane nespremenjena.

Če aktivirate številko prednastavitve 0 (vrstica 0), potem aktivirate referenčno točko, ki ste jo nazadnje ročno določili v ročnem načinu.

V načinu Programski test cikel 247 ni dejaven.

### Parameter cikla



- Številka za referenčno točko?: vnesite številko referenčne točke iz preglednice prednastavitev, ki naj se aktivira. Razpon vnosa od 0 do 65535.

**Primer: NC-nizi**

**13 CYCL DEF 247 DOLOČITEV REF. TOČKE**

**Q339=4 ;ŠTEVILKA REF. TOČKE**

## 11.5 ZRCALJENJE (cikel 8, DIN/ISO: G28)

### Delovanje

TNC lahko obdelovanje v obdelovalni ravnini izvaja zrcalno.

Zrcaljenje učinkuje od svoje definicije v programu dalje. Deluje tudi v načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom! TNC prikazuje aktivne zrcaljene osi na dodatnem prikazu stanju.

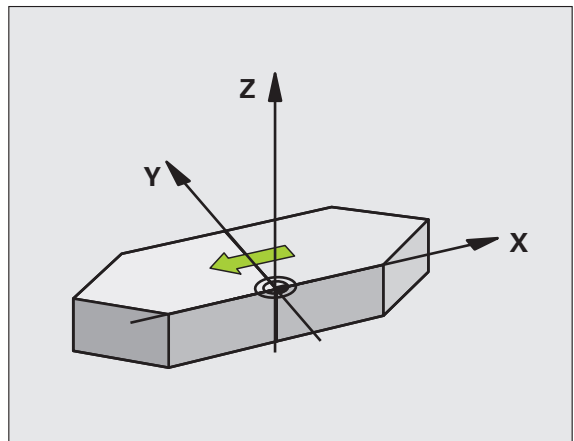
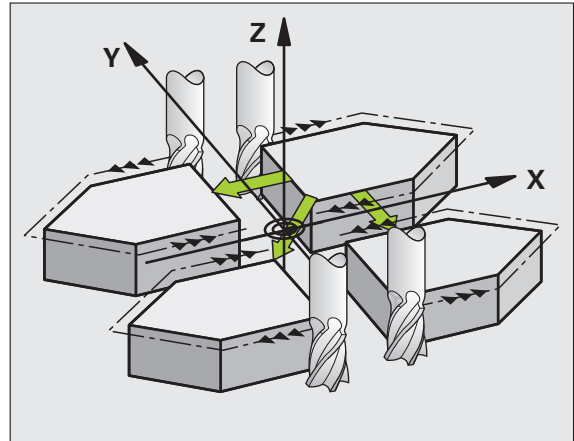
- Če zrcalite samo eno os, se spremeni smer vrtenja orodja. To ne velja pri obdelovalnih ciklih.
- Če zrcalite dve osi, se smer vrtenja ohrani.

Rezultat zrcaljenja je odvisen od položaja ničelne točke:

- Ničelna točka je na konturi, ki jo želite zrcaliti: element bo zrcaljen neposredno na ničelni točki.
- Ničelna točka je zunaj konture, ki jo želite zrcaliti: element se poleg zrcaljenja še prestavi.

### Ponastavljanje

Znova programirajte cikel ZRCALJENJE z vnosom NO ENT.



## Upoštevajte pri programiranju!



Če zrcalite samo eno os, se spremeni smer vrtenja orodja pri ciklih rezkanja s številko 200. Izjema: cikel 208, pri katerem se ohrani smer vrtenja, definirana v ciklu.

## Parameter cikla



- **Zrcaljena os?:** vnesite osi, ki jo želite prezrcaliti. Zrcalite lahko vse osi, vključno z rotacijskimi osmi, razen osi vretena in pripadajoče pomožne osi. Vnesete lahko največ tri osi. Razpon vnosa do 3 NC-osi X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

**Primer: NC-nizi**

**79 CYCL DEF 8.0 ZRCALJENJE**

**80 CYCL DEF 8.1 X Y U**

## 11.6 ROTACIJA (cikel 10, DIN/ISO: G73)

### Delovanje

Znotraj programa lahko TNC koordinatni sistem v obdelovalni ravnini zavrti okoli aktivne ničelne točke.

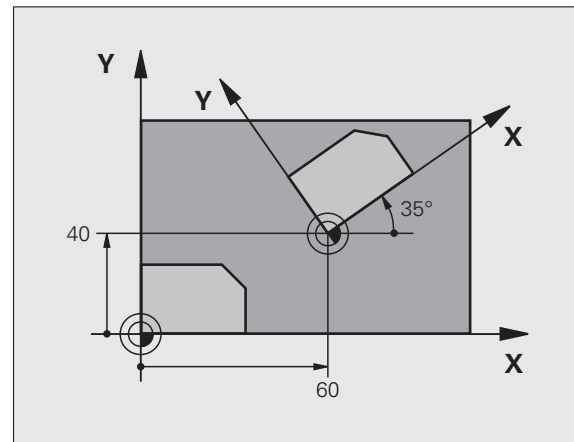
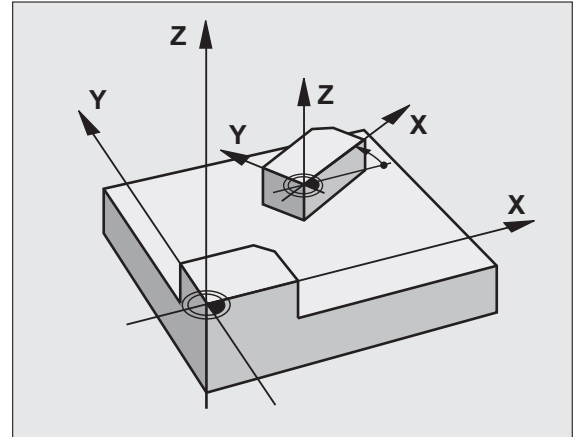
ROTACIJA učinkuje od svoje definicije v programu dalje. Deluje tudi v načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom! TNC prikazuje aktivni rotacijski kot na dodatnem prikazu stanja.

#### Referenčna os za kot vrtenja:

- X/Y-ravnina X-osi
- Y/Z-ravnina Y-osi
- Z/X-ravnina Z-osi

#### Ponastavljanje

Cikel ROTACIJA znova programirajte z rotacijskim kotom 0°.



## Upoštevajte pri programiranju!



TNC prekliče aktivni popravek polmera z definiranjem cikla 10. Po potrebi znova programirajte popravek polmera.

Ko ste definirali cikel 10, premaknite obe osi obdelovalne ravnine in tako aktivirajte rotacijo.

## Parametri cikla



- **Rotacija:** rotacijski kot vnesite v stopinjah ( $^{\circ}$ ). Razpon vnosa od  $-360,000^{\circ}$  do  $+360,000^{\circ}$  (absolutno ali inkrementalno).

### Primer: NC-nizi

12 CALL LBL 1

13 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA

17 CYCL DEF 10.1 ROT+35

18 CALL LBL 1

## 11.7 FAKTOR MERILA (cikel 11, DIN/ISO: G72)

### Delovanje

TNC lahko znotraj programa poveča ali pomanjša konture. Tako lahko upoštevate na primer faktorje krčenja in nadmer.

FAKTOR MERILA deluje od svoje definicije v programu dalje. Deluje tudi v načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom. TNC prikazuje aktivni faktor merila na dodatnem prikazu stanja.

Faktor merila deluje

- v obdelovalni ravnini ali na vse tri koordinatne osi hkrati (odvisno od strojnega parametra 7410)
- na vnesene mere v ciklih
- tudi na vzporedne osi U, V, W

### Pogoj

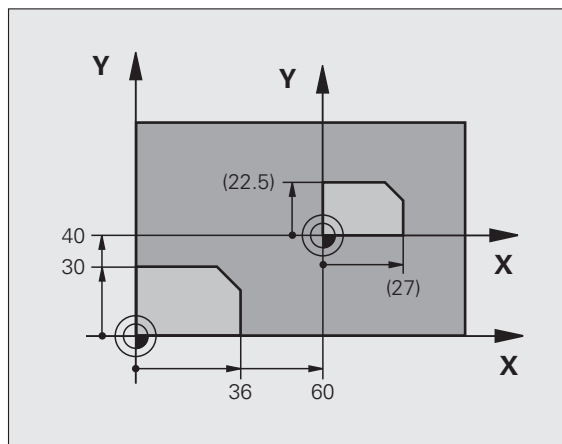
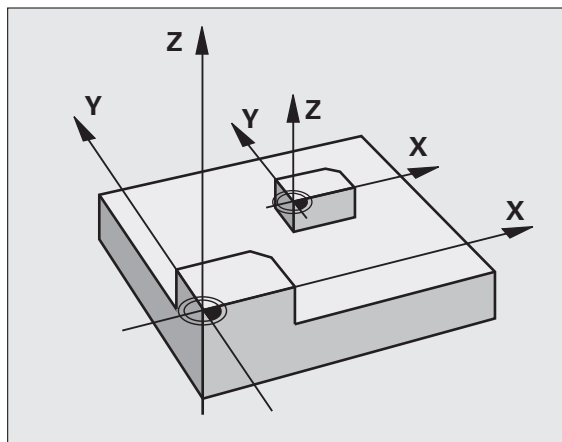
Pred povečevanjem oziroma pomanjševanjem naj se ničelna točka premakne na rob ali kot konture.

Povečanje: SCL večji od 1 do 99,999 999

Pomanjšanje: SCL manjši od 1 do 0,000 001

### Ponastavljanje

Cikel FAKTOR MERILA znova nastavite s faktorjem merila 1.



## Parametri cikla



- **Faktor?:** vnesite faktor SCL (sprememba velikosti); TNC pomnoži koordinate in polmere s SCL (kot je opisano pri »Delovanje«). Razpon vnosa od 0,000000 do 99,999999.

### Primer: NC-nizi

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FAKTOR MERILA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```



## 11.8 FAKTOR MERILA, SPEC. ZA OS (cikel 26)

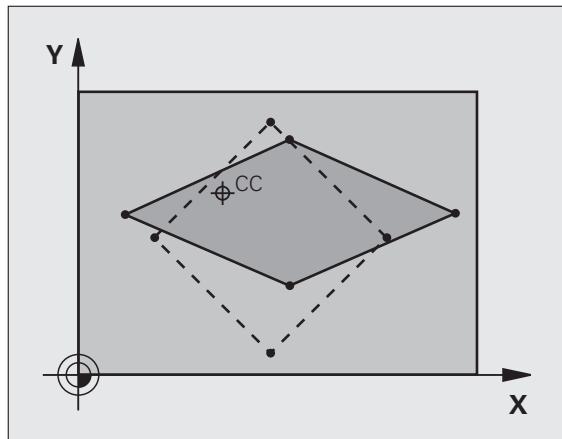
### Delovanje

S ciklom 26 lahko faktorje pomanjševanja in nadmere upoštevate glede na specifiko osi.

FAKTOR MERILA deluje od svoje definicije v programu dalje. Deluje tudi v načinu Pozicioniranje z ročnim vnosom. TNC prikazuje aktivni faktor merila na dodatnem prikazu stanja.

### Ponastavljanje

Cikel FAKTOR MERILA znova programirajte s faktorjem 1 za ustrezno os.



### Upoštevajte pri programiranju!



Koordinatnih osi s položaji za krožnice se ne sme raztezati ali krčiti z različnimi faktorji.

Za vsako koordinatno os lahko vnesete lastni faktor merila, specifičen za os.

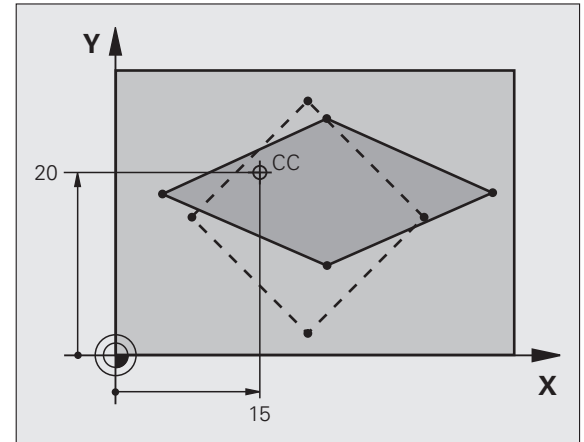
Poleg tega je mogoče koordinate določenega središča programirati za vse faktorje meril.

Kontura se razteza iz središča navzven ali se krči proti njemu, torej ne nujno od in k trenutni ničelni točki – kot pri ciklu 11 FAKTOR MERILA.

## Parametri cikla



- **Os in faktor:** koordinatne osi izberite z gumbom in vnesite faktorje raztezanja ali krčenja, specifične za osi. Razpon vnosa od 0,000000 do 99,999999.
- **Koordinate središča:** središče raztezanja ali krčenja, specifičnega za os. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999



**Primer: NC-nizi**

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 FAKTOR MERILA, SPECIF.  
ZA OS

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL 1

## 11.9 OBDELOVALNA RAVNINA (cikel 19, DIN/ISO: G80, programska možnost 1)

### Delovanje

V ciklu 19 definirajte z vnosom kotov vrtenja položaj obdelovalne ravnine, kar pomeni, da je položaj orodne osi odvisen od koordinatnega sistema stroja. Položaj obdelovalne ravnine lahko določite na dva načina:

- Neposredni vnos položaja vrtljive osi
- Položaj obdelovalne ravnine, definiran z največ tremi rotacijami (prostorski kot) koordinatnega sistema **stroja**. Prostorski kot, ki ga je treba vnesti, dobite, če položite rez navpično skozi zavrneno obdelovalno ravnino in rez opazujete z osi, okoli katere naj se vrti. Z dvema prostorskima kotoma je vsak poljubni položaj orodja v prostoru že jasno definiran.



Upoštevajte, da je položaj zavrnjenega koordinatnega sistema in s tem tudi premikanja v zavrnem sistemu odvisen od tega, kako opišete zavrneno ravnino.

Če programirate položaj obdelovalne ravnine s prostorskim kotom, TNC samodejno izračuna za to potrebne položaje kotov vrtljivih osi in jih shrani v parametrih Q120 (A-os) do Q122 (C-os).



#### Pozor, nevarnost kolizije!

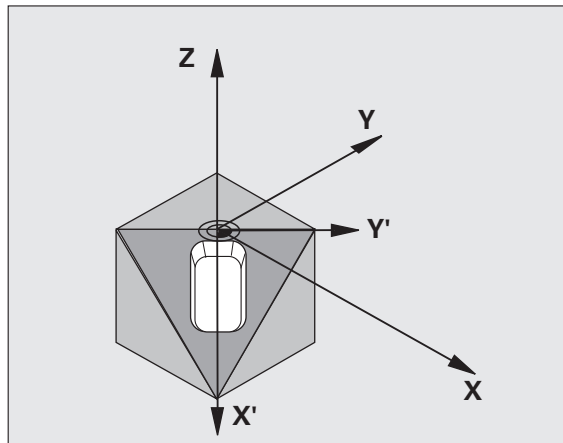
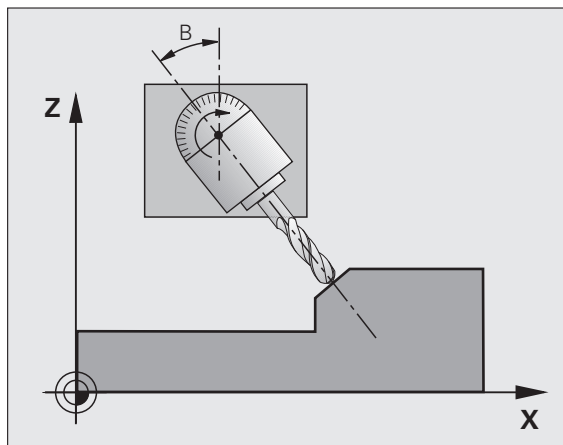
Glede na strojno konfiguracijo sta pri definiciji prostorskega kota računsko možni dve rešitvi (položaji osi). Z ustreznimi testi na vašem stroju vedno preverite, kakšen položaj osi izbere programska oprema TNC-ja.

Če imate na voljo programsko možnost DCM, lahko pri programskem testu posamezni položaj osi prikažete v pogledu PROGRAM+KINEMATIKA (glejte uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom, **dinamični nadzor kolizije**).

Zaporedje rotacij, potrebnih za izračun položaja ravnine, je natančno določeno: TNC najprej zavrti A-os, nato B-os in na koncu še C-os.

Cikel 19 učinkuje od svoje definicije v programu dalje. Takoj ko premaknete os v zavrnem sistemu, deluje popravek za to os. Če želite, da se izračunajo popravki vseh osi, je treba vse osi premakniti.

Če ste funkcijo **Programski tek Vrtenje** nastavili v ročnem načinu na **Aktivno**, cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA prepiše kotno vrednost, vneseno v tem meniju.



## Upoštevajte pri programiranju!



Funkcije za vrtenje obdelovalne ravnine proizvajalec stroja prilagodi TNC-ju in stroju. Pri določenih vrtljivih glavah (vrtljivih mizah) proizvajalec stroja določi, ali naj TNC kote, programirane v ciklu, interpretira kot koordinate rotacijskih osi ali kot matematične kote poševne ravnine. Upoštevajte priročnik za stroj.



Ker se neprogramirane vrednosti rotacijskih osi praviloma vedno interpretirajo kot nespremenjene vrednosti, morate vedno definirati vse tri prostorske kote, tudi če je en ali več kotov enak 0.

Obdelovalna ravnina se vedno zavrti okoli aktivne ničelne točke.

Če uporabljate cikel 19 pri aktivni funkciji M120, TNC prekliče popravek polmera in s tem samodejno tudi funkcijo M120.



### **Pozor, nevarnost kolizije!**

Pazite, da bo nazadnje definirani kot manjši od 360°!

## Parametri cikla



- **Rotacijska os in kot?**: vnesite rotacijsko os z ustreznim rotacijskim kotom; rotacijske osi A, B in C pa programirajte z gumbi. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000

Če TNC samodejno pozicionira rotacijske osi, lahko vnesete še naslednje parametre.

- **Premik? F=**: hitrost premikanja rotacijske osi pri samodejnem pozicioniranju. Razpon vnosa od 0 do 99999,999.
- **Varnostna razdalja?** (inkrementalno): TNC pozicionira vrtljivo glavo tako, da se položaj, ki je rezultat podaljška orodje za varnostno razdaljo, ne spremeni glede na obdelovanec. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.

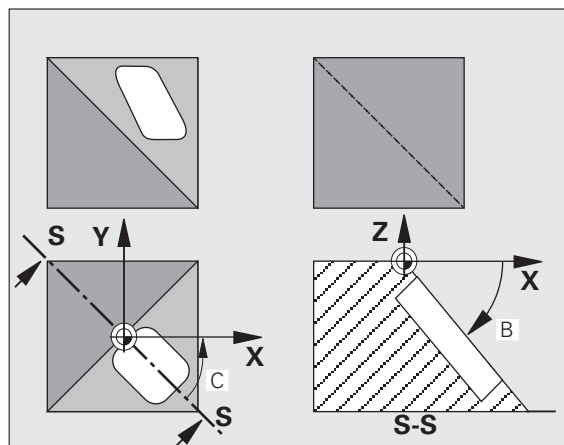


### Pozor, nevarnost kolizije!

Upoštevajte, da se varnostna razdalja pri ciklu 19 ne nanaša na zgornji rob obdelovanca (tako kot pri obdelovalnih ciklih), temveč na aktivno referenčno točko.

## Ponastavljanje

Za ponastavitev vrtilnega kota znova definirajte cikel OBDELOVALNA RAVNINA in za vse rotacijske osi vnesite 0°. Nato znova definirajte cikel OBDELOVALNA RAVNINA in vprašanje v pogovornem oknu potrdite s tipko NO ENT. Na ta način funkcijo izklopite.



Pozicioniranje rotacijskih osi



Proizvajalec stroja določi, ali cikel 19 samodejno pozicionira rotacijske osi ali pa je treba rotacijske osi v programu pozicionirati ročno. Upoštevajte priročnik za stroj.

Ročno pozicioniranje rotacijskih osi

Če cikel 19 rotacijskih osi ne pozicionira samodejno, je treba rotacijske osi pozicionirati v ločenem L-nizu po definiciji cikla.

Če delate s koti osi, lahko vrednosti osi definirate neposredno v L-nizu. Če delate s prostorskimi koti, uporabite Q-parametre **Q120** (vrednost A-osi), **Q121** (vrednost B-osi) in **Q122** (vrednost C-osi), opisane v ciklu 19.

Primeri NC-nizov:

|                                      |                                                                           |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 10 L Z+100 R0 FMAX                   |                                                                           |
| 11 L X+25 Y+10 R0 FMAX               |                                                                           |
| 12 CYCL DEF 19.0 OBDELOVALNA RAVNINA | Definiranje prostorskega kota za izračun popravka                         |
| 13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0        |                                                                           |
| 14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000          | Pozicioniranje rotacijskih osi z vrednostmi, ki jih je izračunal cikel 19 |
| 15 L Z+80 R0 FMAX                    | Popravek aktivirane osi vretena                                           |
| 16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX              | Popravek aktivirane obdelovalne ravnine                                   |



Pri ročnem pozicioniranju praviloma vedno uporabite položaje rotacijskih osi, shranjene v Q-parametrih Q120 do Q122!

Izogibajte se funkcij, kot je M94 (zmanjšanje kota), da pri večkratnih priklicih ne pride do neskladnosti med dejanskimi in želenimi položaji rotacijskih osi.



## Samodejno pozicioniranje rotacijskih osi

Če cikel 19 samodejno pozicionira rotacijske osi, velja:

- TNC lahko samodejno pozicionira samo krmiljene osi.
- V definiciji cikla je treba poleg vrtilnih kotov vnesti tudi varnostno razdaljo in pomik za pozicioniranje vrtljivih osi.
- Uporabljajte samo prednastavljena orodja (definirana mora biti polna dolžina orodja).
- Pri vrtenju ostane položaj konice orodja glede na obdelovanec skoraj nespremenjen.
- TNC izvede vrtenje z nazadnje programiranim pomikom. Največji pomik, ki ga je mogoče doseči, je odvisen od zapletenosti vrtljive glave (vrtljive mize).

Primeri NC-stavkov:

|                                                       |                                          |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>10 L Z+100 R0 FMAX</b>                             |                                          |
| <b>11 L X+25 Y+10 R0 FMAX</b>                         |                                          |
| <b>12 CYCL DEF 19.0 OBDELOVALNA RAVNINA</b>           | Definiranje kota za izračun popravka     |
| <b>13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 RAZDALJA50</b> | Definiranje dodatnega pomika in razdalje |
| <b>14 L Z+80 R0 FMAX</b>                              | Popravek aktivirane osi vretena          |
| <b>15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX</b>                        | Popravek aktivirane obdelovalne ravnine  |

## Prikaz položaja v zavrtenem sistemu

Prikazana položaja (ŽELENO in DEJANSKO) ter prikaz ničelne točke na dodatnem prikazu stanja se po aktiviranju cikla 19 nanašajo na zavrteni koordinatni sistem. Prikazan položaj se neposredno po definiciji cikla morda ne bo več ujemal s koordinatami položaja, ki je bil nazadnje programiran v ciklu 19.

## Nadzor delovnega prostora

TNC v zavrtenem koordinatnem sistemu preveri samo osi na končnem stikalu, ki se premaknejo. TNC bo morda sporočil napako.

## Pozicioniranje v zavrtenem sistemu

Z dodatno funkcijo M130 je mogoče tudi v zavrtenem sistemu izvajati premike na položaje, ki se nanašajo na nezavrten koordinatni sistem.

V zavrteni obdelovalni ravnini je mogoče izvajati tudi pozicioniranja s premočrtnimi nizi, ki se nanašajo na koordinatni sistem stroja (nizi z M91 ali M92). Omejitve:

- Pozicioniranje se izvede brez popravka dolžine.
- Pozicioniranje se izvede brez popravka strojne geometrije.
- Popravek polmera orodja ni dovoljen.



## Kombinacija z drugimi koordinatnimi preračunskimi cikli

Pri kombinaciji s koordinatnimi preračunskimi cikli je treba paziti, da se obdelovalna ravnina vedno zavrti okoli aktivne ničelne točke. Premik ničelne točke lahko izvedete pred aktiviranjem cikla 19 in s tem premaknete »strojni koordinatni sistem«.

Če pa ničelno točko premaknete po aktiviranju cikla 19, potem premaknete »zavrti koordinatni sistem«.

Pomembno: pri ponastavitvi ciklov ravnajte v nasprotnem zaporedju kot pri definiranju:

1. Aktivirajte zamik ničelne točke.
2. Aktivirajte vrtenja obdelovalne ravnine.
3. Aktivirajte rotacijo.

...

Obdelava obdelovanca

...

1. Ponastavite rotacijo.
2. Ponastavite vrtenje obdelovalne ravnine.
3. Ponastavite zamik ničelne točke.

## Samodejno merjenje v zavrtinem sistemu

Z merilnimi cikli TNC-ja lahko izmerite obdelovance v zavrtinem sistemu. TNC shrani rezultate merjenja v Q-parametrih, ki jih lahko naknadno dodatno obdelujete (npr. rezultate meritev natisnete).



## Navodila za delo s ciklom 19 OBDELOVALNA RAVNINA

### 1 Ustvarjanje programa

- Definirajte orodje (odpade, če je aktivna TOOL.T), vnesite polno dolžino orodja.
- Priključite orodje.
- Os vretena odmaknite tako, da pri vrtenju ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom).
- Po potrebi pozicionirajte rotacijske osi z L-nizom na ustrezno kotno vrednost (glede na strojni parameter).
- Po potrebi aktivirajte zamik ničelne točke.
- Definirajte cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA; vnesite kotne vrednosti rotacijskih osi.
- Premaknite vse glavne osi (X, Y, Z), da aktivirate popravek.
- Obdelavo programirajte tako, kot da bi jo izvedli v nezavrteni ravnini.
- Po potrebi cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA definirajte z drugimi koti, da obdelavo izvedete v drugem položaju osi. V tem primeru ponastavitev cikla 19 ni potrebna. Nove kotne položaje lahko definirate neposredno.
- Ponastavite cikel 19 OBDELOVALNA RAVNINA; za vse rotacijske osi vnesite 0°.
- Izklopite funkcijo OBDELOVALNA RAVNINA. Znova definirajte cikel 19 in vprašanje v pogovornem oknu potrdite s tipko NO ENT.
- Po potrebi ponastavite zamik ničelne točke.
- Po potrebi pozicionirajte rotacijske osi na položaj 0°.

### 2 Vpenjanje obdelovanca

#### 3 Priprave v načinu delovanja Pozicioniranje z ročnim vnosom

Rotacijske osi pozicionirajte za določitev referenčne točke na ustrezno kotno vrednost. Kotna vrednost je odvisna od izbrane referenčne površine na obdelovancu.

#### **4 Priprave v načinu delovanja**

##### **Ročni način**

Za način Ročno delovanje nastavite funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine z gumbom 3D-ROT na VKLOP; pri nekrmiljenih oseh v meni vnesite kotne vrednosti rotacijskih osi.

Pri nekrmiljenih oseh se morajo vnesene kotne vrednosti ujemati z dejanskim položajem rotacijskih osi, sicer TNC napačno izračuna referenčno točko.

##### **5 Določitev referenčne točke**

- Ročno z vpraskanjem, kot v nezavrtenem sistemu.
- Krmiljeno s 3D-tipalnim sistemom HEIDENHAIN (oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema, poglavje 2).
- Samodejno s 3D-tipalnim sistemom HEIDENHAIN (oglejte si uporabniški priročnik za cikle tipalnega sistema, poglavje 3).

##### **6 Zagon obdelovalnega programa v načinu Programski tek – Zaporedje nizov.**

##### **7 Način Ročno**

Funkcijo Vrtenje obdelovalne ravnine nastavite z gumbom 3D-ROT na IZKLOP. V meni vnesite za vse rotacijske osi kotno vrednost 0°.

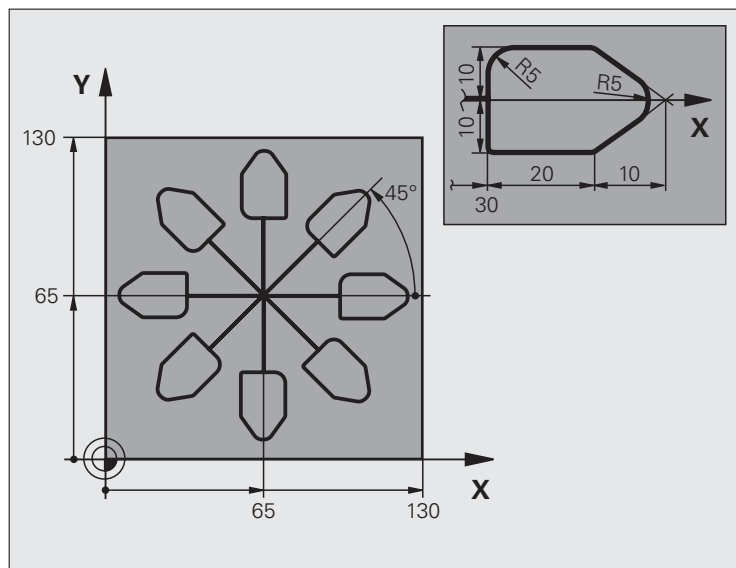


# 11.10 Primeri programiranja

## Primer: cikli za preračunavanje koordinat

### Potek programa

- Preračunavanje koordinat v glavnem programu
- Obdelava v podprogramu



|                                |                                             |
|--------------------------------|---------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM PRERAČ. KOOR. MM   |                                             |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Definicija surovca                          |
| 2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0 |                                             |
| 3 TOOL DEF 1 L+0 R+1           | Definicija orodja                           |
| 4 TOOL CALL 1 Z S4500          | Priklic orodja                              |
| 5 L Z+250 R0 FMAX              | Odmik orodja                                |
| 6 CYCL DEF 7.0 NIČELNA TOČKA   | Zamik ničelne točke v središče              |
| 7 CYCL DEF 7.1 X+65            |                                             |
| 8 CYCL DEF 7.2 Y+65            |                                             |
| 9 CALL LBL 1                   | Priklic rezkalne obdelave                   |
| 10 LBL 10                      | Določitev oznake za ponovitev dela programa |
| 11 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA      | Rotacija za 45° (inkrementno)               |
| 12 CYCL DEF 10.1 IROT+45       |                                             |
| 13 CALL LBL 1                  | Priklic rezkalne obdelave                   |
| 14 CALL LBL 10 REP 6/6         | Vrnitev na niz LBL 10; skupno šestkrat      |
| 15 CYCL DEF 10.0 ROTACIJA      | Ponastavitev rotacije                       |
| 16 CYCL DEF 10.1 ROT+0         |                                             |
| 17 TRANS DATUM RESET           | Ponastavitev zamika ničelne točke           |

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| 18 L Z+250 R0 FMAX M2       | Odmik orodja, konec programa |
| 19 LBL 1                    | Podprogram 1                 |
| 20 L X+0 Y+0 R0 FMAX        | Določitev rezkalne obdelave  |
| 21 L Z+2 R0 FMAX M3         |                              |
| 22 L Z-5 R0 F200            |                              |
| 23 L X+30 RL                |                              |
| 24 L IY+10                  |                              |
| 25 RND R5                   |                              |
| 26 L IX+20                  |                              |
| 27 L IX+10 IY-10            |                              |
| 28 RND R5                   |                              |
| 29 L IX-10 IY-10            |                              |
| 30 L IX-20                  |                              |
| 31 L IY+10                  |                              |
| 32 L X+0 Y+0 R0 F5000       |                              |
| 33 L Z+20 R0 FMAX           |                              |
| 34 LBL 0                    |                              |
| 35 END PGM PRERAČ. KOOR. MM |                              |







# 12

**Cikli: posebne funkcije**



## 12.1 Osnove

### Pregled

TNC omogoča različne cikle za naslednje posebne uporabe:

| Cikel                                           | Gumb                                                                              | Stran     |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 9 ČAS ZADRŽEVANJA                               |  | Stran 309 |
| 12 PRIKLIC PROGRAMA                             |  | Stran 310 |
| 13 ORIENTACIJA VRETENA                          |  | Stran 311 |
| 32 TOLERANCA                                    |  | Stran 312 |
| 225 GRAVIRANJE besedil                          |  | Stran 316 |
| 290 INTERPOLAC. VRTENJE<br>(programska možnost) |  | Stran 320 |



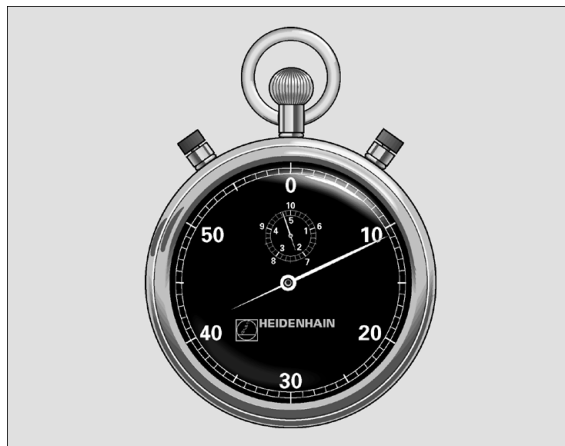


## 12.2 ČAS ZADRŽEVANJA (cikel 9, DIN/ISO: G04)

### Funkcija

Programski tek se zaustavi za ČAS ZADRŽEVANJA. Čas zadrževanja lahko na primer služi za drobljenje ostružkov.

Cikel učinkuje od svoje definicije v programu dalje. To ne vpliva na načinovno delujoča (preostala) stanja, kot npr. vrtenje vretena.



Primer: NC-nizi

89 CYCL DEF 9.0 ČAS ZADRŽ.

90 CYCL DEF 9.1 ČAS ZADRŽ. 1.5

### Parameter cikla

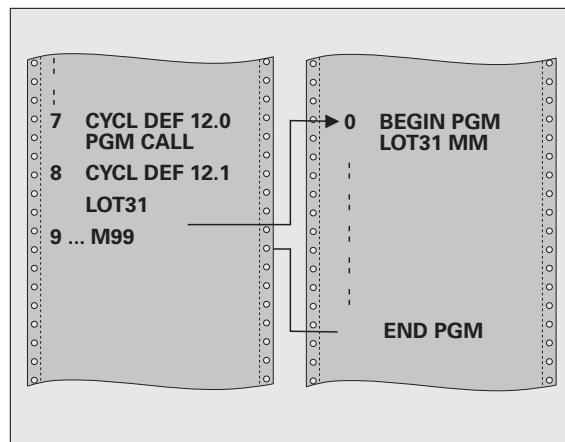


- **Čas zadrževanja v sekundah:** vnesite čas zadrževanja v sekundah. Razpon vnosa od 0 do 3600 s (1 ura) v korakih po 0,001 sekunde

## 12.3 PRIKLIC PROGRAMA (cikel 12, DIN/ISO: G39)

### Funkcija cikla

Z obdelovalnim ciklom lahko izenačite poljubne obdelovalne programe, kot so npr. posebni vrtni cikli ali geometrijski moduli. Tak program nato prikličete kot cikel.



### Upoštevajte pri programiranju!



Priklicani program mora biti shranjen na trdem disku TNC-ja.

Če vnesete samo ime programa, mora biti program, naveden pri ciklu, v istem imeniku kot priklicni program.

Če program, naveden pri ciklu, ni v istem imeniku kot priklicni program, vnesite celotno pot, npr. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Če želite k ciklu navesti DIN/ISO-program, za imenom programa vnesite vrsto datoteke **.I**.

Q-parametri delujejo pri priklicu programa s ciklom 12 praviloma globalno. Upoštevajte, da lahko spremembe Q-parametrov v priklicanem programu vplivajo na program za priklic.

### Parameter cikla

12  
PGM  
CALL

- **Ime programa:** ime programa, ki ga želite priklicati, po potrebi z vnosom poti do mesta, na katerem je program shranjen. Vnesete lahko največ 254 znakov.

Definirani program je mogoče priklicati z naslednjimi funkcijami:

- **CYCL CALL** (ločeni niz) ali
- **CYCL CALL POS** (ločeni niz) ali
- **M99** (po nizih) ali
- **M89** (izvede se po vsakem pozicionirnem nizu)

**Primer: Navedba programa 50 kot cikla in priklic s funkcijo M99**

**55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL**

**56 CYCL DEF  
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H**

**57 L X+20 Y+50 FMAX M99**



## 12.4 ORIENTACIJA VRETENA (cikel 13, DIN/ISO: G36)

### Funkcija cikla



Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec.

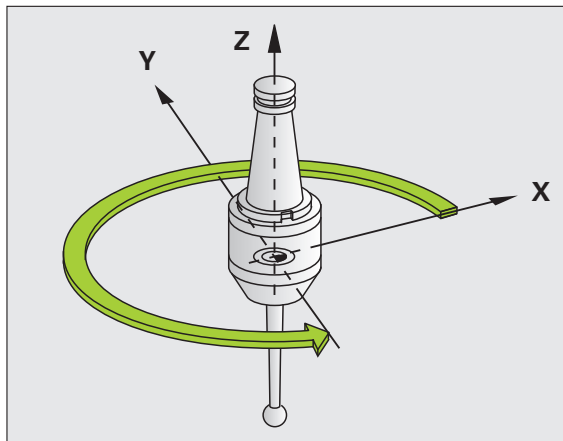
TNC lahko krmili glavno vreteno orodnega stroja in zavrti na položaj, določen s kotom.

Orientacija vretena je npr. potrebna v naslednjih primerih:

- pri sistemih za zamenjavo orodja z določenim položajem za zamenjavo orodja
- za usmerjanje oddajnega in sprejemnega okna 3D-tipalnih sistemov z IR-prenosom

Kotni položaj, definiran v ciklu, pozicionira TNC s programiranjem funkcij M19 ali M20 (odvisno od stroja).

Če programirate funkcijo M19 ali M20, ne da bi prej definirali cikel 13, TNC pozicionira glavno vreteno na vrednost kota, ki ga določi proizvajalec stroja (oglejte si priročnik za stroj).



Primer: NC-nizi

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACIJA

94 CYCL DEF 13.1 KOT 180

### Upoštevajte pri programiranju!



V obdelovalnih ciklih 202, 204 in 209 se notranje uporablja cikel 13. Ne pozabite, da je treba v NC-programu po potrebi cikel 13 po enem od zgoraj navedenih obdelovalnih ciklih znova programirati.

### Parameter cikla



- **Kot usmeritve:** kot glede na referenčno os kota delovne ravnine. Razpon vnosa od 0,0000° do 360,0000°



## 12.5 TOLERANCA (cikel 32, DIN/ISO: G62)

### Funkcija cikla



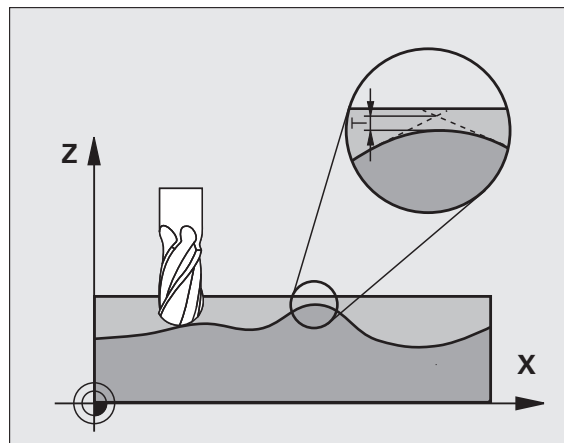
Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec. Cikel je lahko blokirano.

Z vnosi v ciklu 32 lahko vplivate na rezultat pri HSC-obdelavi glede natančnosti, kakovosti površine in hitrosti, v kolikor je bil TNC prilagojen strojno specifičnim značilnostim.

TNC samodejno gladi konturo med poljubnimi (nepopravljenimi ali popravljenimi) konturnimi elementi. S tem se orodje neprekinjeno premika na površini obdelovanca in pri tem pazi na strojno mehaniko. Dodatno učinkuje v ciklu definirana toleranca tudi pri premikanju po krožnicah.

Po potrebi TNC samodejno zmanjša programirani pomik tako, da TNC vedno izvaja program brez tresljajev z največjo mogočo hitrostjo. **Tudi če TNC izvaja premike z nezmanjšano hitrostjo, se praviloma vedno uporabi definirana toleranca.** Višje kot definirate toleranco, hitreje bo lahko TNC izvajal premike.

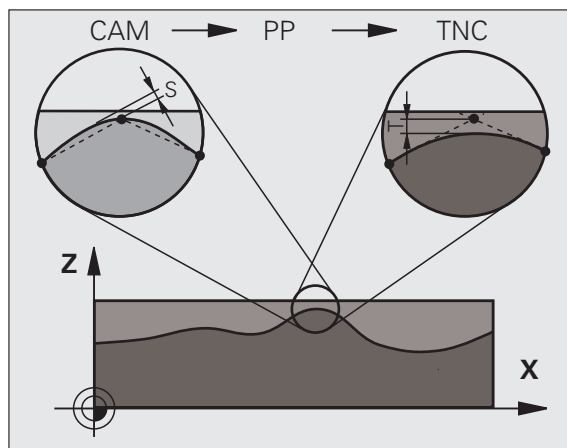
Z glajenjem konture pride do odstopanja. Odstopanje konture (tolerančna vrednost) je proizvajalec stroja določil v enem od strojnih parametrov. S ciklom 32 lahko spremenite prednastavljeno tolerančno vrednost.



## Vplivi pri definiciji geometrije v CAM-sistemu

Najpomembnejši faktor vpliva pri zunanjem ustvarjanju NC-programa je napaka tetive  $S$ , ki se jo lahko definira v sistemu CAM. Z napako tetive se definira največja razdalja točk NC-programa, ki je bil ustvarjen s postprocesorjem (PP). Če je napaka tetive enaka ali manjša kot v ciklu 32 izbrana tolerančna vrednost  $T$ , lahko TNC zglati konturne točke, v kolikor se s posebnimi strojnimi nastavitvami ne omeji programirani pomik.

Optimalno zgladitev konture dosežete, če izberete tolerančno vrednost  $T$  v ciklu 32, ki je vsaj dvakrat večja od napake tetive, ki je določena v CAM-sistemu.



## Upoštevajte pri programiranju!



Pri zelo nizkih tolerančnih vrednostih stroj konture ne more več obdelati brez tresljajev. Vzrok tresljajev ni v pomanjkljivi računski zmogljivosti TNC-ja, temveč v dejstvu, da TNC izvaja primike na konturne prehode skoraj povsem natančno, torej se mora po potrebi hitrost premika občutno zmanjšati.

Cikel 32 je DEF-aktiven, kar pomeni, da deluje od svoje definicije v programu dalje.

TNC ponastavi cikel 32, če:

- znova definirate cikel 32 in potrdite vprašanje v pogovornem oknu o **tolerančni vrednosti** s tipko NO ENT
- s tipko PGM MGT izberete nov program

Ko ponastavite cikel 32, TNC znova aktivira toleranco, prednastavljeno s strojnim parametrom.

Vneseno tolerančno vrednost T TNC interpretira v milimetrskem programu v milimetrih in v palčnem programu v palcih.

Če s ciklom 32 prenesete program, ki kot parameter cikla vsebuje samo **tolerančno vrednost** T, TNC po potrebi doda oba preostala parametra z vrednostjo 0.

Pri povečanju vnosa tolerance se pri krožnih premikih praviloma zmanjša premer kroga. Če je na stroju aktiven HSC-filter (po potrebi se obrnite na proizvajalca stroja), je lahko krog tudi večji.

Če je aktiven cikel 32, TNC na dodatnem prikazu stanja na kartici CYC prikaže definirane parametre cikla 32.



## Parameter cikla



- ▶ **Tolerančna vrednost T:** dovoljeno odstopanje od nastavljenе konture v mm (ali v palcih, če program uporablja to mersko enoto). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **NAČIN HSC, fino rezkanje=0, grobo rezkanje=1:** aktiviranje filtra:
  - Vrednost vnosa 0:  
**Rezkanje z večjo natančnostjo.** TNC uporablja interno definirane filtrske nastavitve za fino rezkanje.
  - Vrednost vnosa 1:  
**Rezkanje z višjo hitrostjo pomika.** TNC uporablja interno definirane filtrske nastavitve za grobo rezkanje.
- ▶ **Toleranca za rotacijske osi TA:** dovoljeno odstopanje položaja od rotacijskih osi v stopinjah pri aktivni funkciji **M128 (FUNKCIJA TCPM)**. TNC zmanjša pomik vedno tako, da se pri večosnih premikih najpočasnejša os vedno premika z največjim pomikom. Praviloma so rotacijske osi znatno počasnejše od linearnih osi. Z vnosom višje tolerance (npr. 10°) lahko obdelovalni čas pri večosnih obdelovalnih programih znatno skrajšate, ker TNC potem ne rabi rotacijske osi vedno premikati na vnaprej določeni želeni položaj. Kontura se z vnosom tolerance rotacijskih osi ne poškoduje. Spremeni se samo položaj rotacijske osi glede na površino obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 179,9999.

### Primer: NC-nizi

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCA

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

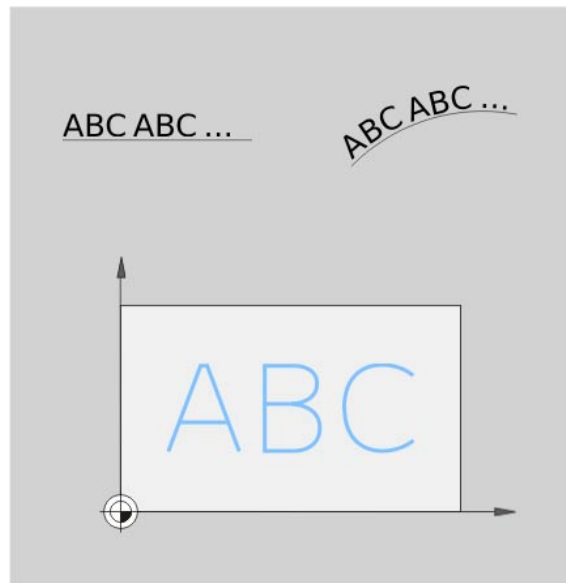


## 12.6 GRAVIRANJE (cikel 225, DIN/ISO: G225)

### Potek cikla

Ta cikel omogoča graviranje besedil na ravni površini obdelovanca. Besedila lahko razporedite po ravni liniji ali po krožnem loku.

- 1 TNC se pozicionira v obdelovalni ravnini na začetno točko prvega znak.
- 2 Orodje se navpično spušča na osnovo za graviranje in izrezka znak. Potrebne dvižne premike med znaki TNC izvede na varnostni razdalji. Na koncu znaka se orodje nahaja v varnostni razdalji nad površino obdelovanca.
- 3 Ta postopek se ponavlja za vse znake, ki jih želite vgravirati.
- 4 TNC nato orodje pozicionira na 2. varnostno razdaljo.



### Upoštevajte pri programiranju!



Smer obdelave določa predznak parametra cikla Globina.

Če besedilo gravirate v ravni liniji (**Q516=0**), položaj orodja pri priklicu cikla določa začetno točko prvega znaka.

Če besedilo gravirate v krogu (**Q516=1**), položaj orodja pri priklicu cikla določa središčno točko kroga.

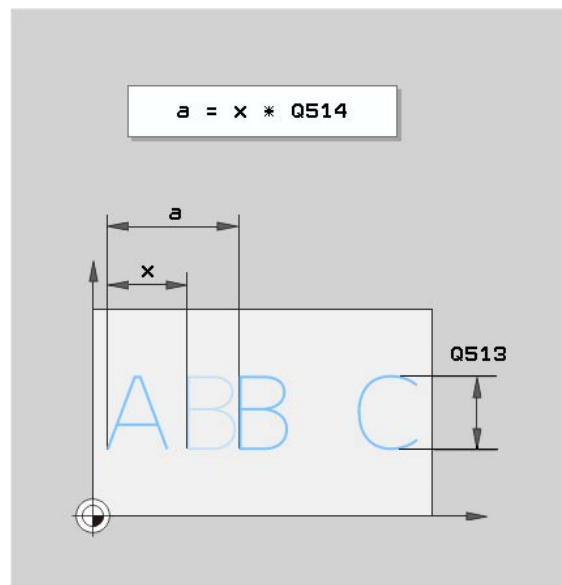
Besedilo za graviranje lahko vnesete tudi prek spremenljivke niza (**QS**).



## Parameter cikla



- ▶ **Besedilo za graviranje QS500:** besedilo za graviranje med narekovaji zgoraj. Dodelitev spremenljivke niza s tipko Q številčne tipkovnice; tipka Q na tipkovnici ASCII je namenjena za običajen vnos besedila. Največ 256 znakov, dovoljeni znaki za vnos: Oglejte si „Graviranje sistemskih spremenljivk“, stran 319.
- ▶ **Višina znakov Q513 (absolutno):** višina znakov za graviranje v mm. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Faktor razmaka Q514:** uporabljena pisava je proporcionalna pisava. Vsak znak ima svojo dolžino, ki jo TNC vgravira skladno z definicijo parametra Q514=0. Pri definiciji parametra Q514 ni enak 0 TNC skalira razdaljo med znaki. Razpon vnosa od 0 do 9,9999.
- ▶ **Vrsta črk Q515:** trenutno brez funkcije.
- ▶ **Besedilo ravno/na krogu (0/1) Q516:**  
Graviranje besedila po ravni liniji: vnos = 0  
Graviranje besedila na krogu: vnos = 1
- ▶ **Rotacijski položaj Q374:** kot središča, če je besedilo razporejeno po krožnici. Kot graviranja pri ravni razporeditvi besedila. Razpon vnosa od -360,0000 do +360,0000°.
- ▶ **Polmer pri besedilu na krogu Q517 (absolutno):** polmer krožnega loka, po katerem TNC razporedi besedilo v mm. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Pomik pri rezkanju Q207:** hitrost premikanja orodja pri graviranju v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99999,999 ali FAUTO, FU ali FZ.
- ▶ **Globina Q201 (inkrementalno):** razdalja med površino obdelovanca in dnom izvrtine.
- ▶ **Pomik pri globinskem primiku Q206:** hitrost premikanja orodja med spuščanjem v mm/min. Razpon vnosa je med 0 in 99999,999, izbirno FAUTO, FU.
- ▶ **Varnostna razdalja Q200 (inkrementalno):** razdalja med konico orodja in površino obdelovanca. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali PREDEF.
- ▶ **Koord. površine obdelovanca Q203 (absolutno):** koordinata površine obdelovanca. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **2. Varnostna razdalja Q204 (inkrementalno):** koordinata osi vretena, v kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali PREDEF.



### Primer: NC-nizi

```

62 CYCL DEF 225 GRAVIRANJE
QS500="TXT2";BESEDILO ZA GRAVIRANJE
Q513=10 ;VIŠINA ZNAKA
Q514=0 ;FAKTOR RAZMAKA
Q515=0 ;VRSTA ČRK
Q516=0 ;RAZPOREDIT. BESEDILA
Q374=0 ;ROT. POLOŽAJ
Q517=0 ;POLMER KROGA
Q207=750 ;POMIK PRI REZKANJU
Q201=-0.5;GLOBINA
Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIM.
Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA
Q203=+20 ;KOOR. POVRŠINE
Q204=50 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA

```



Dovoljeni znaki za graviranje

Poleg malih in velikih tiskanih črk ter števil so možni še naslednji posebni znaki:

! # \$ % & ' ( ) \* + , - . / : ; < = > ? @ [ \ ] \_



Posebna znaka % in \ TNC uporablja za posebne funkcije. Če želite vgravirati ta dva znaka, ju morate v besedilo za graviranje vnesti dvakrat, npr.: %%.

S ciklom lahko gravirate tudi preglase in znake za premer:

| Znak | Vnos |
|------|------|
| ä    | %ae  |
| ö    | %oe  |
| ü    | %ue  |
| Ä    | %AE  |
| Ö    | %OE  |
| Ü    | %UE  |
| ø    | %D   |



## Znaki, ki jih ni mogoče tiskati

Poleg besedila lahko določite tudi nekatere znake, ki jih ni mogoče natisniti in ki služijo za oblikovanje. Znake, ki jih ni mogoče natisniti, lahko vnesete s posebnim znakom \.

Na voljo so naslednje možnosti:

- \n: prelom vrstic
- \t: vodoravni tabulator (dolžina tabulatorja je omejena na 8 znakov)
- \v: navpični tabulator (dolžina tabulatorja je omejena na eno vrstico)

## Graviranje sistemskih spremenljivk

Poleg nespremenljivih znakov je mogoče gravirati vsebino določenih sistemskih spremenljivk. Sistemske spremenljivke lahko vnesete s posebnim znakom %.

Lahko gravirate tudi trenutni datum. Vnesite %time<x>. <x> določa obliko zapisa datuma, katerega pomen je enak funkciji **SYSSTR ID332** (oglejte si uporabniški priročnik za pogovorna okna z navadnim besedilom, poglavje Programiranje Q-parametrov, razdelek Kopiranje sistemskih podatkov v parameter niza).



Pazite, da pri zapisu datuma od 1 do 9 pred številko vnesete 0, na primer **time08**.



## 12.7 INTERPOLAC. VRTENJE (programska možnost, cikel 290, DIN/ISO: G290)

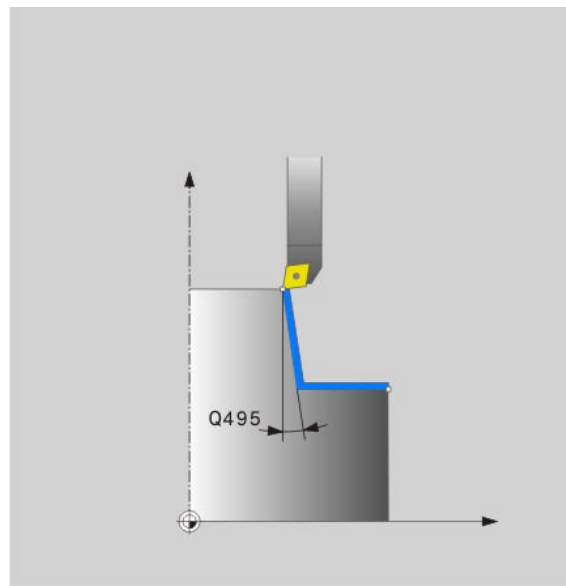
### Potek cikla

S tem ciklom je mogoče ustvariti rotacijsko simetrični segment v obdelovalni ravnini, ki je določen z začetno in končno točko (oglejte si tudi „Možnosti obdelave“ na strani 324). Rotacijsko središče je začetna točka (XY) pri preklicu cikla. Rotacijske površine je mogoče nagniti in medsebojno zaokrožiti. Površine je mogoče izdelati z interpolac. vrtenjem in rezkanjem.

Obdelovanec se ne vrti pri interpolacijskem vrtenjem. Orodje izvede krožni premik v glavni osi X in Y. Istočasno dovaja TNC vreteno S tako, da je rezilo stružnega noža vedno obrnjeno proti središču vrtenja obdelovanca. Tako lahko uporabljate cikel 290 tudi na triosnem stroju.

Središče obdelave lahko leži izven središča okrogle mize. Središče določite s položajem orodja pri priklicu cikla.

- 1 TNC pozicionira orodje na varno višino začetne točke obdelave. Ta je rezultat tangencialnega podaljška začetne točke konture za varnostno razdaljo.
- 2 TNC ustvari definirano konturo z interpolacijskim vrtenjem. Pri tem glavne osi obdelovalne ravnine beležijo krožno premikanje, medtem ko je os vretena navpično usmerjena na površino.
- 3 Na končni točki konture TNC odmakne orodje navpično za varnostno razdaljo.
- 4 TNC nato orodje pozicionira na varno višino.



## Upoštevajte pri programiranju!

Orodje, ki ga uporabite za ta cikel, je lahko strugalo ali rezkalo (Q444=0). Geometrijske podatke tega orodja določite v tabeli orodij TOOL.T na naslednji način:

- Stolpec **L** (**DL** za konturne vrednosti):  
Dolžina orodja (najnižja točka na rezilu orodja)
- Stolpec **R** (**DR** za konturne vrednosti):  
Polmer rotacijskega kroga (skrajna zunanja točka na rezilu orodja)
- Stolpec **R2** (**DR2** za konturne vrednosti):  
Rezalni polmer orodja



Stroj in TNC mora pripraviti proizvajalec. Upoštevajte priročnik za stroj.

Cikel je mogoče uporabljati samo na strojih s krmiljenim vretenom (izjema **Q444=0**).

Programska možnost 96 mora biti aktivna.



Cikel ne omogoča grobega obdelovanja z več rezi.

Interpolacijsko središče je položaj orodja pri priklicu cikla.

TNC podaljša prvo površino za obdelavo za varnostno razdaljo.

Z vrednostma **DL** in **DR** niza **TOOL CALL** lahko omogočite nadmere. **DR2**-vnose v nizu **TOOL CALL** TNC ne upošteva.

Da stroj doseže visoko hitrost podajanja orodja, pred priklicem cikla določite visoko toleranco s ciklom 32.

Programirajte hitrost reza, ki jo lahko stroj doseže s hitrostjo podajanja orodja osi. Tako dobite optimalno ločljivost geometrije in stalno hitrost obdelave.

TNC ne nadzoruje morebitnih poškodb konture, ki lahko nastanejo zaradi ustrezne geometrije orodja.

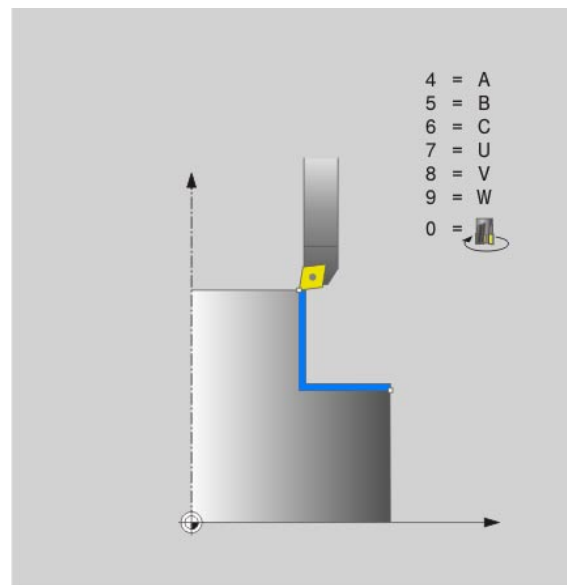
Upoštevajte možnosti obdelave: Oglejte si „Možnosti obdelave“, stran 324.



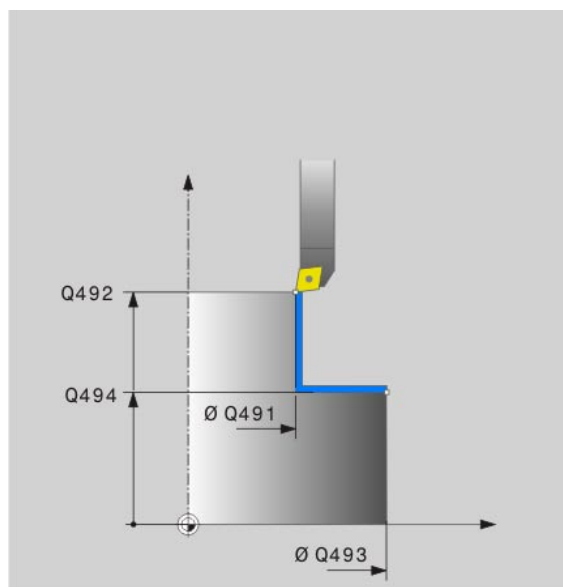
## Parameter cikla



- ▶ **Varnostna razdalja Q200** (inkrementalno): razdalja podaljška določene konture pri primiku in odmiku. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q445** (absolutno): absolutna višina, na kateri ne more priti do kolizije med orodjem in obdelovancem; položaj odmika orodja ob koncu cikla. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Kot za usmeritev vretena Q336** (absolutno): kot za izravnavo rezila z vretenom v položaju 0°. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Hitrost rezanja [m/min] Q440**: hitrost rezanja orodja v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- ▶ **Primik na vrtiljaj [mm/U] Q441**: pomik, ki ga izvede orodje na vrtiljaj. Razpon vnosa od 0 do 99,999.
- ▶ **začetni kot v ravnini XY Q442**: začetni kot v ravnini XY. Razpon vnosa od 0 do 359,999.
- ▶ **Smer obdelave (-1/+1) Q443**:  
Obdelava v smeri urinih kazalcev: vnos = -1  
Obdelava v nasprotni smeri urinih kazalcev: vnos = +1
- ▶ **Interpolirana os (4-9) Q444**: oznaka interpolirane osi.  
Os A je interpolirana os: vnos = 4  
Os B je interpolirana os: vnos = 5  
Os C je interpolirana os: vnos = 6  
Os U je interpolirana os: vnos = 7  
Os V je interpolirana os: vnos = 8  
Os W je interpolirana os: vnos = 9  
Režkanje konture: vnos = 0



- **Premier začetka konture Q491** (absolutno): kot začetne točke v X, vnesite premer. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Konec konture Z Q492** (absolutno): kot začetne točke v Z. Razpon vnosa –99999,9999 do 99999,9999.
- **Premier konca konture Q493** (absolutno): kot končne točke v X, vnesite premer. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Konec konture Z Q494** (absolutno): kot končne točke v Z. Razpon vnosa –99999,9999 do 99999,9999.
- **Kot obodne površine Q495**: kot prve površine za obdelavo v stopinjah. Razpon vnosa -od 179,999 do 179,999
- **Kot planske površine Q496**: kot druge površine za obdelavo v stopinjah. Razpon vnosa -od 179,999 do 179,999
- **Polmer kota konture Q500**: zaobljenje kota med površinama za obdelavo. Razpon vnosa od 0 do 999,999.



**Primer: NC-nizi**

**62 CYCL DEF 290 INTERPOLACIJSKO  
VRTENJE**

**Q200=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA**

**Q445=+50 ;VARNA VIŠINA**

**Q336=0 ;KOT VRETENA**

**Q440=20 ;HITROST REZANJA**

**Q441=0,75;PRIMIK**

**Q442=+0 ;ZAČETNI KOT**

**Q443=-1 ;SMER OBDELAVE**

**Q444=+6 ;INTERPOL. OS**

**Q491=+25 ;PREMER ZAČETKA  
KONTURE**

**Q492=+0 ;ZAČETEK KONTURE Z**

**Q493=+50 ;KONEC KONTURE X**

**Q494=-45 ;KONEC KONTURE Z**

**Q495=+0 ;KOT POVRŠINE OBSEGA**

**Q496=+0 ;KOT ČELNE POVRŠINE**

**Q500=4,5 ;POLMER KOTA KONTURE**

## Rezkanje konture

Če vnesete parameter **Q444=0**, lahko rezkate površine. Za to obdelavo uporabite rezalnik z rezalnim polmerom (R2). Če je na površinah prisotna velika nadmera, jo praviloma lažje obdelate z rezkanjem kot z interpolacijskim vrtenjem.



Cikel pri rezkanju omogoča tudi obdelovanje z več rezi.

Pazite, da pri rezkanju hitrost pomikanja ustreza vnosu v parametru **Q440** (hitrost rezanja). Enota za hitrost reza je meter na minuto.

## Možnosti obdelave

Kombinacija začetne in končne točke s kotoma Q495 in Q496 omogoča naslednje možnosti obdelave:

### ■ Zunanja obdelava v kvadratu 1 (1):

- Vnos pozitivnega kota obodnega območja Q495
- Vnos negativnega kota površine Q496
- Vnos začetka konture X Q491, manjšega konca konture X Q493
- Vnos začetka konture Z Q492, večjega konca konture Z Q494

### ■ Notranja obdelava v kvadratu 2 (2):

- Vnos negativnega kota obodnega območja Q495
- Vnos pozitivnega kota površine Q496
- Vnos začetka konture X Q491, večjega konca konture X Q493
- Vnos začetka konture Z Q492, večjega konca konture Z Q494

### ■ Zunanja obdelava v kvadratu 3 (3):

- Vnos pozitivnega kota obodnega območja Q495
- Vnos negativnega kota površine Q496
- Vnos začetka konture X Q491, večjega konca konture X Q493
- Vnos začetka konture Z Q492, manjšega konca konture Z Q494

### ■ Notranja obdelava v kvadratu 4 (4):

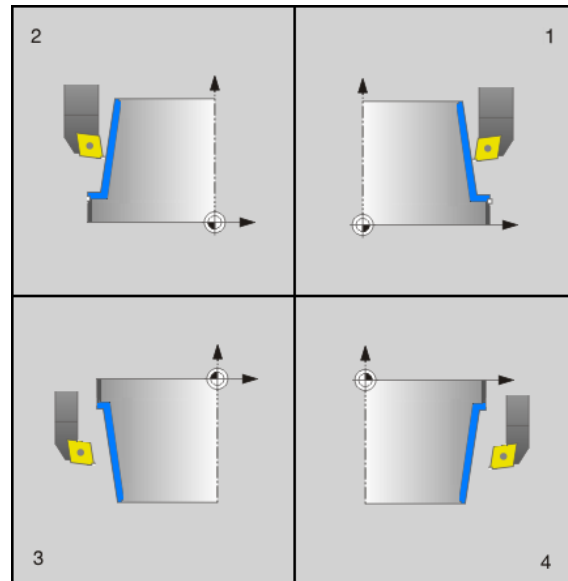
- Vnos negativnega kota obodnega območja Q495
- Vnos pozitivnega kota površine Q496
- Vnos začetka konture X Q491, manjšega konca konture X Q493
- Vnos začetka konture Z Q492, manjšega konca konture Z Q494

### ■ Vbod aksialno:

- Vnos začetka konture X Q491, enakega konca konture X Q493

### ■ Vbod radialno:

- Vnos začetka konture Z Q492, manjšega konca konture Z Q494







# 13

**Delo s cikli tipalnega sistema**



## 13.1 Splošno o ciklih tipalnega sistema



Proizvajalec mora TNC pripraviti za uporabo 3D-tipalnih sistemov. Upoštevajte priročnik za stroj.

Upoštevajte, da HEIDENHAIN jamči za delovanje ciklov tipalnega sistema samo, če uporabljate tipalne sisteme HEIDENHAIN!



Če meritev izvajate med programskih tekem, upoštevajte, da lahko podatke o orodju (dolžina, polmer) uporabite iz podatkov za umerjanje ali iz zadnjega niza **TOOL CALL** (izbira z MP7411).

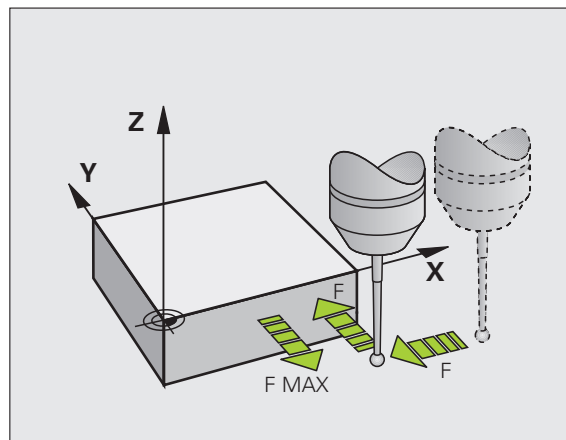
### Način delovanja

Če TNC izvaja cikel tipalnega sistema, se 3D-tipalni sistem premika vzporedno z osjo proti obdelovancu (tudi pri aktivni osnovni rotaciji in pri zavrtni obdelovalni ravnini). Proizvajalec stroja določi pomik pri tipanju v strojnem parametru (oglejte si »Pred delom s cikli tipalnega sistema« v nadaljevanju tega poglavja).

Ko se tipalna glava dotakne obdelovanca:

- 3D-tipalni sistem pošlje signal v TNC: koordinate otipanega položaja se shranijo
- se delovanje 3D-tipalnega sistema zaustavi in
- se v hitrem teku premakne nazaj na izhodiščni položaj za začetek delovanja tipalnega sistema

Če se tipalna glava na nastavljeni razdalji ne pomakne v položaj za tipanje, TNC prikaže ustrezno sporočilo o napaki (pot: MP6130).



## Cikli tipalnega sistema v načinih Ročno in El. krmilnik

TNC v načinih Ročno in El. krmilnik omogoča uporabo ciklov tipalnega sistema, s katerimi lahko:

- umerite tipalni sistem
- odpravite poševne položaje obdelovanca
- določite referenčne točke

## Cikli tipalnega sistema za samodejno delovanje

TNC poleg ciklov tipalnega sistema, ki jih uporabljate v načinih Ročno in El. krmilnik, nudi tudi vrsto ciklov za najrazličnejše načine uporabe med samodejnim delovanjem:

- Umerjanje stikalnega tipalnega sistema
- odpravite poševne položaje obdelovanca
- določite referenčne točke
- Samodejni nadzor obdelovancev
- Samodejno merjenje orodja

Cikle tipalnega sistema programirajte v načinu Shranjevanje/urejanje programa s tipko TOUCH PROBE. Uporabljajte cikle tipalnega sistema od številke 400 dalje, novejše obdelovalne cikle, Q-parametre in parametre vrednosti. Parametri, katerih funkcija je enaka tistim, ki jih TNC uporablja pri različnih ciklih, imajo vedno enako številko. Tako na primer Q260 vedno pomeni varno višino, Q261 vedno pomeni višino merjenja itd.

Za enostavnejše programiranje TNC med definiranjem cikla prikazuje pomožno sliko. Na pomožni sliki je parameter za vnos svetlo označen (oglejte si sliko desno).



Cikel tipalnega sistema v načinu Shranjevanje/urejanje programa



- ▶ V orodni vrstici so prikazane vse funkcije tipalnega sistema, ki so na voljo (razdeljene po skupinah).
- ▶ Izbira skupine tipalnega cikla, npr. določanje referenčne točke. Cikli za samodejno izmero orodja so na voljo samo, če je stroj za to pripravljen.
- ▶ Izbira cikla, npr. določanje referenčne točke središča žepa. TNC odpre pogovorno okno in preišče vse vnose, hkrati pa na desni strani zaslona prikaže grafiko, na kateri so parametri za vnos osvetljeni.
- ▶ Vnesite vse parametre, ki jih zahteva TNC, in vsak vnos zaključite s pritiskom tipke ENT.
- ▶ TNC zapre pogovorno okno, ko vnesete vse potrebne podatke.

| Skupina merilnega cikla                                                         | Gumb             | Stran     |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|
| Cikli za samodejno prepoznavanje in odpravljanje poševnega položaja obdelovanca |                  | Stran 334 |
| Cikli za samodejno določanje referenčne točke                                   |                  | Stran 356 |
| Cikli za samodejni nadzor obdelovancev                                          |                  | Stran 408 |
| Cikli za umerjanje in posebni cikli                                             | POSEBNI<br>CIKLI | Stran 454 |
| Cikli za samodejno merjenje kinematike                                          | KINEMAT.         | Stran 470 |
| Cikli za samodejno izmero orodja (omogoči jih proizvajalec stroja)              |                  | Stran 502 |

Primer: NC-nizi

|                                           |
|-------------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 410 REF. TOČ. ZNOT. PRAVOKOT. |
| Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI                 |
| Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI                 |
| Q323=60 ;1. STRANSKA DOLŽINA              |
| Q324=20 ;2. STRANSKA DOLŽINA              |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA                   |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA                |
| Q260=+20 ;VARNA VIŠINA                    |
| Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO            |
| Q305=10 ;ŠT. V PREGLEDNICI                |
| Q331=+0 ;REF. TOČKA                       |
| Q332=+0 ;REF. TOČKA                       |
| Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.           |
| Q381=1 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST.          |
| Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.     |
| Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.     |
| Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.      |
| Q333=+0 ;REFERENČNA TOČKA                 |



## 13.2 Pred delom s cikli tipalnega sistema!

Da bi bilo pri merilnih nalogah pokrito kar najširše delovno območje, so s strojnimi parametri na voljo nastavitvene možnosti, ki določajo osnovno delovanje vseh ciklov tipalnega sistema:

### Največji premik do tipalne točke: MP6130

Če se tipalna glava ne premakne na poti, ki je določena v MP6130, TNC prikaže sporočilo o napaki.

### Varnostni razdalja do tipalne točke: MP6140

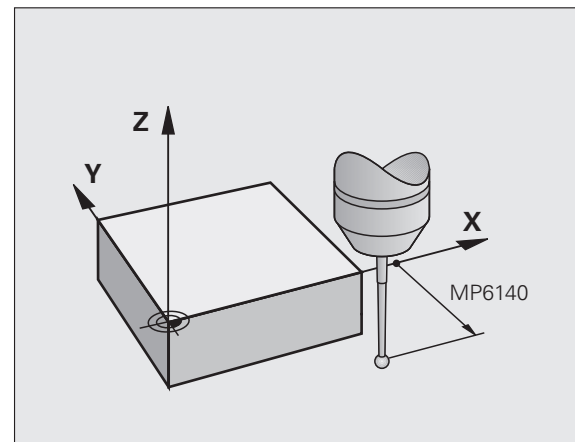
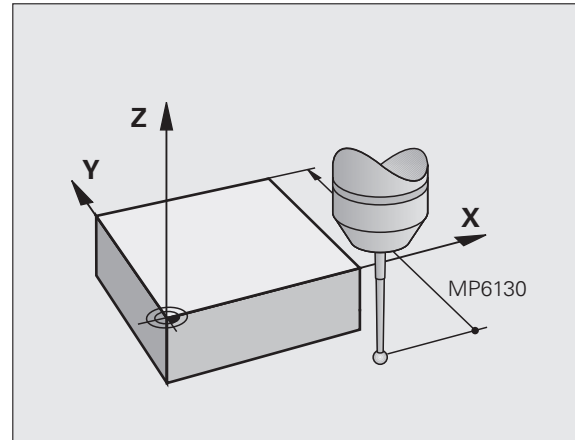
V MP6140 določite, kako daleč od definirane tipalne točke (ali tipalne točke, ki jo izračuna cikel), naj TNC prepozicionira tipalni sistem. Manjšo vrednost kot vnesete, toliko natančneje je treba definirati tipalne položaje. V mnogih ciklih tipalnega sistema lahko dodatno definirate varnostno razdaljo, ki dopolnjuje strojni parameter 6140.

### Orientiranje infrardečega tipalnega sistema na programirano smer tipanja: MP6165

Za povečanje natančnosti merjenja lahko z MP 6165 = 1 nastavite, da se infrardeči tipalni sistem pred vsakim postopkom tipanja usmeri v programirano smer tipanja. Tipalna glava se tako vedno premakne v isto smer.



Če spremenite MP6165, je treba tipalni sistem znova umeriti, da se spremeni premikanje.



## Upoštevanje osnovne rotacije v ročnem načinu: MP6166

Za povečanje natančnosti meritev pri tipanju posameznih položajev v nastavitvenem delovanju lahko z MP 6166 = 1 nastavite, da TNC pri postopku tipanja upošteva aktivno osnovno rotacijo, torej da se k obdelovancu po potrebi primakne poševno.



Funkcija za poševno tipanja v ročnem načinu ni aktivna za naslednje funkcije:

- Umeritev dolžine
- Umeritev polmera
- Ugotavljanje osnovne rotacije

## Večkratno merjenje: MP6170

Za povečanje natančnosti merjenja lahko TNC vsak postopek tipanja ponovi največ trikrat zaporedoma. Če izmerjene vrednosti položaja medsebojno preveč odstopajo, TNC prikaže sporočilo o napaki (mejna vrednost je določena v MP6171). Z večkratnim merjenjem je mogoče ugotoviti naključne napake pri meritvah, do katerih lahko pride npr. zaradi umazanije.

Če so izmerjene vrednosti v območju tolerance, TNC shrani srednjo vrednost ugotovljenih položajev.

## Tolerančno območje za večkratne meritve: MP6171

Pri večkratni meritvi v MP6171 določite vrednost, za katero lahko izmerjene vrednosti med seboj odstopajo. Če razlika izmerjenih vrednosti presega vrednost v MP6171, TNC prikaže sporočilo o napaki.

## Stikalni tipalni sistem, tipalni pomik: MP6120

V MP6120 določite pomik, s katerim naj TNC izvaja tipanje obdelovanca.

## Stikalni tipalni sistem, pomik pri pozicioniranju: MP6150

V MP6150 določite pomik, s katerim TNC predpozicionira tipalni sistem oz. ga premika med meritvenimi točkami.

## Stikalni tipalni sistem, hitri tek pri pozicioniranju: MP6151

V MP6151 določite, ali naj TNC tipalni sistem pozicionira s pomikom, definiranim v MP6150, ali v hitrem teku.

- Vnesena vrednost = 0: pozicioniranje s pomikom, določenim v MP6150
- Vnesena vrednost = 1: pozicioniranje v hitrem teku

## KinematicsOpt (izboljšanje kinematike), tolerančna meja za način Optimiranje: MP6600

V **MP6600** določite tolerančno mejo, od katere naj TNC v načinu Optimiranje prikaže napotek (če so ugotovljeni podatki o kinematiki nad mejno vrednostjo). Prednastavitev: 0,05. Večji je stroj, večje vrednosti je treba vnesti.

- Razpon vnosa: od 0,001 do 0,999

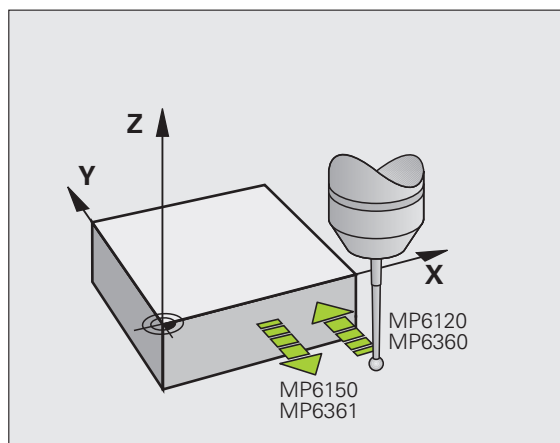
## KinematicsOpt (izboljšanje kinematike), dovoljeno odstopanje umeritvenega polmera: MP6601

V **MP6601** določite največje dovoljeno odstopanje umeritvenega polmera (cikli ga izmerijo samodejno) od vnesenih parametrov ciklov.

- Razpon vnosa od 0,01 do 0,1.

TNC umeritveni polmer pri vsaki meritveni točki izračuna dvakrat (na vseh petih točkah tipanja). Če je polmer večji od  $Q407 + MP6601$ , TNC prikaže sporočilo o napaki, saj predpostavlja, da je do tega prišlo zaradi umazanije.

Tudi če je izmerjeni polmer manjši od  $5 * (Q407 - MP6601)$ , TNC prikaže sporočilo o napaki.



## Izvajanje ciklov tipalnega sistema

Vsi cikli tipalnega sistema so DEF-aktivni. TNC cikel izvede samodejno, če v programskem teku izvede definicijo cikla.



Pazite, da bodo na začetku cikla aktivni podatki o popravkih (dolžina, polmer) iz umerjenih podatkov ali iz zadnjega niza TOOL-CALL (izbira z MP7411, oglejte si uporabniški priročnik iTNC530, »Splošni uporabniški parametri«).

Cikle tipalnega sistema od 408 do 419 lahko izvajate tudi pri aktivni osnovni rotaciji. Pri tem pa bodite pozorni, da se kot osnovne rotacije ne spremeni, če za merilnim ciklom izberete cikel 7 – zamik ničelne točke iz preglednice ničelnih točk.

Cikli tipalnega sistema s številko, ki je višja od 400, tipalni sistem predpozicionirajo v skladu s pozicionirno logiko:

- Če je trenutna koordinata najnižje točke tipalne glave manjša od koordinate varne višine (definirane v ciklu), TNC premakne tipalni sistem najprej na osi tipalnega sistema nazaj na varno višino in ga nato v obdelovalni ravnini na prvo tipalno točko.
- Če je trenutna koordinata najnižje točke tipalne glave večja od koordinate varne višine, TNC premakne tipalni sistem najprej v obdelovalni ravnini na prvo tipalno točko in nato na osi tipalnega sistema neposredno na višino meritve.







# 14

**Cikli tipalnega sistema:  
samodejno ugotavljanje  
poševnih položajev  
obdelovancev**



# 14.1 Osnove

## Pregled

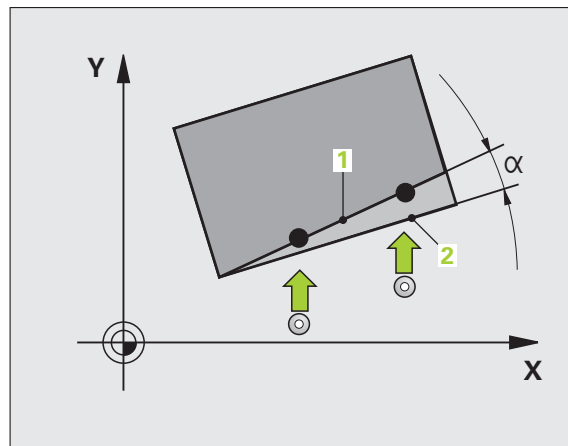
TNC ima na voljo pet ciklov, s katerimi lahko ugotovite in odpravite poševni položaj obdelovanca. Poleg tega lahko s ciklom 404 ponastavite osnovno rotacijo:

| Cikel                                                                                                                                 | Gumb                                                                               | Stran     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 400 OSNOVNA ROTACIJA: samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija                                |   | Stran 336 |
| 401 ROT 2 IZVRTIN: samodejno ugotavljanje z dvema izvrtinama, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija                                |   | Stran 339 |
| 402 ROT 2 ČEPOV: samodejno ugotavljanje z dvema čepoma, odpravljanje s funkcijo Osnovna rotacija                                      |   | Stran 342 |
| 403 ROT Z ROTACIJSKO OSJO: samodejno ugotavljanje z dvema točkama, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize                               |   | Stran 345 |
| 405 ROT S C-OSJO: samodejna izravnava kotnega zamika med središčem izvrtine in pozitivno Y-osjo, odpravljanje z vrtenjem okrogle mize |   | Stran 350 |
| 404 NASTAVITEV OSNOVNE ROTACIJE: nastavitev poljubne osnovne rotacije                                                                 |  | Stran 349 |



## Skupne lastnosti ciklov tipalnega sistema za ugotavljanje poševnega položaja obdelovanca

Pri ciklih 400, 401 in 402 lahko s parametrom Q307 **Prednastavitev osnovne rotacije** določite, ali naj bo izmerjena vrednost popravljena za znani kot  $\alpha$  (oglejte si sliko desno). Tako lahko osnovno rotacijo izmerite na poljubni premici **1** obdelovanca ter vzpostavite referenco na dejansko smer **2** (pod kotom  $0^\circ$ ).

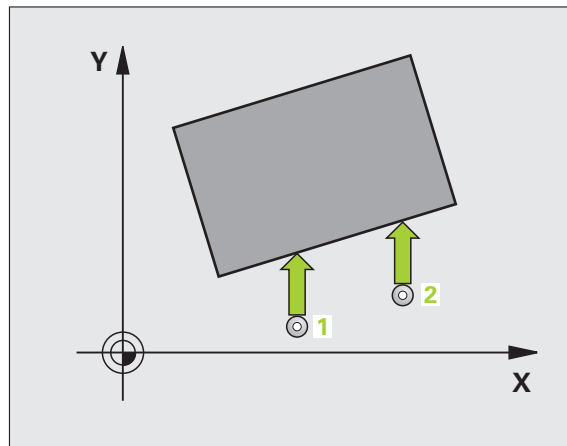


## 14.2 OSNOVNA ROTACIJA (cikel 400, DIN/ISO: G400)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 400 z meritvijo dveh točk, ki morata ležati na premici, zazna poševni položaj obdelovanca. S funkcijo Osnovna rotacija TNC uravna izmerjeno vrednost.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na programirano tipalno točko **1**. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120).
- 3 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko **2** in izvede drugi postopek tipanja.
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in opravi ugotovljeno osnovo rotacije.



### Upoštevajte pri programiranju!



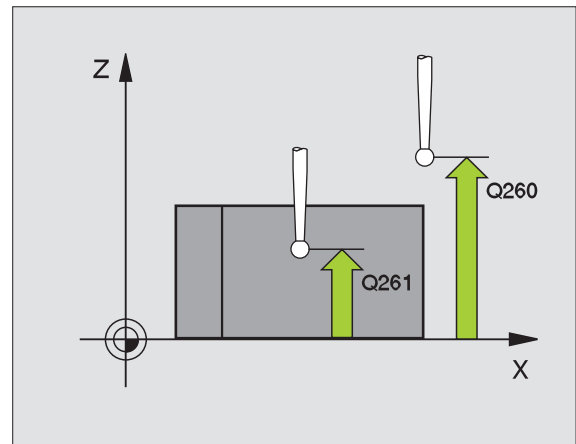
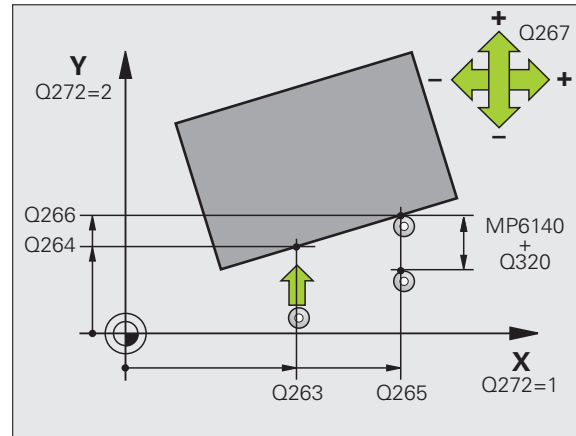
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

## Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 1. osi Q265 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 2. osi Q266 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os Q272:** os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:
  - 1: glavna os = merilna os
  - 2: pomožna os = merilna os
- ▶ **Smer premika 1 Q267:** smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  - 1: negativna smer premikanja
  - +1: pozitivna smer premikanja
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.



- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** premikanje med merilnimi točkami na varni višini  
Ali **PREDEF**
- ▶ **Prednastavitev osnovne rotacije Q307 (absolutno):** če naj se referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, ne nanaša na glavno os, ampak na poljubno premico, vnesite kot referenčne premice. TNC nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Številka prednastavitve v tabeli Q305:** v tabelo prednastavitev, v katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo, vnesite številko. Če vnesete Q305 = 0, TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo v meni ROT načina Ročno. Razpon vnosa od 0 do 99999.

**Primer: NC-nizi**

| 5 TCH PROBE 400 OSNOVNO VRTENJE |  |
|---------------------------------|--|
| Q263=+10 ;1. TOČKA 1. OS        |  |
| Q264=+3,5;1. TOČKA 2. OS        |  |
| Q265=+25 ;2. TOČKA 1. OS        |  |
| Q266=+8 ;2. TOČKA 2. OS         |  |
| Q272=2 ;MERILNA OS              |  |
| Q267=+1 ;SMER PREMIKANJA        |  |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA         |  |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA      |  |
| Q260=+20 ;VARNA VIŠINA          |  |
| Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO  |  |
| Q307=0 ;PREDNAST. OSN. ROT.     |  |
| Q305=0 ;ŠT. V TABELI            |  |

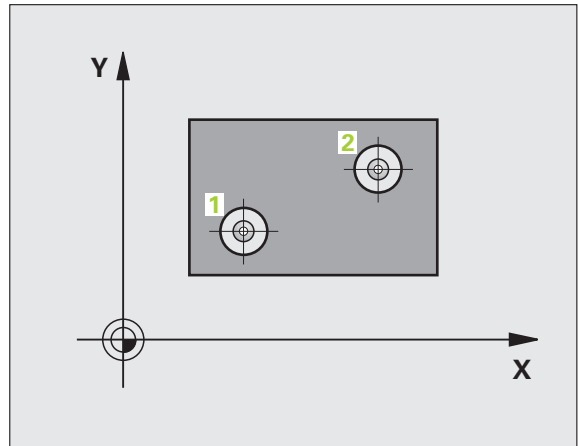


## 14.3 OSNOVNA ROTACIJA z dvema izvrtinama (cikel 401, DIN/ISO: G401)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 401 zazna središča dveh izvrtin. TNC nato izračuna kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in povezovalnimi premicami središč izvrtin. S funkcijo Osnovna rotacija TNC uravna izračunano vrednost. Zaznani poševni položaj pa je mogoče odpraviti tudi z vrtenjem okrogle mize.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na vneseno središče prve izvrtine **1**.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče prve izvrtine.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge izvrtine **2**.
- 4 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge izvrtine.
- 5 TNC nato tipalni sistem premakne nazaj na varno višino in opravi določeno osnovno rotacijo.



### Upoštevajte pri programiranju!



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

Izvajanje tega cikla tipalnega sistema pri aktivni funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine ni dovoljeno.

Če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize, TNC samodejno uporabi naslednje rotacijske osi:

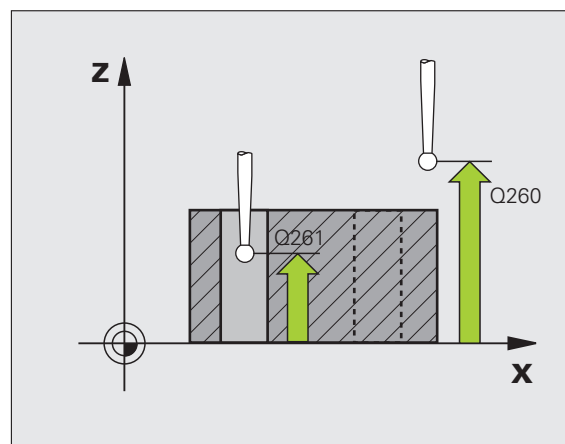
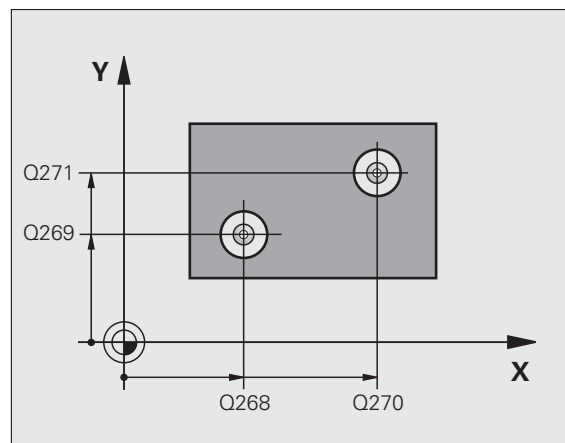
- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X



## Parameter cikla



- ▶ **1. izvrtina: središče 1. osi Q268 (absolutno):** središče prve izvrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. izvrtina: središče 2. osi Q269 (absolutno):** središče prve izvrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. izvrtina: središče 1. osi Q270 (absolutno):** središče druge izvrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. izvrtina: središče 2. osi Q271 (absolutno):** središče druge izvrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritve. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Prednastavitev osnovne rotacije Q307 (absolutno):** če naj se referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, ne nanaša na glavno os, ampak na poljubno premico, vnesite kot referenčne premice. TNC nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.





- **Številka prednastavitve v tabeli Q305:** v tabelo prednastavitev, v katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo, vnesite številko. Če vnesete Q305 = 0, TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo v meni ROT načina Ročno. Parameter nima nikakršnega vpliva, če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize (**Q402=1**). V tem primeru poševni položaj ni shranjen kot vrednost kota. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Osnovna rotacija/izravnavna Q402:** določite, ali naj TNC zaznani poševni položaj odpravi z osnovno rotacijo ali z vrtenjem okrogle mize:
  - 0:** določitev osnovne rotacije
  - 1:** vrtenje okrogle mize
 Če izberete vrtenje okrogle mize, TNC zaznanega poševnega položaja ne shrani, čeprav ste v parametru **Q305** določili vrstico v tabeli.
- **Nastavitev vrednosti na nič po izravnavi Q337:** določite, ali naj TNC prikaz izravnane rotacijske osi nastavi na 0:
  - 0:** prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0.
  - 1:** prikaz rotacijske osi naj bo po izravnavi 0.
 TNC vrednost = 0 prikaže samo, če ste definirali **Q402=1**.

#### Primer: NC-nizi

|                                            |
|--------------------------------------------|
| <b>5 TCH PROBE 401 ROT 2 IZVRTIN</b>       |
| <b>Q268=+37 ;1. SREDINA 1. OS</b>          |
| <b>Q269=+12 ;1. SREDINA 2. OS</b>          |
| <b>Q270=+75 ;2. SREDINA 1. OS</b>          |
| <b>Q271=+20 ;2. SREDINA 2. OS</b>          |
| <b>Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA</b>             |
| <b>Q260=+20 ;VARNA VIŠINA</b>              |
| <b>Q307=0 ;PREDNAST. OSN. ROT.</b>         |
| <b>Q305=0 ;ŠT. V TABELI</b>                |
| <b>Q402=0 ;IZRAVNAVA</b>                   |
| <b>Q337=0 ;NASTAVITEV VREDNOSTI NA NIČ</b> |

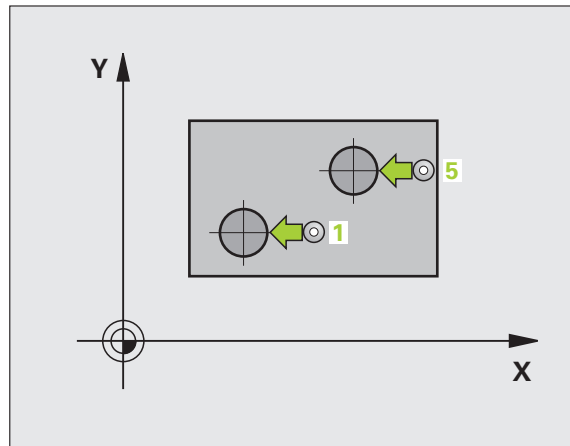


## 14.4 OSNOVNA ROTACIJA z dvema čepoma (cikel 402, DIN/ISO: G402)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 402 zazna središča dveh čepov. TNC nato izračuna kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in povezovalnimi premicami središč čepov. S funkcijo Osnovna rotacija TNC uravna izračunano vrednost. Zaznani poševni položaj pa je mogoče odpraviti tudi z vrtenjem okrogle mize.

- 1 TNC premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1** prvega čepa.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na vneseno **merilno višino 1** in s štirimi postopki tipanja določi središče prvega čepa. Med tipalnimi točkami, ki so zamaknjene za 90°, se tipalni sistem premika v krožnem loku.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na tipalni točki **5** drugega čepa.
- 4 TNC premakne tipalni sistem na vneseno **merilno višino 2** in s štirimi postopki tipanja določi središče drugega čepa.
- 5 TNC nato tipalni sistem premakne nazaj na varno višino in opravi določeno osnovno rotacijo.



### Upoštevajte pri programiranju!



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC na začetku cikla ponastavi aktivno osnovno rotacijo.

Izvajanje tega cikla tipalnega sistema pri aktivni funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine ni dovoljeno.

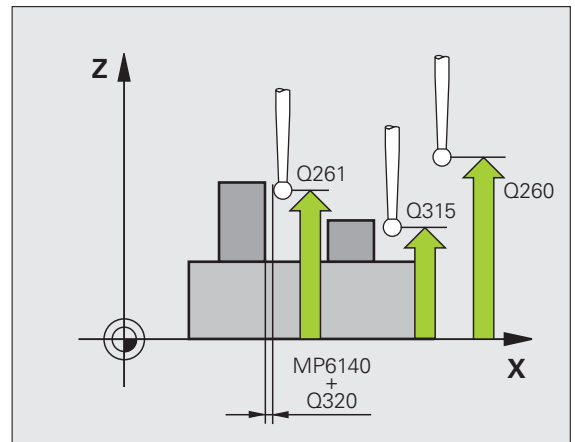
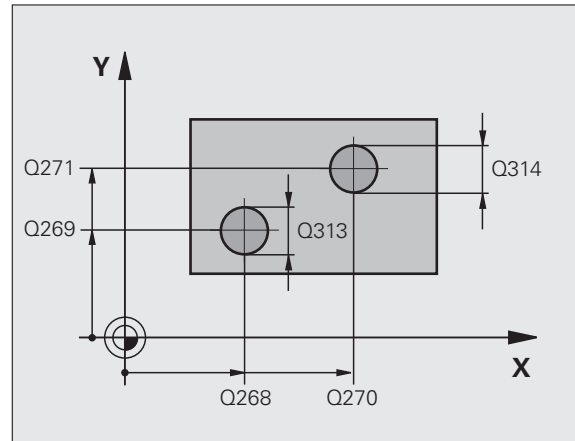
Če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize, TNC samodejno uporabi naslednje rotacijske osi:

- C pri orodni osi Z
- B pri orodni osi Y
- A pri orodni osi X

## Parameter cikla



- ▶ **1. čep: središče 1. osi (absolutno):** središče prvega čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. čep: središče 2. osi Q269 (absolutno):** središče prvega čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premjer čepa 1 Q313:** približni premer 1. čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina čepa 1 na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev čepa 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. čep: središče 1. osi Q270 (absolutno):** središče drugega čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. čep: središče 2. osi Q271 (absolutno):** središče drugega čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Premjer 2. čepa Q314:** približni premer 2. čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina 2. čepa na osi tipalnega sistema Q315 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev čepa 2. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.



- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** premikanje med merilnimi točkami na varni višini  
 Ali **PREDEF**
- ▶ **Prednastavitev osnovne rotacije Q307 (absolutno):** če naj se referenca poševnega položaja, ki ga želite izmeriti, ne nanaša na glavno os, ampak na poljubno premico, vnesite kot referenčne premice. TNC nato za osnovno rotacijo iz izmerjene vrednosti in kota referenčnih premic izračuna odstopanje. Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.
- ▶ **Številka prednastavitve v tabeli Q305:** v tabelo prednastavitev, v katero naj TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo, vnesite številko. Če vnesete Q305 = 0, TNC shrani izmerjeno osnovno rotacijo v meni ROT načina Ročno. Parameter nima nikakršnega vpliva, če želite poševni položaj odpraviti z vrtenjem okrogle mize (**Q402=1**). V tem primeru poševni položaj ni shranjen kot vrednost kota. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Osnovna rotacija/izravnava Q402:** določite, ali naj TNC zaznani poševni položaj odpravi z osnovno rotacijo ali z vrtenjem okrogle mize:  
**0:** določitev osnovne rotacije  
**1:** vrtenje okrogle mize  
 Če izberete vrtenje okrogle mize, TNC zaznanega poševnega položaja ne shrani, čeprav ste v parametru **Q305** določili vrstico v tabeli.
- ▶ **Nastavitev vrednosti na nič po izravnavi Q337:** določite, ali naj TNC prikaz izravnane rotacijske osi nastavi na 0:  
**0:** prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0.  
**1:** prikaz rotacijske osi naj bo po izravnavi 0.  
 TNC vrednost = 0 prikaže samo, če ste definirali **Q402=1**.

**Primer: NC-nizi**

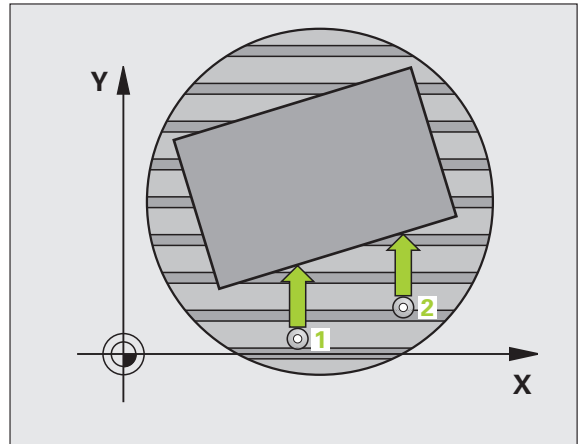
|                                            |
|--------------------------------------------|
| <b>5 TCH PROBE 402 ROT 2 ČEPOV</b>         |
| <b>Q268=-37 ;1. SREDINA 1. OS</b>          |
| <b>Q269=+12 ;1. SREDINA 2. OSI</b>         |
| <b>Q313=60 ;PREMER ČEPA 1</b>              |
| <b>Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA 1</b>           |
| <b>Q270=+75 ;2. SREDINA 1. OSI</b>         |
| <b>Q271=+20 ;2. SREDINA 2. OSI</b>         |
| <b>Q314=60 ;PREMER ČEPA 2</b>              |
| <b>Q315=-5 ;MERILNA VIŠINA 2</b>           |
| <b>Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.</b>             |
| <b>Q260=+20 ;VARNA VIŠINA</b>              |
| <b>Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO</b>      |
| <b>Q307=0 ;PREDNAST. OSN. ROT.</b>         |
| <b>Q305=0 ;ŠT. V TABELI</b>                |
| <b>Q402=0 ;IZRAVNAVA</b>                   |
| <b>Q337=0 ;NASTAVITEV VREDNOSTI NA NIČ</b> |

## 14.5 Izravnava OSNOVNE ROTACIJE z rotacijsko osjo (cikel 403, DIN/ISO: G403)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 403 z meritvijo dveh točk, ki morata ležati na premici, zazna poševni položaj obdelovanca. TNC zaznani poševni položaj obdelovanca odpravi z rotacijo A-, B- ali C-osi. Obdelovanec je lahko pri tem poljubno vpet na okroglo mizo.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na programirano tipalno točko **1**. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120).
- 3 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko **2** in izvede drugi postopek tipanja.
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in v ciklu definirano rotacijsko os premakne za izračunano vrednost. Po želji lahko prikaz po izravnavi nastavite na 0.



## Upoštevajte pri programiranju!



### Pozor, nevarnost trka!

Pazite na ustrezno veliko **varnostno višino**, da po koncu pozicioniranja rotacijske osi ne more priti do kolizij!

HEIDENHAIN načeloma priporoča, da parameter **Q312 os za izravnalni premik** določite z vrednostjo 0. Cikel tako samodejno določi rotacijsko os, ki jo je treba poravnati, in zagotovi, da se uporabi pravilna rotacijska os za izravnavo. TNC pri parametru Q312=0 izračuna kot z dejansko smerjo, in sicer glede na zaporedje tipalnih točk. Izračunani kot kaže od prve do druge tipalne točke. Če v parametru **Q312** kot izravnalno os izberete os A, B ali C, cikel kot izračuna ne glede na zaporedje tipalnih točk. Izračunan kot je znotraj območja od  $-90^\circ$  do  $+90^\circ$ .

Po izravnavi redno preverite nastavitev rotacijske osi.



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

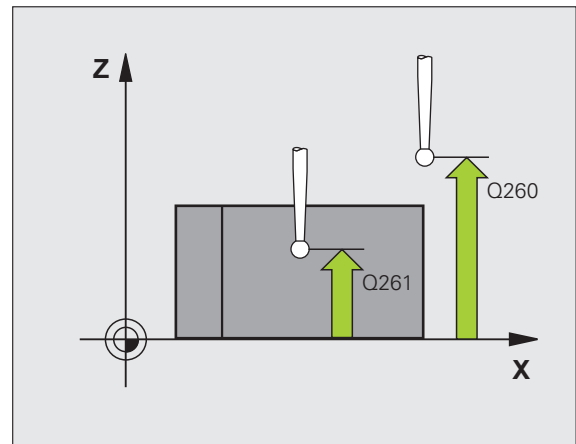
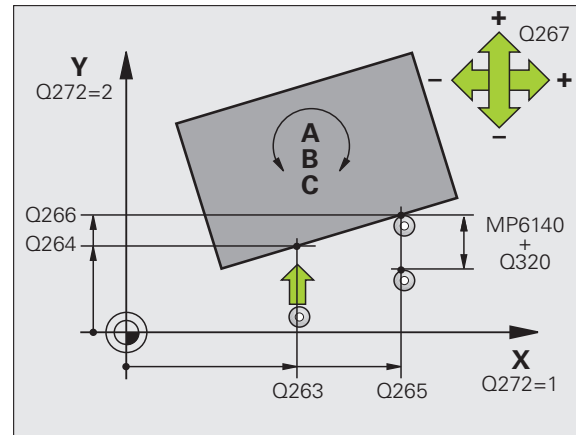
TNC shrani izračunani kot tudi v parameter **Q150**.

Če želite, da cikel samodejno določi izravnalno os, mora TNC vsebovati opis kinematike.

## Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 1. osi Q265 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 2. osi Q266 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os Q272:** os, na kateri naj se izvaja meritev:
  - 1: glavna os = merilna os
  - 2: pomožna os = merilna os
  - 3: os tipalnega sistema = merilna os
- ▶ **Smer premika 1 Q267:** smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  - 1: negativna smer premikanja
  - +1: pozitivna smer premikanja
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.



- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF.**
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** premikanje med merilnimi točkami na varni višini
- ▶ **Os za izravnalni premik Q312:** določite, s katero rotacijsko osjo naj TNC odpravi izmerjen poševni položaj.  
**0:** samodejni način – TNC določa rotacijsko os, ki jo je treba poravnati, glede na aktivno kinematiko. V samodejnem načinu se prva rotacijska os mize (odvisno od obdelovanca) uporablja kot izravnalna os. Priporočena nastavitvev.  
**4:** odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo A  
**5:** odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo B  
**6:** odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo C
- ▶ **Nastavitev vrednosti na nič po izravnavi Q337:** določite, ali naj TNC prikaz izravnane rotacijske osi nastavi na 0:  
**0:** prikaz rotacijske osi naj po izravnavi ne bo 0.  
**1:** prikaz rotacijske osi naj bo po izravnavi 0
- ▶ **Številka v tabeli Q305:** vnos številke v tabelo prednastavitev/tabelo ničelnih točk, v kateri naj TNC nastavi rotacijsko os na nič. Velja samo, če je nastavljeno Q337 = 1. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena izmerjeni kot shrani v tabelo ničelnih točk ali v tabelo prednastavitev:  
**0:** izračunani kot se kot zamik ničelne točke shrani v aktivno tabelo ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca.  
**1:** izračunani kot se shrani v tabelo prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- ▶ **Referenčni kot? (0=glavna os) Q380:** kot, po katerem naj TNC usmeri premico, zaznano s tipanjem. Velja samo, če je izbrana rotacijska os = samodejni način ali C (Q312 = 0 ali 6). Razpon vnosa od -360,000 do 360,000.

#### Primer: NC-nizi

|                                            |
|--------------------------------------------|
| <b>5 TCH PROBE 403 ROT S C-OSJO</b>        |
| <b>Q263=+25 ;1. TOČKA 1. OS</b>            |
| <b>Q264=+10 ;1. TOČKA 2. OS</b>            |
| <b>Q265=+40 ;2. TOČKA 1. OS</b>            |
| <b>Q266=+17 ;2. TOČKA 2. OS</b>            |
| <b>Q272=2 ;MERILNA OS</b>                  |
| <b>Q267=+1 ;SMER PREMIKA</b>               |
| <b>Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA</b>             |
| <b>Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.</b>             |
| <b>Q260=+20 ;VARNA VIŠINA</b>              |
| <b>Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO</b>      |
| <b>Q312=0 ;IZRAVNALNA OS</b>               |
| <b>Q337=0 ;NASTAVITEV VREDNOSTI NA NIČ</b> |
| <b>Q305=1 ;ŠT. V TABELI</b>                |
| <b>Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.</b>     |
| <b>Q380=+0 ;REFERENČNI KOT</b>             |



## 14.6 DOLOČITEV OSNOVNE ROTACIJE (cikel 404, DIN/ISO: G404)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 404 med programskim tekom omogoča samodejno nastavitve poljubne osnovne rotacije. Uporaba tega cikla je priporočljiva, če želite ponastaviti že izvedeno osnovno rotacijo.

Primer: NC-nizi

5 TCH PROBE 404 OSNOVNA ROTACIJA

Q307=+0 ;PREDNAST. OSN. ROT.

Q305=1 ;ŠT. V TABELI

### Parameter cikla



- ▶ **Prednastavitev osnovne rotacije:** kot, s katerim želite nastaviti osnovno rotacijo. Razpon vnosa od –360,000 do 360,000.
- ▶ **Številka v tabeli Q305:** vnesite številko v tabelo prednastavitev/tabelo ničelnih točk, v katero naj TNC shrani definirano osnovno rotacijo.
  - 1: TNC prepiše aktivno referenčno točko in jo aktivira.
  - 0: TNC kopira aktivno referenčno točko v referenčno točko 0, zapiše osnovno rotacijo in aktivira referenčno točko 0.
  - >0: TNC zapiše zgolj določeno osnovno rotacijo v navedeno številko referenčne točke in ne aktivira njene referenčne točke. Po potrebi uporabite cikel 247 (oglejte si „DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE (cikel 247, DIN/ISO: G247)” na strani 286). Razpon vnosa od 0 do 99999.



## 14.7 Izravnava poševnega položaja obdelovanca z osjo C (cikel 405, DIN/ISO: G405)

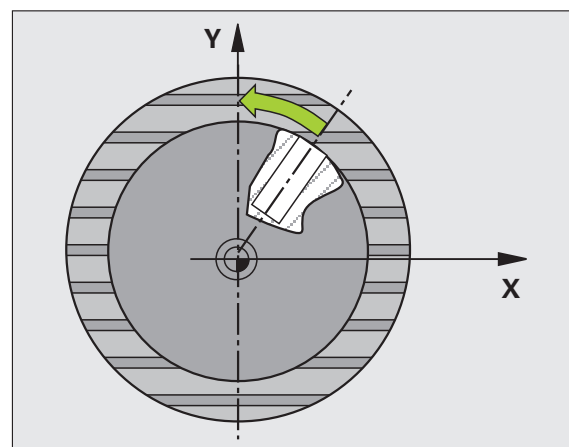
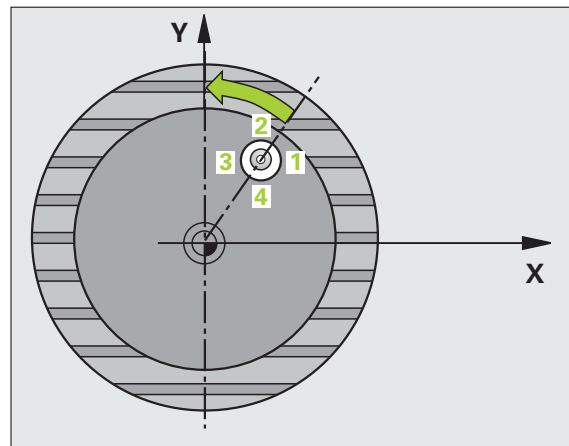
### Potek cikla

S ciklom tipalnega sistema 405 je mogoče določiti

- zamik kota med pozitivno Y-osjo aktivnega koordinatnega sistema in središčno črto izvrtine ali
- zamik kota med želenim položajem in dejanskim položajem središča izvrtine

TNC ugotovljen zamik kota odpravi z rotacijo C-osi. Obdelovanec je lahko pri tem poljubno vpet na okroglo mizo, vendar mora biti Y-koordinata izvrtine pozitivna. Če zamik kota izvrtine merite z Y-osjo tipalnega sistema (vodoravna izvrtina), bo morda potrebno večkratno izvajanje cikla, saj lahko s takšno meritvijo pride do netočnosti, ki lahko od dejanskega poševnega položaja odstopa za 1 %.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalno točko iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz MP6140.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programiran začetni kot.
- 3 Tipalni sistem se nato na merilni višini ali na varni višini po krožnici premakne na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja.
- 4 TNC premakne tipalni sistem na tipalno točko **3** in nato še na tipalno točko **4**, kjer izvede tretji oz. četrti postopek tipanja, ter premakne tipalni sistem na izmerjeno središče izvrtine.
- 5 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in odpravi poševni položaj obdelovanca z vrtenjem okrogle mize. TNC pri tem okroglo mizo zavrti tako, da je središče izvrtine po izravnavi (tako pri navpični kot tudi pri vodoravni osi tipalnega sistema) usmerjeno v smeri pozitivne Y-osi ali na želeni položaj središča izvrtine. Funkcija z izmerjenim zamikom kota je poleg tega na voljo tudi v parametru Q150.



## Upoštevajte pri programiranju!



### Pozor, nevarnost trka!

Če želite preprečiti trk med tipalnim sistemom in obdelovancem, za želeni premer žepa (izvrtine) vnesite **nižjo** vrednost.

Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

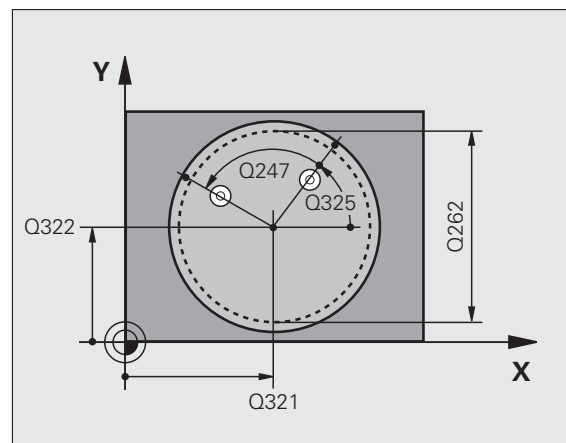
Manjši kot programirate kotni korak, tem manjša je natančnost, s katero TNC izračuna središče kroga. Najmanjši vnos: 5°.



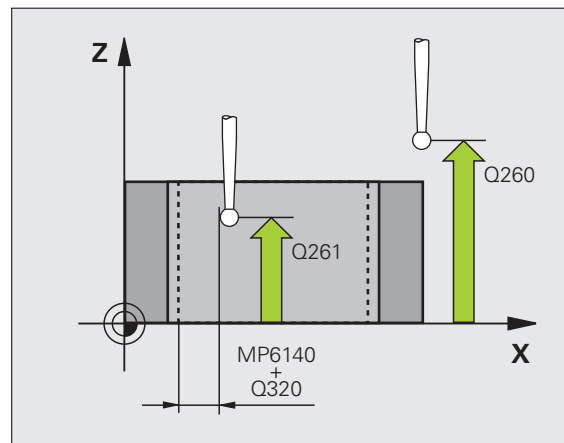
## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q321** (absolutno): središče izvrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od  $-99999,9999$  do  $99999,9999$ .
- ▶ **Središče 2. osi Q322** (absolutno): središče izvrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate  $Q322 = 0$ , TNC središče izvrtine usmeri k pozitivni Y-osi; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče izvrtine usmeri na želeni položaj (kot, ki izhaja iz središča izvrtine). Razpon vnosa od  $-99999,9999$  do  $99999,9999$ .
- ▶ **Želeni premer Q262**: približni premer krožnega žepa (izvrtine). Vnesite manjšo vrednost. Razpon vnosa od 0 do  $99999,9999$ .
- ▶ **Začetni kot Q325** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od  $-360,000$  do  $360,000$ .
- ▶ **Kotni korak Q247** (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije ( $-$  = v smeri vrtenja urinih kazalcev), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot  $90^\circ$ . Razpon vnosa od  $-120,000$  do  $120,000$ .



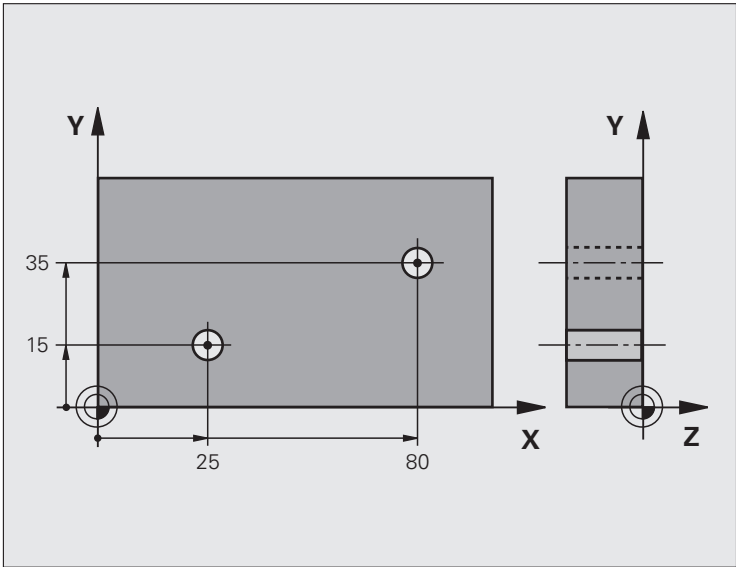
- **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Varnostna razdalja Q320** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Varna višina Q260** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Premik na varno višino Q301**: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0**: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1**: premikanje med merilnimi točkami na varni višini  
Ali **PREDEF**
- **Ponastavitev po izravnavi Q337**: določite, ali naj TNC prikaz C-osi nastavi na 0, ali naj zamik kota zapiše v stolpec C tabele ničelnih točk:  
**0**: nastavitev prikaza osi C na 0 in zapis vrednosti v vrstico 0 v tabeli referenčnih točk.  
**>0**: zapis izmerjenega zamika kota s pravilnim predznakom v tabelo ničelnih točk. Številka vrstice = vrednost iz Q337. Če je zamik C-osi že vnesen v tabelo ničelnih točk, TNC prišteje ali odšteje izmerjeni zamik kota glede na predznak.



#### Primer: NC-nizi

|                                            |
|--------------------------------------------|
| <b>5 TCH PROBE 405 ROT S C-OSJO</b>        |
| <b>Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI</b>           |
| <b>Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI</b>           |
| <b>Q262=10 ;ŽELENI PREMIER</b>             |
| <b>Q325=+0 ;ZAČETNI KOT</b>                |
| <b>Q247=90 ;KOTNI KORAK</b>                |
| <b>Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA</b>             |
| <b>Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.</b>             |
| <b>Q260=+20 ;VARNA VIŠINA</b>              |
| <b>Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO</b>      |
| <b>Q337=0 ;NASTAVITEV VREDNOSTI NA NIČ</b> |

Primer: določanje osnovne rotacije z dvema izvrtinama



|                                     |                                                                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM CYC401 MM               |                                                                                  |
| 1 TOOL CALL 69 Z                    |                                                                                  |
| 2 TCH PROBE 401 ROT 2 IZVRTIN       |                                                                                  |
| Q268=+25 ;1. SREDIŠČE 1. OSI        | Središčna točka 1. izvrtine: X-koordinata                                        |
| Q269=+15 ;1. SREDIŠČE 2. OSI        | Središčna točka 1. izvrtine: Y-koordinata                                        |
| Q270=+80 ;2. SREDIŠČE 1. OSI        | Središčna točka 2. izvrtine: X-koordinata                                        |
| Q271=+35 ;2. SREDIŠČE 2. OSI        | Središčna točka 2. izvrtine: Y-koordinata                                        |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA             | Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev                    |
| Q260=+20 ;VARNA VIŠINA              | Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije |
| Q307=+0 ;PREDNAST. OSN. ROT.        | Kot referenčnih premic                                                           |
| Q402=1 ;IZRAVNAVA                   | Odpravljanje poševnega položaja z vrtenjem okrogle mize                          |
| Q337=1 ;NASTAVITEV VREDNOSTI NA NIČ | Ponastavitev prikaza po izravnavi                                                |
| 3 CALL PGM 35K47                    | Priklic obdelovalnega programa                                                   |
| 4 END PGM CYC401 MM                 |                                                                                  |





# 15

**Cikli tipalnega sistema:  
samodejno ugotavljanje  
referenčnih točk**



# 15.1 Osnove

## Pregled

Na voljo je dvanajst ciklov, s katerimi lahko TNC referenčne točke samodejno določi in obdeli v naslednjem zaporedju:

- Neposredno določanje izmerjenih vrednosti kot vrednosti za prikaz
- Zapisovanje izmerjenih vrednosti v preglednico prednastavitev
- Zapisovanje izmerjenih vrednosti v preglednico ničelnih točk

| Cikel                                                                                                                                                         | Gumb                                                                                | Stran     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 408 REF.TOČ.SR.UTORA: meritev notranje širine utora, določitev središča utora kot referenčne točke                                                            |    | Stran 359 |
| 409 REF.TOČ. SR. STOJINE: meritev zunanje širine stojine, določitev središča stojine kot referenčne točke                                                     |    | Stran 363 |
| 410 REF. TOČ. ZNOTR. PRAVOKOT.: meritev notranje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke                         |    | Stran 366 |
| 411 REF. TOČ. ZUN. PRAVOKOT.: meritev zunanje dolžine in širine pravokotnika, določitev središča pravokotnika kot referenčne točke                            |    | Stran 370 |
| 412 REF. TOČ. ZNOTR. KROGA: meritev štirih poljubnih notranjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke                                      |    | Stran 374 |
| 413 REF. TOČ. ZUN. KROGA: meritev štirih poljubnih zunanjih točk kroga, določitev središča kroga kot referenčne točke                                         |  | Stran 378 |
| 414 REF. TOČ. ZUN. KOTA: meritev dveh zunanjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke                                                       |  | Stran 381 |
| 415 REF. TOČ. ZNOTR. KOTA: meritev dveh notranjih premic, določitev presečišča premic kot referenčne točke                                                    |  | Stran 386 |
| 416 REF. TOČ. SRED. KROŽ. LUKNJE: (2. orodna vrstica) merjenje treh poljubnih izvrtin na krožni luknji, določitev središča krožne luknje kot referenčne točke |  | Stran 390 |





| Cikel                                                                                                                                           | Gumb                                                                              | Stran     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIS.:<br>(2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na osi tipalnega sistema in določitev kot referenčne točke    |  | Stran 393 |
| 418 REF. TOČ. 4 IZVRTIN: (2. orodna vrstica) navzkrižna meritev (po 2 izvrtini), nastavitve presečišča povezovalnih premic kot referenčne točke |  | Stran 395 |
| 419 REF. TOČ. POSAM. OSI:<br>(2. orodna vrstica) meritev poljubnega položaja na izbirni osi in določitev kot referenčne točke                   |  | Stran 399 |

Določitev skupnih točk vseh ciklov tipalnega sistema kot referenčne točke



Cikle tipalnega sistema od 408 do 419 je mogoče izvajati tudi pri aktivni rotaciji (osnovna rotacija ali cikel 10).

Referenčna točka in os tipalnega sistema

TNC postavi referenčno točko v obdelovalni ravnini glede na os tipalnega sistema, ki ste jo definirali v merilnem programu.:

| Aktivna os tipalnega sistema | Določanje referenčne točke na |
|------------------------------|-------------------------------|
| Z ali W                      | X in Y                        |
| Y ali V                      | Z in X                        |
| X ali U                      | Y in Z                        |



**Shranjevanje izračunane referenčne točke**

Pri vseh ciklih za določitev referenčne točke lahko s parametrom za vnos Q303 in Q305 določite, kako naj TNC shrani izračunano referenčno točko:

■ **Q305 = 0, Q303 = poljubna vrednost:**

TNC prikaže izračunano referenčno točko. Nova referenčna točka je takoj aktivna. Hkrati shrani TNC referenčno točko, določeno na prikazu za cikel, tudi v vrstici 0 preglednice prednastavitev.

■ **Q305 ni enak 0, Q303 = -1**



Ta kombinacija je dovoljena samo, če:

- Prenesete programe s cikli od 410 do 418, ki so bili ustvarjeni na TNC 4xx.
- Prenesete programe s cikli od 410 do 418, ki so bili ustvarjeni s starejšo različico programske opreme iTNC 530.
- Pri definiranju cikla prenos izmerjenih vrednosti s parametrom Q303 ta namerno ni bil definiran.

V teh primerih TNC prikaže sporočilo o napaki, saj se je celotni način obdelave preglednic ničelnih točk, odvisen od referenčne točke, spremenil in je treba zato s parametrom Q303 določiti definirani prenos izmerjenih vrednosti.

■ **Q305 ni enak 0, Q303 = 0**

TNC izračunano referenčno točko zapiše v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca. Vrednost parametra Q305 določi številko ničelne točke. **Ničelno točko aktivirajte s ciklom 7 v NC-programu.**

■ **Q305 ni enak 0, Q303 = 1**

TNC izračunano referenčno točko zapiše v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je strojni koordinatni sistem (REF-koordinate). Vrednost parametra Q305 določa številko prednastavitve. **Prednastavitev aktivirajte s ciklom 247 v NC-programu.**

**Rezultati meritev v Q-parametrih**

TNC shrani rezultate meritev posameznega tipalnega cikla v globalno aktivne Q-parametre od Q150 do Q160. Te parametre lahko nato uporabljate v programu. Upoštevajte preglednico parametrov rezultatov, ki je prikazana pri vsakem opisu cikla.

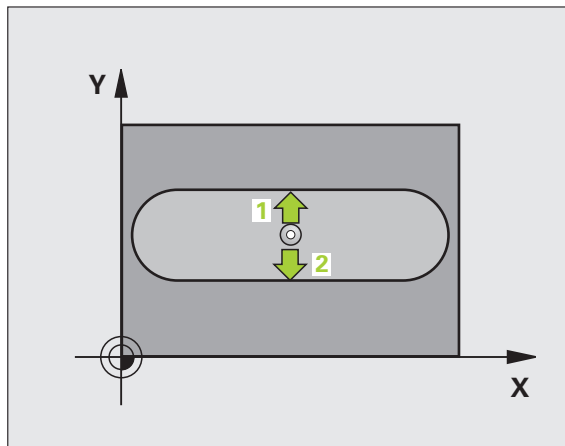


## 15.2 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA UTORA (cikel 408, DIN/ISO: G408, funkcija FCL 3)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 408 zazna središče utora in ga določi kot referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalno točko iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz MP6140.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120).
- 3 Tipalni sistem se vzporedno z osjo premakne na varno višino ali pa linearno na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja
- 4 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju
- 5 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema



| Številka parametra | Pomen                                    |
|--------------------|------------------------------------------|
| Q166               | Dejanska vrednost izmerjene širine utora |
| Q157               | Dejanska vrednost položaja srednje osi   |

## Upoštevajte pri programiranju!



### Pozor, nevarnost trka!

Če želite preprečiti kolizijo med tipalnim sistemom in obdelovancem, za širino utora vnesite **manjšo** vrednost.

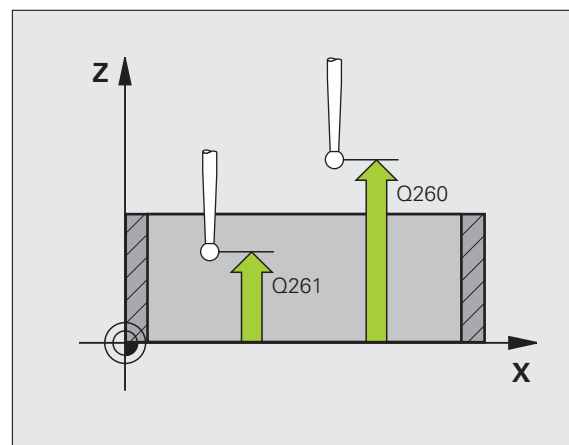
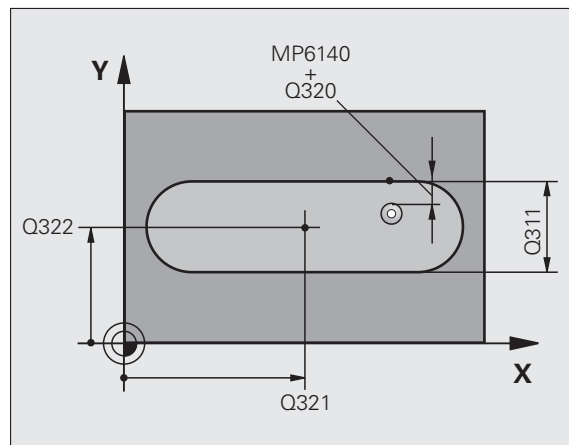
Če širina utora in varnostna razdalja ne dovoljujeta predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, izvede TNC tipanje vedno iz središča utora. V tem primeru se tipalni sistem med dvema merilnima točkama ne premakne na varno višino.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q321 (absolutno):** središče utora na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q322 (absolutno):** središče utora na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Širina utora Q311 (inkrementalno):** širina utora ne glede na položaj v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os (1=1. os/2=2. os) Q272:** os, na kateri naj se izvaja meritev:  
1: glavna os = merilna os  
2: pomožna os = merilna os
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.



- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** premikanje med merilnimi točkami na varni višini  
 Ali **PREDEF**
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča utora. Če vnesete Q305 = 0 in Q303 = 1, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču utora. Pri vnosih Q305 = 0 in Q303 = 0 zapiše TNC sredino utora v vrstico 0 tabelo ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Nova referenčna točka Q405 (absolutno):** koordinata na merilni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče utora. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**0:** zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca.  
**1:** zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).



- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

Primer: NC-nizi

|                                       |
|---------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 408 REF. TOČ. SRED. UTORA |
| Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI             |
| Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI             |
| Q311=25 ;ŠIRINA UTORA                 |
| Q272=1 ;MERILNA OS                    |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA               |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA            |
| Q260=+20 ;VARNA VIŠINA                |
| Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO        |
| Q305=10 ;ŠT. V PREGLEDNICI            |
| Q405=+0 ;REF. TOČKA                   |
| Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.       |
| Q381=1 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST       |
| Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. |
| Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. |
| Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.  |
| Q333=+1 ;REF. TOČKA                   |

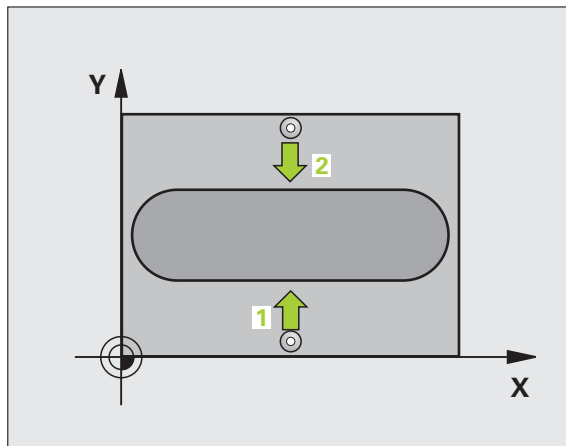


## 15.3 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA STOJINE (cikel 409, DIN/ISO: G409, funkcija FCL 3)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 409 zazna središče stojine in ga določi kot referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalno točko iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz MP6140.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120).
- 3 Tipalni sistem se na varni višini premakne na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja
- 4 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju
- 5 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema



| Številka parametra | Pomen                                      |
|--------------------|--------------------------------------------|
| Q166               | Dejanska vrednost izmerjene širine stojine |
| Q157               | Dejanska vrednost položaja srednje osi     |

### Upoštevajte pri programiranju!



#### Pozor, nevarnost trka!

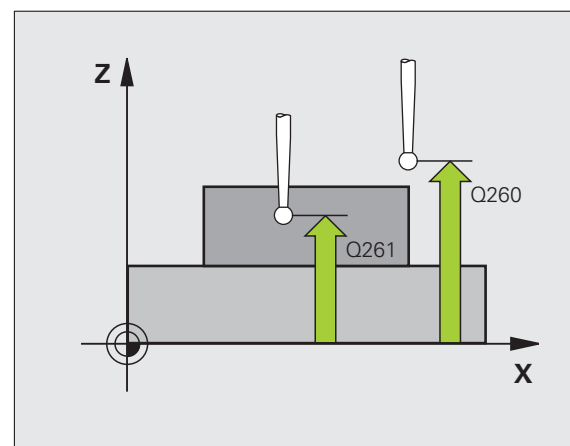
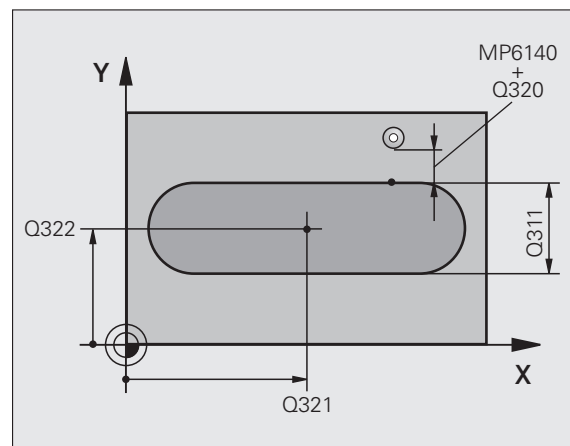
Če želite preprečiti trk med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite raje **večjo** vrednost.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q321 (absolutno):** središče stojine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q322 (absolutno):** središče stojine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Širina stojine Q311 (inkrementalno):** širina stojine ne glede na položaj v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os (1=1. os/2=2. os) Q272:** os, na kateri naj se izvaja meritev:
  - 1: glavna os = merilna os
  - 2: pomožna os = merilna os
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča stojine. Če vnesete Q305 = 0 in Q303 = 1, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču stojine. Pri vnosih Q305 = 0 in Q303 = 0 zapiše TNC sredino stojine v vrstico 0 tabele ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Nova referenčna točka Q405 (absolutno):** koordinata na merilni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče stojine. Osnovna nastavev = 0. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999





- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**0:** zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca.  
**1:** zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

**Primer: NC-nizi**

| 5 TCH PROBE 409 REF. TOČ. SRED. STOJINE |
|-----------------------------------------|
| Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI               |
| Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI               |
| Q311=25 ;ŠIRINA STOJINE                 |
| Q272=1 ;MERILNA OS                      |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA                 |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA              |
| Q260=+20 ;VARNA VIŠINA                  |
| Q305=10 ;ŠT. V PREGLEDNICI              |
| Q405=+0 ;REF. TOČKA                     |
| Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.         |
| Q381=1 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST         |
| Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.   |
| Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.   |
| Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.    |
| Q333=+1 ;REF. TOČKA                     |



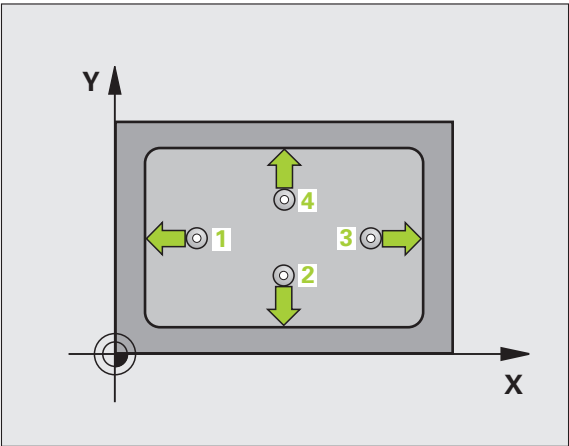
# 15.4 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 410, DIN/ISO: G410)

## Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 410 zazna središče pravokotnega žepa in ga določi kot referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalno točko iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz MP6140.
- Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120).
- Tipalni sistem se vzporedno z osjo premakne na varno višino ali pa linearno na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja
- TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in nato na tipalno točko **4**, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja
- Nato TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358)
- TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema in dejanske vrednosti shrani v naslednjih parametrih Q

| Številka parametra | Pomen                                             |
|--------------------|---------------------------------------------------|
| Q151               | Dejanska vrednost središča glavne osi             |
| Q152               | Dejanska vrednost središča pomožne osi            |
| Q154               | Dejanska vrednost stranske dolžine na glavni osi  |
| Q155               | Dejanska vrednost stranske dolžine na pomožni osi |



## Upoštevajte pri programiranju!



### Pozor, nevarnost trka!

Če želite preprečiti trk med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite za 1. in 2. stransko dolžino žepa raje **nizko** vrednost.

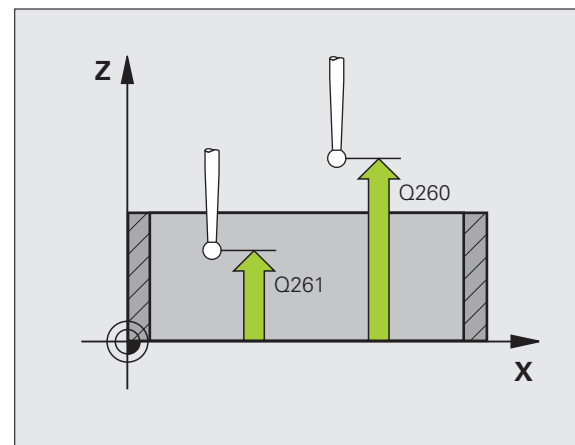
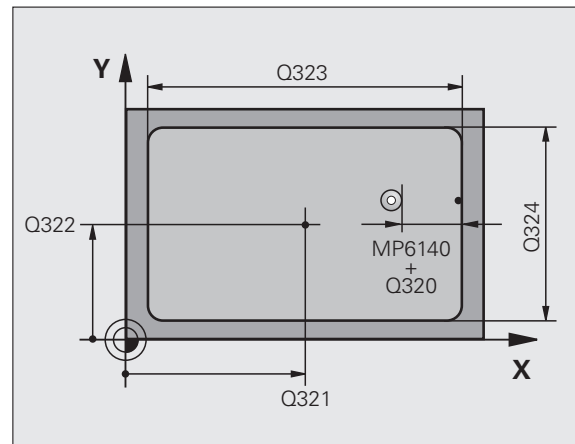
Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q321 (absolutno):** središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q322 (absolutno):** središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. stranska dolžina Q323 (inkrementalno):** dolžina žepa, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **2. stranska dolžina Q324 (inkrementalno):** dolžina žepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritve. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.



- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** premikanje med merilnimi točkami na varni višini  
 Ali **PREDEF**
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča žepa. Če vnesete Q305 = 0 in Q303 = 1, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču žepa. Pri vnosih Q305 = 0 in Q303 = 0 zapiše TNC sredino žepa v vrstico 0 tabele ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331 (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332 (absolutno):** koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**-1:** ne uporabite! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358).  
**0:** zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca.  
**1:** zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).

- **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

**Primer: NC-nizi**

|                                                |
|------------------------------------------------|
| <b>5 TCH PROBE 410 REF. TOČ. V NOTRANJOSTI</b> |
| Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI                      |
| Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI                      |
| Q323=60 ;1. STRANSKA DOLŽINA                   |
| Q324=20 ;2. STRANSKA DOLŽINA                   |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA                        |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA                     |
| Q260=+20 ;VARNA VIŠINA                         |
| Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO                 |
| Q305=10 ;ŠT. V PREGLEDNICI                     |
| Q331=+0 ;REF. TOČKA                            |
| Q332=+0 ;REF. TOČKA                            |
| Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.                |
| Q381=1 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST                |
| Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.          |
| Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.          |
| Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.           |
| Q333=+1 ;REF. TOČKA                            |



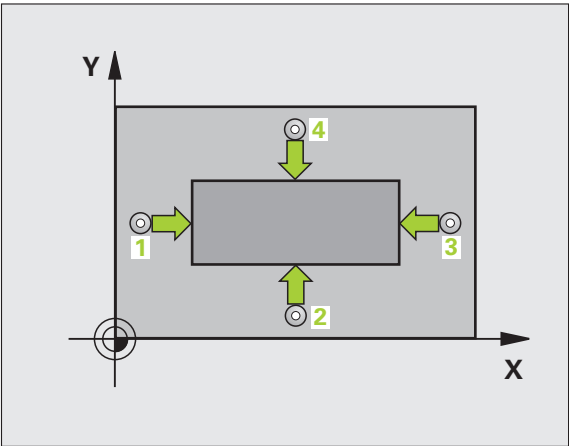
# 15.5 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 411, DIN/ISO: G411)

## Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 411 zazna središče osi pravokotnega čepa in ga nastavi kot referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalno točko iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz MP6140.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120).
- 3 Tipalni sistem se vzporedno z osjo premakne na varno višino ali pa linearno na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in nato na tipalno točko **4**, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja
- 5 Nato TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358)
- 6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema in dejanske vrednosti shrani v naslednjih parametrih Q

| Številka parametra | Pomen                                             |
|--------------------|---------------------------------------------------|
| Q151               | Dejanska vrednost središča glavne osi             |
| Q152               | Dejanska vrednost središča pomožne osi            |
| Q154               | Dejanska vrednost stranske dolžine na glavni osi  |
| Q155               | Dejanska vrednost stranske dolžine na pomožni osi |



## Upoštevajte pri programiranju!



### Pozor, nevarnost trka!

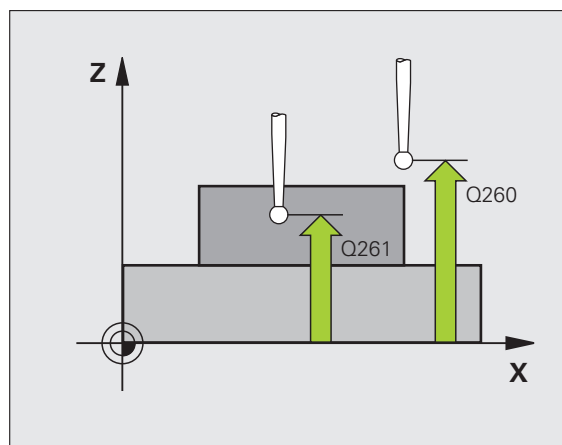
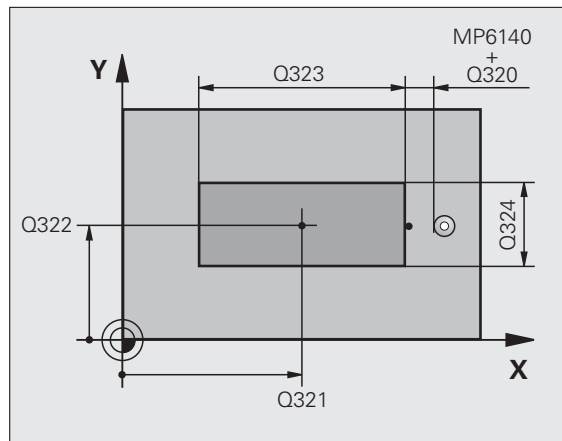
Če želite preprečiti trk med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite za 1. in 2. stransko dolžino žepa raje **visoko** vrednost.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q321 (absolutno):** središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q322 (absolutno):** središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. stranska dolžina Q323 (inkrementalno):** dolžina čepa, vzporedna z glavno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **2. stranska dolžina Q324 (inkrementalno):** dolžina čepa, vzporedna s pomožno osjo obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.



- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** premikanje med merilnimi točkami na varni višini  
 Ali **PREDEF**
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča čepa. Če vnesete Q305 = 0 in Q303 = 1, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču čepa. Pri vnosih Q305 = 0 in Q303 = 0 zapiše TNC sredino čepa v vrstico 0 tabele ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331 (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332 (absolutno):** koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**-1:** ne uporabite! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358).  
**0:** zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanja.  
**1:** zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).



- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

#### Primer: NC-nizi

|                                                              |                              |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>5 TCH PROBE 411 REF. TOČ. NA ZUNANJOSTI PRAVOKOTNIKA.</b> |                              |
| Q321=+50                                                     | ;SREDIŠČE 1. OSI             |
| Q322=+50                                                     | ;SREDIŠČE 2. OSI             |
| Q323=60                                                      | ;1. STRANSKA DOLŽINA         |
| Q324=20                                                      | ;2. STRANSKA DOLŽINA         |
| Q261=-5                                                      | ;MERILNA VIŠINA              |
| Q320=0                                                       | ;VARNOSTNA RAZDALJA          |
| Q260=+20                                                     | ;VARNA VIŠINA                |
| Q301=0                                                       | ;PREMIK NA VARNO VIŠINO      |
| Q305=0                                                       | ;ŠT. V PREGLEDNICI           |
| Q331=+0                                                      | ;REF. TOČKA                  |
| Q332=+0                                                      | ;REF. TOČKA                  |
| Q303=+1                                                      | ;PRENOS IZMERJENE VRED.      |
| Q381=1                                                       | ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST     |
| Q382=+85                                                     | ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. |
| Q383=+50                                                     | ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. |
| Q384=+0                                                      | ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. |
| Q333=+1                                                      | ;REF. TOČKA                  |



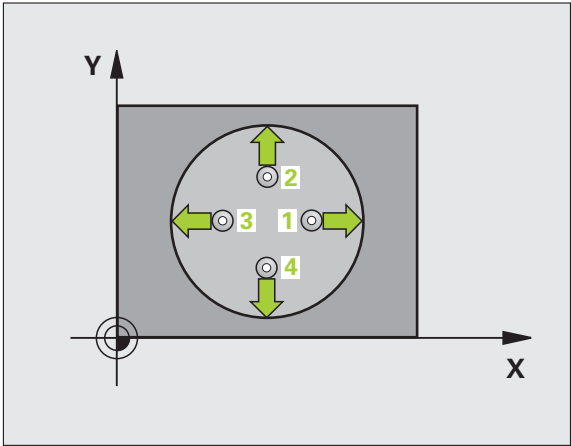
# 15.6 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ KROGA (cikel 412, DIN/ISO: G412)

## Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 412 zazna središče krožnega žepa (izvrtine) in ga določi kot referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalno točko iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz MP6140.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programiran začetni kot.
- 3 Tipalni sistem se nato na merilni višini ali na varni višini po krožnici premakne na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in nato na tipalno točko **4**, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja
- 5 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 358) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju
- 6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema

| Številka parametra | Pomen                                  |
|--------------------|----------------------------------------|
| Q151               | Dejanska vrednost središča glavne osi  |
| Q152               | Dejanska vrednost središča pomožne osi |
| Q153               | Dejanski premer                        |



## Upoštevajte pri programiranju!



### Pozor, nevarnost trka!

Če želite preprečiti trk med tipalnim sistemom in obdelovancem, za zeleni premer žepa (izvrtine) vnesite **nižjo** vrednost.

Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

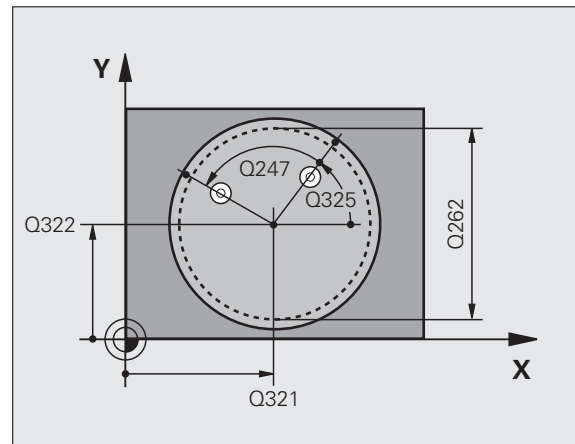
Manjši kotni korak Q247 kot programirate, manjša je natančnost, s katero TNC izračuna referenčno točko. Najmanjši vnos: 5°.

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

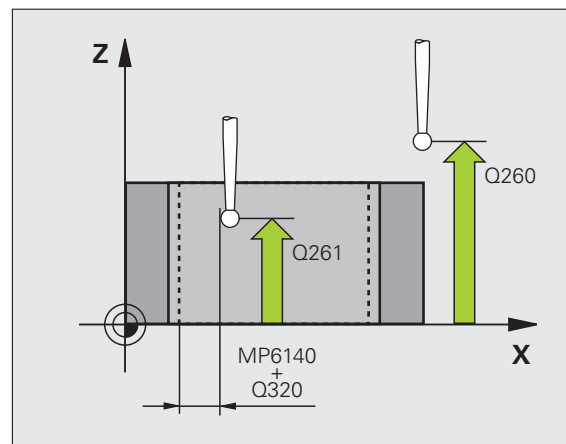
## Parameter cikla



- **Središče 1. osi Q321 (absolutno):** središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Središče 2. osi Q322 (absolutno):** središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate Q322 = 0, TNC središče izvrtine usmeri k pozitivni Y-osi; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče izvrtine usmeri k želenemu položaju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Želeni premer Q262:** približni premer krožnega žepa (izvrtine). Vnesite manjšo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Začetni kot Q325 (absolutno):** kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- **Kotni korak Q247 (inkrementalno):** kot med dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri vrtenja urinih kazalcev), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa je med -120,0000 in 120,0000.



- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med –99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Premik na varno višino Q301**: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0**: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1**: premikanje med merilnimi točkami na varni višini  
Ali **PREDEF**
- ▶ **Številka v preglednici Q305**: v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča žepa. Če vnesete Q305 = 0 in Q303 = 1, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču žepa. Pri vnosih Q305 = 0 in Q303 = 0 zapiše TNC sredino žepa v vrstico 0 tabele ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331** (absolutno): koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332** (absolutno): koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče žepa. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303**: določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**-1**: ne uporabite! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358).  
**0**: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca.  
**1**: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).



- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Število merilnih točk (4/3) Q423:** določite, ali naj TNC postopek tipanja izvrtine izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:  
**4:** 4 merilne točke (običajna nastavev)  
**3:** 3 merilne točke
- ▶ **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1 Q365:** določite, s katero funkcijo podajanja naj se orodje premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):  
**0:** premočrtni premik med merilnimi točkami  
**1:** krožni premik na premer delnega kroga med merilnimi točkami

**Primer: NC-nizi**

|                                                      |
|------------------------------------------------------|
| <b>5 TCH PROBE 412 REF. TOČ. V NOTRANJOSTI KROGA</b> |
| Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI                            |
| Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI                            |
| Q262=75 ;ŽELENI PREMIER                              |
| Q325=+0 ;ZAČETNI KOT                                 |
| Q247=+60 ;KOTNI KORAK                                |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA                              |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA                           |
| Q260=+20 ;VARNA VIŠINA                               |
| Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO                       |
| Q305=12 ;ŠT. V PREGLEDNICI                           |
| Q331=+0 ;REF. TOČKA                                  |
| Q332=+0 ;REF. TOČKA                                  |
| Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.                      |
| Q381=1 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST                      |
| Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.                |
| Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.                |
| Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.                 |
| Q333=+1 ;REF. TOČKA                                  |
| Q423=4 ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK                        |
| Q365=1 ;NAČIN PREMIKA                                |

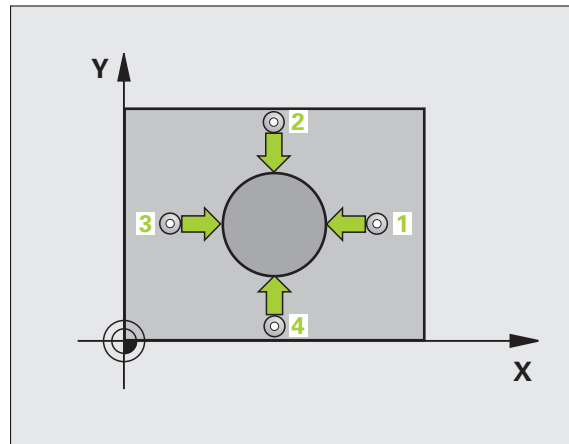


## 15.7 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ KROGA (cikel 413, DIN/ISO: G413)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 413 določi središče krožnega čepa in ga nastavi za referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalno točko iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz MP6140.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programiran začetni kot.
- 3 Tipalni sistem se nato na merilni višini ali na varni višini po krožnici premakne na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in nato na tipalno točko **4**, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja
- 5 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju
- 6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema



| Številka parametra | Pomen                                  |
|--------------------|----------------------------------------|
| Q151               | Dejanska vrednost središča glavne osi  |
| Q152               | Dejanska vrednost središča pomožne osi |
| Q153               | Dejanski premer                        |

### Upoštevajte pri programiranju!



#### Pozor, nevarnost trka!

Če želite preprečiti trk med tipalnim sistemom in obdelovancem, vnesite za želeni premer čepa raje **višjo** vrednost.

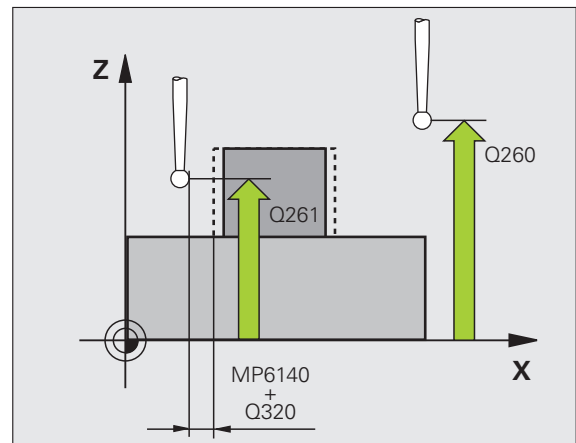
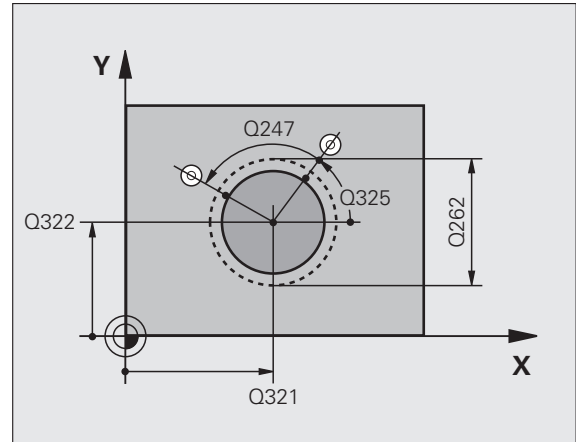
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Manjši kotni korak Q247 kot programirate, manjša je natančnost, s katero TNC izračuna referenčno točko. Najmanjši vnos: 5°.

## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q321 (absolutno):** središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q322 (absolutno):** središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Če programirate Q322 = 0, TNC središče izvrtine usmeri k pozitivni Y-osi; če pa Q322 programirate tako, da ni enak 0, TNC središče izvrtine usmeri k želenemu položaju. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262:** približni premer čepa. Vnesite večjo vrednost. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Začetni kot Q325 (absolutno):** kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kotni korak Q247 (inkrementalno):** kot med dvema merilnima točkama, predznak koraka določa smer rotacije (- = v smeri vrtenja urinih kazalcev), s katero se tipalni sistem premika na naslednjo merilno točko. Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa je med -120,0000 in 120,0000.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritve. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** premikanje med merilnimi točkami na varni višini  
 Ali **PREDEF**
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča čepa. Če vnesete Q305 = 0 in Q303 = 1, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču čepa. Pri vnosih Q305 = 0 in Q303 = 0 zapiše TNC sredino čepa v vrstico 0 tabele ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331 (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332 (absolutno):** koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče čepa. Osnovna nastavev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  - 1: ne uporabite! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358).
  - 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca.
  - 1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:
  - 0: referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema
  - 1: referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382 (absolutno):** koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383 (absolutno):** koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384 (absolutno):** koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavev = 0.
- ▶ **Število merilnih točk (4/3) Q423:** določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  - 4: 4 merilne točke (običajna nastavev)
  - 3: 3 merilne točke
- ▶ **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1 Q365:** določite, s katero funkcijo podajanja naj se orodje premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):
  - 0: premočrtni premik med merilnimi točkami
  - 1: krožni premik na premer delnega kroga med merilnimi točkami

**Primer: NC-nizi****5 TCH PROBE 413 REF. TOČ. NA ZUNANJOSTI KROGA**

Q321=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI

Q322=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI

Q262=75 ;ŽELENI PREMIER

Q325=+0 ;ZAČETNI KOT

Q247=+60 ;KOTNI KORAK

Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA

Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q260=+20 ;VARNA VIŠINA

Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO

Q305=15 ;ŠT. V PREGLEDNICI

Q331=+0 ;REF. TOČKA

Q332=+0 ;REF. TOČKA

Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.

Q381=1 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST

Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.

Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.

Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.

Q333=+1 ;REF. TOČKA

Q423=4 ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK

Q365=1 ;NAČIN PREMIKA



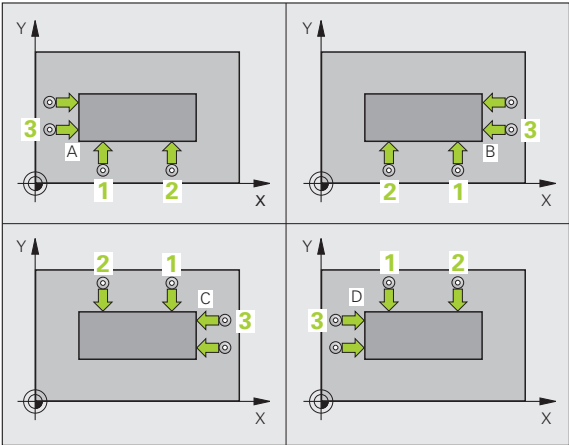
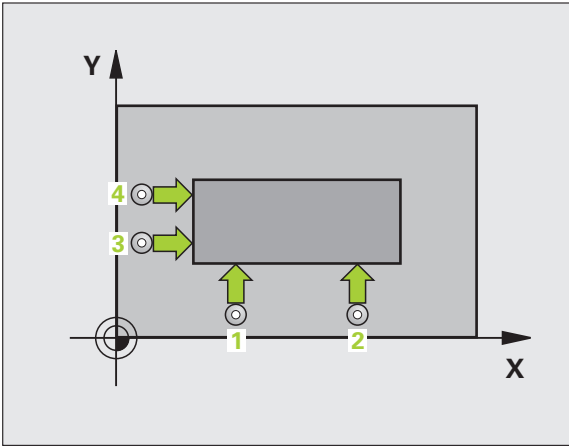
# 15.8 REFERENČNA TOČKA ZUNAJ ROBA (cikel 414, DIN/ISO: G414)

## Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 414 določi presečišče dveh premic in ga nastavi za referenčno točko. TNC lahko presečišče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na prvo tipalno točko **1** (glejte sliko desno zgoraj). TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od posamezne smeri premikanja.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programirano 3. merilno točko.
- 3 Tipalni sistem se nato premakne na naslednjo tipalno točko **2** kjer izvede drugi postopek tipanja
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in nato na tipalno točko **4**, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja
- 5 Nato TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358) in shrani koordinate ugotovljenih kotov v spodaj navedene parametre Q
- 6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema

| Številka parametra | Pomen                              |
|--------------------|------------------------------------|
| Q151               | Dejanska vrednost roba glavne osi  |
| Q152               | Dejanska vrednost roba pomožne osi |



Upoštevajte pri programiranju!

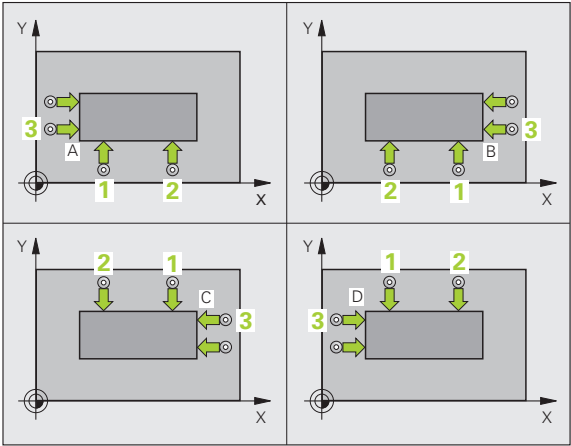


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC meri prvo premico vedno v smeri pomožne osi obdelovalne ravnine.

S položajem merilnih točk **1** in **3** določite rob, na katerem TNC določi referenčno točko (oglejte si sliko desno na sredini in naslednjo preglednico).

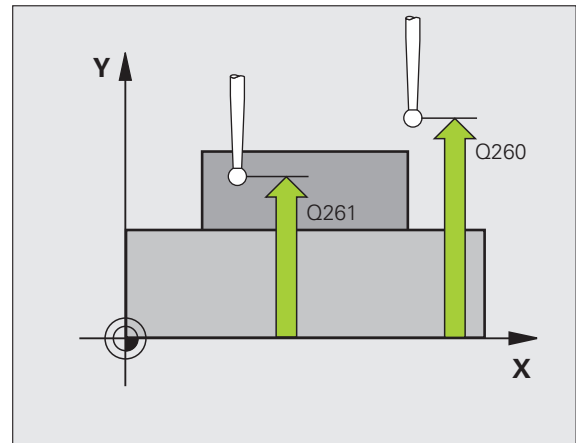
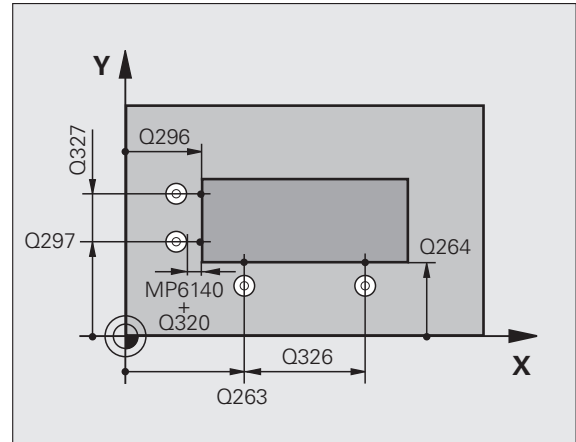
| Rob | X-koordinata                          | Y-koordinata                          |
|-----|---------------------------------------|---------------------------------------|
| A   | Točka <b>1</b> , višja točka <b>3</b> | Točka <b>1</b> , nižja točka <b>3</b> |
| B   | Točka <b>1</b> , nižja točka <b>3</b> | Točka <b>1</b> , nižja točka <b>3</b> |
| C   | Točka <b>1</b> , nižja točka <b>3</b> | Točka <b>1</b> , višja točka <b>3</b> |
| D   | Točka <b>1</b> , višja točka <b>3</b> | Točka <b>1</b> , višja točka <b>3</b> |



## Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Razdalja na 1. osi Q326 (inkrementalno):** razdalja med prvo in drugo merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **3. merilna točka na 1. osi Q296 (absolutno):** koordinata tretje tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. merilna točka na 2. osi Q297 (absolutno):** koordinata tretje tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Razdalja na 2. osi Q327 (inkrementalno):** razdalja med tretjo in četrto merilno točko na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.



- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** premikanje med merilnimi točkami na varni višini  
 Ali **PREDEF**
- ▶ **Izvedba osnovne rotacije Q304:** določite, ali naj TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:  
**0:** brez izvedbe osnovne rotacije  
**1:** z izvedbo osnovne rotacije
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate kota. Če vnesete Q305 = 0 in Q303 = 1, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v kotu. Pri vnosih Q305 = 0 in Q303 = 0 zapiše TNC kot v vrstico 0 tabele ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331 (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določen kot. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332 (absolutno):** koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določen kot. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**-1:** ne uporabite! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358).  
**0:** zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca.  
**1:** zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).



- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

**Primer: NC-nizi**

|                                             |  |
|---------------------------------------------|--|
| <b>5 TCH PROBE 414 REF. TOČ. ZUNAJ KOTA</b> |  |
| Q263=+37 ;1. TOČKA 1. OSI                   |  |
| Q264=+7 ;1. TOČKA 2. OSI                    |  |
| Q326=50 ;RAZDALJA 1. OSI                    |  |
| Q296=+95 ;3. TOČKA 1. OSI                   |  |
| Q297=+25 ;3. TOČKA 2. OSI                   |  |
| Q327=45 ;RAZDALJA 2. OSI                    |  |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA                     |  |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA                  |  |
| Q260=+20 ;VARNA VIŠINA                      |  |
| Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO              |  |
| Q304=0 ;OSNOVNA ROTACIJA                    |  |
| Q305=7 ;ŠT. V PREGLEDNICI                   |  |
| Q331=+0 ;REF. TOČKA                         |  |
| Q332=+0 ;REF. TOČKA                         |  |
| Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.             |  |
| Q381=1 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST             |  |
| Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.       |  |
| Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.       |  |
| Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.        |  |
| Q333=+1 ;REF. TOČKA                         |  |

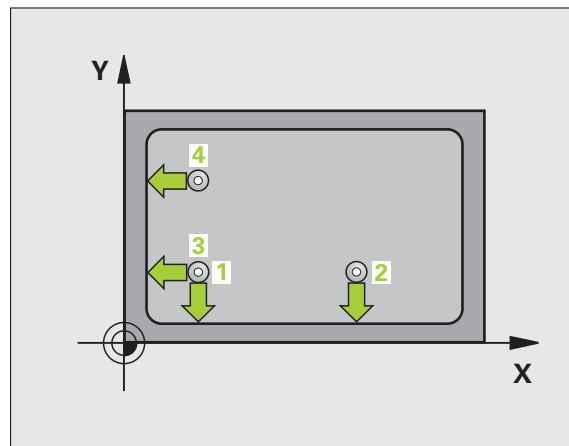


## 15.9 REFERENČNA TOČKA ZNOTRAJ ROBA (cikel 415, DIN/ISO: G415)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 415 določi presečišče dveh premic in ga nastavi za referenčno točko. TNC lahko presečišče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na prvo tipalno točko **1** (glejte sliko desno zgoraj), ki jo določite v ciklu. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od posamezne smeri premikanja.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120). Smer postopka tipanja poteka glede na številko kota.
- 3 Tipalni sistem se nato premakne na naslednjo tipalno točko **2** kjer izvede drugi postopek tipanja
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in nato na tipalno točko **4**, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja
- 5 Nato TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358) in shrani koordinate ugotovljenih kotov v spodaj navedene parametre Q
- 6 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema



| Številka parametra | Pomen                              |
|--------------------|------------------------------------|
| Q151               | Dejanska vrednost roba glavne osi  |
| Q152               | Dejanska vrednost roba pomožne osi |

## Upoštevajte pri programiranju!



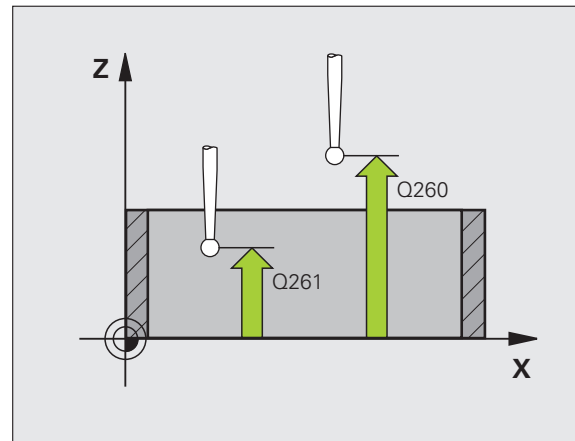
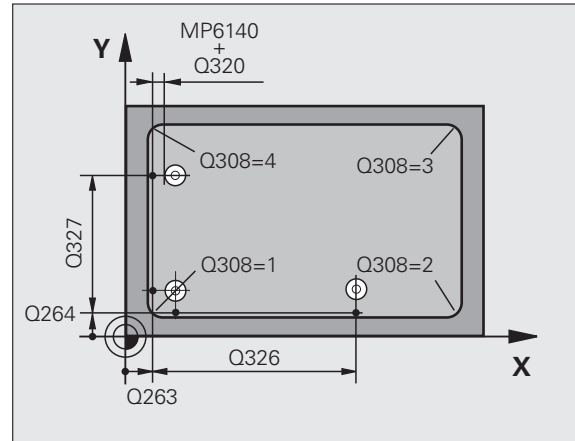
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

TNC meri prvo premico vedno v smeri pomožne osi obdelovalne ravnine.

## Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Razdalja na 1. osi Q326 (inkrementalno):** razdalja med prvo in drugo merilno točko na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Razdalja na 2. osi Q327 (inkrementalno):** razdalja med tretjo in četrto merilno točko na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Kot Q308:** številka kota, na katerem naj TNC določi referenčno točko. Razpon vnosa od 1 do 4.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.



- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini  
**1:** premikanje med merilnimi točkami na varni višini  
 Ali **PREDEF**
- ▶ **Izvedba osnovne rotacije Q304:** določite, ali naj TNC poševni položaj obdelovanca odpravi z osnovno rotacijo:  
**0:** brez izvedbe osnovne rotacije  
**1:** z izvedbo osnovne rotacije
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate kota. Če vnesete Q305 = 0 in Q303 = 1, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v kotu. Pri vnosih Q305 = 0 in Q303 = 0 zapiše TNC kot v vrstico 0 tabele ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331 (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določen kot. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332 (absolutno):** koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določen kot. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**-1:** ne uporabite! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358).  
**0:** zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca.  
**1:** zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).





- **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.

**Primer: NC-nizi**

|                                              |
|----------------------------------------------|
| <b>5 TCH PROBE 415 REF. TOČ. ZNOTR. KOTA</b> |
| <b>Q263=+37 ;1. TOČKA 1. OSI</b>             |
| <b>Q264=+7 ;1. TOČKA 2. OSI</b>              |
| <b>Q326=50 ;RAZDALJA 1. OSI</b>              |
| <b>Q296=+95 ;3. TOČKA 1. OSI</b>             |
| <b>Q297=+25 ;3. TOČKA 2. OSI</b>             |
| <b>Q327=45 ;RAZDALJA 2. OSI</b>              |
| <b>Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA</b>               |
| <b>Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA</b>            |
| <b>Q260=+20 ;VARNA VIŠINA</b>                |
| <b>Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO</b>        |
| <b>Q304=0 ;OSNOVNA ROTACIJA</b>              |
| <b>Q305=7 ;ŠT. V PREGLEDNICI</b>             |
| <b>Q331=+0 ;REF. TOČKA</b>                   |
| <b>Q332=+0 ;REF. TOČKA</b>                   |
| <b>Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.</b>       |
| <b>Q381=1 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST</b>       |
| <b>Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.</b> |
| <b>Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.</b> |
| <b>Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.</b>  |
| <b>Q333=+1 ;REF. TOČKA</b>                   |



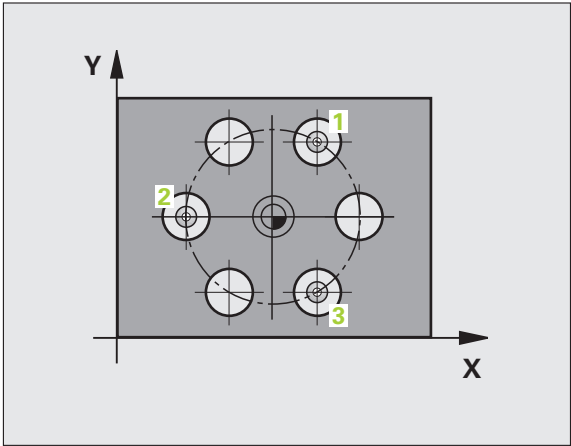
# 15.10 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA KROŽNE LUKNJE (cikel 416, DIN/ISO: G416)

## Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 416 z merjenjem treh izvrtin izračuna središče krožne luknje in ga določi za referenčno točko. TNC lahko središče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema” na strani 332) na vneseno središče prve izvrtine **1**.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče prve izvrtine.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge izvrtine **2**
- 4 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge izvrtine.
- 5 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče tretje izvrtine **3**
- 6 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče tretje izvrtine
- 7 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke” na strani 358) ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju
- 8 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema

| Številka parametra | Pomen                                  |
|--------------------|----------------------------------------|
| Q151               | Dejanska vrednost središča glavne osi  |
| Q152               | Dejanska vrednost središča pomožne osi |
| Q153               | Dejanski premer krožne luknje          |



## Upoštevajte pri programiranju!

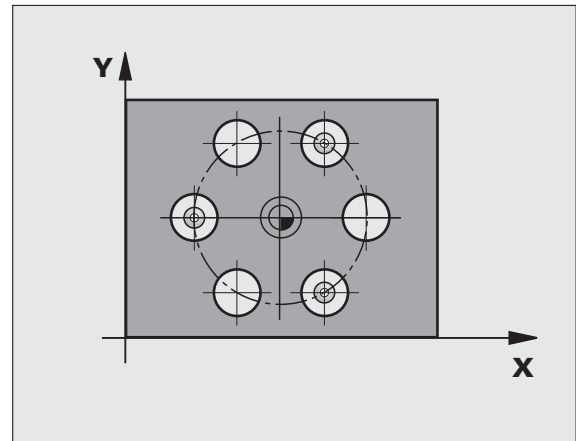
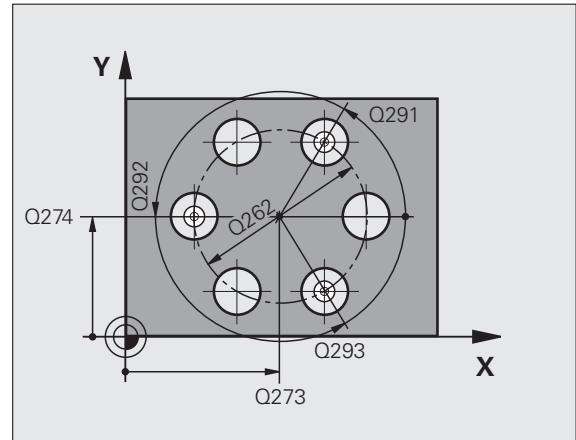


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

### Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q273 (absolutno):** središče krožne luknje (želena vrednost) na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q274 (absolutno):** središče krožne luknje (želena vrednost) na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262:** vnesite približni premer krožne luknje. Manjši kot je premer izvrtine, natančneje je treba vnesti želeni premer. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Kot 1. izvrtine Q291 (absolutno):** polarne koordinate kota središča prve izvrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kot 2. izvrtine Q292 (absolutno):** polarne koordinate kota središča druge izvrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kot 3. izvrtine Q293 (absolutno):** polarne koordinate kota središča tretje izvrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate središča krožne luknje. Če vnesete Q305 = 0 in Q303 = 1, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka v središču krožne luknje. Pri vnosih Q305 = 0 in Q303 = 0 zapiše TNC sredino krožne luknje v vrstico 0 tabele ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 99999.



- ▶ **Nova referenčne točke glavne osi Q331 (absolutno):** koordinata na glavni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče krožne luknje. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332 (absolutno):** koordinata na pomožni osi, na katero naj TNC postavi določeno središče krožne luknje. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**-1:** ne uporabite! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358).  
**0:** zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca.  
**1:** zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382 (absolutno):** koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383 (absolutno):** koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384 (absolutno):** koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 deluje dodatno k MP6140 in samo pri tipanju referenčne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.

**Primer: NC-nizi**

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 416 REF. TOČ. SRED. KROŽ.<br>LUKNJE |
| Q273=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI                       |
| Q274=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI                       |
| Q262=90 ;ŽELENI PREMIER                         |
| Q291=+34 ;KOT 1. IZVRTINE                       |
| Q292=+70 ;KOT 2. IZVRTINE                       |
| Q293=+210 ;KOT 3. IZVRTINE                      |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA                         |
| Q260=+20 ;VARNA VIŠINA                          |
| Q305=12 ;ŠT. V PREGLEDNICI                      |
| Q331=+0 ;REF. TOČKA                             |
| Q332=+0 ;REF. TOČKA                             |
| Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.                 |
| Q381=1 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST                 |
| Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.           |
| Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.           |
| Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.            |
| Q333=+1 ;REF. TOČKA                             |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA                      |



## 15.11 REFERENČNA TOČKA OSI TIPALNEGA SISTEMA (cikel 417, DIN/ISO: G417)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 417 meri poljubno koordinato na osi tipalnega sistema in jo določi za referenčno točko. TNC lahko izmerjeno koordinato zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

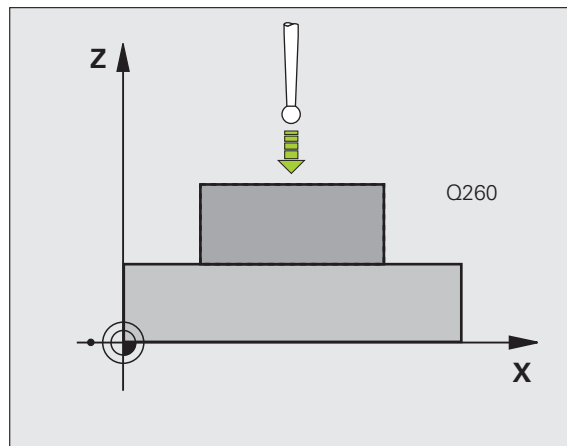
- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na programirano tipalno točko **1**. TNC premakne tipalni sistem za varnostno razdaljo v smeri pozitivne osi tipalnega sistema.
- 2 Tipalni sistem se nato po osi tipalnega sistema premakne na vneseno koordinato tipalne točke **1**, kjer z enostavnim postopkom tipanja določi dejanski položaj
- 3 Nato TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela zaznano referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358) ter shrani dejansko vrednost v spodaj navedeni parameter Q:

| Številka parametra | Pomen                             |
|--------------------|-----------------------------------|
| Q160               | Dejanska vrednost izmerjene točke |

### Upoštevajte pri programiranju!



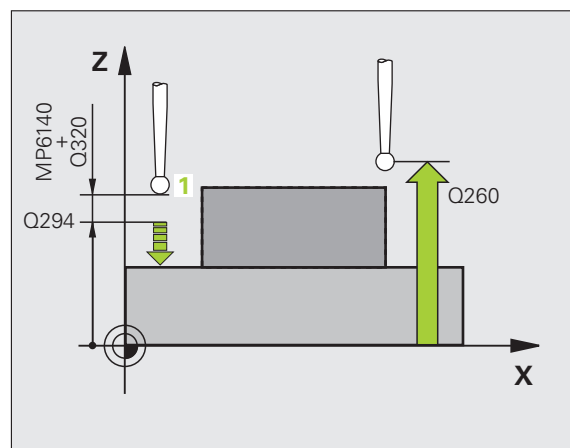
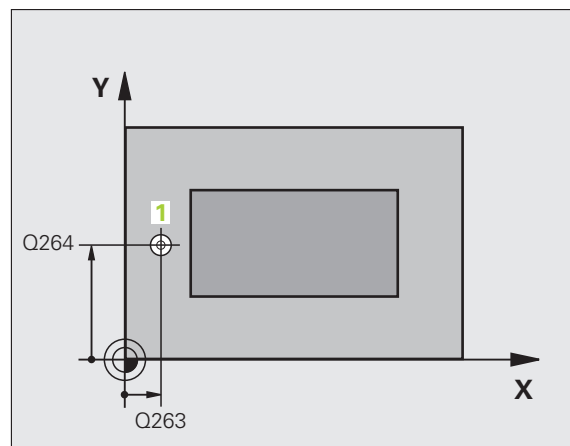
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema. TNC nato na tej osi določi referenčno točko.



## Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od  $-99999,9999$  do  $99999,9999$ .
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od  $-99999,9999$  do  $99999,9999$ .
- ▶ **1. merilna točka 3. osi Q294 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od  $-99999,9999$  do  $99999,9999$ .
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in  $99999,9999$  ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med  $-99999,9999$  in  $99999,9999$  ali **PREDEF**.
- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinato. Če vnesete  $Q305 = 0$  in  $Q303 = 1$ , TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na otipani površini. Pri vnosih  $Q305 = 0$  in  $Q303 = 0$  zapiše TNC koordinate v vrstico 0 tabele ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do  $99999$ .
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavev = 0. Razpon vnosa od  $-99999,9999$  do  $99999,9999$ .
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
**-1:** ne uporabite! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358).  
**0:** zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca.  
**1:** zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).



### Primer: NC-nizi

#### 5 TCH PROBE 417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIST.

Q263=+25 ;1. TOČKA 1. OSI

Q264=+25 ;1. TOČKA 2. OSI

Q294=+25 ;1. TOČKA 3. OSI

Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q260=+50 ;VARNA VIŠINA

Q305=0 ;ŠT. V PREGLEDNICI

Q333=+0 ;REF. TOČKA

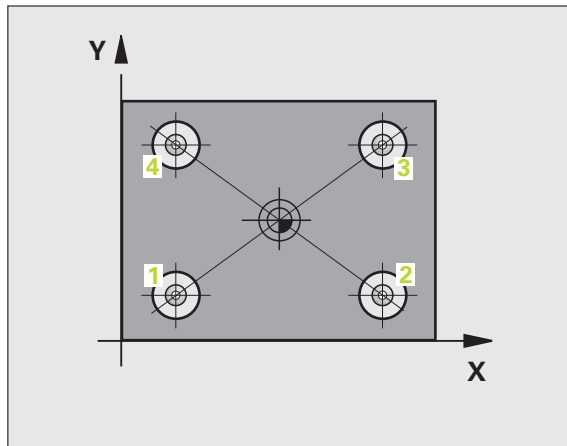
Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.

## 15.12 REFERENČNA TOČKA SREDIŠČA 4 IZVRTIN (cikel 418, DIN/ISO: G418)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 418 izračuna presečišče daljic med dvema središčema izvrtin in ga določi za referenčno točko. TNC lahko presečišče zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na središče prve izvrtine **1**
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče prve izvrtine.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge izvrtine **2**
- 4 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge izvrtine.
- 5 TNC ponovi postopek 3 in 4 za izvrtini **3** in **4**
- 6 Nato TNC pozicionira tipalni sistem znova na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358). TNC izračuna referenčno točko kot presečišče daljic središča izvrtin **1/3** in **2/4** ter dejanske vrednosti shrani v Q-parametre, navedene v nadaljevanju
- 7 TNC lahko nato s posebnim postopkom tipanja zazna še referenčno točko na osi tipalnega sistema



| Številka parametra | Pomen                                    |
|--------------------|------------------------------------------|
| Q151               | Dejanska vrednost presečišča glavne osi  |
| Q152               | Dejanska vrednost presečišča pomožne osi |

## Upoštevajte pri programiranju!

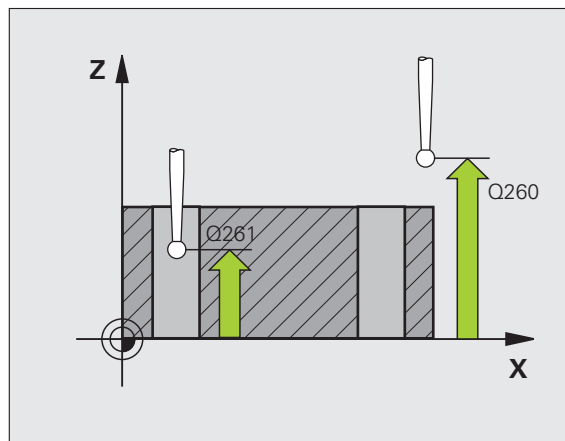
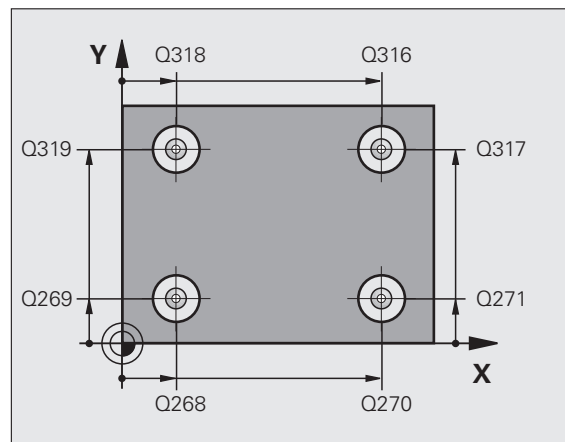


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

## Parameter cikla



- ▶ **1. središče 1. osi Q268 (absolutno):** središče 1. izvrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. središče 2. osi Q269 (absolutno):** središče 1. izvrtine na pomožni osi obdelovalne površine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. središče 1. osi Q270 (absolutno):** središče 2. izvrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. središče 2. osi Q271 (absolutno):** središče 2. izvrtine na pomožni osi obdelovalne površine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. središče 1. osi Q316 (absolutno):** središče 3. izvrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. središče 2. osi Q317 (absolutno):** središče 3. izvrtine na pomožni osi obdelovalne površine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **4. središče 1. osi Q318 (absolutno):** središče 4. izvrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **4. središče 2. osi Q319 (absolutno):** središče 4. izvrtine na pomožni osi obdelovalne površine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.





- ▶ **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinate presečišča daljic. Če vnesete Q305 = 0 in Q303 = 1, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na presečišču daljic. Pri vnosih Q305 = 0 in Q303 = 0 zapiše TNC koordinate presečišča daljic v vrstico 0 tabele ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- ▶ **Nova referenčna točka glavne osi Q331 (absolutno):** koordinata na glavni osi, na kateri naj TNC postavi določeno presečišče daljic. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Nova referenčna točka pomožne osi Q332 (absolutno):** koordinata na pomožni osi, na kateri naj TNC postavi določeno presečišče daljic. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa -od 99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:
  - 1: ne uporabite! To vrednost vnese TNC, če se naložijo stari programi (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358).
  - 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanja.
  - 1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).



- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema Q381:** določite, ali naj TNC na osi tipalnega sistema določi tudi referenčno točko:  
**0:** referenčna točka ne bo na osi tipalnega sistema  
**1:** referenčna točka bo na osi tipalnega sistema
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 1. osi Q382** (absolutno): koordinata tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 2. osi Q383** (absolutno): koordinata tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Tipanje po osi tipalnega sistema: koor. 3. osi Q384** (absolutno): koordinata tipalne točke na osi tipalnega sistema, na kateri se določi referenčna točka na osi tipalnega sistema. Velja samo, če je Q381 = 1. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Nova referenčna točka osi tipalnega sistema Q333** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.

**Primer: NC-nizi**

|                                       |
|---------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 418 REF. TOČ. 4 IZVRTIN   |
| Q268=+20 ;1. SREDIŠČE 1. OSI          |
| Q269=+25 ;1. SREDINA 2. OSI           |
| Q270=+150;2. SREDINA 1. OSI           |
| Q271=+25 ;2. SREDINA 2. OSI           |
| Q316=+150;3. SREDINA 1. OSI           |
| Q317=+85 ;3. SREDINA 2. OSI           |
| Q318=+22 ;4. SREDINA 1. OSI           |
| Q319=+80 ;4. SREDINA 2. OSI           |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA               |
| Q260=+10 ;VARNA VIŠINA                |
| Q305=12 ;ŠT. V PREGLEDNICI            |
| Q331=+0 ;REF. TOČKA                   |
| Q332=+0 ;REF. TOČKA                   |
| Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.       |
| Q381=1 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST       |
| Q382=+85 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. |
| Q383=+50 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST. |
| Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.  |
| Q333=+0 ;REF. TOČKA                   |

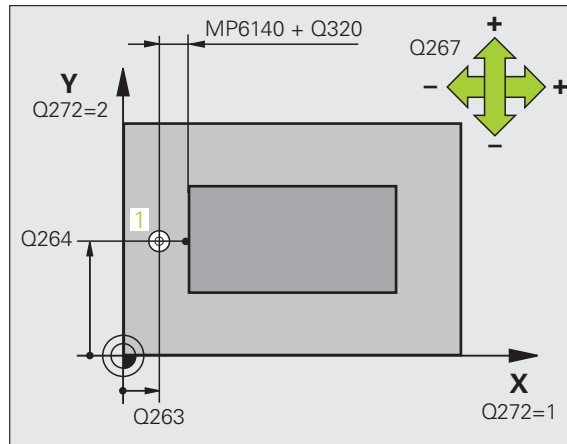


## 15.13 REFERENČNA TOČKA POSAMEZNE OSI (cikel 419, DIN/ISO: G419)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 419 meri poljubno koordinato na izbirni osi in jo določi za referenčno točko. TNC lahko izmerjeno koordinato zapiše tudi v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na programirano tipalno točko 1. TNC pri tem premakne tipalni sistem za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od programirane smeri tipanja.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in z enostavnim tipanjem določi dejanski položaj
- 3 Nato TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in obdela ugotovljeno referenčno točko glede na parametra cikla Q303 in Q305 (oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“ na strani 358)

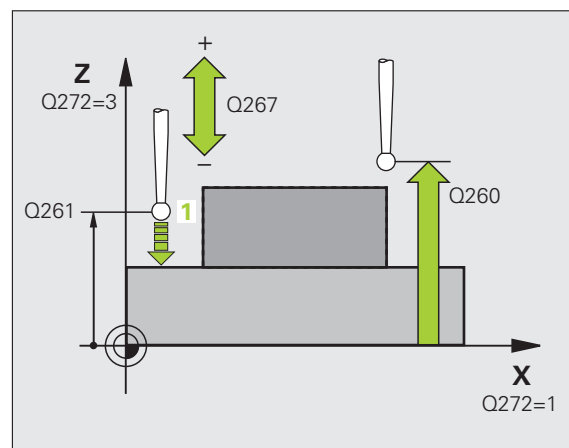
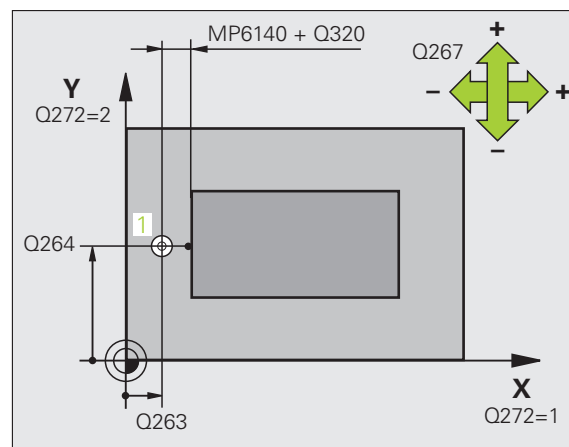
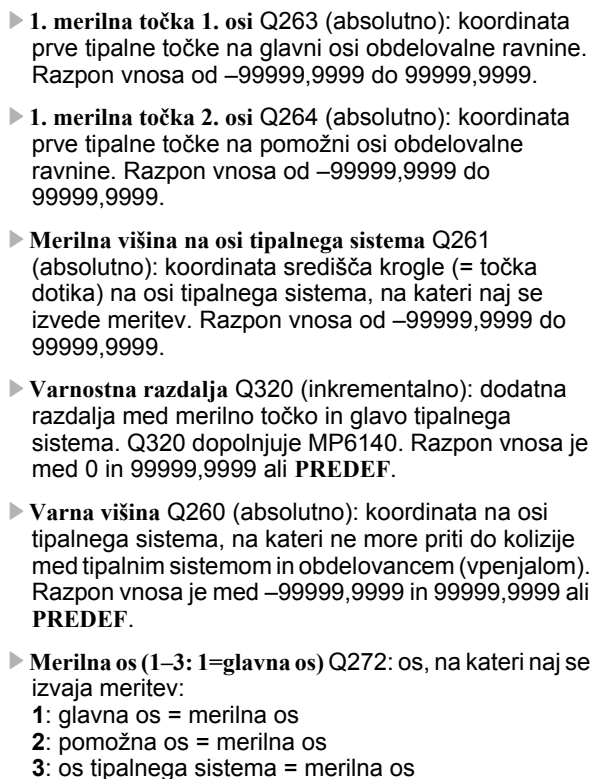


### Upoštevajte pri programiranju!



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Če cikel 419 uporabite večkrat zaporedoma, da referenčno točko shranite v preglednici prednastavitev na več oseh, morate po vsaki izvedbi cikla 419 aktivirati številko prednastavitve, v katero je cikel 419 pred tem shranjeval (ni treba, če aktivno prednastavitev prepišete).



| Dodelitve osi                             |                                    |                                     |
|-------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Aktivna os tipalnega sistema:<br>Q272 = 3 | Pripadajoča glavna os:<br>Q272 = 1 | Pripadajoča pomožna os:<br>Q272 = 2 |
| Z                                         | X                                  | Y                                   |
| Y                                         | Z                                  | X                                   |
| X                                         | Y                                  | Z                                   |



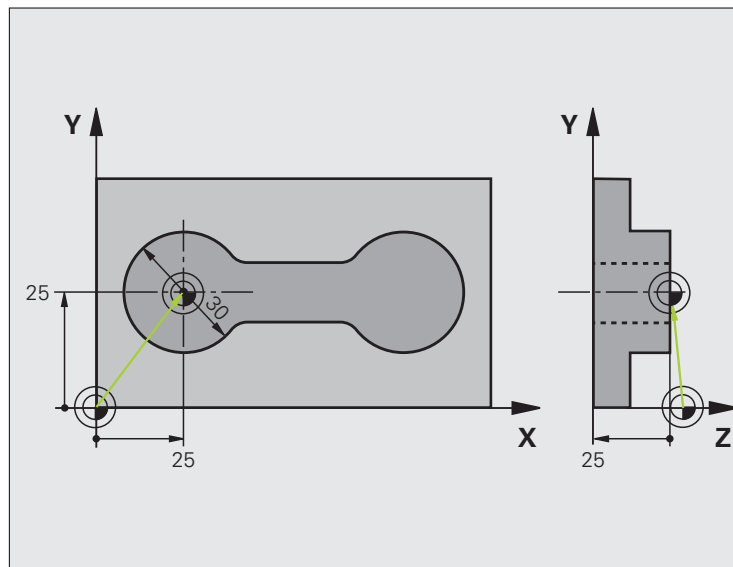
- **Smer premika Q267:** smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:  
 -1: negativna smer premikanja  
 +1: pozitivna smer premikanja
- **Številka v preglednici Q305:** v preglednico ničelnih točk/prednastavitev vnesite številko, pod katero naj TNC shrani koordinato. Če vnesete Q305 = 0 in Q303 = 1, TNC samodejno nastavi prikaz tako, da je nova referenčna točka na otipani površini. Pri vnosih Q305 = 0 in Q303 = 0 zapiše TNC koordinate v vrstico 0 tabele ničelne točke. Razpon vnosa od 0 do 99999.
- **Nova referenčna točka Q333 (absolutno):** koordinata, na kateri naj TNC določi referenčno točko. Osnovna nastavitev = 0. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Prenos izmerjene vrednosti (0,1) Q303:** določite, ali naj se določena referenčna točka shrani v preglednico ničelnih točk ali v preglednico prednastavitev:  
 -1: ne uporabite! Oglejte si „Shranjevanje izračunane referenčne točke“, stran 358.  
 0: zapis določene referenčne točke v aktivno preglednico ničelnih točk. Referenčni sistem je aktivni koordinatni sistem obdelovanca.  
 1: zapis določene referenčne točke v preglednico prednastavitev. Referenčni sistem je koordinatni sistem stroja (REF-sistem).

**Primer: NC-nizi**

| 5 TCH PROBE 419 REF. TOČ. POSAMEZNE OSI |
|-----------------------------------------|
| Q263=+25 ;1. TOČKA 1. OSI               |
| Q264=+25 ;1. TOČKA 2. OSI               |
| Q261=+25 ;MERILNA VIŠINA                |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA              |
| Q260=+50 ;VARNA VIŠINA                  |
| Q272=+1 ;MERILNA OS                     |
| Q267=+1 ;SMER PREMIKA                   |
| Q305=0 ;ŠT. V PREGLEDNICI               |
| Q333=+0 ;REF. TOČKA                     |
| Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.         |



Primer: določitev referenčne točke v središču krožnega odseka in na zgornjem robu obdelovanca



0 BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 69 Z

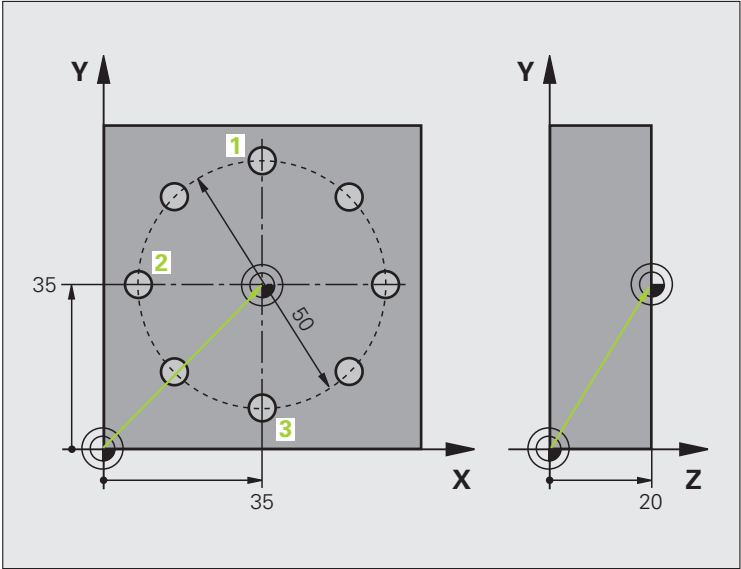
Priklic orodja 0 za določitev osi tipalnega sistema

|                                                       |                                                                                  |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2 TCH PROBE 413 REF. TOČKA NA ZUNANJOSTI KROGA</b> |                                                                                  |
| <b>Q321=+25 ;SREDIŠČE 1. OSI</b>                      | Središče kroga: X-koordinata                                                     |
| <b>Q322=+25 ;SREDIŠČE 2. OSI</b>                      | Središče kroga: Y-koordinata                                                     |
| <b>Q262=30 ;ŽELENI PREMIER</b>                        | Premier kroga                                                                    |
| <b>Q325=+90 ;ZAČETNI KOT</b>                          | Polarne koordinate kota za 1. tipalno točko                                      |
| <b>Q247=+45 ;KOTNI KORAK</b>                          | Kotni korak za izračun tipalnih točk od 2 do 4                                   |
| <b>Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA</b>                        | Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev                    |
| <b>Q320=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA</b>                     | Varnostna razdalja poleg MP6140                                                  |
| <b>Q260=+10 ;VARNA VIŠINA</b>                         | Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije |
| <b>Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO</b>                 | Brez premika na varno višino med dvema merilnima točkama                         |
| <b>Q305=0 ;ŠT. V PREGLEDNICI</b>                      | Nastavitev prikaza                                                               |
| <b>Q331=+0 ;REF. TOČKA</b>                            | Nastavitev prikaza v X na 0                                                      |
| <b>Q332=+10 ;REF. TOČKA</b>                           | Nastavitev prikaza v Y na 10                                                     |
| <b>Q303=+0 ;PRENOS IZMERJENE VRED.</b>                | Brez funkcije zaradi nastavitve prikaza                                          |
| <b>Q381=1 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST</b>                | Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema                              |
| <b>Q382=+25 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.</b>          | X-koordinata tipalne točke                                                       |
| <b>Q383=+25 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.</b>          | Y-koordinata tipalne točke                                                       |
| <b>Q384=+25 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.</b>          | Z-koordinata tipalne točke                                                       |
| <b>Q333=+0 ;REF. TOČKA</b>                            | Nastavitev prikaza v Z na 0                                                      |
| <b>Q423=4 ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK</b>                  | Število merilnih točk                                                            |
| <b>Q365=1 ;NAČIN PREMIKA</b>                          | Namestitev na krožni lok ali linearno na naslednjo tipalno točko                 |
| <b>3 CALL PGM 35K47</b>                               | Priklic obdelovalnega programa                                                   |
| <b>4 END PGM CYC413 MM</b>                            |                                                                                  |



Primer: določitev referenčne točke na zgornjem robu obdelovanca in v središču krožne luknje

Izmerjeno središče krožne luknje se naj zapiše za poznejšo uporabo v preglednico prednastavitev.



|                                            |                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM CYC416 MM                      |                                                                                                                                                        |
| 1 TOOL CALL 69 Z                           | Priklic orodja 0 za določitev osi tipalnega sistema                                                                                                    |
| 2 TCH PROBE 417 REF. TOČ. OSI TIPAL. SIST. | Definicija cikla za določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema                                                                                |
| Q263=+7,5;1. TOČKA 1. OSI                  | Tipalna točka: X-koordinata                                                                                                                            |
| Q264=+7,5;1. TOČKA 2. OSI                  | Tipalna točka: Y-koordinata                                                                                                                            |
| Q294=+25 ;1. TOČKA 3. OSI                  | Tipalna točka: Z-koordinata                                                                                                                            |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA                 | Varnostna razdalja poleg MP6140                                                                                                                        |
| Q260=+50 ;VARNA VIŠINA                     | Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije                                                                       |
| Q305=1 ;ŠT. V PREGLEDNICI                  | Zapis Z-koordinate v 1. vrstico                                                                                                                        |
| Q333=+0 ;REF. TOČKA                        | Nastavitev osi tipalnega sistema na 0                                                                                                                  |
| Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.            | Shranjevanje izračunane referenčne točke, ki se nanaša na nespremenljiv koordinatni sistem stroja (REF-sistem), v preglednico prednastavitev PRESET.PR |

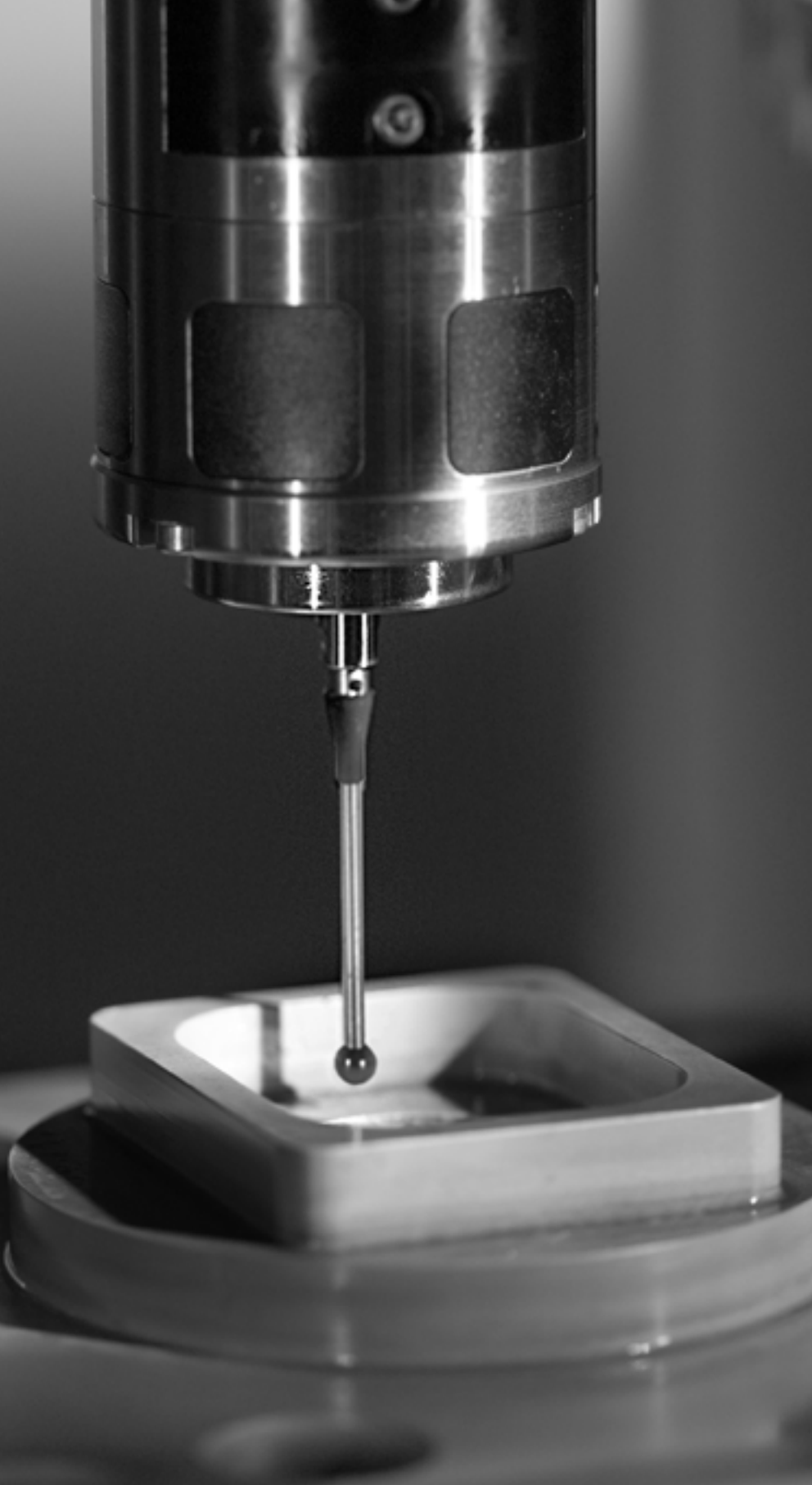




|                                                     |                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3 TCH PROBE 416 REF. TOČ. SRED. KROŽ. LUKNJE</b> |                                                                                                                                                        |
| <b>Q273=+35 ;SREDIŠČE 1. OSI</b>                    | Središče krožne luknje: X-koordinata                                                                                                                   |
| <b>Q274=+35 ;SREDIŠČE 2. OSI</b>                    | Središče krožne luknje: Y-koordinata                                                                                                                   |
| <b>Q262=50 ;ŽELENI PREMIER</b>                      | Premier krožne luknje                                                                                                                                  |
| <b>Q291=+90 ;KOT 1. IZVRTINE</b>                    | Polarne koordinate kota za 1. središče izvrtine <b>1</b>                                                                                               |
| <b>Q292=+180;KOT 2. IZVRTINE</b>                    | Polarne koordinate kota za 2. središče izvrtine <b>2</b>                                                                                               |
| <b>Q293=+270;KOT 3. IZVRTINE</b>                    | Polarne koordinate kota za 3. središče izvrtine <b>3</b>                                                                                               |
| <b>Q261=+15 ;MERILNA VIŠINA</b>                     | Koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri poteka meritev                                                                                          |
| <b>Q260=+10 ;VARNA VIŠINA</b>                       | Višina, na kateri se lahko os tipalnega sistema premika brez nevarnosti kolizije                                                                       |
| <b>Q305=1 ;ŠT. V PREGLEDNICI</b>                    | Zapisovanje središča krožne luknje (X in Y) v 1. vrstico                                                                                               |
| <b>Q331=+0 ;REF. TOČKA</b>                          |                                                                                                                                                        |
| <b>Q332=+0 ;REF. TOČKA</b>                          |                                                                                                                                                        |
| <b>Q303=+1 ;PRENOS IZMERJENE VRED.</b>              | Shranjevanje izračunane referenčne točke, ki se nanaša na nespremenljiv koordinatni sistem stroja (REF-sistem), v preglednico prednastavitev PRESET.PR |
| <b>Q381=0 ;TIPANJE OSI TIPAL. SIST</b>              | Brez določitve referenčne točke na osi tipalnega sistema                                                                                               |
| <b>Q382=+0 ;1. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.</b>         | Brez funkcije                                                                                                                                          |
| <b>Q383=+0 ;2. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.</b>         | Brez funkcije                                                                                                                                          |
| <b>Q384=+0 ;3. KOOR. ZA OS TIPAL. SIST.</b>         | Brez funkcije                                                                                                                                          |
| <b>Q333=+0 ;REF. TOČKA</b>                          | Brez funkcije                                                                                                                                          |
| <b>Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA</b>                   | Varnostna razdalja poleg MP6140                                                                                                                        |
| <b>4 CYCL DEF 247 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE</b>    | Aktiviranje nove prednastavitve s ciklom 247                                                                                                           |
| <b>Q339=1 ;ŠTEVILKA REF. TOČKE</b>                  |                                                                                                                                                        |
| <b>6 CALL PGM 35KLZ</b>                             | Priklic obdelovalnega programa                                                                                                                         |
| <b>7 END PGM CYC416 MM</b>                          |                                                                                                                                                        |







# 16

**Cikli tipalnega sistema:  
samodejno  
nadzorovanje  
obdelovancev**



## 16.1 Osnove

### Pregled

Na voljo je dvanajst ciklov, s katerimi lahko TNC samodejno izmeri obdelovance:

| Cikel                                                                                     | Gumb                                                                                | Stran     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 0 REFERENČNA RAVNINA: merjenje koordinate na izbirni osi                                  |    | Stran 414 |
| 1 REFERENČNA POLARNA RAVNINA: merjenje točke, smer tipanja pod kotom                      |    | Stran 415 |
| 420 MERITEV KOTA: merjenje kota v obdelovalni ravnini                                     |    | Stran 417 |
| 421 MERITEV IZVRTINE: merjenje položaja in premera izvrtine                               |    | Stran 420 |
| 422 MERITEV ZUNAJ KROGA: merjenje položaja in premera okroglega čepa                      |    | Stran 423 |
| 423 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA: merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega žepa  |    | Stran 426 |
| 424 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA: merjenje položaja, dolžine in širine pravokotnega čepa    |    | Stran 429 |
| 425 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE: (2. orodna vrstica) merjenje notranje širine utora           |    | Stran 433 |
| 426 MERITEV ZUNAJ STOJINE: (2. orodna vrstica) merjenje zunaj stojine                     |   | Stran 436 |
| 427 MERITEV KOORDINATE: (2. orodna vrstica) merjenje poljubne koordinate na izbirni osi   |  | Stran 439 |
| 430 MERITEV KROŽNE LUKNJE: (2. orodna vrstica) merjenje položaja in premera krožne luknje |  | Stran 442 |
| 431 MERITEV RAVNINE: (2. orodna vrstica) merjenje kota A- in B-osi ravnine                |  | Stran 445 |

## Beleženje rezultatov meritev

Za vse cikle, s katerimi je mogoče obdelovance izmeriti samodejno (izjemi sta cikla 0 in 1), lahko TNC ustvari merilni protokol. V posameznem tipalnem ciklu lahko definirate, ali naj TNC

- merilni protokol shrani v datoteko
- merilni protokol prikaže na zaslonu in prekine programski tek
- merilnega protokola ne ustvari

Če želite merilni protokol shraniti v datoteko, TNC privzeto shrani podatke kot ASCII-datoteko v imenik, iz katerega je bil zagnan merilni program. Merilni protokol pa je prek podatkovnega vmesnika mogoče tudi neposredno natisniti ali shraniti v računalnik. Če želite protokol natisniti, funkcijo za tiskanje (v meniju za konfiguracijo vmesnika) nastavite na RS232:\ (oglejte si tudi uporabniški priročnik, funkcije MOD, nastavitve podatkovnega vmesnika).



Vse izmerjene vrednosti, shranjene v datoteki protokola, se nanašajo na ničelno točko, ki je aktivna med izvajanjem posameznega cikla. Poleg tega je mogoče koordinatni sistem v ravnini s funkcijo 3D-ROT še obrniti ali zavrteti. TNC v teh primerih rezultate meritev preračuna v koordinatni sistem, ki je trenutno izbran.

Če želite merilni protokol prenesti s podatkovnim vmesnikom, uporabite HEIDENHAINOVO programsko opremo za prenos podatkov TNCremo.

Primer datoteke protokola za tipalni cikel 421:

**Merilni protokol za tipalni cikel 421 – merjenje izvrtine**

Datum: 30-06-2005

Ura: 6:55:04

Merilni program: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Želene vrednosti:

Središče glavne osi: 50.0000

Središče pomožne osi: 65.0000

Premer: 12.0000

Vnaprej določene mejne vrednosti:

Največja vrednost središča glavne osi: 50.1000

Najmanjša vrednost središča glavne osi: 49.9000

Največja vrednost središča pomožne osi: 65.1000

Najmanjša vrednost središča pomožne osi: 64.9000

Največja vrednost izvrtine: 12.0450

Najmanjša vrednost izvrtine: 12.0000

Dejanske vrednosti:sredina

Glavna os: 50.0810

Središče pomožne osi: 64.9530

Premer: 12.0259

Odstopanja:

Središče glavne osi: 0.0810

Središče pomožne osi: -0.0470

Premer: 0.0259

Ostali rezultati meritev: merilna višina: -5.0000

**Konec protokola meritve**



## Rezultati meritev v Q-parametrih

TNC shrani rezultate meritev posameznega tipalnega cikla v globalno aktivne Q-parametre od Q150 do Q160. Odstopanja od želene vrednosti so shranjena v parametrih od Q161 do Q166. Upoštevajte preglednico parametrov rezultatov, ki je prikazana pri vsakem opisu cikla.

TNC pri definiranju cikla na pomožni sliki posameznega cikla prikazuje tudi parametre rezultatov (oglejte si sliko zgoraj desno). Osvetljeni parameter rezultata pripada trenutno izbranemu parametru za vnos.

### Stanje meritve

Pri nekaterih ciklih je mogoče z globalno aktivnimi Q-parametri od Q180 do Q182 priklicati stanje meritve.:

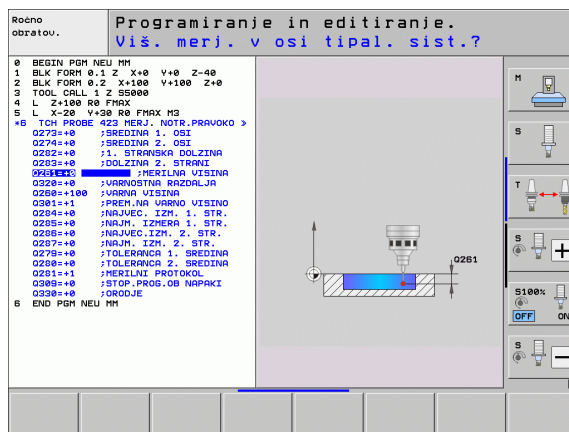
| Stanje meritve               | Vrednost parametra |
|------------------------------|--------------------|
| Meritve so v mejah tolerance | Q180 = 1           |
| Potrebna je dodatna obdelava | Q181 = 1           |
| Odpad                        | Q182 = 1           |

TNC postavi oznako za dodatno obdelavo ali odpad, ko ena od merilnih vrednosti ni v mejah tolerance. Če želite ugotoviti, kateri rezultat meritve ni v mejah tolerance, si oglejte mejne vrednosti protokola meritve ali pa preverite posamezne rezultate meritve (od Q150 do Q160).

TNC pri ciklu 427 predvideva, da merite zunanje mere (čepa). Z ustrezno nastavitvijo največje in najmanjše mere skupaj s smerjo tipanja lahko stanje meritve popravite.



TNC postavi oznako stanja tudi, če ne vnesete tolerančnih vrednosti ali največjih/najmanjših mer.



## Nadzor tolerance

Pri večini ciklov za nadzor obdelovanca je na TNC-ju mogoče izvajati nadzor tolerance. Če želite izvajati nadzor, je treba pri definiranju cikla določiti potrebne mejne vrednosti. Če ne želite izvajati nadzora tolerance, za te parametre vnesite 0 (= prednastavljena vrednost).

## Nadzor orodja

Pri nekaterih ciklih za nadzor obdelovanca je na TNC-ju mogoče izvajati nadzor orodja. TNC nato nadzoruje, ali

- je treba zaradi odstopanja od zelene vrednosti (vrednosti v Q16x) popraviti polmer orodja
- so odstopanja od zelene vrednosti (vrednosti v Q16x) večja od tolerance loma orodja

### Popravek orodja



Funkcija deluje samo

- pri aktivni preglednici orodij
- če v ciklu vključite nadzor orodja: Q330 ni enak 0 ali vnos imena orodja. Vnos imena orodja izberite z gumbom, TNC desnega opuščanja ne prikaže več.

Če izvajate več meritev popravkov, TNC posamezna izmerjena odstopanja prišteje k vrednosti, ki je shranjena v preglednici orodij.

TNC praviloma vedno popravi polmer orodja v stolpcu DR preglednice orodij, tudi če je izmerjeno odstopanje v prednastavljenih mejah tolerance. Ali je potrebna dodatna obdelava, lahko to v NC-programu preverite s parametrom Q181 (Q181=1: potrebna je dodatna obdelava).

Za cikel 427 velja še:

- Če je kot merilna os definirana os aktivne obdelovalne ravnine (Q272 = 1 ali 2), izvede TNC popravek polmera orodja, kot je opisano zgoraj. TNC določi smer popravljanja glede na definirano smer premika (Q267).
- Če je kot merilna os izbrana os tipalnega sistema (Q272 = 3), TNC izvede popravek dolžine orodja.



## Nadzor loma orodja



### Funkcija deluje samo

- pri aktivni preglednici orodij
- če v ciklu vključite nadzor orodja (Q330 ni enak 0)
- če je za vneseno številko orodja v preglednici tolerance loma RBREAK nastavljena višje od 0 (oglejte si tudi uporabniški priročnik, poglavje 5.2 »Podatki o orodju«)

Če je izmerjeno odstopanje večje od tolerance loma orodja, TNC prikaže sporočilo o napaki in zaustavi programski tek. Hkrati blokira orodje v preglednici orodij (stolpec TL = L).

## Referenčni sistem za rezultate meritev

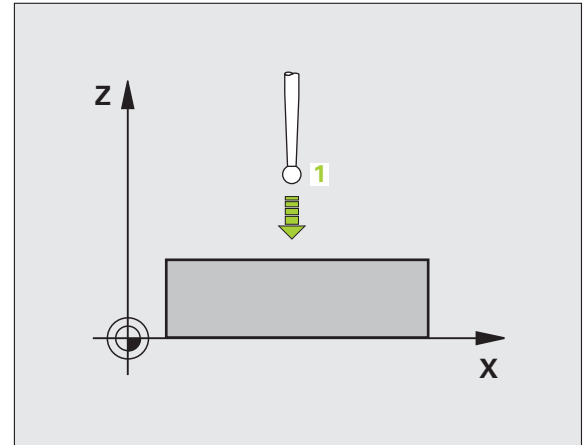
TNC vse rezultate meritev shrani v parametre rezultatov in v datoteko s protokolom v izbranem, torej zamaknjenem ali/in obrnjenem/zavrtinem koordinatnem sistemu.



## 16.2 REFERENČNA RAVNINA (cikel 0, DIN/ISO: G55)

### Potek cikla

- 1 Tipalni sistem se s 3D-premikom v hitrem teku (vrednost iz MP6150) premakne na izhodiščni položaj **1**, programiran v ciklu.
- 2 Tipalni sistem nato izvede postopek tipanja s pomikom pri tipanju (MP6120). Smer tipanja je treba določiti v ciklu.
- 3 Ko TNC zazna položaj, se tipalni sistem vrne na začetno točko postopka tipanja in izmerjene koordinate shrani v Q-parameter. TNC poleg tega shrani koordinate položaja, na katerem je tipalni sistem v trenutku stikalnega signala, v parametre od Q115 do Q119. Za vrednosti v teh parametrih TNC ne upošteva dolžine in polmera tipalne glave.



### Upoštevajte pri programiranju!



#### Pozor, nevarnost trka!

Tipalni sistem predpozicionirajte tako, da pri premiku na programiran prvi položaj ne more priti do kolizije.

### Parameter cikla



- ▶ **Št. parametra za rezultat:** vnesite številko Q-parametra, kateremu naj bo dodeljena vrednost koordinate. Razpon vnosa od 0 do 1999.
- ▶ **Tipalna os/smer tipanja:** tipalno os nastavite z izbirno tipko ali ASCII-tipkovnico in vnesite predznak za smer tipanja. Potrdite s tipko ENT. Razpon vnosa vseh NC-osi.
- ▶ **Želena vrednost položaja:** s tipkami za izbiro osi ali tipkovnico ASCII vnesite vse koordinate za predpozicioniranje tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ Zaključek vnosa: pritisnite tipko ENT.

#### Primer: NC-nizi

**67 TCH PROBE 0.0 REFERENČNA RAVNINA  
Q5 X-**

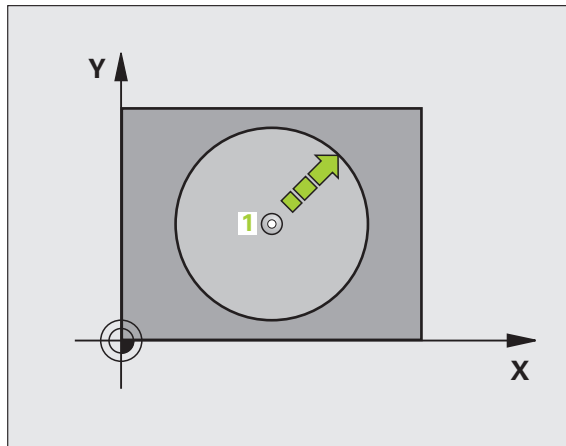
**68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5**

## 16.3 REFERENČNA RAVNINA – polarna (cikel tipalnega sistema 1)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 1 zazna v poljubni smeri tipanja poljubni položaj na obdelovancu.

- 1 Tipalni sistem se s 3D-premikom v hitrem teku (vrednost iz MP6150) premakne na izhodiščni položaj **1**, programiran v ciklu.
- 2 Tipalni sistem nato izvede postopek tipanja s pomikom pri tipanju (MP6120). Pri postopku tipanja se TNC hkrati premika po 2 oseh (odvisno od kota tipanja). Smer tipanja je treba v ciklu določiti s polarnim kotom.
- 3 Ko TNC zazna položaj, se tipalni sistem vrne na začetno točko postopka tipanja. TNC shrani koordinate položaja, na katerem je tipalni sistem v trenutku stikalnega signala, v parametre od Q115 do Q119.



### Upoštevajte pri programiranju!



#### Pozor, nevarnost trka!

Tipalni sistem predpozicionirajte tako, da pri premiku na programiran prvi položaj ne more priti do kolizije.



Tipalna os, definirana v ciklu, določa tipalno ravnino:

- Tipalna os X: ravnina X/Y
- Tipalna os Y: ravnina Y/Z
- Tipalna os Z: ravnina Z/X

## Parameter cikla



- ▶ **Tipalna os:** tipalno os nastavite z izbirno tipko ali ASCII-tipkovnico. Potrdite s tipko ENT. Razpon vnosa X, Y ali Z.
- ▶ **Kot tipanja:** kot glede na tipalno os, po kateri naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa je med -180,0000 in 180,0000.
- ▶ **Želena vrednost položaja:** s tipkami za izbiro osi ali tipkovnico ASCII vnesite vse koordinate za predpozicioniranje tipalnega sistema. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Zaključek vnosa:** pritisnite tipko ENT.

### Primer: NC-nizi

67 TCH PROBE 1.0 POLARNA REF. RAVNINA

68 TCH PROBE 1.1 X KOT: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5



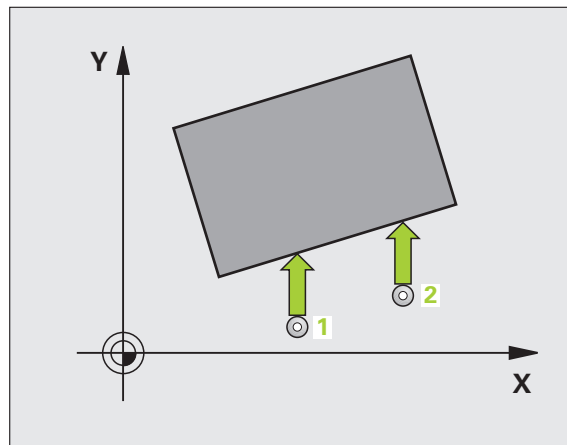
## 16.4 MERJENJE KOTA (cikel 420, DIN/ISO: G420)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 420 zazna kot, ki ga tvorita poljubna premica in glavna os obdelovalne ravnine.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na programirano tipalno točko **1**. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120).
- 3 Tipalni sistem se premakne na naslednjo tipalno točko **2** in izvede drugi postopek tipanja.
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino in zaznani kot shrani v naslednji Q-parameter:

| Številka parametra | Pomen                                                |
|--------------------|------------------------------------------------------|
| Q150               | Izmerjeni kot glede na glavno os obdelovalne ravnine |



### Upoštevajte pri programiranju!



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

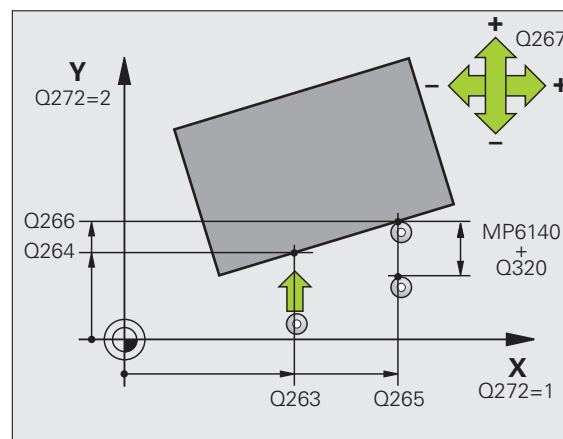
Če je definirano os tipalnega sistema = merilna os, izberite Q263 je enako Q265, če želite kot meriti v smeri A-osi; Q263 ni enako Q265 pa izberite, če želite kot meriti v smeri B-osi.



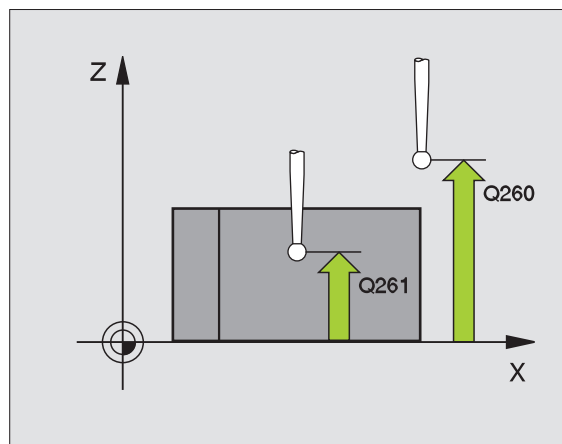
## Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 1. osi Q265 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 2. osi Q266 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os Q272:** os, na kateri naj se izvaja meritev:
  - 1: glavna os = merilna os
  - 2: pomožna os = merilna os
  - 3: os tipalnega sistema = merilna os



- ▶ **Smer premika 1 Q267:** smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:  
**-1:**negativna smer premikanja  
**+1:**pozitivna smer premikanja
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpnenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini.  
**1:** premikanje med merilnimi točkami na varni višini. Ali **PREDEF**
- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** brez ustvarjanja merilnega protokola.  
**1:** ustvarjanje merilnega protokola: TNC **datoteko s protokolom TCHPR420.TXT** privzeto shrani v imenik, v katerem je shranjen tudi merilni program.  
**2:** prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon



#### Primer: NC-nizi

| 5 TCH PROBE 420 MERITEV KOTA   |  |
|--------------------------------|--|
| Q263=+10 ;1. TOČKA 1. OSI      |  |
| Q264=+10 ;1. TOČKA 2. OSI      |  |
| Q265=+15 ;2. TOČKA 1. OSI      |  |
| Q266=+95 ;2. TOČKA 2. OSI      |  |
| Q272=1 ;MERILNA OS             |  |
| Q267=-1 ;SMER PREMIKA          |  |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA        |  |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.        |  |
| Q260=+10 ;VARNA VIŠINA         |  |
| Q301=1 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO |  |
| Q281=1 ;MERILNI PROTOKOL       |  |



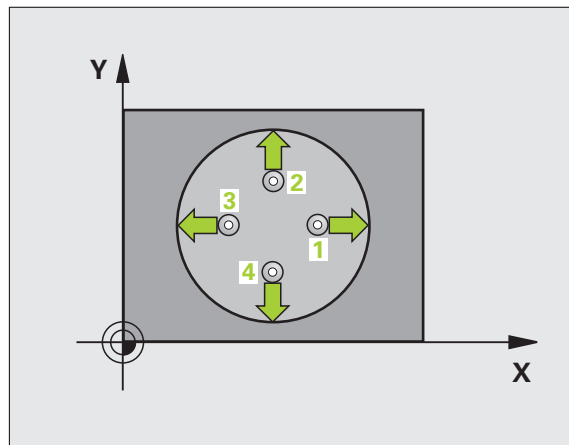
## 16.5 MERJENJE IZVRTINE (cikel 421, DIN/ISO: G421)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 421 zazna središče in premer izvrtine (krožni žep). Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalno točko iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz MP6140.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programiran začetni kot.
- 3 Tipalni sistem se nato na merilni višini ali na varni višini po krožnici premakne na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja.
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in nato na tipalno točko **4**, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja.
- 5 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

| Številka parametra | Pomen                                  |
|--------------------|----------------------------------------|
| Q151               | Dejanska vrednost središča glavne osi  |
| Q152               | Dejanska vrednost središča pomožne osi |
| Q153               | Dejanski premer                        |
| Q161               | Odstopanje središča glavne osi         |
| Q162               | Odstopanje središča pomožne osi        |
| Q163               | Odstopanje premera                     |



### Upoštevajte pri programiranju!



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

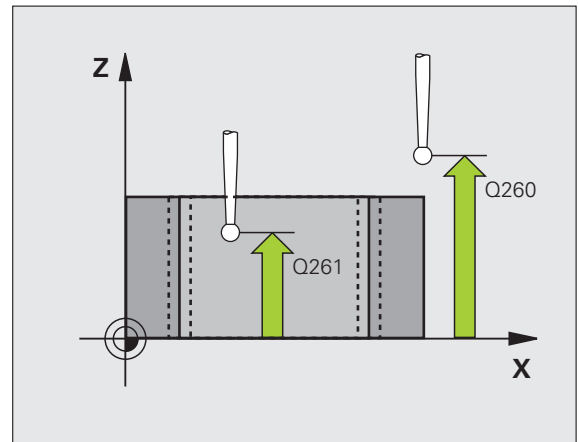
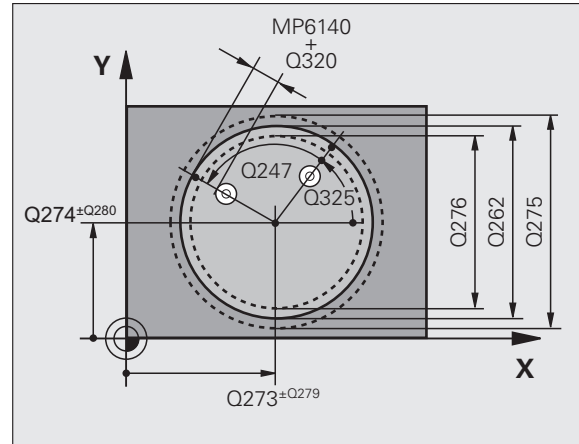
Manjši kot je programiran kotni korak, z manjšo natančnostjo TNC izračuna dimenzije izvrtine. Najmanjši vnos: 5°.



## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q273 (absolutno):** središče izvrtine na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q274 (absolutno):** središče izvrtine na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262:** vnesite premer izvrtine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Začetni kot Q325 (absolutno):** kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kotni korak Q247 (inkrementalno):** kot med dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določa smer obdelave (- = v smeri urinih kazalcev). Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa je med -120,0000 in 120,0000.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini.  
**1:** premikanje med merilnimi točkami na varni višini.  
 Ali **PREDEF**.
- ▶ **Največji premer izvrtine Q275:** največji dovoljeni premer izvrtine (krožnega žepa). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjši premer izvrtine Q276:** najmanjši dovoljeni premer izvrtine (krožnega žepa). Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 1. osi Q279:** dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 2. osi Q280:** dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** brez ustvarjanja merilnega protokola.  
**1:** ustvarjanje merilnega protokola: TNC **datoteko s protokolom TCHPR421.TXT** privzeto shrani v imenik, v katerem je shranjen tudi merilni program.  
**2:** prekinitve programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslону. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:** določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1:** prekinitve programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja“ na strani 412). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; ali ime orodja z največ 16 znaki  
**0:** brez nadzora.  
**>0:** številka orodja v tabeli orodij TOOL.T.
- ▶ **Število merilnih točk (4/3) Q423:** določite, ali naj TNC postopek tipanja izvrtine izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:  
**4:** 4 merilne točke (običajna nastavitev)  
**3:** 3 merilne točke
- ▶ **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1 Q365:** določite, s katero funkcijo podajanja naj se orodje premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):  
**0:** premočrtni premik med merilnimi točkami  
**1:** krožni premik na premer delnega kroga med merilnimi točkami

**Primer: NC-nizi**

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 5 TCH PROBE 421 MERITEV IZVRTINE |                                  |
| Q273=+50                         | ;SREDIŠČE 1. OSI                 |
| Q274=+50                         | ;SREDIŠČE 2. OSI                 |
| Q262=75                          | ;ŽELENI PREMER                   |
| Q325=+0                          | ;ZAČETNI KOT                     |
| Q247=+60                         | ;KOTNI KORAK                     |
| Q261=-5                          | ;MERILNA VIŠINA                  |
| Q320=0                           | ;VARNOSTNA RAZD.                 |
| Q260=+20                         | ;VARNA VIŠINA                    |
| Q301=1                           | ;PREMIK NA VARNO VIŠINO          |
| Q275=75,12                       | ;NAJVEČJA VREDNOST               |
| Q276=74,95                       | ;NAJMANJŠA VREDNOST              |
| Q279=0,1                         | ;TOLERANCA 1. SREDIŠČA           |
| Q280=0,1                         | ;TOLERANCA 2. SREDIŠČA           |
| Q281=1                           | ;MERILNI PROTOKOL                |
| Q309=0                           | ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI |
| Q330=0                           | ;ORODJE                          |
| Q423=4                           | ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK           |
| Q365=1                           | ;NAČIN PREMIKA                   |



## 16.6 MERITEV ZUNAJ KROGA (cikel 422, DIN/ISO: G422)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 422 zazna središče in premer krožnega čepa. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalno točko iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz MP6140.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120). TNC samodejno določi smer tipanja glede na programiran začetni kot.
- 3 Tipalni sistem se nato na merilni višini ali na varni višini po krožnici premakne na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja.
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in nato na tipalno točko **4**, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja.
- 5 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

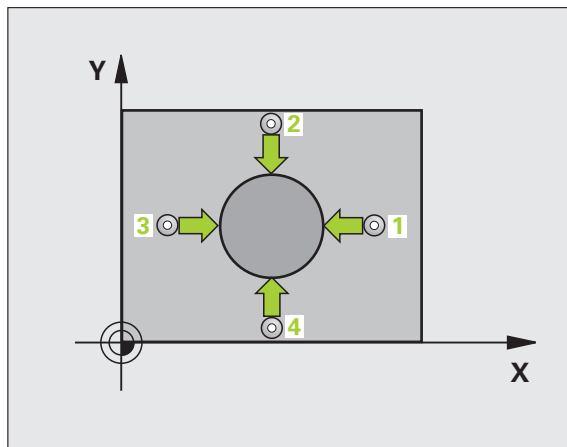
| Številka parametra | Pomen                                  |
|--------------------|----------------------------------------|
| Q151               | Dejanska vrednost središča glavne osi  |
| Q152               | Dejanska vrednost središča pomožne osi |
| Q153               | Dejanski premer                        |
| Q161               | Odstopanje središča glavne osi         |
| Q162               | Odstopanje središča pomožne osi        |
| Q163               | Odstopanje premera                     |

### Upoštevajte pri programiranju!



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

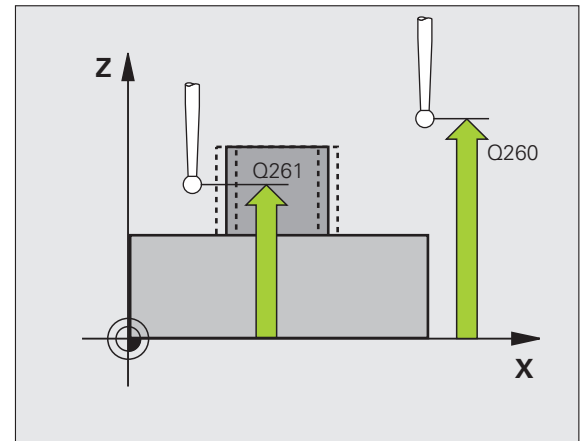
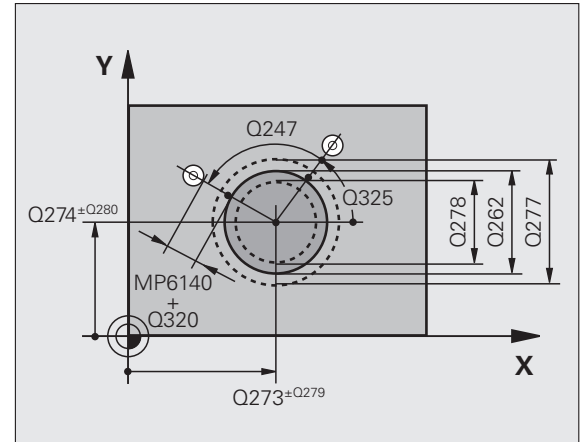
Manjši kot je programirani kotni korak, tem manjša je natančnost, s katero TNC izračuna dimenzije čepa. Najmanjši vnos: 5°.



## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q273** (absolutno): središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q274** (absolutno): središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262**: vnesite premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Začetni kot Q325** (absolutno): kot med glavno osjo obdelovalne ravnine in prvo tipalno točko. Razpon vnosa od -360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kotni korak Q247** (inkrementalno): kot med dvema merilnima točkama, predznak kotnega koraka določa smer obdelave (- = v smeri urinih kazalcev). Če želite meriti krožni lok, potem programirajte kotni korak na manj kot 90°. Razpon vnosa je med -120,0000 in 120,0000.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261** (absolutno): koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Premik na varno višino Q301**: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0**: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini.  
**1**: premikanje med merilnimi točkami na varni višini.  
 Ali **PREDEF**.
- ▶ **Največji premer čepa Q277**: največji dovoljeni premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjši premer čepa Q278**: najmanjši dovoljeni premer čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 1. osi Q279**: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 2. osi Q280**: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



- **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:
  - 0: brez ustvarjanja merilnega protokola.
  - 1: ustvarjanje merilnega protokola: TNC **datoteko s protokolom TCHPR422.TXT** privzeto shrani v imenik, v katerem je shranjen tudi merilni program.
  - 2: prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:** določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:
  - 0: brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.
  - 1: prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja“ na strani 412). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; ali ime orodja z največ 16 znaki
  - 0: brez nadzora.
  - >0: številka orodja v tabeli orodij TOOL.T.
- **Število merilnih točk (4/3) Q423:** določite, ali naj TNC postopek tipanja čepa izvede s 4 ali 3 merilnimi točkami:
  - 4: 4 merilne točke (običajna nastavitev)
  - 3: 3 merilne točke
- **Način premika? Premočrtno=0/krožno=1 Q365:** določite, s katero funkcijo podajanja naj se orodje premika med merilnimi točkami, če je aktiven premik na varno višino (Q301=1):
  - 0: premočrtni premik med merilnimi točkami
  - 1: krožni premik na premer delnega kroga med merilnimi točkami

#### Primer: NC-nizi

|                                            |                                    |
|--------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>5 TCH PROBE 422 MERITEV ZUNAJ KROGA</b> |                                    |
| Q273=                                      | +50 ;SREDIŠČE 1. OSI               |
| Q274=                                      | +50 ;SREDIŠČE 2. OSI               |
| Q262=                                      | 75 ;ŽELENI PREMER                  |
| Q325=                                      | +90 ;ZAČETNI KOT                   |
| Q247=                                      | +30 ;KOTNI KORAK                   |
| Q261=                                      | -5 ;MERILNA VIŠINA                 |
| Q320=                                      | 0 ;VARNOSTNA RAZD.                 |
| Q260=                                      | +10 ;VARNA VIŠINA                  |
| Q301=                                      | 0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO          |
| Q277=                                      | 35,15;NAJVEČJA VREDNOST            |
| Q278=                                      | 34,9;NAJMANJŠA VREDNOST            |
| Q279=                                      | 0,05;TOLERANCA 1. SREDIŠČA         |
| Q280=                                      | 0,05;TOLERANCA 2. SREDIŠČA         |
| Q281=                                      | 1 ;MERILNI PROTOKOL                |
| Q309=                                      | 0 ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI |
| Q330=                                      | 0 ;ORODJE                          |
| Q423=                                      | 4 ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK           |
| Q365=                                      | 1 ;NAČIN PREMIKA                   |



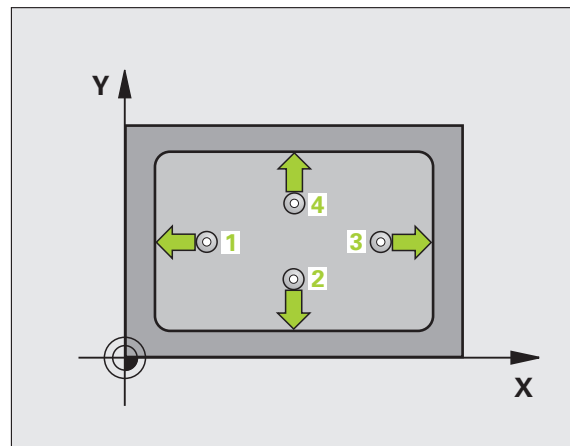
## 16.7 MERITEV ZNOTRAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 423, DIN/ISO: G423)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 423 zazna središče, dolžino in širino pravokotnega žepa. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalno točko iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz MP6140.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120).
- 3 Tipalni sistem se vzporedno z osjo premakne na varno višino ali pa linearno na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja.
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in nato na tipalno točko **4**, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja.
- 5 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

| Številka parametra | Pomen                                             |
|--------------------|---------------------------------------------------|
| Q151               | Dejanska vrednost središča glavne osi             |
| Q152               | Dejanska vrednost središča pomožne osi            |
| Q154               | Dejanska vrednost stranske dolžine na glavni osi  |
| Q155               | Dejanska vrednost stranske dolžine na pomožni osi |
| Q161               | Odstopanje središča glavne osi                    |
| Q162               | Odstopanje središča pomožne osi                   |
| Q164               | Odstopanje stranske dolžine na glavni osi         |
| Q165               | Odstopanje stranske dolžine na pomožni osi        |



## Upoštevajte pri programiranju!



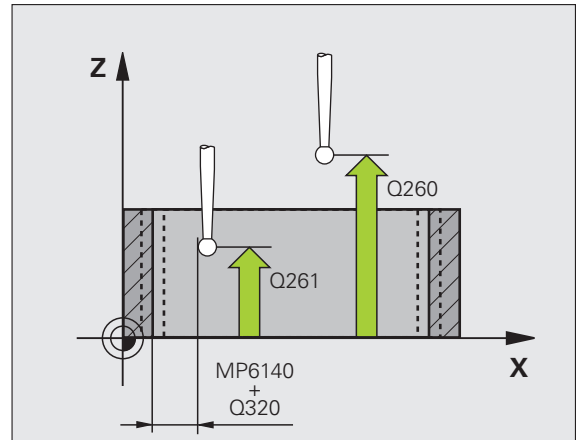
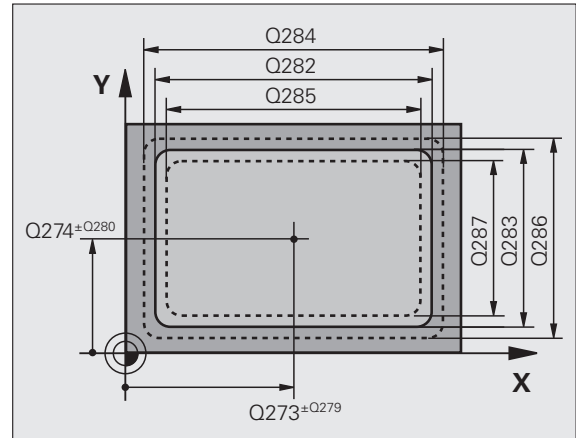
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Če dimenzije žepa in varnostna razdalja ne dovoljujejo predpozicioniranja v bližini tipalnih točk, TNC postopek tipanja vedno zažene v središču žepa. V tem primeru se tipalni sistem med štirimi merilnimi točkami ne premakne na varno višino.

## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q273 (absolutno):** središče žepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q274 (absolutno):** središče žepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. stranska dolžina Q282:** dolžina žepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **2. stranska dolžina Q283:** dolžina žepa, vzporedna pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritve. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini.  
**1:** premikanje med merilnimi točkami na varni višini.  
 Ali **PREDEF**.
- ▶ **Največja vrednost 1. stranske dolžine Q284:** največja dovoljena dolžina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost 1. stranske dolžine Q285:** najmanjša dovoljena dolžina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



- ▶ **Največja vrednost 2. stranske dolžine Q286:** največja dovoljena širina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost 2. stranske dolžine Q287:** najmanjša dovoljena širina žepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 1. osi Q279:** dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 2. osi Q280:** dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** brez ustvarjanja merilnega protokola.  
**1:** ustvarjanje merilnega protokola: TNC **datoteko s protokolom TCHPR423.TXT** privzeto shrani v imenik, v katerem je shranjen tudi merilni program.  
**2:** prekinitve programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:** določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1:** prekinitve programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja“ na strani 412). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; ali ime orodja z največ 16 znaki  
**0:** brez nadzora.  
**>0:** številka orodja v tabeli orodij TOOL.T.

**Primer: NC-nizi****5 TCH PROBE 423 MERITEV ZNOTR. PRAVOKOT.**

Q273=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI

Q274=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI

Q282=80 ;1. STRANSKA DOLŽINA

Q283=60 ;2. STRANSKA DOLŽINA

Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA

Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.

Q260=+10 ;VARNA VIŠINA

Q301=1 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO

Q284=0 ;NAJVEČJA VREDNOST 1. STRANI

Q285=0 ;NAJMANJŠA VREDNOST 1. STRANI

Q286=0 ;NAJVEČJA VREDNOST 2. STRANI

Q287=0 ;NAJMANJŠA VREDNOST 2. STRANI

Q279=0 ;TOLERANCA 1. SREDIŠČA

Q280=0 ;TOLERANCA 2. SREDIŠČA

Q281=1 ;MERILNI PROTOKOL

Q309=0 ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI

Q330=0 ;ORODJE



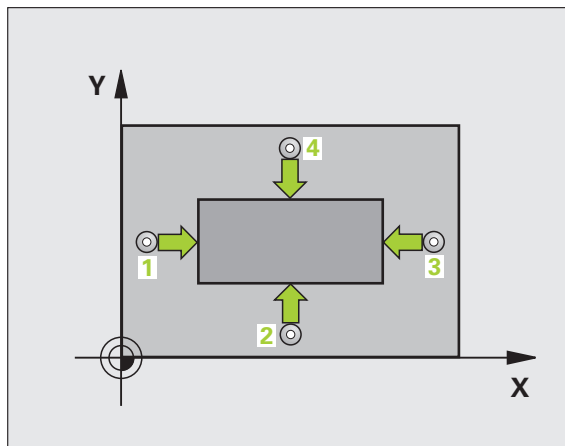
## 16.8 MERITEV ZUNAJ PRAVOKOTNIKA (cikel 424, DIN/ISO: G424)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 424 zazna središče, dolžino in širino pravokotnega čepa. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanja shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalno točko iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz MP6140.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120).
- 3 Tipalni sistem se vzporedno z osjo premakne na varno višino ali pa linearno na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja.
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem na tipalno točko **3** in nato na tipalno točko **4**, kjer izvede tretji in četrti postopek tipanja.
- 5 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

| Številka parametra | Pomen                                             |
|--------------------|---------------------------------------------------|
| Q151               | Dejanska vrednost središča glavne osi             |
| Q152               | Dejanska vrednost središča pomožne osi            |
| Q154               | Dejanska vrednost stranske dolžine na glavni osi  |
| Q155               | Dejanska vrednost stranske dolžine na pomožni osi |
| Q161               | Odstopanje središča glavne osi                    |
| Q162               | Odstopanje središča pomožne osi                   |
| Q164               | Odstopanje stranske dolžine na glavni osi         |
| Q165               | Odstopanje stranske dolžine na pomožni osi        |



## Upoštevajte pri programiranju!

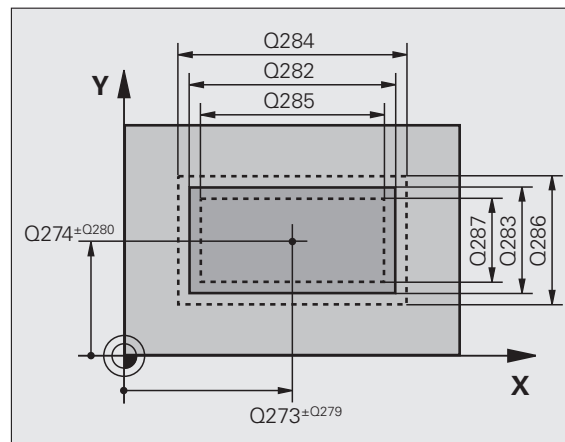


Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

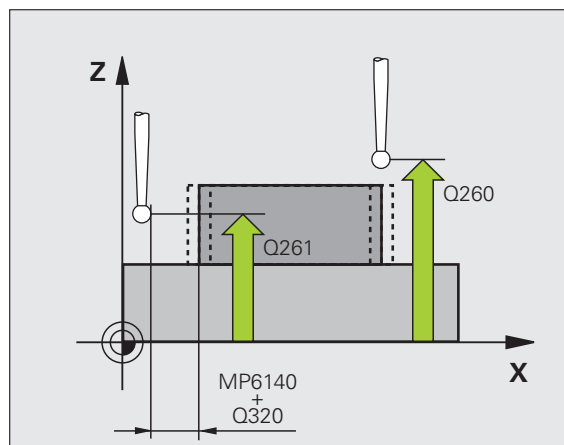
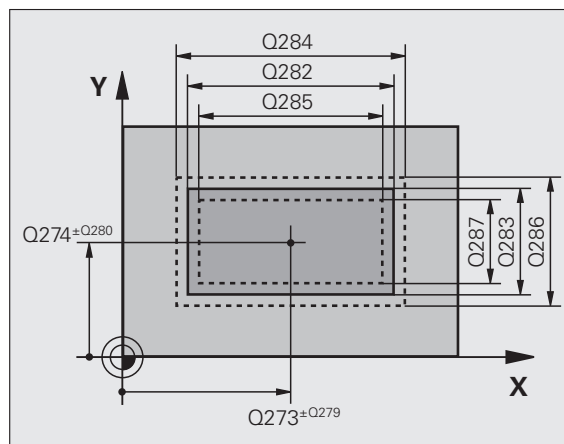
## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q273 (absolutno):** središče čepa na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q274 (absolutno):** središče čepa na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. stranska dolžina Q282:** dolžina čepa, vzporedna glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **2. stranska dolžina Q283:** dolžina čepa, vzporedna pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.



- **Varnostna razdalja Q320** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Varna višina Q260** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Premik na varno višino Q301**: določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0**: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini.  
**1**: premikanje med merilnimi točkami na varni višini.  
 Ali **PREDEF**.
- **Največja vrednost 1. stranske dolžine Q284**: največja dovoljena dolžina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Najmanjša vrednost 1. stranske dolžine Q285**: najmanjša dovoljena dolžina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Največja vrednost 2. stranske dolžine Q286**: največja dovoljena širina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Najmanjša vrednost 2. stranske dolžine Q287**: najmanjša dovoljena širina čepa. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Tolerančna vrednost središča 1. osi Q279**: dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Tolerančna vrednost središča 2. osi Q280**: dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** brez ustvarjanja merilnega protokola.  
**1:** ustvarjanje merilnega protokola: TNC **datoteko s protokolom TCHPR424.TXT** privzeto shrani v imenik, v katerem je shranjen tudi merilni program.  
**2:** prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:** določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1:** prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja“ na strani 412). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; ali ime orodja z največ 16 znaki:  
**0:** brez nadzora.  
**>0:** številka orodja v tabeli orodij TOOL.T.

**Primer: NC-nizi****5 TCH PROBE 424 MERITEV ZUN.  
PRAVOKOT.****Q273=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI****Q274=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI****Q282=75 ;1. STRANSKA DOLŽINA****Q283=35 ;2. STRANSKA DOLŽINA****Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA****Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.****Q260=+20 ;VARNA VIŠINA****Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO****Q284=75,1 ;NAJVEČJA VREDNOST 1.  
STRANI****Q285=74,9 ;NAJMANJŠA VREDNOST 1.  
STRANI****Q286=35 ;NAJVEČJA VREDNOST 2.  
STRANI****Q287=34,95 ;NAJMANJŠA VREDNOST 2.  
STRANI****Q279=0,1 ;TOLERANCA 1. SREDIŠČA****Q280=0,1 ;TOLERANCA 2. SREDIŠČA****Q281=1 ;MERILNI PROTOKOL****Q309=0 ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA  
PRI NAPAKI****Q330=0 ;ORODJE**

## 16.9 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE (cikel 425, DIN/ISO: G425)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 425 zazna položaj in širino utora (žepa). Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v sistemski parameter.

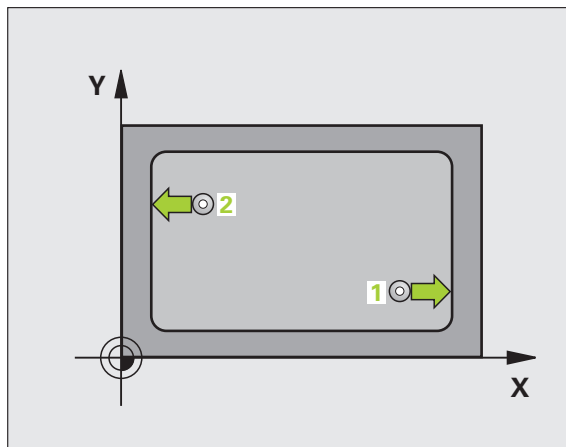
- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalno točko iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz MP6140.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120). 1. postopek tipanja vedno poteka v pozitivni smeri programirane osi.
- 3 Če za drugo meritev vnesete zamik, TNC premakne tipalni sistem (po potrebi na varni višini) na naslednjo tipalno točko **2**, kjer izvede drugi postopek tipanja. Pri velikih želenih dolžinah izvede TNC premik k drugi tipalni točki s pomikom v hitrem teku. Če zamika ne vnesete, TNC širino izmeri v nasprotni smeri.
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanje v naslednje Q-parametre:

| Številka parametra | Pomen                                  |
|--------------------|----------------------------------------|
| Q156               | Dejanska izmerjena dolžina             |
| Q157               | Dejanska vrednost položaja srednje osi |
| Q166               | Odstopanje izmerjene dolžine           |

### Upoštevajte pri programiranju!



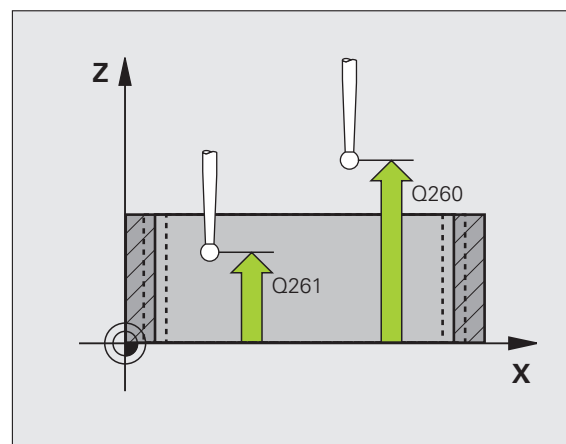
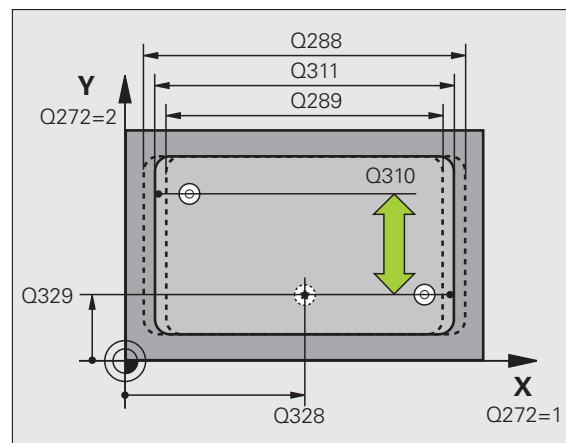
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.



## Parameter cikla



- ▶ **Začetna točka 1. osi Q328 (absolutno):** začetna točka postopka tipanja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Začetna točka 2. osi Q329 (absolutno):** začetna točka postopka tipanja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Zamik za 2. meritev Q310 (inkrementalno):** vrednost, za katero se tipalni sistem zamakne pred drugo meritvijo. Če vnesete 0, TNC ne zamakne tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os Q272:** os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:
  - 1: glavna os = merilna os
  - 2: pomožna os = merilna os
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med –99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Želena dolžina Q311:** zelena vrednost meritve dolžine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Največja vrednost Q288:** največja dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost Q289:** najmanjša dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** brez ustvarjanja merilnega protokola.  
**1:** ustvarjanje merilnega protokola: TNC **datoteko s protokolom TCHPR425.TXT** privzeto shrani v imenik, v katerem je shranjen tudi merilni program.  
**2:** prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:** določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1:** prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja“ na strani 412):. Razpon vnosa od 0 do 32767,9; ali ime orodja z največ 16 znaki  
**0:** brez nadzora.  
**>0:** številka orodja v tabeli orodij TOOL.T.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami:  
**0:** premikanje med merilnimi točkami na merilni višini.  
**1:** premikanje med merilnimi točkami na varni višini. Ali **PREDEF**.

#### Primer: NC-nizi

|                                         |
|-----------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 425 MERITEV NOTRANJE ŠIRINE |
| Q328=+75 ;ZAČETNA TOČKA 1. OS           |
| Q329=-12.5;ZAČETNA TOČKA 2. OS          |
| Q310=+0 ;ZAMIK 2. MERITEV               |
| Q272=1 ;MERILNA OS                      |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA                 |
| Q260=+10 ;VARNA VIŠINA                  |
| Q311=25 ;ŽELENA DOLŽINA                 |
| Q288=25.05;NAJVEČJA VREDNOST            |
| Q289=25 ;NAJMANJŠA VREDNOST             |
| Q281=1 ;MERILNI PROTOKOL                |
| Q309=0 ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI |
| Q330=0 ;ORODJE                          |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.                 |
| Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO          |



## 16.10MERITEV ZUNAJ STOJINE (cikel 426, DIN/ISO: G426)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 426 zazna položaj in širino stojine. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo zelenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC izračuna tipalno točko iz vnosov v ciklu in varnostne razdalje iz MP6140.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in izvede prvi postopek tipanja z nastavljenim pomikom pri tipanju (MP6120). 1. postopek tipanja vedno poteka v negativni smeri programirane osi.
- 3 Tipalni sistem se na varni višini premakne na naslednjo tipalno točko, kjer izvede drugi postopek tipanja.
- 4 TNC pozicionira tipalni sistem nazaj na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanje v naslednje Q-parametre:

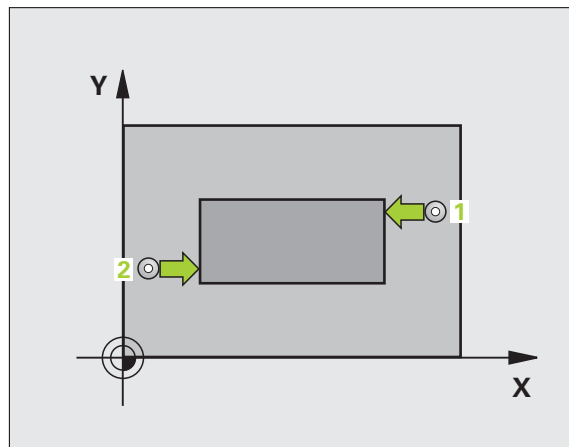
| Številka parametra | Pomen                                  |
|--------------------|----------------------------------------|
| Q156               | Dejanska izmerjena dolžina             |
| Q157               | Dejanska vrednost položaja srednje osi |
| Q166               | Odstopanje izmerjene dolžine           |

### Upoštevajte pri programiranju!



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Pazite, da bo prva meritev vedno opravljena v negativni smeri izbrane merilne osi. Ustrezno definirajte **Q263** in **Q264**.

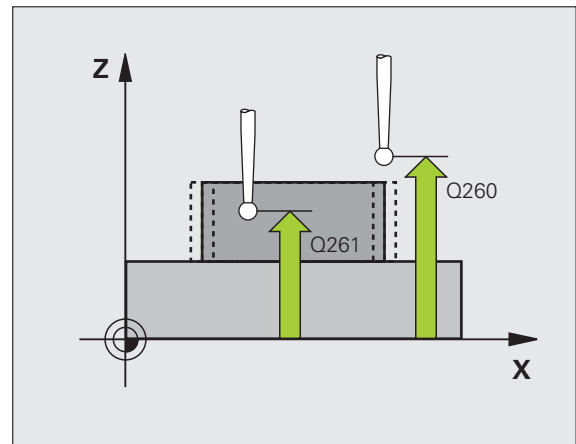
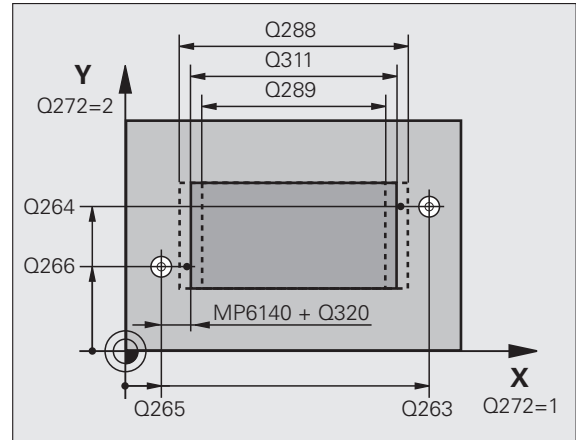




## Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 1. osi Q265 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 2. osi Q266 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna os Q272:** os obdelovalne ravnine, na kateri naj se izvaja meritev:
  - 1: glavna os = merilna os
  - 2: pomožna os = merilna os
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med –99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Želena dolžina Q311:** želena vrednost meritve dolžine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Največja vrednost Q288:** največja dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost Q289:** najmanjša dovoljena dolžina. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



- **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** brez ustvarjanja merilnega protokola.  
**1:** ustvarjanje merilnega protokola: TNC **datoteko s protokolom TCHPR426.TXT** privzeto shrani v imenik, v katerem je shranjen tudi merilni program.  
**2:** prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:** določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1:** prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja“ na strani 412). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; ali ime orodja z največ 16 znaki  
**0:** brez nadzora.  
**>0:** številka orodja v tabeli orodij TOOL.T.

### Primer: NC-nizi

| 5 TCH PROBE 426 MERITEV ZUNAJ STOJINE   |  |
|-----------------------------------------|--|
| Q263=+50 ;1. TOČKA 1. OS                |  |
| Q264=+25 ;1. TOČKA 2. OS                |  |
| Q265=+50 ;2. TOČKA 1. OS                |  |
| Q266=+85 ;2. TOČKA 2. OS                |  |
| Q272=2 ;MERILNA OS                      |  |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA                 |  |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.                 |  |
| Q260=+20 ;VARNA VIŠINA                  |  |
| Q311=45 ;ŽELENA DOLŽINA                 |  |
| Q288=45 ;NAJVEČJA VREDNOST              |  |
| Q289=44.95;NAJMANJŠA VREDNOST           |  |
| Q281=1 ;MERILNI PROTOKOL                |  |
| Q309=0 ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI |  |
| Q330=0 ;ORODJE                          |  |



## 16.11 MERJENJE KOORDINATE (cikel 427, DIN/ISO: G427)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 427 zazna koordinato na izbirni osi in vrednost shrani v sistemskem parametru. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v sistemskih parametrih.

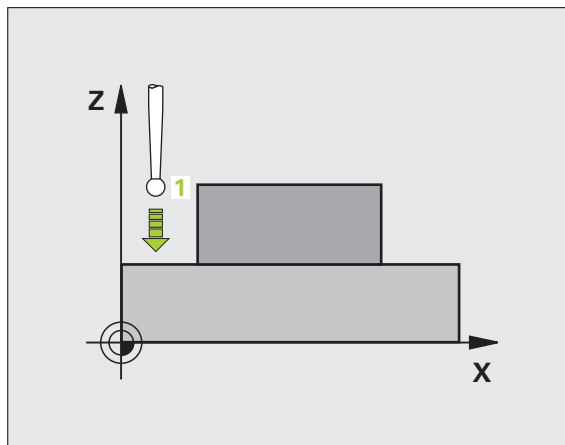
- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na tipalno točko **1**. TNC pri tem tipalni sistem premakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri od določene smeri premikanja.
- 2 Nato TNC pozicionira tipalni sistem v obdelovalni ravnini na vneseno tipalno točko **1**, kjer izmeri dejansko vrednost na izbrani osi.
- 3 TNC premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in shrani zaznano koordinato v naslednji Q-parameter:

| Številka parametra | Pomen                |
|--------------------|----------------------|
| Q160               | Izmerjena koordinata |

### Upoštevanje pri programiranju!



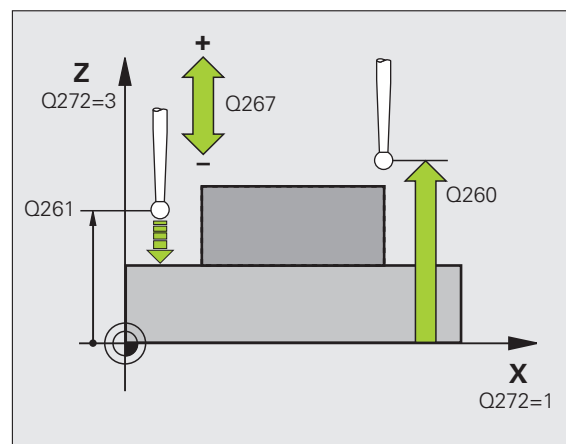
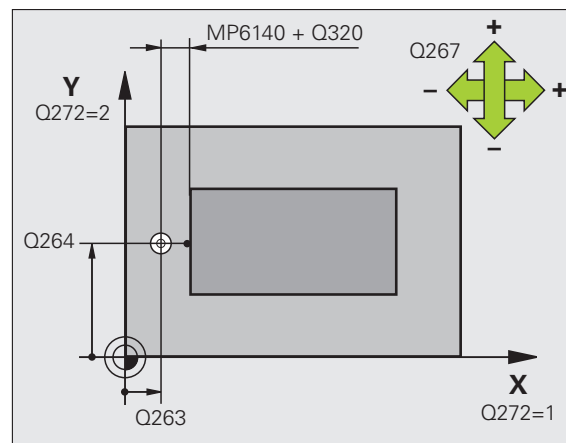
Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.



## Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritev. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Merilna os (1–3: 1 = glavna os) Q272:** os, na kateri naj se izvede meritev:
  - 1: glavna os = merilna os
  - 2: pomožna os = merilna os
  - 3: os tipalnega sistema = merilna os
- ▶ **Smer premika 1 Q267:** smer, v kateri naj se tipalni sistem primakne k obdelovancu:
  - 1: negativna smer premikanja
  - +1: pozitivna smer premikanja
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med –99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.



- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** brez ustvarjanja merilnega protokola.  
**1:** ustvarjanje merilnega protokola: TNC **datoteko s protokolom TCHPR427.TXT** privzeto shrani v imenik, v katerem je shranjen tudi merilni program.  
**2:** prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- ▶ **Največja vrednost Q288:** največja dovoljena izmerjena vrednost. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost Q289:** najmanjša dovoljena izmerjena vrednost. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:** določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1:** prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor orodja (oglejte si „Nadzor orodja“ na strani 412). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; ali ime orodja z največ 16 znaki:  
**0:** brez nadzora.  
**>0:** številka orodja v tabeli orodij TOOL.T.

**Primer: NC-nizi**

|                                            |                                        |
|--------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>5 TCH PROBE 427 MERJENJE KOORDINATE</b> |                                        |
| <b>Q263=+35 ;</b>                          | <b>1. TOČKA 1. OS</b>                  |
| <b>Q264=+45 ;</b>                          | <b>1. TOČKA 2. OS</b>                  |
| <b>Q261=+5 ;</b>                           | <b>MERILNA VIŠINA</b>                  |
| <b>Q320=0 ;</b>                            | <b>VARNOSTNA RAZD.</b>                 |
| <b>Q272=3 ;</b>                            | <b>MERILNA OS</b>                      |
| <b>Q267=-1 ;</b>                           | <b>SMER PREMIKANJA</b>                 |
| <b>Q260=+20 ;</b>                          | <b>VARNA VIŠINA</b>                    |
| <b>Q281=1 ;</b>                            | <b>MERILNI PROTOKOL</b>                |
| <b>Q288=5.1 ;</b>                          | <b>NAJVEČJA VREDNOST</b>               |
| <b>Q289=4.95 ;</b>                         | <b>NAJMANJŠA VREDNOST</b>              |
| <b>Q309=0 ;</b>                            | <b>ZAUSTAVITEV PROGRAMA PRI NAPAKI</b> |
| <b>Q330=0 ;</b>                            | <b>ORODJE</b>                          |



## 16.12MERJENJE KROŽNE LUKNJE (cikel 430, DIN/ISO: G430)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 430 zazna središče in premer krožne luknje z merjenjem treh izvrtin. Če v ciklu definirate ustrezne tolerančne vrednosti, TNC izvede primerjavo želenih in dejanskih vrednosti ter odstopanje shrani v sistemskih parametrih.

- 1 TNC pozicionira tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na vneseno središče prve izvrtine **1**.
- 2 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče prve izvrtine.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče druge izvrtine **2**.
- 4 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče druge izvrtine.
- 5 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino in se pozicionira na vneseno središče tretje izvrtine **3**.
- 6 Tipalni sistem se nato premakne na nastavljeno merilno višino in s štirimi postopki tipanja določi središče tretje izvrtine.
- 7 Nato TNC vrne tipalni sistem na varno višino ter shrani dejanske vrednosti in odstopanja v naslednje Q-parametre:

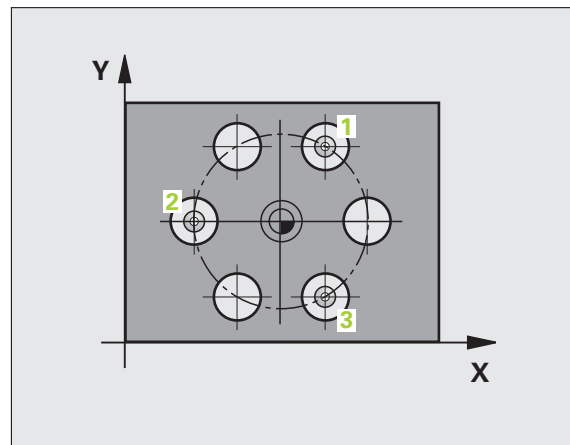
| Številka parametra | Pomen                                  |
|--------------------|----------------------------------------|
| Q151               | Dejanska vrednost središča glavne osi  |
| Q152               | Dejanska vrednost središča pomožne osi |
| Q153               | Dejanski premer krožne luknje          |
| Q161               | Odstopanje središča glavne osi         |
| Q162               | Odstopanje središča pomožne osi        |
| Q163               | Odstopanje premera krožne luknje       |

### Upoštevajte pri programiranju!



Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

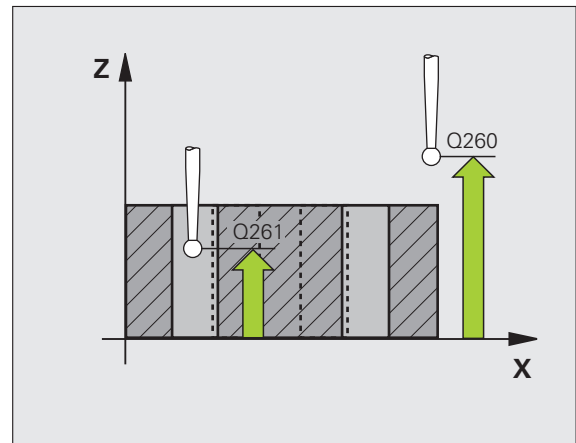
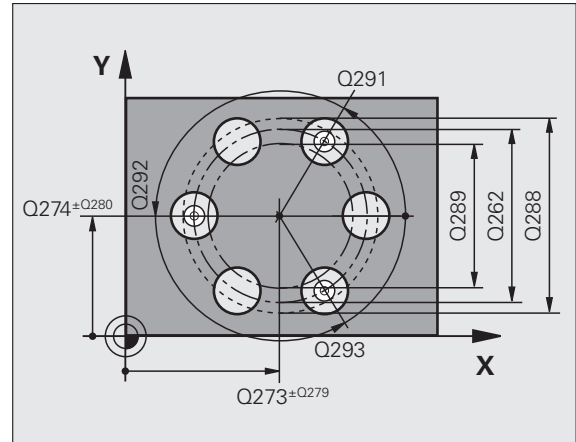
Cikel 430 izvede samo nadzor loma, ne pa tudi samodejnega popravka orodja.



## Parameter cikla



- ▶ **Središče 1. osi Q273 (absolutno):** središče krožne luknje (želena vrednost) na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Središče 2. osi Q274 (absolutno):** središče krožne luknje (želena vrednost) na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Želeni premer Q262:** vnesite premer krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Kot 1. izvrtine Q291 (absolutno):** polarne koordinate kota središča prve izvrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kot 2. izvrtine Q292 (absolutno):** polarne koordinate kota središča druge izvrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Kot 3. izvrtine Q293 (absolutno):** polarne koordinate kota središča tretje izvrtine v obdelovalni ravnini. Razpon vnosa od –360,0000 do 360,0000.
- ▶ **Merilna višina na osi tipalnega sistema Q261 (absolutno):** koordinata središča krogle (= točka dotika) na osi tipalnega sistema, na kateri naj se izvede meritve. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **Varna višina Q260 (absolutno):** koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med –99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Največja vrednost Q288:** največji dovoljeni premer krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Najmanjša vrednost Q289:** najmanjši dovoljeni premer krožne luknje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 1. osi Q279:** dovoljeno odstopanje položaja na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Tolerančna vrednost središča 2. osi Q280:** dovoljeno odstopanje položaja na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.



- ▶ **Merilni protokol Q281:** določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0:** brez ustvarjanja merilnega protokola.  
**1:** ustvarjanje merilnega protokola: TNC **datoteko s protokolom TCHPR430.TXT** privzeto shrani v imenik, v katerem je shranjen tudi merilni program.  
**2:** prekinitev programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon
- ▶ **Zaustavitev programa pri napaki tolerance Q309:** določite, ali naj TNC pri prekoračitvah tolerančnih mej prekine programski tek in prikaže sporočilo o napaki:  
**0:** brez prekinitve programskega teka, brez sporočila o napaki.  
**1:** prekinitev programskega teka, prikaz sporočila o napaki.
- ▶ **Orodje za nadzor Q330:** določite, ali naj TNC izvaja nadzor loma orodja (oglejte si „Nadzor orodja“ na strani 412). Razpon vnosa od 0 do 32767,9; ali ime orodja z največ 16 znaki.  
**0:** brez nadzora.  
**>0:** številka orodja v tabeli orodij TOOL.T.

**Primer: NC-nizi****5 TCH PROBE 430 MERITEV KROŽNE LUKNJE**

Q273=+50 ;SREDIŠČE 1. OS

Q274=+50 ;SREDIŠČE 2. OS

Q262=80 ;ŽELENI PREMIER

Q291=+0 ;KOT 1. IZVRTINE

Q292=+90 ;KOT 2. IZVRTINE

Q293=+180;KOT 3. IZVRTINE

Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA

Q260=+10 ;VARNA VIŠINA

Q288=80.1;NAJVEČJA VREDNOST

Q289=79.9;NAJMANJŠA VREDNOST

Q279=0.15;TOLERANCA 1. SREDIŠČE

Q280=0.15;TOLERANCA 2. SREDIŠČE

Q281=1 ;MERILNI PROTOKOL

Q309=0 ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA  
PRI NAPAKI

Q330=0 ;ORODJE



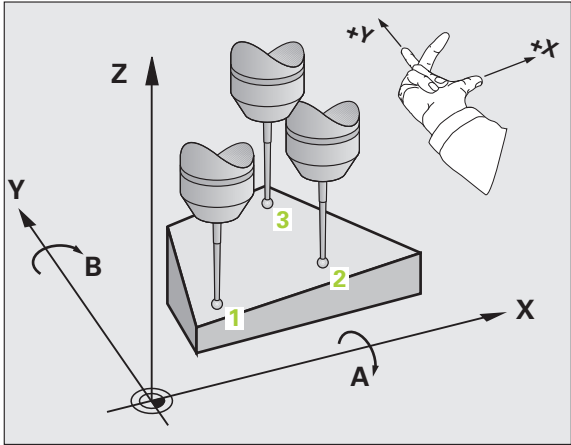
# 16.13MERJENJE RAVNINE (cikel 431, DIN/ISO: G431)

## Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 431 zazna kot ravnine z merjenjem treh točk in shrani vrednosti v sistemskih parametrih.

- 1 TNC premakne tipalni sistem v hitrem teku (vrednost iz MP6150) in s pozicionirno logiko (oglejte si „Izvajanje ciklov tipalnega sistema“ na strani 332) na programirano tipalno točko 1, kjer izmeri prvo točko ravnine. TNC pri tem tipalni sistem zamakne za varnostno razdaljo v nasprotni smeri tipanja.
- 2 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino, nato pa v obdelovalni ravnini na tipalno točko 2, kjer izmeri dejansko vrednost druge točke ravnine.
- 3 Tipalni sistem se premakne nazaj na varno višino, nato pa v obdelovalni ravnini na tipalno točko 3, kjer izmeri dejansko vrednost tretje točke ravnine.
- 4 TNC nato premakne tipalni sistem nazaj na varno višino in shrani izmerjene kotne vrednosti v naslednje Q-parametre:

| Številka parametra | Pomen                                                               |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Q158               | Projekcijski kot A-osi                                              |
| Q159               | Projekcijski kot B-osi                                              |
| Q170               | Prostorski kot A                                                    |
| Q171               | Prostorski kot B                                                    |
| Q172               | Prostorski kot C                                                    |
| Q173 do Q175       | Merilne vrednosti na osi tipalnega sistema (prva do tretja meritev) |



**Upoštevajte pri programiranju!**

Pred definiranjem cikla je treba programirati priklic orodja za definicijo osi tipalnega sistema.

Da lahko TNC izračuna kotne vrednosti, tri merilne točke ne smejo biti na isti premici.

Prostorski koti, ki so potrebni pri funkciji Vrtenje obdelovalne ravnine, se shranijo v parametrih od Q170 do Q172. S prvima dvema merilnima točkama določite usmeritev glavne osi pri vrtenju obdelovalne ravnine.

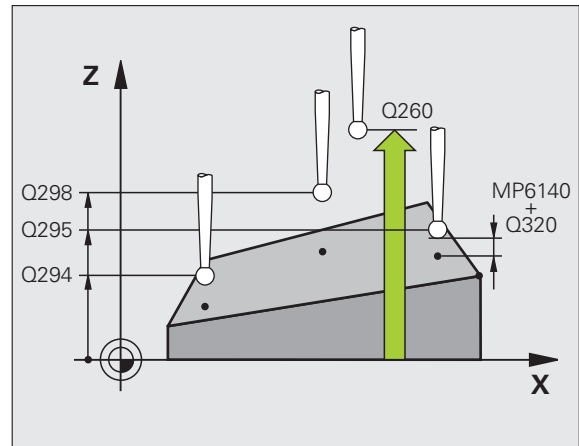
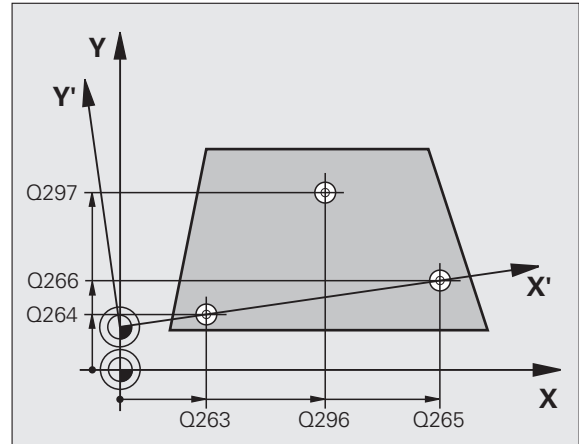
Tretja merilna točka določa usmeritev orodne osi. Če želite, da bo orodna os pravilno postavljena v koordinatnem sistemu, ki se vrti v desno, tretjo merilno točko definirajte v smeri pozitivne Y-osi.

Če se cikel izvaja pri aktivni zavrteni obdelovalni ravnini, se izmerjeni prostorski koti nanašajo na zavrteni koordinatni sistem. V tem primeru izmerjen prostorski kot obdelajte s funkcijo **PLANE RELATIV**.

## Parameter cikla



- ▶ **1. merilna točka 1. osi Q263 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 2. osi Q264 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **1. merilna točka 3. osi Q294 (absolutno):** koordinata prve tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 1. osi Q265 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 2. osi Q266 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **2. merilna točka 3. osi Q295 (absolutno):** koordinata druge tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. merilna točka 1. osi Q296 (absolutno):** koordinata tretje tipalne točke na glavni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. merilna točka na 2. osi Q297 (absolutno):** koordinata tretje tipalne točke na pomožni osi obdelovalne ravnine. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.
- ▶ **3. merilna točka 3. osi Q298 (absolutno):** koordinata tretje tipalne točke na osi tipalnega sistema. Razpon vnosa od –99999,9999 do 99999,9999.



- **Varnostna razdalja Q320** (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Varna višina Q260** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Merilni protokol Q281**: določite, ali naj TNC ustvari merilni protokol:  
**0**: brez ustvarjanja merilnega protokola.  
**1**: ustvarjanje merilnega protokola: TNC **datoteko s protokolom TCHPR431.TXT** privzeto shrani v imenik, v katerem je shranjen tudi merilni program.  
**2**: prekinitve programskega teka in prikaz meritvenega protokola na TNC-zaslonu. Nadaljevanje programa z NC-zagon

**Primer: NC-nizi**

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 5 TCH PROBE 431 MERITEV RAVNINE |  |
| Q263=+20 ;1. TOČKA 1. OS        |  |
| Q264=+20 ;1. TOČKA 2. OS        |  |
| Q294=+10 ;1. TOČKA 3. OS        |  |
| Q265=+90 ;2. TOČKA 1. OS        |  |
| Q266=+25 ;2. TOČKA 2. OS        |  |
| Q295=+15 ;2. TOČKA 3. OS        |  |
| Q296=+50 ;3. TOČKA 1. OS        |  |
| Q297=+80 ;3. TOČKA 2. OS        |  |
| Q298=+20 ;3. TOČKA 3. OS        |  |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.         |  |
| Q260=+5 ;VARNA VIŠINA           |  |
| Q281=1 ;MERILNI PROTOKOL        |  |

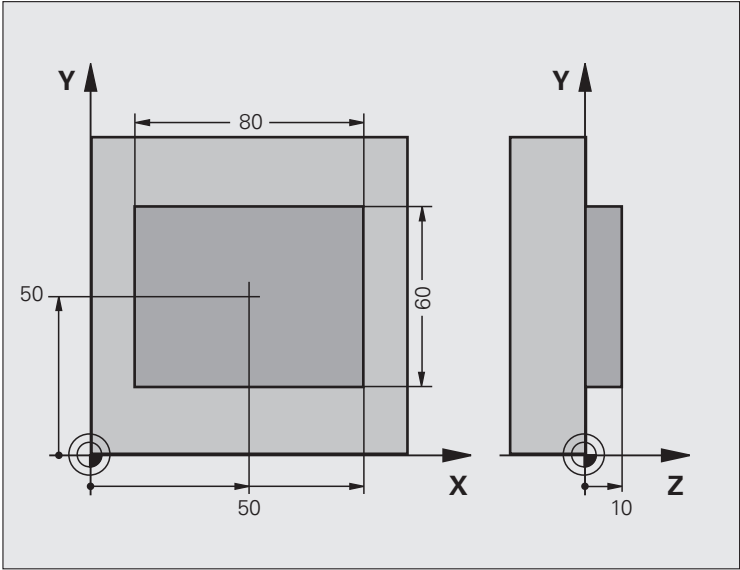


# 16.14Primeri programiranja

## Primer: merjenje in dodatna obdelava pravokotnega čepa

Potek programa:

- Grobo rezkanje pravokotnega čepa z nadmero 0,5
- Merjenje pravokotnega čepa
- Fino rezkanje pravokotnega čepa glede na izmerjene vrednosti



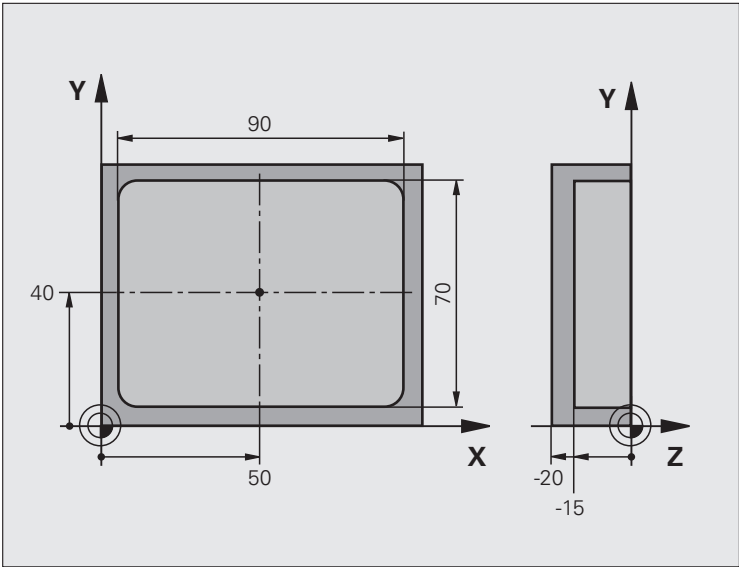
|                                        |                                              |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM BEAMS MM                   |                                              |
| 1 TOOL CALL 69 Z                       | Priklic orodja za predhodno obdelavo         |
| 2 L Z+100 R0 FMAX                      | Odmik orodja                                 |
| 3 FN 0: Q1 = +81                       | Dolžina žepa v X (vrednost grobega rezkanja) |
| 4 FN 0: Q2 = +61                       | Dolžina žepa v Y (vrednost grobega rezkanja) |
| 5 CALL LBL 1                           | Priklic podprograma za obdelovanje           |
| 6 L Z+100 R0 FMAX                      | Odmik orodja, zamenjava orodja               |
| 7 TOOL CALL 99 Z                       | Priklic tipala                               |
| 8 TCH PROBE 424 MERITEV ZUN. PRAVOKOT. | Merjenje rezkanega pravokotnika              |
| Q273=+50 ;SREDIŠČE 1. OSI              |                                              |
| Q274=+50 ;SREDIŠČE 2. OSI              |                                              |
| Q282=80 ;1. STRANSKA DOLŽINA           | Želena dolžina v X (končna mera)             |
| Q283=60 ;2. STRANSKA DOLŽINA           | Želena dolžina v Y (končna mera)             |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA                |                                              |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.                |                                              |
| Q260=+30 ;VARNA VIŠINA                 |                                              |
| Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO         |                                              |



|                                            |                                                       |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Q284=0 ;NAJVEČJA VREDNOST<br>1. STRANI     | Vrednosti za preverjanje tolerance ni treba vnesti    |
| Q285=0 ;NAJMANJŠA VREDNOST<br>1. STRANI    |                                                       |
| Q286=0 ;NAJVEČJA VREDNOST<br>2. STRANI     |                                                       |
| Q287=0 ;NAJMANJŠA VREDNOST<br>2. STRANI    |                                                       |
| Q279=0 ;TOLERANCA 1. SREDIŠČA              |                                                       |
| Q280=0 ;TOLERANCA 2. SREDIŠČA              |                                                       |
| Q281=0 ;MERILNI PROTOKOL                   | Brez prikaza merilnega protokola                      |
| Q309=0 ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA<br>PRI NAPAKI | Brez prikaza sporočila o napaki                       |
| Q330=0 ;ŠTEVILKA ORODJA                    | Brez nadzora orodja                                   |
| 9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164                   | Izračun dolžine v X na osnovi izmerjenega odstopanja  |
| 10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165                  | Izračun dolžine v Y na osnovi izmerjenega odstopanja  |
| 11 L Z+100 R0 FMAX                         | Odmik tipala, zamenjava orodja                        |
| 12 TOOL CALL 1 Z S5000                     | Priklic orodja za fino rezkanje                       |
| 13 CALL LBL 1                              | Priklic podprograma za obdelovanje                    |
| 14 L Z+100 R0 FMAX M2                      | Odmik orodja, konec programa                          |
| 15 LBL 1                                   | Podprogram z obdelovalnim ciklom za pravokotni čep    |
| 16 CYCL DEF 213 FINO REZKANJE ČEPA         |                                                       |
| Q200=20 ;VARNOSTNA RAZD.                   |                                                       |
| Q201=-10 ;GLOBINA                          |                                                       |
| Q206=150 ;POM. PRI GLOB. PRIMIKU           |                                                       |
| Q202=5 ;GLOBINA PRIMIKA                    |                                                       |
| Q207=500 ;POMIK PRI REZKANJU               |                                                       |
| Q203=+10 ;KOOR. POVRŠINA                   |                                                       |
| Q204=20 ;2. VARNOSTNA RAZDALJA             |                                                       |
| Q216=+50 ;SREDIŠČE 1. OS                   |                                                       |
| Q217=+50 ;SREDIŠČE 2. OS                   |                                                       |
| Q218=Q1 ;1. STRANSKA DOLŽINA               | Dolžina v X je spremenljiva za grobo in fino rezkanje |
| Q219=Q2 ;2. STRANSKA DOLŽINA               | Dolžina v Y je spremenljiva za grobo in fino rezkanje |
| Q220=0 ;POLMER ROBA                        |                                                       |
| Q221=0 ;NADMERA 1. OS                      |                                                       |
| 17 CYCL CALL M3                            | Priklic cikla                                         |
| 18 LBL 0                                   | Konec podprograma                                     |
| 19 END PGM BEAMS MM                        |                                                       |



Primer: merjenje pravokotnega žepa, beleženje rezultatov meritev



|                                         |                         |
|-----------------------------------------|-------------------------|
| 0 BEGIN PGM BSMESS MM                   |                         |
| 1 TOOL CALL 1 Z                         | Priklic orodja – tipalo |
| 2 L Z+100 R0 FMAX                       | Odmik tipala            |
| 3 TCH PROBE 423 MERITEV ZNOT. PRAVOKOT. |                         |
| Q273=+50 ;SREDIŠČE 1. OS                |                         |
| Q274=+40 ;SREDIŠČE 2. OS                |                         |
| Q282=90 ;1. STRANSKA DOLŽINA            | Želena dolžina v X      |
| Q283=70 ;2. STRANSKA DOLŽINA            | Želena dolžina v Y      |
| Q261=-5 ;MERILNA VIŠINA                 |                         |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.                 |                         |
| Q260=+20 ;VARNA VIŠINA                  |                         |
| Q301=0 ;PREMIK NA VARNO VIŠINO          |                         |



|                                            |                                                                  |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Q284=90.15;NAJVEČJA VREDNOST<br>1. STRANI  | Največja vrednost v X                                            |
| Q285=89.95;NAJMANJŠA VREDNOST<br>1. STRANI | Najmanjša vrednost v X                                           |
| Q286=70.1;NAJVEČJA VREDNOST<br>2. STRANI   | Največja vrednost v Y                                            |
| Q287=69.9;NAJMANJŠA VREDNOST<br>2. STRANI  | Najmanjša vrednost v Y                                           |
| Q279=0.15;TOLERANCA 1. SREDIŠČE            | Dovoljeno odstopanje položaja v X                                |
| Q280=0.1 ;TOLERANCA 2. SREDIŠČE            | Dovoljeno odstopanje položaja v Y                                |
| Q281=1 ;MERILNI PROTOKOL                   | Shranjevanje merilnega protokola v datoteko                      |
| Q309=0 ;ZAUSTAVITEV PROGRAMA<br>PRI NAPAKI | Brez prikaza sporočila o napaki pri prekoračitvi tolerančnih mej |
| Q330=0 ;ŠTEVILKA ORODJA                    | Brez nadzora orodja                                              |
| 4 L Z+100 R0 FMAX M2                       | Odmik orodja, konec programa                                     |
| 5 END PGM BSMESS MM                        |                                                                  |





# 17

**Cikli tipalnega sistema:  
posebne funkcije**



# 17.1 Osnove

## Pregled

TNC omogoča sedem ciklov za naslednje posebne uporabe:

| Cikel                                                                           | Gumb                                                                              | Stran     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA:<br>umerjanje dosega stikalnega tipalnega sistema |  | Stran 455 |
| 9 UMER. DOLŽINE TIPAL. SIST.:<br>umerjanje dolžin stikalnega tipalnega sistema  |  | Stran 456 |
| 3 MERITEV: merilni cikel za ustvarjanje ciklov proizvajalca                     |  | Stran 457 |
| 4 3D-MERITVE: merilni cikel za 3D-tipanje za ustvarjanje ciklov proizvajalca    |  | Stran 459 |
| 440 MERJENJE ZAMIKA OSI                                                         |  | Stran 461 |
| 441 HITRO TIPANJE                                                               |  | Stran 464 |
| 460 UMER. TIPAL. SIST.: umerjanje polmerov in dolžin z umeritveno kroglico      |  | Stran 466 |



## 17.2 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 2)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 2 samodejno umeri stikalni tipalni sistem na umeritvenem obroču ali umeritvenem čepu.

- 1 Tipalni sistem se v hitrem teku (vrednost iz MP6150) premakne na varno višino (samo če je trenutni položaj pod varno višino).
- 2 TNC nato pozicionira tipalni sistem v obdelovalni ravnini v središče umeritvenega obroča (notranja umeritev) ali v bližino prve tipalne točke (zunanja umeritev).
- 3 Tipalni sistem se premakne na merilno globino (določata jo strojna parametra 618x.2 in 6185.x) in umeritveni obroč tipa v zaporedju X+, Y+, X- in Y-.
- 4 TNC nato premakne tipalni sistem na varno višino in dejavni polmer tipalne krogle zapiše v podatke za umerjanje.

### Upoštevajte pri programiranju!



Pred postopkom umerjanja je treba v strojnih parametrih od 6180.0 do 6180.2 določiti središče umeritvenega obdelovanca na delovnem območju stroja (REF-koordinate).

Če uporabljate več območij premikanja, lahko za vsako območje premika shranite nabor koordinat za središče umeritvenega obdelovanca (MP6181.1 do 6181.2 in MP6182.1 do 6182.2.).

### Parameter cikla



- **Varna višina** (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in umeritvenim obdelovancem (vpenjalom). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Polmer umeritvenega obroča**: polmer umeritvenega obdelovanca. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- **Notranja umer.=0/zunanja umer.=1**: določite, ali naj TNC izvede notranjo ali zunanjo umeritev:  
**0**: notranja umeritev  
**1**: zunanja umeritev

### Primer: NC-nizi

**5 TCH PROBE 2.0 UMERITEV TIPAL. SIST.**

**6 TCH PROBE**

**2.1 VIŠINA: +50 R +25.003 NAČIN**

**MERJENJA: 0**



## 17.3 UMERJANJE DOLŽINE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 9)

### Potek cikla

Cikel tipalnega sistema 9 samodejno umeri dolžino stikalnega tipalnega sistema glede na točko, ki jo določite.

- 1 Tipalni sistem predpozicionirajte tako, da lahko ta koordinato osi tipalnega sistema, definirano v ciklu, doseže brez kolizije.
- 2 TNC premika tipalni sistem v smeri negativne orodne osi, dokler se ne sproži stikalni signal.
- 3 TNC nato premakne tipalni sistem nazaj na začetno točko postopka tipanja in aktivno dolžino tipalnega sistema zapiše med podatke za umerjanje.

### Parameter cikla



- **Koordinata referenčne točke (absolutnO):** natančna koordinata točke, ki naj jo sistem otipa. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999.
- **Referenčni sistem? (0=DEJ/1=REF):** določite, na kateri koordinatni sistem naj se navezuje vnesena referenčna točka:  
**0:** vnesena referenčna točka se nanaša na aktivni koordinatni sistem obdelovanca (DEJANSKI sistem)  
**1:** vnesena referenčna točka se nanaša na aktivni koordinatni sistem stroja (REF-sistem)

### Primer: NC-nizi

5 L X-235 Y+356 R0 FMAX

6 TCH PROBE 9.0 UMER. DOLŽINE TIPAL. SIST.

7 TCH PROBE 9.1 REFERENČNA TOČKA +50 REFERENČNI SISTEM 0

## 17.4 MERITEV (cikel 3)

### Potek cikla

Cikel 3 tipalnega sistema v izbrani smeri tipanja zazna poljubni položaj na obdelovancu. V nasprotju z ostalimi merilnimi cikli lahko v ciklu 3 neposredno vnesete pot meritve **ABST** in merilni pomik **F**. Tudi odmik po dokončanem merjenju vrednosti se izvede glede na vrednost, ki jo je mogoče vnesti, **MB**.

- 1 Tipalni sistem se s trenutnega položaja v določeni smeri tipanja premakne z vnesenim pomikom. Smer tipanja je treba določiti v ciklu s polarnim kotom.
- 2 Ko TNC zazna položaj, se delovanje tipalnega sistema zaustavi. TNC shrani koordinate središča tipalne glave X, Y, Z v tri zaporedne Q-parametre. TNC ne opravi popravkov dolžine in polmera. Številko prvega parametra rezultata definirate v ciklu.
- 3 TNC nato premakne tipalni sistem nazaj proti smeri tipanja za vrednost, ki ste jo definirali v parametru **MB**.

### Upoštevajte pri programiranju!



Podrobnejše nastavitve delovanja cikla 3 tipalnega sistema določi proizvajalec stroja ali programske opreme; cikel 3 uporabljajte v posebnih ciklih tipalnega sistema.



Pri drugih merilnih ciklih veljavna strojna parametra 6130 (največji premik do tipalne točke) in 6210 (pomik pri tipanju) ne delujeta pri ciklu 3 tipalnega sistema.

Upoštevajte, da TNC praviloma vedno opiše 4 zaporedne Q-parametre.

Če TNC ni zaznal veljavnih tipalnih točk, se obdelava programa nadaljuje brez sporočila o napaki. V tem primeru TNC dodeli 4. parametru rezultata vrednost -1, da lahko napako odpravite po lastni presoji.

TNC odmakne tipalni sistem največ za pot pri odmiku **MB**, vendar ne dlje od začetne točke meritve. Tako pri odmiku ne more priti do kolizije.

S funkcijo **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** lahko določite, ali naj cikel vpliva na tipalni vhod X12 ali X13.



## Parameter cikla



- ▶ **Št. parametra za rezultat:** vnesite številko Q-parametra, kateremu naj TNC dodeli vrednost prve zaznane koordinate (X). Vrednosti Y in Z sta v neposredno sledečih si Q-parametrih. Razpon vnosa od 0 do 1999.
- ▶ **Tipalna os:** vnesite os, na smeri katere naj se izvaja postopek tipanja; potrdite s tipko ENT. Razpon vnosa X, Y ali Z.
- ▶ **Tipalni kot:** kot glede na definirano **tipalno os**, po kateri naj se premika tipalni sistem; potrdite s tipko ENT. Razpon vnosa od -180,0000 do 180,0000.
- ▶ **Najdaljša pot meritve:** vnesite dolžino premika, za katero naj se tipalni sistem premakne z začetne točke; potrdite s tipko ENT. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Merilni pomik:** vnesite merilni pomik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 3000,000.
- ▶ **Najdaljša pot odmika:** dolžina premika v nasprotni smeri postopka tipanja, ko je tipalna glava že v položaju za delovanje. TNC premakne tipalni sistem največ do začetne točke, da ne more priti do kolizije. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Referenčni sistem? (0=DEJ/1=REF):** določite, ali naj se smer tipanja in rezultat merjenja nanašata na trenutni koordinatni sistem (**DEJ**, je mogoče tudi zamakniti ali zavrteti) ali na koordinatni sistem stroja (**REF**):  
**0:** tipanje v trenutnem sistemu in shranjevanje rezultatov meritev v sistem **DEJ**  
**1:** tipanje v strojnem sistemu REF in shranjevanje rezultatov meritev v sistem **REF**
- ▶ **Stanje sporočila o napaki (0 = IZKLOP/1 = VKLOP):** določite, ali naj TNC na začetku cikla (ko je tipalna glava v položaju za delovanje) prikaže sporočilo o napaki ali ne. Če je izbran način **1**, TNC v 4. parameter rezultata shrani vrednost **2.0** in nadaljuje z izvajanjem cikla:  
**0:** prikaz sporočila o napaki  
**1:** brez prikaza sporočila o napaki

## Primer: NC-nizi

4 TCH PROBE 3.0 MERITEV

5 TCH PROBE 3.1 Q1

6 TCH PROBE 3.2 X KOT: +15

7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1  
REFERENČNI SISTEM: 0

8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1



## 17.5 3D-MERJENJE (cikel 4, funkcija FCL 3)

### Potek cikla



Cikel 4 je pomožni cikel, ki ga lahko uporabljate samo skupaj z zunanjo programsko opremo! Na TNC-ju nimate nobenega cikla, s katerim lahko umerjate tipalo.

Cikel 4 tipalnega sistema v smeri tipanja, definirani z vektorjem, zazna poljubni položaj na obdelovancu. V nasprotju z drugimi merilnimi cikli lahko v ciklu 4 merilno pot in merilni pomik vnesete neposredno. Tudi odmik po meritvi vrednosti se izvede v skladu z vrednostjo, ki jo je mogoče vnesti.

- 1 Tipalni sistem se s trenutnega položaja v določeni smeri tipanja premakne z vnesenim pomikom. Smer tipanja je treba določiti z vektorjem (delta vrednosti v X, Y in Z) v ciklu.
- 2 Ko TNC zazna položaj, se delovanje tipalnega sistema zaustavi. TNC shrani koordinate središča tipalne glave X, Y, Z (brez izračuna podatkov umerjanja) v tri zaporedne Q-parametre. Številko prvega parametra definirate v ciklu.
- 3 TNC nato premakne tipalni sistem nazaj v smeri tipanja za vrednost, ki ste jo definirali v parametru **MB**.

### Upoštevanje pri programiranju!



TNC odmakne tipalni sistem največ za pot pri odmiku **MB**, vendar ne dlje od začetne točke meritve. Tako pri odmiku ne more priti do kolizije.

Pri predpozicioniranju pazite, da bo TNC namestil središče tipalne glave brez popravkov na definirani položaj!

Ne pozabite, da TNC praviloma vedno opiše 4 zaporedne Q-parametre. Če TNC ni zaznal veljavne tipalne točke, je 4. parametru rezultatov dodeljena vrednost -1.

TNC shrani vrednosti meritev, ne da bi izračunal podatke umerjanja tipalnega sistema.

S funkcijo **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** lahko določite, ali naj cikel vpliva na tipalni vhod X12 ali X13.



## Parameter cikla



- ▶ **Št. parametra za rezultat:** vnesite številko Q-parametra, kateremu naj TNC dodeli vrednost prve koordinate (X). Razpon vnosa od 0 do 1999
- ▶ **Relativna pot meritve v X:** X-os smernega vektorja, po smeri katerega naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Relativna pot meritve v Y:** Y-os smernega vektorja, po smeri katerega naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Relativna pot meritve v Z:** Z-os smernega vektorja, po smeri katerega naj se premika tipalni sistem. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Najdaljša pot meritve:** vnesite dolžino premika, za katero naj se tipalni sistem premakne v smeri smernega vektorja z začetne točke. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Merilni pomik:** vnesite merilni pomik v mm/min. Razpon vnosa od 0 do 3000,000.
- ▶ **Najdaljša pot odmika:** dolžina premika v nasprotni smeri postopka tipanja, ko je tipalna glava že v položaju za delovanje. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999.
- ▶ **Referenčni sistem? (0=DEJ/1=REF):** določite, ali naj se rezultat meritve shrani v trenutnem koordinatnem sistemu (**DEJ**, je mogoče tudi zamakniti ali zavrteti) ali glede na koordinatni sistem stroja (**REF**):  
**0:** shranjevanje rezultata meritve v sistemu **DEJ**  
**1:** shranjevanje rezultata meritve v sistemu **REF**

## Primer: NC-nizi

5 TCH PROBE 4.0 3D-MERJENJE

6 TCH PROBE 4.1 Q1

7 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

8 TCH PROBE

4.3 ABST +45 F100 MB50 REFERENČNI  
SISTEM:0



## 17.6 MERJENJE ZAMIKA OSI (cikel tipalnega sistema 440, DIN/ISO: G440)

### Potek cikla

S ciklom tipalnega sistema 440 je mogoče zaznati zamike osi stroja. V ta namen uporabite natančno izmerjeno valjčno umeritveno orodje skupaj s TT 130.

- 1 TNC pozicionira umeritveno orodje v hitrem teku (vrednost iz MP6550) in s pozicionirno logiko (oglejte si poglavje 1.2) v bližini namiznega tipalnega sistema TT.
- 2 TNC najprej izvede meritve na osi tipalnega sistema. Pri tem se umeritveno orodje zamakne za vrednost, ki ste jo določili v orodni preglednici TOOL.T v stolpcu TT:R-OFFS (privzeto = polmer orodja). Meritev na osi tipalnega sistema se vedno izvede.
- 3 TNC nato izvede meritve v obdelovalni ravnini. Osi in smer izvajanja meritve v obdelovalni ravnini določite s parametrom Q364.
- 4 Če izvedete umeritev, TNC shrani podatke o umeritvi. Med izvajanjem meritve TNC izmerjene vrednosti primerja s podatki o umeritvi in odstopanja zabeleži v naslednje Q-parametre:

| Številka parametra | Pomen                                  |
|--------------------|----------------------------------------|
| Q185               | Odstopanje od umeritvene vrednosti v X |
| Q186               | Odstopanje od umeritvene vrednosti v Y |
| Q187               | Odstopanje od umeritvene vrednosti v Z |

Odstopanje lahko vnesete neposredno in tako s postopnim zamikom ničelne točke (cikel 7) izvedete kompenzacijo.

- 5 TNC nato umeritveno orodje premakne nazaj na varno višino.



**Upoštevajte pri programiranju!**

Preden prvič izvedete cikel 440, je treba namizni tipalni sistem umeriti s ciklom 30.

Podatki o umeritvenem orodju morajo biti shranjeni v preglednici orodij TOOL.T.

Pred izvajanjem cikla je treba umeritveno orodje aktivirati s TOOL CALL.

Namizni tipalni sistem TT mora biti priključen na vrata tipalnega sistema X13 logične enote in mora biti pripravljen za delovanje (strojni parameter 65xx).

Pred izvajanjem meritev je treba sistem umeriti vsaj enkrat, saj lahko TNC v nasprotnem primeru prikaže sporočilo o napaki. Če uporabljate več območij premikanja, je treba za vsako območje premikanja izvesti umerjanje.

Smeri tipanja pri umerjanju in merjenju se morajo ujemati, sicer TNC zazna napačne vrednosti.

TNC z vsakim izvajanjem cikla 440 ponastavi parametre rezultatov od Q185 do Q187.

Če želite določiti mejno vrednost za zamik osi stroja, vnesite želene vrednosti iz preglednice orodij TOOL.T iz stolpcev LTOL (za os vretena) in RTOL (za obdelovalno ravnino). Pri prekoračitvi mejnih vrednosti TNC po nadzorni meritvi prikaže ustrezno sporočilo o napaki.

Ob koncu cikla TNC ponastavi stanje vretena, ki je bilo aktivno pred ciklom (**M3/M4**).

## Parameter cikla



- **Vrsta merjenja:** 0=umer., 1=merjenje? Q363: določitev, ali naj se izvede umerjanje ali nadzorno merjenje:  
0: umerjanje  
1: merjenje
- **Smer tipanja** Q364: definirajte smeri tipanja v obdelovalni ravlini:  
0: merjenje samo v pozitivni smeri glavne osi  
1: merjenje samo v pozitivni smeri pomožne osi  
2: merjenje samo v negativni smeri glavne osi  
3: merjenje samo v negativni smeri pomožne osi  
4: merjenje v pozitivni smeri glavne osi in v pozitivni smeri pomožne osi  
5: merjenje v pozitivni smeri glavne osi in v negativni smeri pomožne osi  
6: merjenje v negativni smeri glavne osi in v pozitivni smeri pomožne osi  
7: merjenje v negativni smeri glavne osi in v negativni smeri pomožne osi
- **Varnostna razdalja** Q320 (inkrementalno): dodatna razdalja med merilno točko in ploščo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6540. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, ali **PREDEF**.
- **Varna višina** Q260 (absolutno): koordinata na osi tipalnega sistema, na kateri ne more priti do kolizije med tipalnim sistemom in obdelovancem (vpenjalom) (glede na aktivno referenčno točko). Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999, ali **PREDEF**.

### Primer: NC-nizi

5 TCH PROBE 440 MERJENJE ZAMIKA OSI

Q363=1 ;NAČIN MERJENJA

Q364=0 ;SMERI TIPANJA

Q320=2 ;VARNOSTNA RAZDALJA

Q260=+50 ;VARNA VIŠINA



## 17.7 HITRO TIPANJE (cikel 441, DIN/ISO: G441, funkcija FCL 2)

### Potek cikla

S ciklom tipalnega sistema 441 je mogoče različne parametre tipalnega sistema (npr. pomik pri pozicioniranju) globalno nastaviti za vse naslednje cikle tipalnega sistema. Tako je mogoče na enostaven način optimirati delovanje programov za krajše trajanje obdelav.

### Upoštevajte pri programiranju!



#### Pred programiranjem upoštevajte

Cikel 441 ne izvaja strojnih premikov, nastavi samo različne tipalne parametre.

**END PGM, M02, M30** ponastavi globalne nastavitve cikla 441.

Samodejno usmerjanje pod kotom (parameter cikla **Q399**) je mogoče aktivirati samo, če je nastavljen strojni parameter 6165=1. Pogoji za spremembo strojnega parametra 6165 je novo umerjanje tipalnega sistema.

## Parameter cikla



- ▶ **Pomik pri pozicioniranju Q396:** določite pomik, s katerim želite izvajati premike pri pozicioniranju tipalnega sistema. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999
- ▶ **Pomik pri pozicioniranju=FMAX (0/1) Q397:** določite, ali želite premike pri pozicioniranju tipalnega sistema izvajati s **FMAX** (hitri tek stroja):
  - 0:** premikanje s pomikom iz **Q396**
  - 1:** premikanje s **FMAX**Če imate na stroju ločene potenciometre za hitri tek in pomik, lahko pomik tudi pri **Q397 = 1** regulirate samo s potenciometrom za pomike.
- ▶ **Usmerjanje pod kotom Q399:** določite, ali naj TNC usmeri tipalni sistem pred vsakim postopkom tipanja:
  - 0:** brez usmerjanja
  - 1:** usmerjanje vretena pred vsakim postopkom tipanja za povečanje natančnosti
- ▶ **Samodejna prekinitev Q400:** določite, ali naj TNC po dokončanem merilnem ciklu zaradi samodejne izmere obdelovanca prekine programski tek in rezultate meritev prikaže na zaslonu:
  - 0:** praviloma brez prekinitve programskega teka, čeprav je v posameznem tipalnem ciklu izbran prikaz rezultatov meritev na zaslonu
  - 1:** praviloma prekinitev programskega teka in prikaz rezultatov meritev na zaslonu. Programski tek je nato mogoče nadaljevati s tipko NC-zagon

### Primer: NC-nizi

**5 TCH PROBE 441 HITRO TIPANJE**

**Q396=3000;POMIK PRI  
POZICIONIRANJU**

**Q397=0 ;IZBIRA POMIKA**

**Q399=1 ;SLEDENJE KOTA**

**Q400=1 ;PREKINITEV**



## 17.8 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA (cikel 460, DIN/ISO: G460)

### Potek cikla

S ciklom 460 lahko stikalni 3D-tipalni sistem samodejno umerite z natančno umeritveno kroglico. Opravite lahko samo umerjanje polmera ali umerjanje polmera in dolžin.

- 1 Umeritveno kroglico vpnite tako, da ne bo nevarnosti kolizije.
- 2 Tipalni sistem na osi tipalnega sistema namestite nad umeritveno kroglico in na obdelovalni ravnini približno na sredo kroglice.
- 3 Prvi premik v ciklu se opravi v negativni smeri osi tipalnega sistema.
- 4 Cikel nato natančno določi središče kroglice na osi tipalnega sistema.

### Upoštevajte pri programiranju!



#### Pred programiranjem upoštevajte

Tipalni sistem v programu pozicionirajte tako, da bo nameščen približno nad središčem kroglice.



## Parameter cikla



- ▶ **Točen polmer umeritvene kroglice Q407:** vnesite točen polmer uporabljene umeritvene kroglice. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa od 0 do 99999,9999, ali **PREDEF**.
- ▶ **Premik na varno višino Q301:** določite, kako naj se tipalni sistem premika med merilnimi točkami: premikanje med merilnimi točkami na merilni višini premikanje med merilnimi točkami na varni višini Ali **PREDEF**
- ▶ **Število tipanj ravnine (4/3) Q423:** določite, ali naj TNC izmeri umeritveno kroglico v ravnini s 4 ali 3 tipanji. 3 postopki tipanja zvišajo hitrost:  
**4:** 4 merilne točke (običajna nastavitev)  
**3:** 3 merilne točke
- ▶ **Referenčni kot Q380 (absolutno):** referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanja. Določitev referenčnega kota lahko bistveno poveča območje merjenja osi. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.
- ▶ **Umeritev dolžine (0/1) Q433:** določite, ali naj TNC po umerjanju polmera umeri tudi dolžino tipalnega sistema: ne umeri dolžine tipalnega sistema umeri dolžino tipalnega sistema
- ▶ **Referenčna točka za dolžino Q434 (absolutno):** koordinate središča umeritvene kroglice. Definicija je potrebna samo, kadar morate opraviti umeritev dolžine. Razpon vnosa od -99999,9999 do 99999,9999

### Primer: NC-nizi

|                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>5 TCH PROBE 460 UMERITEV TS</b> |                                   |
| <b>Q407=12.5</b>                   | <b>;POLMER KROGLE</b>             |
| <b>Q320=0</b>                      | <b>;VARNOSTNA RAZDALJA</b>        |
| <b>Q301=1</b>                      | <b>;PREMIK NA VARNO VIŠINO</b>    |
| <b>Q423=4</b>                      | <b>;ŠTEVILO POSTOPKOV TIPANJA</b> |
| <b>Q380=+0</b>                     | <b>;REFERENČNI KOT</b>            |
| <b>Q433=0</b>                      | <b>;UMERITEV DOLŽINE</b>          |
| <b>Q434=-2.5</b>                   | <b>;REFERENČNA TOČKA</b>          |









# 18

**Cikli tipalnega sistema:  
samodejno merjenje  
kinematike**



## 18.1 Merjenje kinematike s tipalnimi sistemi TS (možnost KinematicsOpt)

### Osnove

Zahteve po natančni obdelavi so vedno večje, še posebej pri 5-osnih obdelavah. Pojavljajo se zahteve po natančnejši in ponovljivi obdelavi zahtevnejših delov za vedno daljša časovna obdobja.

Vzroki za nenatančno večosno obdelavo so med drugim tudi odstopanja med kinematičnim modelom, ki je shranjen v krmilnem sistemu (oglejte si sliko **1**, desno) in dejanskimi kinematičnimi pogoji, prisotnimi na stroju (oglejte si sliko **2**). Ta odstopanja pri pozicioniranju rotacijskih osi povzročijo napake na obdelovancu (oglejte si sliko **3**). Zaradi tega se je pojavila potreba po načinu, na katerega bi bila model in dejansko stanje kar se da izenačena.

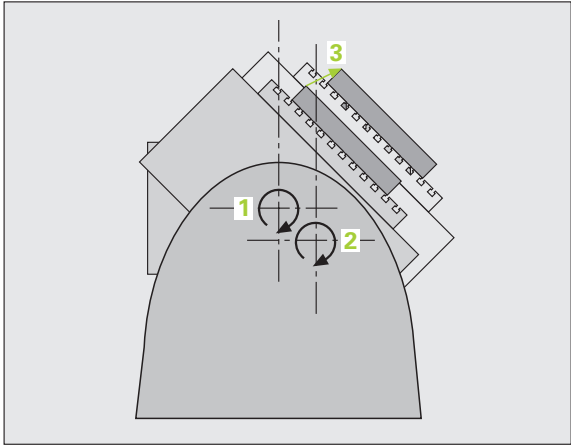
Nova funkcija TNC **KinematicsOpt** je velika pomoč pri izpolnjevanju teh kompleksnih zahtev. Cikel 3D-senzorskega sistema povsem samodejno izmeri rotacijske osi stroja, ne glede to ali so rotacijske osi v položaju delovanja kot miza ali glava. Pri tem je na poljubno mesto na mizi stroja pritrjena umeritvena krogla, ki jo sistem izmeri z nastavljivo natančnostjo. Pri definiciji cikla je treba za vsako rotacijsko os posebej nastaviti samo območje, ki ga želite izmeriti.

Iz izmerjenih vrednosti TNC izračuna statično rotacijsko natančnost. Programska oprema nato zmanjša napako pri pozicioniranju, ki nastane zaradi rotacije, in strojno geometrijo ob koncu merjenja samodejno shrani v ustreznih strojnih nespremenljivkah preglednice kinematike.

### Pregled

Pri TNC so na voljo cikli, s katerimi lahko strojno kinematiko shranite, obnovite, preverite in izboljšate:

| Cikel                                                                                       | Gumb                                                                                | Stran     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE: samodejno shranjevanje in obnovitev kinematik                  |  | Stran 472 |
| 451 MERJENJE KINEMATIKE: samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike         |  | Stran 474 |
| 452 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE: samodejno preverjanje ali izboljševanje strojne kinematike |  | Stran 490 |



## 18.2 Pogoji

Če želite uporabiti funkcijo KinematicsOpt, morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

- Programske možnosti 48 (KinematicsOpt) in 8 (programska možnost 1), kot tudi FCL3, morajo biti aktivne.
- Programska možnost 52 (KinematicsComp) se uporablja, kadar je treba izravnati položaje kota.
- 3D-sistem, ki izvaja meritve, mora biti umerjen.
- Cikle je mogoče opraviti samo z orodno osjo Z.
- Merilna kroga z znanim natančnim polmerom in zadostno togostjo mora biti vpeta na poljubnem mestu na mizi stroja. Priporočamo uporabo umeritvenih krogel **KKH 250** (številka izdelka 655 475-01) ali **KKH 100** (številka izdelka 655 475-02), ki so izjemno toge in izdelane posebej za strojno umerjanje. Po potrebi se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.
- Definicija opisa kinematike stroja mora biti popolna in pravilna. Vrednosti za pretvorbo je treba vnesti natančno in ne smejo odstopati za več kot 1 mm.
- Stroj mora biti v celoti geometrično izmerjen (opravi proizvajalec stroja ob prvem zagonu).
- V strojnem parametru **MP6600** morate določiti tolerančno mejo, pri kateri mora TNC prikazati napotek, če so spremembe kinematičnih podatkov nad to mejno vrednostjo (oglejte si „KinematicsOpt (izboljšanje kinematike), tolerančna meja za način Optimiranje: MP6600“ na strani 331)
- V strojnem parametru **MP6601** je treba določiti največje dovoljeno odstopanje umeritvenega polmera, ki ga cikli izmerijo samodejno, od vnesenega parametra cikla (oglejte si „KinematicsOpt (izboljšanje kinematike), dovoljeno odstopanje umeritvenega polmera: MP6601“ na strani 331)
- V strojni parameter **MP 6602** vnesite številko funkcije M, ki jo je treba uporabljati za pozicioniranje rotacijske osi, ali vrednost -1, če mora pozicioniranje opraviti NC. Proizvajalec stroja mora funkcijo M določiti posebej za to uporabo.

### Upoštevajte pri programiranju!



Cikli KinematicsOpt uporabljajo globalne parametre nizov od **QS0** do **QS99**. Upoštevajte, da se lahko po izvajanju teh ciklov spremenijo!

Če MP 6602 ni enak -1, morate pred zagonom cikla KinematicsOpt (razen 450) rotacijsko os namestiti na 0 stopinj (sistem IST).



## 18.3 SHRANJEVANJE KINEMATIKE (cikel 450, DIN/ISO: G450, možnost)

### Potek cikla

S ciklom 450 tipalnega sistema lahko shranite aktivno kinematiko stroja, obnovite shranjeno kinematiko stroja ali pa prikažete trenutno stanje pomnilnika na zaslonu ali v protokolu. Na voljo je 10 mest za shranjevanje (številke od 0 do 9).

### Upoštevajte pri programiranju!



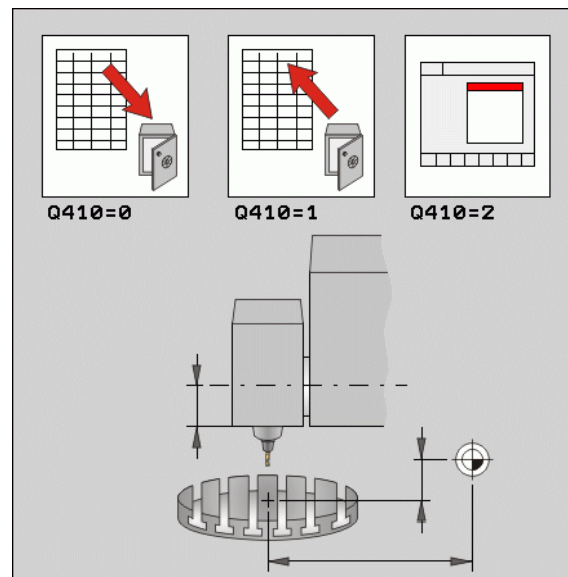
Pred izvajanjem izboljšave, je praviloma treba shraniti trenutno kinematiko. Prednost:

- Če rezultat ne izpolni vaših pričakovanj ali med izboljšavo pride do napak (npr. prekinitvev električnega toka), lahko znova obnovite stare podatke.

**Način Shranjevanje:** TNC praviloma vedno shrani ključno številko (ključno številko je mogoče poljubno definirati), ki je bila nazadnje vnesena v MOD. Mesto s shranjenimi podatki lahko pozneje prepisete samo z vnosom te ključne številke. Če ste podatke kinematike shranili brez ključne številke, TNC to mesto po naslednjem shranjevanju prepíše brez vprašanja!

**Način Obnovitev:** shranjene podatke lahko TNC zabeleži samo v enak opis kinematike.

**Način Obnovitev:** ne pozabite, da sprememba kinematike vedno povzroči tudi spremembo prednastavitve. Po potrebi znova nastavite prednastavitve.



## Parameter cikla



- ▶ **Način (0/1/2) Q410:** določite, ali želite kinematiko shraniti ali obnoviti:  
**0:** shranjevanje kinematike  
**1:** obnovitev shranjene kinematike  
**2:** prikaz trenutnega stanja kinematike
- ▶ **Mesto pomnilnika (0–9) Q409:** številka pomnilniškega prostora, na katerega želite shraniti celotno kinematiko, ali številka mesta shranjene kinematike, ki jo želite obnoviti. Razpon vnosa od 0 do 9, brez funkcije, ko je izbran način 2.

### Primer: NC-nizi

**5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE  
KINEMATIKE**

**Q410=0 ;NAČIN**

**Q409=1 ;MESTO POMNILNIKA**

## Funkcija beleženja

Po dokončanem izvajanju cikla 450 TNC ustvari protokol (TCHPR450.TXT) z naslednjimi podatki:

- datum in čas, ko je bila datoteka ustvarjena
- pot NC-programa, iz katerega se je izvajal cikel
- način delovanja (0=shranjevanje/1=obnovitev/2=stanje pomnilnika)
- številka mesta pomnilnika (od 0 do 9)
- številka vrstice s kinematiko v preglednici kinematik
- ključna številka, če ste jo vnesli tik pred začetkom izvajanja cikla 450

Nadaljnji podatki v protokolu so odvisni od izbranega načina:

- **Način 0:**  
Beleženje vseh vnosov osi in pretvorb kinematičnega niza, ki jih je TNC shranil.
- **Način 1:**  
Beleženje vseh vnosov pretvorb za in pred obnovitvijo.
- **Način 2:**  
Prikaz trenutnega stanja pomnilnika na zaslonu in v besedilnem zapisu s številko mesta pomnilnika, ključnimi števkami, številko kinematike in datumom shranjena



## 18.4 MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)

### Potek cikla

S ciklom tipalnega sistema 451 lahko preverite kinematiko stroja in jo po potrebi tudi izboljšate. Pri tem s 3D-tipalnim sistemom TS izmerite umeritveno kroglo HEIDENHAIN, ki je vpeta na mizi stroja.



HEIDENHAIN priporoča uporabo umeritvenih krogel **KKH 250** (številka izdelka 655 475-01) ali **KKH 100** (številka izdelka 655 475-02), ki so izjemno toge in izdelane posebej za strojno umerjanje. Po potrebi se obrnite na podjetje HEIDENHAIN.

TNC izračuna statično rotacijsko natančnost. Programska oprema nato zmanjša prostorsko napako, ki nastane zaradi rotacije, in strojno geometrijo ob koncu merjenja samodejno shrani v ustreznih strojnih nespremenljivkah opisa kinematike.

- 1 Umeritveno kroglo vpnite tako, da ne bo nevarnosti trka
- 2 V ročnem načinu določite referenčno točko v središču krogle ali če je definirano **Q431=1** ali **Q431=3**: tipalni sistem ročno pozicionirajte po osi tipalnega sistema nad umeritveno kroglo in v obdelovalni ravnini v sredino krogle.
- 3 Izberite način Programski tek in zaženite program za umerjanje



- 4 TNC zaporedoma samodejno izmeri vse rotacijske osi tako natančno, kot ste jih nastavili. V pojavnem oknu prikazuje TNC trenutno stanje meritve. TNC zapre okno s stanjem takoj, ko se je treba premakniti za dolžino, večjo od premera tipalne krogle
- 5 TNC meritve shranjuje v naslednjih parametrih Q:

| Številka parametra | Pomen                                                                    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Q141               | Izmerjeno standardno odstopanje A-osi (-1, če os ni bila izmerjena).     |
| Q142               | Izmerjeno standardno odstopanje B-osi (-1, če os ni bila izmerjena).     |
| Q143               | Izmerjeno standardno odstopanje C-osi (-1, če os ni bila izmerjena).     |
| Q144               | Optimirano standardno odstopanje osi A (-1, če os ni bila optimirana).   |
| Q145               | Optimirano standardno odstopanje osi B (-1, če os ni bila optimirana).   |
| Q146               | Optimirano standardno odstopanje osi C (-1, če os ni bila optimirana).   |
| Q147               | Napaka odmika v X-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru. |
| Q148               | Napaka odmika v Y-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru. |
| Q149               | Napaka odmika v Z-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru. |



## Smer pri pozicioniranju

Smer pri pozicioniranju krožne osi, ki jo želite izmeriti, je rezultat začetnega in končnega kota, ki ste ga definirali v ciklu. Pri 0° se samodejno izvede referenčna meritev. TNC prikaže napako, če merilni položaj pri izbiri začetnega kota, končnega kota in števila merilnih točk znaša 0°.

Začetni in končni kot nastavite tako, da TNC ne bo istega položaja izmeril dvakrat. Dvojno merjenje merilne točke (npr. na položajih +90° in -270°) ni smiselno, vendar se ne prikaže sporočilo o napaki.

- Primer: kot zagona = +90°, končni kot = -90°
  - Začetni kot = +90°
  - Končni kot = -90°
  - Število merilnih točk = 4
  - Iz teh podatkov izračunani kotni korak =  $(-90 - +90) / (4-1) = -60^\circ$
  - Merilna točka 1= +90°
  - Merilna točka 2= +30°
  - Merilna točka 3= -30°
  - Merilna točka 4= -90°
- Primer: kot zagona = +90°, končni kot = +270°
  - Začetni kot = +90°
  - Končni kot = +270°
  - Število merilnih točk = 4
  - Iz teh podatkov izračunani kotni korak =  $(270 - 90) / (4-1) = +60^\circ$
  - Merilna točka 1= +90°
  - Merilna točka 2= +150°
  - Merilna točka 3= +210°
  - Merilna točka 4= +270°



## Stroji z osmi s Hirthovim ozobjem



### Pozor, nevarnost trka!

Pri pozicioniranju se mora os premakniti iz Hirthove tipalne enote. Pazite na zadostno varnostno razdaljo, da med delovanjem ne pride do kolizije med tipalnim sistemom in umeritveno kroglo. Hkrati bodite pozorni tudi na to, da je pri primiku na varnostno razdaljo na voljo še dovolj prostora (končno stikalo programske opreme).

Višino odmika **Q408** definirajte s številom, večjim od 0, če programska možnost 2 (**M128, FUNCTION TCPM**) ni na voljo.

TNC po potrebi zaokroži merilne položaje tako, da se ujemajo s Hirthovo tipalno enoto (odvisno od začetnega kota, končnega kota in števila merilnih točk).

Glede na strojno konfiguracijo TNC rotacijskih osi ne more samodejno pozicionirati. Zato vam mora proizvajalec stroja posredovati posebno funkcijo M, s katero lahko TNC premika rotacijske osi. V strojnem parametru **MP6602** mora proizvajalec stroja zato vnesti številko M-funkcije.

Merilni položaji se izračunajo iz začetnega kota, končnega kota in števila meritev za posamezno os in iz Hirthove tipalne enote.

### Primer izračuna merilnih položajev za A-os:

Začetni kot **Q411** = -30

Končni kot **Q412** = +90

Število merilnih točk **Q414** = 4

Hirthova tipalna enota = 3°

Izračunan kotni korak = ( Q412 - Q411 ) / ( Q414 - 1 )

Izračunan kotni korak = ( 90 - -30 ) / ( 4 - 1 ) = 120 / 3 = 40

Merilni položaj 1 = Q411 + 0 \* kotni korak = -30° --> -30°

Merilni položaj 2 = Q411 + 1 \* kotni korak = +10° --> 9°

Merilni položaj 3 = Q411 + 2 \* kotni korak = +50° --> 51°

Merilni položaj 4 = Q411 + 3 \* kotni korak = +90° --> 90°



## Izbira števila merilnih točk

Če želite prihraniti čas, lahko izberete hitro nastavitev z manjšim številom merilnih točk (1–2).

Nato izvedete fino nastavitev s srednjim številom merilnih točk (priporočeno število = 4). Še večje število merilnih točk običajno ne zagotavlja boljših rezultatov. Za čim natančnejše rezultate meritev je treba merilne točke enakomerno porazdeliti po območju premikanja rotacijske osi.

Os z vrtilnim območjem 0–360° je najbolje izmeriti s 3 merilnimi točkami pri 90°, 180° in 270°.

Če želite preveriti natančnost rezultatov, lahko v načinu **Preverjanje** vnesete večje število merilnih točk.



Merilne točke ni dovoljeno definirati pri 0° oz. 360°. Podatki teh položajev niso pomembni za obdelavo in prikaže se sporočilo o napaki!

## Izbira položaja umeritvene krogle na mizi stroja

Umeritveno kroglo lahko namestite na katero koli dostopno mesto na mizi stroja in tudi na vpenjala ali obdelovance. Na rezultate meritev lahko pozitivno vplivajo naslednji dejavniki:

- Stroji z okroglo/vrtljivo mizo:  
Umeritveno kroglo vpnite kar se da oddaljeno od središča vrtenja.
- Stroji z velikimi dolžinami premika:  
Umeritveno kroglo vpnite čim bližje mesta, na katerem bo pozneje potekala obdelava.

## Napotki za natančnost

Geometrijske napake in napake pri pozicioniranju stroja vplivajo na rezultate meritev in s tem tudi na izboljšanje delovanja krožne osi. Tako ostane napaka, ki ga ni mogoče odpraviti, vedno ostane.

Če izhajamo iz tega, da geometrijske napaki in napake pri pozicioniranju ni, bi bilo mogoče vrednosti, ki jih izmeri cikel, ob določenem času znova uporabiti za katero koli točko stroja. Večji kot sta geometrijska napaka in napaka pri pozicioniranju, bolj bodo rezultati meritev razpršeni (če merilno kroglo namestite na različne položaje v strojnem koordinatnem sistemu).

Razpršenost, ki jo TNC shrani v protokolu meritve, je merilo za natančnost statičnih rotacij stroja. Pri natančnosti je treba upoštevati še polmer merilnega kroga in število ter položaj merilnih točk. S samo eno merilno točko ni mogoče izračunati razpršenosti. Razpršenost je v tem primeru enaka prostorski napaki merilne točke.

Če se hkrati premika več krožnih osi, se napake prekrivajo, v najslabšem primeru pa se celo seštevajo.



Če je stroj opremljen s krmiljenim vretenom, je treba usmeritev pod kotom zagnati s strojnim parametrom **MP6165**. Praviloma se tako poveča natančnost pri merjenju s 3D-tipalnim sistemom.

Po potrebi med merjenjem izklopite blokado krožnih osi, saj so lahko v nasprotnem primeru rezultati meritev napačni. Upoštevajte priročnik za stroj.



## Napotki za različne načine umerjanja

- **Hitra nastavitev med zagonom po vnosu približnih mer**
  - Število merilnih točk med 1 in 2
  - Kotni korak rotacijskih osi: pribl. 90°
- **Fina nastavitev za celotno območje premikanja**
  - Število merilnih točk med 3 in 6
  - Razdalja med začetnim in končnim kotom naj pokrije čim večje območje premikanja rotacijskih osi.
  - Umeritveno kroglo pozicionirajte na mizo stroja tako, da je polmer merilnega kroga pri rotacijskih oseh mize večji ali da se lahko izvede meritev reprezentativnega položaja pri rotacijskih oseh tipalne glave (npr. v središču območja premikanja)
- **Optimiranje posebnega položaja rotacijske osi**
  - Število merilnih točk med 2 in 3
  - Meritve se izvajajo pod kotom rotacijske osi, pod katerim naj bi potekala tudi poznejša obdelava
  - Umeritveno kroglo pozicionirajte na mizo stroja tako, da se umeritev izvede na mestu, na katerem se bo izvedla tudi obdelava
- **Preverjanje natančnosti stroja**
  - Število merilnih točk med 4 in 8
  - Razdalja med začetnim in končnim kotom naj pokrije čim večje območje premikanja rotacijskih osi.
- **Zaznavanje zračnosti rotacijske osi**
  - Število merilnih točk med 8 in 12
  - Razdalja med začetnim in končnim kotom naj pokrije čim večje območje premikanja rotacijskih osi.

## Zračnost

Zračnost pomeni sodelovanje rotacijskega dajalnika (kotna merilna naprava) in mize, do katerega pride pri zamenjavi smeri. Če imajo rotacijske osi zračnost izven običajne poti, ker se na primer meritev kota izvaja z motornim rotacijskim dajalnikom, lahko to povzroči večje napake pri vrtenju.

S parametrom za vnos **Q432** lahko aktivirate merjenje zračnosti. Vnesite kot, ki ga TNC uporablja za kot pri premiku na drugo stran. Cikel bo nato za vsako rotacijsko os opravil dve meritvi. Če vnesete vrednost kota 0, TNC ne zazna zračnosti.



TNC zračnosti ne odpravlja samodejno.

Če je polmer merilnega kroga  $< 1$  mm, TNC ne bo več zaznaval zračnosti. Če je polmer merilnega kroga večji, lahko TNC natančneje določi zračnost rotacijske osi (oglejte si tudi „Funkcija beleženja“ na strani 487).

Ko je določen strojni parameter **MP6602**, ali je os Hirthova os, zračnosti ni mogoče zaznati.



## Upoštevajte pri programiranju!



Pazite, da so vse funkcije za rotacijo obdelovalne ravnine ponastavljene. Funkciji **M128** ali **FUNCTION TCPM** sta izklopljeni.

Položaj umeritvene kroglice na mizi stroja izberite tako, da pri merjenju ne bo prišlo do kolizije.

Pred definicijo cikla morate referenčno točko pomakniti v središče umeritvene kroglice in jo aktivirati, ali pa parameter za vnos Q431 ustrezno definirate na 1 ali 3.

Če strojni parameter **MP6602** ni definiran z -1 (PLC-Makro pozicionira rotacijske osi), zaženite meritev le, če so vse rotacijske osi nastavljene na 0°.

Kot pozicionirni pomik na merilno višino po osi tipalnega sistema TNC uporablja manjšo vrednost iz parametra cikla **Q253** in strojnega parametra **MP6150**. Premike rotacijske osi TNC praviloma izvaja s pozicionirnim pomikom **Q253** pri čemer je tipalni nadzor izklopljen.

Če so pri načinu Optimiranje podatki o kinematiki nad dovoljenimi mejnimi vrednostmi (**MP6600**) TNC prikaže opozorilo. Prezem vrednosti je treba potrditi s tipko NC-zagon.

Upoštevajte, da sprememba kinematike vedno povzroči tudi spremembo prednastavitev. Po prilagoditvi znova nastavite prednastavitve.

TNC pri vsakem postopku tipanja zazna najprej polmer umeritvene kroglice. Če izmerjen polmer od vnesenega odstopa več, kot ste definirali v strojnem parametru **MP6601** TNC prikaže sporočilo o napaki in zaključi postopek merjenja.

Če cikel prekinete med postopkom merjenja, podatki o kinematiki morda ne bodo več enaki, kot so bili pred prekinitvijo. Aktivno kinematiko shranite pred prilagajanjem delovanja s ciklom 450 in tako zagotovite, da lahko v primeru napake obnovite zadnjo aktivno kinematiko.

Palčno programiranje: rezultate meritev in zabeležene podatke TNC praviloma prikazuje v mm.

TNC prezre vnose v definiciji cikla za neaktivne osi.



## Parameter cikla



- **Način (0/1/2) Q406:** določite, ali naj TNC aktivno kinematiko preveri ali prilagodi:  
**0:** preverjanje izbrane kinematike stroja. TNC kinematiko izmeri na definiranih rotacijskih oseh, vendar aktivne kinematike ne spreminja. Rezultate meritev TNC zabeleži v protokol meritve.  
**1:** optimiranje aktivne kinematike stroja. TNC izmeri kinematiko rotacijskih osi, ki ste jih definirali, in **optimira položaj** rotacijskih osi aktivne kinematike  
**2:** optimiranje aktivne kinematike stroja. TNC izmeri kinematiko rotacijskih osi, ki ste jih definirali, in **optimira položaj ter uravna kot** rotacijskih osi aktivne kinematike. Možnost KinematicsComp mora biti za način 2 aktivirana.
- **Točen polmer umeritvene krogle Q407:** vnesite točen polmer uporabljene umeritvene krogle. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- **Višina odmika Q408 (absolutno):** razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999
  - Vnos = 0:  
 Brez premika na višino odmika; TNC se premakne do naslednje merilne točke po osi, ki jo želite izmeriti. Ni dovoljeno za Hirthove osi! TNC se do prvega merilnega položaja premakne najprej po osi A, nato po osi B in potem po osi C.
  - Vnos >0:  
 Višina odmika v nezavrtinem koordinatnem sistemu obdelovanca, na katerega TNC pred pozicioniranjem rotacijske osi pozicionira os vretena. Poleg tega TNC pozicionira tipalni sistem v obdelovalni ravnini na ničelno točko. Tipalni nadzor v tem načinu ne deluje; v parametru Q253 določite hitrost pozicioniranja.

### Primer: Umeritveni program

|           |                                       |
|-----------|---------------------------------------|
| 4         | TOOL CALL "TIPALO" Z                  |
| 5         | TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE |
| Q410=0    | ;NAČIN                                |
| Q409=5    | ;MESTO POMNILNIKA                     |
| 6         | TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE     |
| Q406=1    | ;NAČIN                                |
| Q407=12.5 | ;POLMER KROGLE                        |
| Q320=0    | ;VARNOSTNA RAZDALJA                   |
| Q408=0    | ;VIŠINA ODMIKA                        |
| Q253=750  | ;POMIK PRI PREDPOZ.                   |
| Q380=0    | ;REFERENČNI KOT                       |
| Q411=-90  | ;ZAČETNI KOT OSI A                    |
| Q412=+90  | ;KONČNI KOT OSI A                     |
| Q413=0    | ;NAKLONSKI KOT OSI A                  |
| Q414=0    | ;MERILNE TOČKE OSI A                  |
| Q415=-90  | ;ZAČETNI KOT OSI B                    |
| Q416=+90  | ;KONČNI KOT OSI B                     |
| Q417=0    | ;NAKLONSKI KOT OSI B                  |
| Q418=2    | ;MERILNE TOČKE OSI B                  |
| Q419=-90  | ;ZAČETNI KOT OSI C                    |
| Q420=+90  | ;KONČNI KOT OSI C                     |
| Q421=0    | ;NAKLONSKI KOT OSI C                  |
| Q422=2    | ;MERILNE TOČKE OSI C                  |
| Q423=4    | ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK                |
| Q431=1    | ;DOLOČANJE PONASTAVITVE               |
| Q432=0    | ;ZRAČNOST – OBMOČJE KOTA              |



- ▶ **Predpozicionirni pomik Q253:** hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju v mm/min. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999 ali **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Referenčni tok Q380 (absolutno):** referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanca. Določitev referenčnega kota lahko bistveno poveča območje merjenja osi. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.
- ▶ **Začetni kot osi A Q411 (absolutno):** začetni kot na osi A, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Končni kot osi A Q412 (absolutno):** končni kot na osi A, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **naklonski kot osi A Q413:** naklonski kot na osi A, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Število merilnih točk osi A Q414:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi A. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- ▶ **Začetni kot osi B Q415 (absolutno):** začetni kot na osi B, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Končni kot osi B Q416 (absolutno):** končni kot na osi B, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Naklonski kot osi B Q417:** naklonski kot na osi B, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Število merilnih točk osi B Q418:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi B. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.





- ▶ **Začetni kot osi C Q419** (absolutno): začetni kot na osi C, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Končni kot osi C Q420** (absolutno): končni kot na osi C, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Naklonski kot osi C Q421**: naklonski kot na osi C, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Število merilnih točk osi C Q422**: število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi C. Razpon vnosa: 0 do 12. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi
- ▶ **Število merilnih točk Q423**: določite število tipanj, s katerimi naj TNC izmeri umeritveno kroglo v ravnini. Razpon vnosa od 3 do 8 meritev.
- ▶ **Določitev prednastavitve (0/1/2/3) Q431**: določite, ali naj TNC samodejno postavi aktivno prednastavitev (referenčno točko) v središče krogle:
  - 0**: prednastavitev se ne postavi v središče krogle samodejno: prednastavitev je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  - 1**: prednastavitev se pred meritvijo samodejno postavi v središče krogle: tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglo
  - 2**: prednastavitev se po meritvi samodejno postavi v središče krogle: prednastavitev je treba ročno nastaviti pred začetkom cikla
  - 3**: krogla se pred in po meritvi postavi v središče krogle: tipalni sistem je treba pred začetkom cikla ročno predpozicionirati nad umeritveno kroglo
- ▶ **Zračnost – območje kota Q432**: na tem mestu določate kot za premik na drugo stran za meritev zračnosti rotacijske osi. Kot za premik na drugo stran mora biti veliko večji od dejanske zračnosti rotacijskih osi. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri zračnosti. Razpon vnosa od -3,0000 do +3,0000



Če ste določanje prednastavitve aktivirali pred merjenjem (Q431 = 1/3), pozicionirajte tipalni sistem pred začetkom cikla približno na sredo umeritvene krogle.



## Različni načini (Q406)

### ■ Način "Preverjanje" Q406 = 0

- TNC izmeri rotacijske osi v definiranih položajih in tako določi statično natančnost odstopanja pri vrtenju.
- TNC shrani rezultate možnega optimiranja položaja, a ne opravi nobenega prilagajanja.

### ■ Način "Optimiranje položaja" Q406 = 1

- TNC izmeri rotacijske osi v definiranih položajih in tako določi statično natančnost odstopanja pri vrtenju.
- Pri tem TNC poskuša spremeniti položaj rotacijske osi v kinematičnem modelu, da tako še izboljša natančnost.
- Prilagajanje strojnih podatkov poteka samodejno.

### ■ Način "Optimiranje položaja in kota" Q406 = 2

- TNC izmeri rotacijske osi v definiranih položajih in tako določi statično natančnost odstopanja pri vrtenju.
- TNC najprej poskuša položaj kota rotacijske osi optimirati s kompenzacijo (možnost #52 KinematicsComp).
- Če TNC lahko izvede optimiranje kota, TNC nato optimira položaj z dodatnim merilnim zaporedjem.



Za optimiranje kotov mora proizvajalec stroja ustrezno prilagoditi konfiguracijo. Ali je to opravljeno in ali je optimiranje kotov smiselno, vprašajte proizvajalca stroja. Optimiranje kotov lahko poskrbi za izboljšave predvsem na manjših, kompaktnih strojih.

Kompenzacija kotov je možna samo z možnostjo #52 **KinematicsComp**.

**Primer: Optimiranje kota in položaja rotacijskih osi s prejšnjim samodejnim določanjem referenčne točke.**

**1 TOOL CALL "TS640" Z**

**2 TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE**

**Q406=2 ;NAČIN**

**Q407=12.5;POLMER KROGLE**

**Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA**

**Q408=0 ;VIŠINA ODMIKA**

**Q253=750 ;POMIK PRI PREDPOZ.**

**Q380=0 ;REFERENČNI KOT**

**Q411=-90 ;ZAČETNI KOT OSI A**

**Q412=+90 ;KONČNI KOT OSI A**

**Q413=0 ;NAKLONSKI KOT OSI A**

**Q414=0 ;MERILNE TOČKE OSI A**

**Q415=-90 ;ZAČETNI KOT OSI B**

**Q416=+90 ;KONČNI KOT OSI B**

**Q417=0 ;NAKLONSKI KOT OSI B**

**Q418=4 ;MERILNE TOČKE OSI B**

**Q419=+90 ;ZAČETNI KOT OSI C**

**Q420=+270;KONČNI KOT OSI C**

**Q421=0 ;NAKLONSKI KOT OSI C**

**Q422=3 ;MERILNE TOČKE OSI C**

**Q423=3 ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK**

**Q431=1 ;DOLOČANJE PONASTAVITVE**

**Q432=0 ;ZRAČNOST – OBMOČJE KOTA**

## Funkcija beleženja

Po dokončanem izvajanju cikla 451 TNC ustvari datoteko (**TCHPR451.TXT**) z naslednjimi podatki:

- datum in čas, ko je bila datoteka ustvarjena
- pot NC-programa, iz katerega se je izvajal cikel
- Opravljeni način (0=preverjanje/1=optimiranje položaja/2=optimiranje poze)
- izbrana številka kinematike
- vnesen polmer merilne krogle
- Za vsako rotacijsko os:
  - Začetni kot
  - Končni kot
  - Naklonski kot
  - Število merilnih točk
  - Razpršitev (standardno odstopanje)
  - Največja napaka
  - Napaka kota
  - Povprečna zračnost
  - Povprečna pozicijska napaka
  - Polmer merilnega kroga
  - Prenosi popravkov po vseh oseh (zamik prednastavitve)
  - Ocenjevanje merilnih točk
  - Merilna nenatančnost za rotacijske osi



**Pojasnila k zabeleženim vrednostim**■ **Izpisi napak**

V načinu Preverjanje (**Q406=0**) TNC posreduje natančnost, ki je dosežena z optimiranjem, oz. dosežene natančnosti z optimiranjem (način 1 in 2).

Če je možno izračunati položaj kota rotacijske osi, se izmerjeni podatki prav tako pojavijo v protokolu.

■ **Razpršitev**

Pojem razpršitev, znan s področja statistike, TNC uporablja v protokolu kot mero za natančnost. **Izmerjena razpršitev** pomeni, da je 68,3 % dejansko izmerjene prostorske napake znotraj te vnesene razpršitve (+/-). **Optimirana razpršitev** pomeni, da je 68,3 % pričakovane prostorske napake po popravku kinematike znotraj te vnesene razpršitve (+/-).

■ **Ocenjevanje merilnih točk**

Ocene so merilo za kakovost merilnih položajev glede na spremenljive pretvorbe kinematičnega modela. Če je ocena višja, lahko TNC bolje izračuna optimiranje. Ocena vsake rotacijske osi ne sme biti nižja od **2**, priporočljive pa so vrednosti, ki so večje ali enake **4**. Če so ocene prenizke, povečajte območje merjenja rotacijske osi ali število merilnih točk.



Če so ocene prenizke, povečajte območje merjenja rotacijske osi ali število merilnih točk. Če se kljub tem nastavitvam ocena ne izboljša, je lahko napaka v pomanjkljivem opisu kinematike. Po potrebi obvestite servisno službo.

**Merilna nenatančnost za kote**

Merilno nenatančnost TNC vedno prikazuje v stopinjah/1  $\mu\text{m}$  sistemske nenatančnosti. Ta podatek je pomemben za ugotavljanje kakovosti izmerjene pozicijske napake ali zračnosti krožnih osi.

Sistemska nenatančnost sestavlja najmanj ponovitvena natančnost osi (skupin) oz. pozicijska nenatančnost linearnih osi (pozicijska napaka) ter merilnega tipala. Ker TNC ne pozna natančnosti celotnega sistema, morate sami opraviti oceno.

- Primer za nenatančnost izračunane pozicijske napake:
  - Pozicijska nenatančnost vseh linearnih osi: 10  $\mu\text{m}$
  - Nenatančnost merilnega tipala: 2  $\mu\text{m}$
  - zabeležena merilna nenatančnost: 0,0002  $^{\circ}/\mu\text{m}$
  - Sistemska nenatančnost =  $\text{SQRT}(3 * 10^2 + 2^2) = 17,4 \mu\text{m}$
  - Merilna nenatančnost =  $0,0002 ^{\circ}/\mu\text{m} * 17,4 \mu\text{m} = 0,0034^{\circ}$
- Primer za nenatančnost izračunane zračnosti:
  - Ponovitvena natančnost vseh linearnih osi: 5  $\mu\text{m}$
  - Nenatančnost merilnega tipala: 2  $\mu\text{m}$
  - zabeležena merilna nenatančnost: 0,0002  $^{\circ}/\mu\text{m}$
  - Sistemska nenatančnost =  $\text{SQRT}(3 * 5^2 + 2^2) = 8,9 \mu\text{m}$
  - Merilna nenatančnost =  $0,0002 ^{\circ}/\mu\text{m} * 8,9 \mu\text{m} = 0,0018^{\circ}$



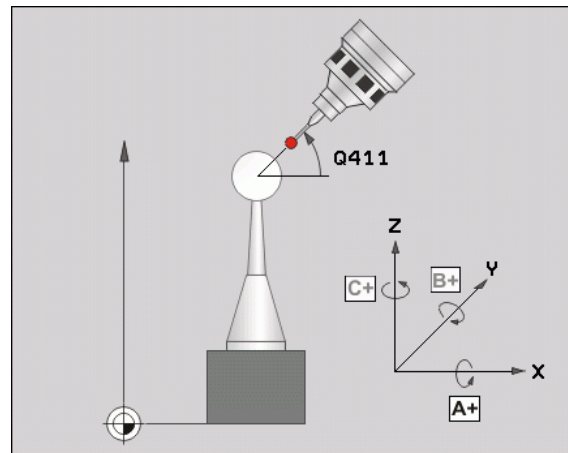
## 18.5 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE (cikel 452, DIN/ISO: G452, možnost)

### Potek cikla

S ciklom tipalnega sistema 452 lahko optimirate kinematični pretvorbeni niz stroja (oglejte si „MERJENJE KINEMATIKE (cikel 451, DIN/ISO: G451, možnost)” na strani 474). TNC nato v kinematičnem modelu popravi tudi koordinatni sistem obdelovanca tako, da je prednastavitev po optimizaciji v središču umeritvene krogle.

S tem ciklom lahko na primer med seboj uskladite menjalne glave.

- 1 Vpnite umeritveno kroglo
- 2 S ciklom 451 v celoti izmerite referenčno glavo in nato s ciklom 451 nastavite prednastavitve v središču krogle
- 3 Vstavite drugo glavo
- 4 Menjalno glavo izmerite s ciklom 452 do vmesnika za zamenjavo glave
- 5 S ciklom 452 prilagodite nadaljnje menjalne glave referenčni glavi



Če lahko med obdelovanjem pustite na mizi stroja vpeto umeritveno kroglo, lahko na primer izravnate zdrs stroja. Ta postopek je mogoč tudi na stroju brez rotacijskih osi.

- 1 Umeritveno kroglo vpnite tako, da ne bo nevarnosti trka
- 2 Prednastavitev nastavite v umeritveni krogli
- 3 Na obdelovancu nastavite prednastavitev in zaženite obdelovanje obdelovanca.
- 4 TNC zaporedoma samodejno izmeri vse rotacijske osi tako natančno, kot ste jih nastavili. V pojavnem oknu prikazuje TNC trenutno stanje meritve. TNC zapre okno s stanjem takoj, ko se je treba premakniti za dolžino, večjo od premera tipalne krogle
- 5 S ciklom 452 v rednih intervalih izvajajte kompenzacijo prednastavitve. Pri tem TNC zazna zdrs uporabljenih osi in to popravi v kinematiki.

| Številka parametra | Pomen                                                                    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Q141               | Izmerjeno standardno odstopanje A-osi (-1, če os ni bila izmerjena).     |
| Q142               | Izmerjeno standardno odstopanje B-osi (-1, če os ni bila izmerjena).     |
| Q143               | Izmerjeno standardno odstopanje C-osi (-1, če os ni bila izmerjena).     |
| Q144               | Optimirano standardno odstopanje A-osi (-1, če os ni bila izmerjena).    |
| Q145               | Optimirano standardno odstopanje B-osi (-1, če os ni bila izmerjena).    |
| Q146               | Optimirano standardno odstopanje C-osi (-1, če os ni bila izmerjena).    |
| Q147               | Napaka odmika v X-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru. |
| Q148               | Napaka odmika v Y-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru. |
| Q149               | Napaka odmika v Z-smeri za ročni prevzem v ustreznem strojnem parametru. |



## Upoštevajte pri programiranju!



Da bi lahko izvedli izenačitev prednastavitve, mora biti kinematika ustrezno pripravljena. Upoštevajte priročnik za stroj.

Pazite, da so vse funkcije za rotacijo obdelovalne ravnine ponastavljene. Funkciji **M128** ali **FUNCTION TCPM** sta izklopljeni.

Položaj umeritvene kroglice na mizi stroja izberite tako, da pri merjenju ne bo prišlo do kolizije.

Pred definiranjem cikla je treba referenčno točko postaviti v središče umeritvene kroglice in jo aktivirati.

Pri oseh brez ločenega merilnega sistema položaja izberite merilne točke tako, da je 1-stopinjska pot premikanja do končnega stikala. TNC potrebuje to pot za notranjo izenačevanje zračnosti.

Kot pozicionirni pomik na merilno višino po osi tipalnega sistema TNC uporablja manjšo vrednost iz parametra cikla **Q253** in strojnega parametra **MP6150**. Premike rotacijske osi TNC praviloma izvaja s pozicionirnim pomikom **Q253** pri čemer je tipalni nadzor izklopljen.

Če so pri načinu Optimiranje podatki o kinematiki nad dovoljenimi mejnimi vrednostmi (**MP6600**) TNC prikaže opozorilo. Prezem vrednosti je treba potrditi s tipko NC-zagon.

Upoštevajte, da sprememba kinematike vedno povzroči tudi spremembo prednastavitev. Po prilagoditvi znova nastavite prednastavitve.

TNC pri vsakem postopku tipanja zazna najprej polmer umeritvene kroglice. Če izmerjen polmer od vnesenega odstopa več, kot ste definirali v strojnem parametru **MP6601** TNC prikaže sporočilo o napaki in zaključi postopek merjenja.

Če cikel prekinete med postopkom merjenja, podatki o kinematiki morda ne bodo več enaki, kot so bili pred prekinitvijo. Aktivno kinematiko shranite pred prilagajanjem delovanja s ciklom 450 in tako zagotovite, da lahko v primeru napake obnovite zadnjo aktivno kinematiko.

Palčno programiranje: rezultate meritev in zabeležene podatke TNC praviloma prikazuje v mm.





## Parameter cikla



- ▶ **Točen polmer umeritvene krogle Q407:** vnesite točen polmer uporabljene umeritvene krogle. Razpon vnosa od 0,0001 do 99,9999.
- ▶ **Varnostna razdalja Q320 (inkrementalno):** dodatna razdalja med merilno točko in glavo tipalnega sistema. Q320 dopolnjuje MP6140. Razpon vnosa je med 0 in 99999,9999 ali **PREDEF**.
- ▶ **Višina odmika Q408 (absolutno):** razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999
  - Vnos = 0:  
Brez premika na višino odmika; TNC se premakne do naslednje merilne točke po osi, ki jo želite izmeriti. Ni dovoljeno za Hirthove osi! TNC se do prvega merilnega položaja premakne najprej po osi A, nato po osi B in potem po osi C.
  - Vnos >0:  
Višina odmika v nezavrtenu koordinatnem sistemu obdelovanca, na katerega TNC pred pozicioniranjem rotacijske osi pozicionira os vretena. Poleg tega TNC pozicionira tipalni sistem v obdelovalni ravnini na ničelno točko. Tipalni nadzor v tem načinu ne deluje; v parametru Q253 določite hitrost pozicioniranja.
- ▶ **Predpozicionirni pomik Q253:** hitrost premikanja orodja pri pozicioniranju v mm/min. Razpon vnosa od 0,0001 do 99999,9999 ali **FMAX, FAUTO PREDEF**
- ▶ **Referenčni tok Q380 (absolutno):** referenčni kot (osnovna rotacija) za izmero merilnih točk v aktivnem koordinatnem sistemu obdelovanca. Določitev referenčnega kota lahko bistveno poveča območje merjenja osi. Razpon vnosa od 0 do 360,0000.
- ▶ **Začetni kot osi A Q411 (absolutno):** začetni kot na osi A, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Končni kot osi A Q412 (absolutno):** končni kot na osi A, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **naklonski kot osi A Q413:** naklonski kot na osi A, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Število merilnih točk osi A Q414:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritve osi A. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- ▶ **Začetni kot osi B Q415 (absolutno):** začetni kot na osi B, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Končni kot osi B Q416 (absolutno):** končni kot na osi B, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.

### Primer: Umeritveni program

|                                                    |
|----------------------------------------------------|
| <b>4 TOOL CALL "TIPALO" Z</b>                      |
| <b>5 TCH PROBE 450 SHRANJEVANJE KINEMATIKE</b>     |
| Q410=0 ;NAČIN                                      |
| Q409=5 ;MESTO POMNILNIKA                           |
| <b>6 TCH PROBE 452 KOMPENZACIJA PREDNASTAVITVE</b> |
| Q407=12.5 ;POLMER KROGLE                           |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZDALJA                         |
| Q408=0 ;VIŠINA ODMIKA                              |
| Q253=750 ;POMIK PRI PREDPOZ.                       |
| Q380=0 ;REFERENČNI KOT                             |
| Q411=-90 ;ZAČETNI KOT OSI A                        |
| Q412=+90 ;KONČNI KOT OSI A                         |
| Q413=0 ;NAKLONSKI KOT OSI A                        |
| Q414=0 ;MERILNE TOČKE OSI A                        |
| Q415=-90 ;ZAČETNI KOT OSI B                        |
| Q416=+90 ;KONČNI KOT OSI B                         |
| Q417=0 ;NAKLONSKI KOT OSI B                        |
| Q418=2 ;MERILNE TOČKE OSI B                        |
| Q419=-90 ;ZAČETNI KOT OSI C                        |
| Q420=+90 ;KONČNI KOT OSI C                         |
| Q421=0 ;NAKLONSKI KOT OSI C                        |
| Q422=2 ;MERILNE TOČKE OSI C                        |
| Q423=4 ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK                      |
| Q432=0 ;ZRAČNOST – OBMOČJE KOTA                    |



- ▶ **Naklonski kot osi B Q417:** naklonski kot na osi B, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Število merilnih točk osi B Q418:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi B. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- ▶ **Začetni kot osi C Q419 (absolutno):** začetni kot na osi C, na katerem se bo izvedla prva meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Končni kot osi C Q420 (absolutno):** končni kot na osi C, na katerem se bo izvedla zadnja meritev. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Naklonski kot osi C Q421:** naklonski kot na osi C, na katerem se bodo izvedle meritve drugih rotacijskih osi. Razpon vnosa je med -359,999 in 359,999.
- ▶ **Število merilnih točk osi C Q422:** število tipanj, ki naj jih TNC uporabi za meritev osi C. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri te osi. Razpon vnosa od 0 do 12.
- ▶ **Število merilnih točk Q423:** določite število tipanj, s katerimi naj TNC izmeri umeritveno kroglo v ravnini. Razpon vnosa od 3 do 8 meritev.
- ▶ **Zračnost – območje kota Q432:** na tem mestu določate kot za premik na drugo stran za meritev zračnosti rotacijske osi. Kot za premik na drugo stran mora biti veliko večji od dejanske zračnosti rotacijskih osi. Pri vnosu = 0 TNC ne izmeri zračnosti. Razpon vnosa od -3,0000 do +3,0000



## Usklajevanje menjalnih glav

Cilj tega postopka je, da se prednastavitev obdelovanca po zamenjavi rotacijskih osi (menjava glave) ne spremeni.

V naslednjem primeru je opisana uskladitev viličaste glave z osmi AC. A-osi se zamenjajo, C-os pa ostane na osnovnem stroju.

- ▶ Zamenjajte eno od menjalnih glav, ki nato služi kot referenčna glava.
- ▶ Vpnite umeritveno kroglo.
- ▶ Zamenjajte tipalni sistem.
- ▶ S ciklom 451 izmerite celotno kinematiko z referenčno glavo.
- ▶ Po merjenju referenčne glave nastavite prednastavitev (s Q431 = 2 ali 3 v ciklu 451).

### Primer: Merjenje referenčne glave

|                                     |
|-------------------------------------|
| 1 TOOL CALL "TIPALO" Z              |
| 2 TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE |
| Q406=1 ;NAČIN                       |
| Q407=12.5;POLMER KROGE              |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.             |
| Q408=0 ;VIŠINA ODMIKA               |
| Q253=2000;PREDPOZICIONIRNI POMIK    |
| Q380=45 ;REFERENČNI KOT             |
| Q411=-90 ;ZAČETNI KOT OSI A         |
| Q412=+90 ;KONČNI KOT OSI A          |
| Q413=45 ;NAKLONSKI KOT OSI A        |
| Q414=4 ;MERILNE TOČKE OSI A         |
| Q415=-90 ;ZAČETNI KOT OSI B         |
| Q416=+90 ;KONČNI KOT OSI B          |
| Q417=0 ;NAKLONSKI KOT OSI B         |
| Q418=2 ;MERILNE TOČKE OSI B         |
| Q419=+90 ;ZAČETNI KOT OSI C         |
| Q420=+270;KONČNI KOT OSI C          |
| Q421=0 ;NAKLONSKI KOT OSI C         |
| Q422=3 ;MERILNE TOČKE OSI C         |
| Q423=4 ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK       |
| Q431=3 ;DOLOČANJE PONAŠTAVITVE      |
| Q432=0 ;ZRAČNOST – OBMOČJE KOTA     |



- ▶ Zamenjajte drugo vpenjalno glavo.
- ▶ Zamenjajte tipalni sistem.
- ▶ S ciklom 452 izmerite menjalno glavo.
- ▶ Merite samo osi, ki ste jih dejansko zamenjali (npr. samo A-os, C-os se skriva s Q422).
- ▶ Prednastavitve in položaja umeritvene krogle med celotnim postopkom ne smete spremeniti.
- ▶ Vse ostale menjalne glave lahko prilagodite na enak način.



Funkcija menjave glave je odvisna od stroja. Upoštevajte priročnik za stroj.

#### Primer: Uskladite menjalno glavo.

**3 TOOL CALL "TIPALO" Z**

**4 TCH PROBE 452 KOMPENZACIJA  
PREDNASTAVITVE**

**Q407=12.5;POLMER KROGE**

**Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.**

**Q408=0 ;VIŠINA ODMIKA**

**Q253=2000;PREDPOZICIONIRNI POMIK**

**Q380=45 ;REFERENČNI KOT**

**Q411=-90 ;ZAČETNI KOT OSI A**

**Q412=+90 ;KONČNI KOT OSI A**

**Q413=45 ;NAKLONSKI KOT OSI A**

**Q414=4 ;MERILNE TOČKE OSI A**

**Q415=-90 ;ZAČETNI KOT OSI B**

**Q416=+90 ;KONČNI KOT OSI B**

**Q417=0 ;NAKLONSKI KOT OSI B**

**Q418=2 ;MERILNE TOČKE OSI B**

**Q419=+90 ;ZAČETNI KOT OSI C**

**Q420=+270;KONČNI KOT OSI C**

**Q421=0 ;NAKLONSKI KOT OSI C**

**Q422=0 ;MERILNE TOČKE OSI C**

**Q423=4 ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK**

**Q432=0 ;ZRAČNOST – OBMOČJE  
KOTA**

## Izravnava zdrsa

Med obdelovanjem so različni sestavni deli stroja podvrženi zdrsu zaradi spreminjajoči se zunanjih vplivov. Če se zdrs nad območjem premikanja ustrezno ne spreminja in se lahko umeritvena krogla med obdelovanjem na mizi stroja zaustavi, je ta zdrs mogoče s ciklom 452 zaznati in izravnati.

- ▶ Vpnite umeritveno kroglo.
- ▶ Zamenjajte tipalni sistem.
- ▶ S ciklom 451 v celoti izmerite kinematiko, preden začnete z obdelavo.
- ▶ Po merjenju kinematike nastavite prednastavitve (s Q432 = 2 ali 3 v ciklu 451).
- ▶ Nato za obdelovance nastavite prednastavitve in zaženite obdelavo.

### Primer: Referenčna meritev za izravnavo zdrsa

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| <b>1 TOOL CALL "TIPALO" Z</b>                    |
| <b>2 CYCL DEF 247 DOLOČITEV REFERENČNE TOČKE</b> |
| Q339=1 ;ŠT. REFERENČNE TOČKE                     |
| <b>3 TCH PROBE 451 MERJENJE KINEMATIKE</b>       |
| Q406=1 ;NAČIN                                    |
| Q407=12.5 ;POLMER KROGE                          |
| Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.                          |
| Q408=0 ;VIŠINA ODMIKA                            |
| Q253=750 ;PREDPOZICIONIRNI POMIK                 |
| Q380=45 ;REFERENČNI KOT                          |
| Q411=+90 ;ZAČETNI KOT OSI A                      |
| Q412=+270;KONČNI KOT OSI A                       |
| Q413=45 ;NAKLONSKI KOT OSI A                     |
| Q414=4 ;MERILNE TOČKE OSI A                      |
| Q415=-90 ;ZAČETNI KOT OSI B                      |
| Q416=+90 ;KONČNI KOT OSI B                       |
| Q417=0 ;NAKLONSKI KOT OSI B                      |
| Q418=2 ;MERILNE TOČKE OSI B                      |
| Q419=+90 ;ZAČETNI KOT OSI C                      |
| Q420=+270;KONČNI KOT OSI C                       |
| Q421=0 ;NAKLONSKI KOT OSI C                      |
| Q422=3 ;MERILNE TOČKE OSI C                      |
| Q423=4 ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK                    |
| Q431=3 ;DOLOČANJE PONAŠTAVITVE                   |
| Q432=0 ;ZRAČNOST – OBMOČJE KOTA                  |



- ▶ V rednih presledkih ugotavljajte zdrs osi.
- ▶ Zamenjajte tipalni sistem.
- ▶ Aktivirajte prednastavitev umeritvene krogle.
- ▶ S ciklom 452 izmerite kinematiko.
- ▶ Prednastavitve in položaja umeritvene krogle med celotnim postopkom ne smete spremeniti.



Ta postopek je mogoč tudi na strojih brez rotacijskih osi.

#### Primer: Izravnava zdrsa

**4 TOOL CALL "TIPALO" Z**

**5 TCH PROBE 452 KOMPENZACIJA  
PREDNASTAVITVE**

**Q407=12.5;POLMER KROGE**

**Q320=0 ;VARNOSTNA RAZD.**

**Q408=0 ;VIŠINA ODMIKA**

**Q253=99999;PREDPOZICIONIRNI POMIK**

**Q380=45 ;REFERENČNI KOT**

**Q411=-90 ;ZAČETNI KOT OSI A**

**Q412=+90 ;KONČNI KOT OSI A**

**Q413=45 ;NAKLONSKI KOT OSI A**

**Q414=4 ;MERILNE TOČKE OSI A**

**Q415=-90 ;ZAČETNI KOT OSI B**

**Q416=+90 ;KONČNI KOT OSI B**

**Q417=0 ;NAKLONSKI KOT OSI B**

**Q418=2 ;MERILNE TOČKE OSI B**

**Q419=+90 ;ZAČETNI KOT OSI C**

**Q420=+270 ;KONČNI KOT OSI C**

**Q421=0 ;NAKLONSKI KOT OSI C**

**Q422=3 ;MERILNE TOČKE OSI C**

**Q423=3 ;ŠTEVILO MERILNIH TOČK**

**Q432=0 ;ZRAČNOST – OBMOČJE  
KOTA**

## Funkcija beleženja

Po dokončanem izvajanju cikla 452 TNC ustvari datoteko (**TCHPR452.TXT**) z naslednjimi podatki:

- datum in čas, ko je bila datoteka ustvarjena
- pot NC-programa, iz katerega se je izvajal cikel
- izbrana številka kinematike
- vnesen polmer merilne krogle
- Za vsako rotacijsko os:
  - Začetni kot
  - Končni kot
  - Naklonski kot
  - Število merilnih točk
  - Razpršitev (standardno odstopanje)
  - Največja napaka
  - Napaka kota
  - Povprečna zračnost
  - Povprečna pozicijska napaka
  - Polmer merilnega kroga
  - Prenosi popravkov po vseh oseh (zamik prednastavitve)
  - Ocenjevanje merilnih točk
  - Merilna nenatančnost za rotacijske osi

### Pojasnila k zabeleženim vrednostim

(oglejte si „Pojasnila k zabeleženim vrednostim“ na strani 488)









# 19

**Cikli tipalnega sistema:  
samodejno merjenje  
orodij**



# 19.1 Osnove

## Pregled



Stroj in TNC mora proizvajalec stroja pripraviti za namizni tipalni sistem TT.  
Morda na stroju niso na voljo vsi opisani cikli in funkcije.  
Upoštevajte priročnik za stroj.

Z namiznim tipalnim sistemom in cikli za merjenje orodja, ki so na voljo na TNC-ju, je mogoče samodejno merjenje orodja: vrednosti popravkov dolžine in polmera TNC shrani v osrednjem zalogovniku orodja TOOL.T in jih samodejno preračuna po koncu tipalnega cikla. Na voljo so naslednje vrste meritev:

- Merjenje orodja z mirujočim orodjem
- Merjenje orodja z rotirajočim orodjem
- Merjenje posameznih rezil

Cikle za merjenje orodja programirajte v načinu Shranjevanje/urejanje programa s tipko TOUCH PROBE. Na voljo so naslednji cikli:

| Cikel                                               | Nova oblika | Stara oblika | Stran     |
|-----------------------------------------------------|-------------|--------------|-----------|
| Umerjanje TT, cikla 30 in 480                       |             |              | Stran 507 |
| Umerjanje brezžičnega TT 449, cikel 484             |             |              | Stran 508 |
| Merjenje dolžine orodja, cikla 31 in 481            |             |              | Stran 509 |
| Merjenje polmera orodja, cikla 32 in 482            |             |              | Stran 511 |
| Merjenje dolžine in polmera orodja, cikla 33 in 483 |             |              | Stran 513 |



Merilni cikli delujejo samo pri aktivnem osrednjem zalogovniku orodja TOOL.T.  
Pred uporabo merilnih ciklov je treba v osrednji zalogovnik orodja vnesti vse podatke, ki so potrebni za izvajanje meritev in s TOOL CALL priklicati orodje, ki ga želite izmeriti.  
Orodje lahko izmerite tudi pri zavrteni obdelovalni ravlini.



## Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483

Obseg funkcij in potek ciklov so povsem enaki. Med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483 sta samo ti dve razliki:

- Cikli od 481 do 483 so od G481 do G483 na voljo tudi v DIN/ISO.
- Za stanje meritve novi cikli namesto poljubnega parametra uporabljajo nespremenljiv parameter **Q199**

## Nastavitev strojnih parametrov



TNC za merjenje z mirujočim vretenom uporablja pomik pri tipanju iz MP6520.

Pri merjenju z rotirajočim orodjem TNC samodejno izračuna število vrtljajev vretena in pomik pri tipanju.

Število vrtljajev vretena se izračuna na naslednji način:

$$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0,0063) \text{ s/z}$$

|        |                                               |
|--------|-----------------------------------------------|
| n      | Število vrtljajev [vrt/min]                   |
| MP6570 | Največja dovoljena rotacijska hitrost [m/min] |
| r      | Aktivni polmer orodja [mm]                    |

Izračun pomika pri tipanju:

$$v = \text{merilna toleranca} \cdot n \cdot z$$

|                   |                                           |
|-------------------|-------------------------------------------|
| v                 | Pomik pri tipanju [mm/min]                |
| Merilna toleranca | Merilna toleranca [mm], odvisna od MP6507 |
| n                 | Število vrtljajev [1/min]                 |



Z MP6507 nastavite izračunavanje pomika pri tipanju:

#### MP6507=0:

Merilna toleranca ostane konstantna – neodvisno od polmera orodja. Pri zelo velikih orodjih pa se pomik pri tipanju zmanjša na nič. Ta učinek je viden toliko prej, kolikor manjšo nastavite največjo dovoljeno rotacijsko hitrost (MP6570) in dovoljeno toleranco (MP6510).

#### MP6507=1:

Merilna toleranca se spreminja s povečanjem polmera orodja. To tudi pri večjih orodjih zagotavlja zadosten pomik pri tipanju. TNC spreminja merilno toleranco v skladu z naslednjo tabelo:

| Polmer orodja  | Merilna toleranca |
|----------------|-------------------|
| do 30 mm       | MP6510            |
| od 30 do 60 mm | 2 • MP6510        |
| 60 do 90 mm    | 3 • MP6510        |
| 90 do 120 mm   | 4 • MP6510        |

#### MP6507=2:

Pomik pri tipanju ostane konstanten, napaka pri merjenju pa narašča linearno s povečevanjem polmera orodja:

merilna toleranca =  $(r \cdot \text{MP6510}) / 5 \text{ mm}$  s/z

r Aktivni polmer orodja [mm]

MP6510 Največja dovoljena napaka pri merjenju



## Vnosi v tabelo orodij TOOL.T

| Okrajšava    | Vnosi                                                                                                                                                                 | Pogovorno okno             |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| CUT          | Število rezil orodja (največ 20 rezil).                                                                                                                               | Število rezil?             |
| LTOL         | Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za prepoznavanje obrabe. Če je navedena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje L). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm | Toleranca obrabe: dolžina? |
| RTOL         | Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za prepoznavanje obrabe. Če je navedena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje L). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm | Toleranca obrabe: polmer?  |
| DIRECT.      | Smer rezanja orodja za merjenje z vrtečim se orodjem                                                                                                                  | Smer rezanja (M3 = -)?     |
| TT:R-PREMIKI | Meritev dolžine: zamik orodja med središčem tipala in središčem orodja. Prednastavitev: polmer orodja R (tipka NO ENT ustvari R)                                      | Zamik orodja – polmer?     |
| TT:R-PREMIKI | Izmera polmera: dodatni zamik orodja k MP6530 med zgornjim robom tipala in spodnjim robom orodja. Prednastavitev: 0                                                   | Dolžina zamika orodja?     |
| LBREAK       | Dovoljeno odstopanje od dolžine orodja L za prepoznavanje loma. Če je navedena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje L). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm   | Toleranca loma: dolžina?   |
| RBREAK       | Dovoljeno odstopanje od polmera orodja R za prepoznavanje loma. Če je navedena vrednost prekoračena, TNC blokira orodje (stanje L). Razpon vnosa: od 0 do 0,9999 mm   | Toleranca loma: polmer?    |

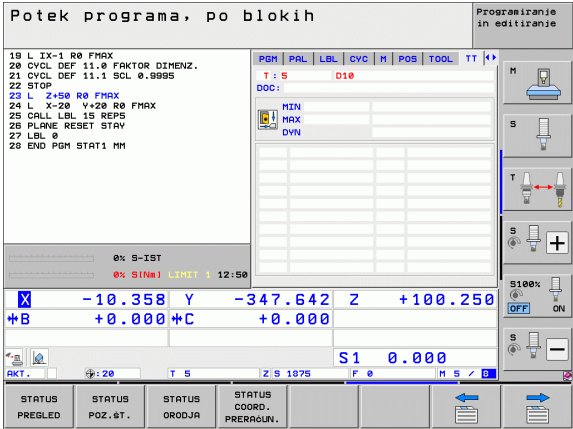
## Primeri vnosa za običajne vrste orodij

| Vrsta orodja                      | CUT               | TT:R-PREMIKI                                                                                             | TT:R-PREMIKI                                                                           |
|-----------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Sveder                            | – (brez funkcije) | 0 (zamik ni potreben, ker je treba meriti konico svedra)                                                 |                                                                                        |
| Valjast rezkar s premerom < 19 mm | 4 (4 rezila)      | 0 (zamik ni potreben, ker je premer orodja manjši od premera okrogle plošče namiznega tipalnega sistema) | 0 (pri izmeri polmera dodatni zamik ni potreben. Zamik se uporabi iz MP6530.)          |
| Valjast rezkar s premerom > 19 mm | 4 (4 rezila)      | R (zamik je potreben, ker je premer orodja večji od premera okrogle plošče namiznega tipalnega sistema). | 0 (pri izmeri polmera dodatni zamik ni potreben. Zamik se uporabi iz MP6530.)          |
| Krožni rezkar                     | 4 (4 rezila)      | 0 (zamik ni potreben, ker je treba meriti južni pol krogle)                                              | 5 (polmer orodja vedno definirajte kot zamik, da predmet meritve premera ne bo polmer) |



Prikaz rezultatov meritev

Dodatni prikaz stanja omogoča prikaz rezultatov meritev orodij (v načinih delovanja stroja). TNC nato program prikazuje na levi strani, rezultate meritev pa na desni. Izmerjene vrednosti, ki so prekoračile dovoljeno toleranco obrabe, TNC označi z "\*\*", izmerjene vrednosti, ki so prekoračile toleranco loma, pa z "B".



## 19.2 Umerjanje tipalnega sistema (cikel 30 ali 480, DIN/ISO: G480)

### Potek cikla

Tipalni sistem umerite z merilnim ciklom TCH PROBE 30 ali TCH PROBE 480 (oglejte si tudi „Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483“ na strani 503). Postopek umerjanja se izvede samodejno. TNC samodejno zazna tudi sredinski zamik orodja za umerjanje. TNC zavrti vreteno v ta namen na polovici umeritvenega cikla za 180°.

Kot orodje za umerjanje uporabite valjasti del, npr. valjasto glavo. Umeritvene vrednosti TNC shrani in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja.



Orodje za umerjanje mora imeti premer večji od 15 mm in mora iz vpenjalne glave štrleti za pribl. 50 mm. Pri takšni postavitvi nastane upogib za 0,1 µm na 1 N sile tipanja.

### Upoštevanje pri programiranju!



Nastavitve delovanja umeritvenega cikla so odvisne od strojnega parametra 6500. Upoštevanje priročnika za stroj.

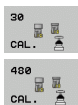
Pred umerjanjem je treba v tabelo orodij TOOL.T vnesti natančen polmer in dolžino orodja za umerjanje.

V strojnih parametrih od 6580.0 do 6580.2 mora biti določen položaj TT v delovnem območju stroja.

Če spremenite enega od strojnih parametrov od 6580.0 do 6580.2 je znova treba izvesti postopek umerjanja.

Pri umerjanju bodite pozorni na to, da okoli tipalnega sistema ni nameščeno vpenjalo. Priporočilo: omogočite dovolj prostora za dvojni premer orodja za umerjanje.

### Parameter cikla



- **Varna višina:** vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do kolizije med obdelovanci ali vpenjali. Varna višina se nanaša na aktivno referenčno točko obdelovanca. Če je varna višina nastavljena tako nizko, da je konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC samodejno pozicionira orodje za umerjanje nad ploščo (varnostno območje iz MP6540). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali **PREDEF**

#### Primer: NC-nizi – stara oblika

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA

8 TCH PROBE 30.1 VIŠINA: +90

#### Primer: NC-nizi – nova oblika

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 UMERJANJE TIPALNEGA SISTEMA

Q260=+100;VARNA VIŠINA



## 19.3 Umerjanje brezžičnega namiznega tipalnega sistema TT 449 (cikel 484, DIN/ISO: G484)

### Osnove

S ciklom 484 umerite brezžični infrardeči namizni tipalni sistem TT 449. Postopek umerjanja se ne izvede povsem samodejno, ker ni določen položaj namiznega tipalnega sistema na mizi stroja.

### Potek cikla

- Zamenjava orodja za umerjanje
- Definiranje in zagon umeritvenega cikla
- Orodje za umerjanje ročno pozicionirajte čez sredino tipalnega sistema in sledite navodilom v pojavnem oknu. Pazite, da bo orodje za umerjanje nad merilno površino tipalnega elementa.

Postopek umerjanja se izvede polsamodejno. TNC zazna tudi sredinski zamik orodja za umerjanje. TNC zavrti vreteno v ta namen na polovici umeritvenega cikla za 180°.

Kot orodje za umerjanje uporabite valjasti del, npr. valjasto glavo. Umeritvene vrednosti TNC shrani in jih upošteva pri naslednjih meritvah orodja.



Orodje za umerjanje mora imeti premer večji od 15 mm in mora iz vpenjalne glave štrleti za pribl. 50 mm. Pri takšni postavitvi nastane upogib za 0,1 µm na 1 N sile tipanja.

### Upoštevajte pri programiranju!



Nastavitve delovanja umeritvenega cikla so odvisne od strojnega parametra 6500. Upoštevajte priročnik za stroj.

Pred umerjanjem je treba v tabelo orodij TOOL.T vnesti natančen polmer in dolžino orodja za umerjanje.

Če spremenite položaj namiznega tipalnega sistema na mizi, je treba znova izvesti umerjanje.

### Parameter cikla

Cikel 484 nima parametrov cikla.



## 19.4 Merjenje dolžine orodja (cikel 31 ali 481, DIN/ISO: G481)

### Potek cikla

Za merjenje dolžine orodja programirajte merilni cikel TCH PROBE 31 ali TCH PROBE 481 (oglejte si tudi „Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483“ na strani 503). S parametrom za vnos lahko dolžino orodja določite na tri različne načine:

- Če je premer orodja večji od premera merilne površine namiznega tipalnega sistema, izberite meritev z rotirajočim orodjem.
- Če je premer orodja manjši od premera merilne površine namiznega tipalnega sistema ali če določate dolžino svedrov ali krožnih rezkarjev, izberite meritev z mirujočim orodjem.
- Če je premer orodja večji od premera merilne površine namiznega tipalnega sistema, izberite merjenje posameznih rezil z mirujočim orodjem.

### Potek "Merjenje z rotirajočim orodjem"

Za zaznavanje najdaljšega rezila se orodje, ki ga želite izmeriti, premakne v središče tipalnega sistema in nato med vrtenjem na merilno površino namiznega tipalnega sistema. Zamik programirate v tabeli orodij pod Zamik orodja: polmer (TT: R-OFFS).

### Potek "Merjenje z mirujočim orodjem" (npr. za svedre)

Orodje, ki ga želite izmeriti, se po sredini premakne čez merilno površino. Nato se z mirujočim vretenom premakne na merilno površino namiznega tipalnega sistema. Za to meritev v tabelo orodij pod Zamik orodja: polmer (TT: R-OFFS) vnesite "0".

### Potek "Merjenje posameznih rezil"

TNC pozicionira orodje, ki ga želite izmeriti, ob strani tipalne glave. Čelna površina orodja je pri tem pod zgornjim robom tipalne glave, kot je določeno v MP6530. V tabeli orodij lahko pod Zamik orodja: dolžina (TT: L-OFFS) določite dodaten zamik. TNC začne postopek tipanja po krožnici z rotirajočim orodjem in tako določi začetni kot merjenja posameznih rezil. Nato spremeni usmeritev vretena in izmeri dolžino vseh rezil. Za tako meritev programirajte MERITEV REZIL v CIKLU TCH PROBE 31 = 1.

### Upoštevajte pri programiranju!



Pred prvim merjenjem orodja vnesite v tabelo orodij TOOL.T približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja.

Za orodja z **največ 99 rezili** lahko opravite merjenje posameznih rezil. V prikazu stanja TNC prikazuje merilne vrednosti za največ 24 rezil.



## Parameter cikla



- **Merjenje orodja = 0/preverjanje = 1:** določite, ali želite zagnati prvo merjenje orodja ali preveriti že izmerjeno orodje. Pri prvem merjenju TNC prepíše dolžino orodja L v osrednjem zalogovniku orodja TOOL.T in določi vrednost Delta DL = 0. Če pa ste izbrali preverjanje orodja, se izmerjena dolžina primerja z dolžino orodja L iz TOOL.T. TNC izračuna odstopanje s pravilnim predznakom in to vnese v TOOL.T kot vrednost Delta DL. Poleg tega je odstopanje na voljo tudi v Q-parametru Q115. Če je vrednost Delta višja od dopustne tolerance obrabe ali tolerance loma za dolžino orodja, TNC orodje blokira (stanje L v TOOL.T).
- **Št. parametra za rezultat?:** številka parametra, v katerem TNC shrani stanje meritve:  
**0,0:** orodje znotraj tolerančnega območja  
**1,0:** orodje je obrabljeno (vrednost LTOL je presežena)  
**2,0:** orodje je zlomljeno (vrednost LBREAK je presežena). Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko NO ENT
- **Varna višina:** vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do kolizije med obdelovanci ali vpenjali. Varna višina se nanaša na aktivno referenčno točko obdelovanca. Če je vrednost varne višine nastavljena tako nizko, da bi bil konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC orodje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz MP6540). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali PREDEF.
- **Merjenje rezil 0 = ne/1 = da:** določite, ali naj se izvede merjenje posameznih rezil (merjenje največ 99 rezil)

**Primer: Prvo merjenje z rotirajočim orodjem; stara oblika**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DOLŽINA ORODJA
8 TCH PROBE 31.1 PREVERJANJE: 0
9 TCH PROBE 31.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MERJENJE REZIL: 0
```

**Primer: Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DOLŽINA ORODJA
8 TCH PROBE 31.1 PREVERJANJE: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 VIŠINA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MERJENJE REZIL: 1
```

**Primer: NC-nizi; nova oblika**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DOLŽINA ORODJA
Q340=1 ;PREVERJANJE
Q260=+100;VARNA VIŠINA
Q341=1 ;MERJENJE REZIL
```

## 19.5 Merjenje polmera orodja (cikel 32 ali 482, DIN/ISO: G482)

### Potek cikla

Za meritev polmera orodja programirajte merilni cikel TCH PROBE 32 ali TCH PROBE 482 (oglejte si tudi „Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483“ na strani 503). S parametrom za vnos lahko polmer orodja določite na tri različne načine:

- Merjenje z rotirajočim orodjem
- Merjenje z rotirajočim orodjem in nato merjenje posameznih rezil

TNC pozicionira orodje, ki ga želite izmeriti, ob strani tipalne glave. Čelna površina rezkala je pod zgornjim robom merilne glave, kot je določeno v MP6530. TNC začne postopek tipanja na krožnici z rotirajočim orodjem. Če želite zagnati dodatno merjenje posameznih rezil, se polmeri vseh rezil izmerijo z usmeritvijo vretena.

### Upoštevajte pri programiranju!



Pred prvim merjenjem orodja vnesite v tabelo orodij TOOL.T približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja.

Orodja v obliki valja z diamantno prevleko je mogoče izmeriti z mirujočim vretenom. V ta namen morate v tabeli orodij definirati število rezil CUT z 0 in prilagoditi strojni parameter 6500. Upoštevajte priročnik za stroj.

Za orodja z **največ 99 rezili** lahko opravite merjenje posameznih rezil. V prikazu stanja TNC prikazuje merilne vrednosti za največ 24 rezil.



## Parameter cikla



- **Merjenje orodja = 0/preverjanje = 1:** določite, ali želite zagnati prvo merjenje orodja ali preveriti že izmerjeno orodje. Pri prvem merjenju TNC prepíše polmer orodja R v osrednjem zalogovniku orodja TOOL.T in določi vrednost Delta DR = 0. Če pa ste izbrali preverjanje orodja, se izmerjeni polmer primerja s polmerom orodja R iz TOOL.T. TNC izračuna odstopanje s pravilnim predznakom in to vnese v TOOL.T kot vrednost Delta DR. Poleg tega je odstopanje na voljo tudi v Q-parametru Q116. Če je vrednost Delta višja od dopustne tolerance obrabe ali tolerance loma za polmer orodja, TNC orodje blokira (stanje L v TOOL.T).
- **Št. parametra za rezultat?:** številka parametra, v katerem TNC shrani stanje meritve:  
**0,0:** orodje znotraj tolerančnega območja  
**1,0:** orodje je obrabljeno (vrednost RTOL je presežena)  
**2,0:** orodje je zlomljeno (vrednost RBREAK je presežena). Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko NO ENT
- **Varna višina:** vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do kolizije med obdelovanci ali vpenjali. Varna višina se nanaša na aktivno referenčno točko obdelovanca. Če je vrednost varne višine nastavljena tako nizko, da bi bil konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC orodje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz MP6540). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali PREDEF.
- **Merjenje rezil 0 = ne/1 = da:** določite, ali naj se izvede dodatno merjenje posameznih rezil ali ne (merjenje največ 99 rezil)

**Primer: Prvo merjenje z rotirajočim orodjem; stara oblika**

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 32.0 POLMER ORODJA

8 TCH PROBE 32.1 PREVERJANJE: 0

9 TCH PROBE 32.2 VIŠINA: +120

10 TCH PROBE 32.3 MERJENJE REZIL: 0

**Primer: Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika**

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 32.0 POLMER ORODJA

8 TCH PROBE 32.1 PREVERJANJE: 1 Q5

9 TCH PROBE 32.2 VIŠINA: +120

10 TCH PROBE 32.3 MERJENJE REZIL: 1

**Primer: NC-nizi; nova oblika**

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 482 POLMER ORODJA

Q340=1 ;PREVERJANJE

Q260=+100;VARNA VIŠINA

Q341=1 ;MERJENJE REZIL

## 19.6 Popolno merjenje orodja (cikel 33 ali 483, DIN/ISO: G483)

### Potek cikla

Za popolno merjenje orodja (dolžina in polmer) programirajte merilni cikel TCH PROBE 33 ali TCH PROBE 483 (oglejte si tudi „Razlike med cikli od 31 do 33 in od 481 do 483“ na strani 503). Ta cikel je najprimernejši za izvajanje prvih meritev orodij, saj v nasprotju s posameznimi meritvami dolžine in polmera prihrani veliko časa. S parametrom za vnos je mogoče orodje izmeriti na tri različne načine:

- Merjenje z rotirajočim orodjem
- Merjenje z rotirajočim orodjem in nato merjenje posameznih rezil

TNC izmeri orodje v skladu z nespremenljivim programiranim potekom. TNC najprej izmeri polmer orodja, nato pa še dolžino orodja. Potek meritve ustreza potekom iz merilnih ciklov 31 in 32.

### Upoštevajte pri programiranju!



Pred prvim merjenjem orodja vnesite v tabelo orodij TOOL.T približni polmer, približno dolžino, število rezil in smer rezanja posameznega orodja.

Orodja v obliki valja z diamantno prevleko je mogoče izmeriti z mirujočim vretenom. V ta namen morate v tabeli orodij definirati število rezil CUT z 0 in prilagoditi strojni parameter 6500. Upoštevajte priročnik za stroj.

Za orodja z **največ 99 rezili** lahko opravite merjenje posameznih rezil. V prikazu stanja TNC prikazuje merilne vrednosti za največ 24 rezil.



## Parameter cikla



- **Merjenje orodja = 0/preverjanje = 1:** določite, ali želite zagnati prvo merjenje orodja ali preveriti že izmerjeno orodje. Pri prvem merjenju TNC prepíše polmer orodja R in dolžino orodja L v osrednjem zalogovniku orodja TOOL.T in določi vrednosti Delta DR in DL = 0. Če pa ste izbrali preverjanje orodja, se izmerjeni podatki orodja primerjajo s podatki orodja iz TOOL.T. TNC izračuna odstopanja s pravilnim predznakom in jih vnese v TOOL.T kot vrednosti Delta DR in DL. Poleg tega so odstopanja na voljo tudi v Q-parametrih Q115 in Q116. Če je ena od vrednosti Delta višja od dopustnih toleranc obrabe ali toleranc loma, TNC orodje blokira (stanje L v TOOL.T).
- **Št. parametra za rezultat?:** številka parametra, v katerem TNC shrani stanje meritve:  
**0,0:** orodje znotraj tolerančnega območja  
**1,0:** orodje je obrabljeno (vrednost LTOL in/ali RTOL je presežena)  
**2,0:** orodje je zlomljeno (vrednost LBREAK in/ali RBREAK je presežena). Če rezultatov meritve ne želite obdelati znotraj programa, potrdite vprašanje v pogovornem oknu s tipko NO ENT
- **Varna višina:** vnesite položaj na osi vretena, na kateri ne more priti do kolizije med obdelovanci ali vpenjali. Varna višina se nanaša na aktivno referenčno točko obdelovanca. Če je vrednost varne višine nastavljena tako nizko, da bi bil konica orodja pod zgornjim robom okrogle plošče, TNC orodje samodejno premakne nad okroglo ploščo (varnostno območje iz MP6540). Razpon vnosa je med -99999,9999 in 99999,9999 ali PREDEF.
- **Merjenje rezil 0 = ne/1 = da:** določite, ali naj se izvede dodatno merjenje posameznih rezil ali ne (merjenje največ 99 rezil)

**Primer: Prvo merjenje z rotirajočim orodjem; stara oblika**

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 33.0 MERJENJE ORODJA

8 TCH PROBE 33.1 PREVERJANJE: 0

9 TCH PROBE 33.2 VIŠINA: +120

10 TCH PROBE 33.3 MERJENJE REZIL: 0

**Primer: Preverjanje z merjenjem posameznih rezil, shranjevanje stanja v Q5; stara oblika**

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 33.0 MERJENJE ORODJA

8 TCH PROBE 33.1 PREVERJANJE: 1 Q5

9 TCH PROBE 33.2 VIŠINA: +120

10 TCH PROBE 33.3 MERJENJE REZIL: 1

**Primer: NC-nizi; nova oblika**

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 483 MERJENJE ORODJA

Q340=1 ;PREVERJANJE

Q260=+100;VARNA VIŠINA

Q341=1 ;MERJENJE REZIL

# Preglednica

## Obdelovalni cikli

| Številka cikla | Opis cikla                      | DEF-aktivno | CALL-aktivno | Stran     |
|----------------|---------------------------------|-------------|--------------|-----------|
| 7              | Zamik ničelne točke             | ■           |              | Stran 279 |
| 8              | Zrcaljenje                      | ■           |              | Stran 287 |
| 9              | Čas zadrževanja                 | ■           |              | Stran 309 |
| 10             | Rotacija                        | ■           |              | Stran 289 |
| 11             | Faktor merila                   | ■           |              | Stran 291 |
| 12             | Priklic programa                | ■           |              | Stran 310 |
| 13             | Orientacija vretena             | ■           |              | Stran 311 |
| 14             | Definicija konture              | ■           |              | Stran 187 |
| 19             | Vrtanje obdelovalne ravnine     | ■           |              | Stran 295 |
| 20             | Konturni podatki SL II          | ■           |              | Stran 193 |
| 21             | Predvrtanje SL II               |             | ■            | Stran 195 |
| 22             | Vrtanje SL II                   |             | ■            | Stran 197 |
| 23             | Globinsko fino rezkanje SL II   |             | ■            | Stran 200 |
| 24             | Stransko fino rezkanje SL II    |             | ■            | Stran 202 |
| 25             | Konturni segment                |             | ■            | Stran 206 |
| 26             | Faktor merila glede na os       | ■           |              | Stran 293 |
| 27             | Plašč valja                     |             | ■            | Stran 227 |
| 28             | Rezkanje utorov v plašč valja   |             | ■            | Stran 230 |
| 29             | Stojina na plašču valja         |             | ■            | Stran 233 |
| 30             | Obdelava 3D-podatkov            |             | ■            | Stran 261 |
| 32             | Toleranca                       | ■           |              | Stran 312 |
| 39             | Zunanja kontura na plašču valja |             | ■            | Stran 236 |
| 200            | Vrtanje                         |             | ■            | Stran 75  |
| 201            | Povrtavanje                     |             | ■            | Stran 77  |
| 202            | Izstruževanje                   |             | ■            | Stran 79  |
| 203            | Univerzalno vrtanje             |             | ■            | Stran 83  |



| Številka cikla | Opis cikla                                            | DEF-aktivno | CALL-aktivno | Stran     |
|----------------|-------------------------------------------------------|-------------|--------------|-----------|
| 204            | Vzratno grezenje                                      |             | ■            | Stran 87  |
| 205            | Univerzalno globinsko vrtanje                         |             | ■            | Stran 91  |
| 206            | Vrtanje navojev z izravnalno vpenjalno glavo, novo    |             | ■            | Stran 107 |
| 207            | Vrtanje navojev brez izravnalne vpenjalne glave, novo |             | ■            | Stran 109 |
| 208            | Vrtalno rezkanje                                      |             | ■            | Stran 95  |
| 209            | Vrtanje navojev z drobljenjem ostružkov               |             | ■            | Stran 112 |
| 220            | Točkovni vzorec na krogu                              | ■           |              | Stran 175 |
| 221            | Točkovni vzorec na črtah                              | ■           |              | Stran 178 |
| 225            | Graviranje                                            | ■           |              | Stran 316 |
| 230            | Vrstno rezkanje                                       |             | ■            | Stran 263 |
| 231            | Premonosna ploskev                                    |             | ■            | Stran 265 |
| 232            | Plansko rezkanje                                      |             | ■            | Stran 269 |
| 240            | Centriranje                                           |             | ■            | Stran 73  |
| 241            | Enoutorno vrtanje                                     |             | ■            | Stran 98  |
| 247            | Določanje referenčne točke                            | ■           |              | Stran 286 |
| 251            | Celotna obdelava pravokotnega žepa                    |             | ■            | Stran 141 |
| 252            | Celotna obdelava okroglega žepa                       |             | ■            | Stran 146 |
| 253            | Rezkanje utorov                                       |             | ■            | Stran 150 |
| 254            | Okrogli utor                                          |             | ■            | Stran 155 |
| 256            | Celotna obdelava pravokotnih čepov                    |             | ■            | Stran 161 |
| 257            | Celotna obdelava okroglih čepov                       |             | ■            | Stran 165 |
| 262            | Rezkanje navojev                                      |             | ■            | Stran 117 |
| 263            | Rezkanje ugreznih navojev                             |             | ■            | Stran 120 |
| 264            | Rezkanje vrtalnih navojev                             |             | ■            | Stran 124 |
| 265            | Vijačno rezkanje vrtalnih navojev                     |             | ■            | Stran 128 |
| 267            | Rezkanje zunanjih navojev                             |             | ■            | Stran 132 |
| 270            | Podatki konturnega segmenta                           | ■           |              | Stran 204 |
| 275            | Trohoidni konturni utor                               |             | ■            | Stran 210 |
| 290            | Interpolac. vrtenje                                   |             | ■            | Stran 320 |





## Cikli tipalnega sistema

| Številka cikla | Opis cikla                                                   | DEF-aktivno | CALL-aktivno | Stran     |
|----------------|--------------------------------------------------------------|-------------|--------------|-----------|
| 0              | Referenčna ravnina                                           | ■           |              | Stran 414 |
| 1              | Polarna referenčna točka                                     | ■           |              | Stran 415 |
| 2              | Umerjanje polmera tipalnega sistema                          | ■           |              | Stran 455 |
| 3              | Merjenje                                                     | ■           |              | Stran 457 |
| 4              | 3D-merjenje                                                  | ■           |              | Stran 459 |
| 9              | Umerjanje dolžine tipalnega sistema                          | ■           |              | Stran 456 |
| 30             | Umerjanje namiznega tipalnega sistema                        | ■           |              | Stran 507 |
| 31             | Merjenje/preverjanje dolžine orodja                          | ■           |              | Stran 509 |
| 32             | Merjenje/preverjanje polmera orodja                          | ■           |              | Stran 511 |
| 33             | Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja               | ■           |              | Stran 513 |
| 400            | Osnovna rotacija z dvema točkama                             | ■           |              | Stran 336 |
| 401            | Osnovna rotacija z dvema vrtinama                            | ■           |              | Stran 339 |
| 402            | Osnovna rotacija z dvema čepoma                              | ■           |              | Stran 342 |
| 403            | Odpravljanje poševnega položaja z rotacijsko osjo            | ■           |              | Stran 345 |
| 404            | Nastavitev osnovne rotacije                                  | ■           |              | Stran 349 |
| 405            | Odpravljanje poševnega položaja s C-osjo                     | ■           |              | Stran 350 |
| 408            | Določitev referenčne točke središča utora (funkcija FCL 3)   | ■           |              | Stran 359 |
| 409            | Določitev referenčne točke središča stojine (funkcija FCL 3) | ■           |              | Stran 363 |
| 410            | Določitev referenčne točke znotraj pravokotnika              | ■           |              | Stran 366 |
| 411            | Določitev referenčne točke zunaj pravokotnika                | ■           |              | Stran 370 |
| 412            | Določitev referenčne točke znotraj kroga (vrtina)            | ■           |              | Stran 374 |
| 413            | Določitev referenčne točke zunaj kroga (čep)                 | ■           |              | Stran 378 |
| 414            | Določitev referenčne točke zunaj kota                        | ■           |              | Stran 381 |
| 415            | Določitev referenčne točke znotraj kota                      | ■           |              | Stran 386 |
| 416            | Določitev referenčne točke v središču krožne luknje          | ■           |              | Stran 390 |
| 417            | Določitev referenčne točke na osi tipalnega sistema          | ■           |              | Stran 393 |
| 418            | Določitev referenčne točke v središču štirih vrtin           | ■           |              | Stran 395 |
| 419            | Določitev referenčne točke na posamezni, izbirni osi         | ■           |              | Stran 399 |



| Številka cikla | Opis cikla                                                                        | DEF-aktivno | CALL-aktivno | Stran     |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|-----------|
| 420            | Merjenje obdelovanca, kot                                                         | ■           |              | Stran 417 |
| 421            | Merjenje obdelovanca, notranji krog (vrtina)                                      | ■           |              | Stran 420 |
| 422            | Merjenje obdelovanca, zunanji krog (čep)                                          | ■           |              | Stran 423 |
| 423            | Merjenje obdelovanca, pravokotnik znotraj                                         | ■           |              | Stran 426 |
| 424            | Merjenje obdelovanca, pravokotnik zunaj                                           | ■           |              | Stran 429 |
| 425            | Merjenje obdelovanca, notranja širina (utor)                                      | ■           |              | Stran 433 |
| 426            | Merjenje obdelovanca, zunanja širina (stojina)                                    | ■           |              | Stran 436 |
| 427            | Merjenje obdelovanca, posamezna, izbirna os                                       | ■           |              | Stran 439 |
| 430            | Merjenje obdelovanca, krožna luknja                                               | ■           |              | Stran 442 |
| 431            | Merjenje obdelovanca, ravnina                                                     | ■           |              | Stran 445 |
| 440            | Merjenje zamika osi                                                               | ■           |              | Stran 461 |
| 441            | Hitro tipanje: nastavitev globalnih parametrov tipalnega sistema (funkcija FCL 2) | ■           |              | Stran 464 |
| 450            | Kinematična optimizacija: shranjevanje kinematike (možnost)                       | ■           |              | Stran 472 |
| 451            | Kinematična optimizacija: merjenje kinematike (možnost)                           | ■           |              | Stran 474 |
| 452            | Kinematična optimizacija: kompenzacija prednastavitve (možnost)                   | ■           |              | Stran 474 |
| 460            | Umerjanje tipalnega sistema: umerjanje polmerov in dolžin z umeritveno kroglico   | ■           |              | Stran 466 |
| 480            | Umerjanje namiznega tipalnega sistema                                             | ■           |              | Stran 507 |
| 481            | Merjenje/preverjanje dolžine orodja                                               | ■           |              | Stran 509 |
| 482            | Merjenje/preverjanje polmera orodja                                               | ■           |              | Stran 511 |
| 483            | Merjenje/preverjanje polmera in dolžine orodja                                    | ■           |              | Stran 513 |
| 484            | Umerjanje infrardečega namiznega tipalnega sistema                                | ■           |              | Stran 508 |

**Symbole**

3D-tipalni sistemi ... 44, 326  
 umerjanje  
 stikalni ... 455, 456

**B**

Beleženje rezultatov meritev ... 409

**C**

Čas zadrževanja ... 309  
 Centriranje ... 73  
 Cikel  
 definiranje ... 49  
 priklic ... 50  
 Cikli in preglednice točk ... 69

**D**

Definicija vzorca ... 58

**E**

Enoutorno vrtnje ... 98

**F**

Faktor merila ... 291  
 Faktor merila, specifičen za os ... 293  
 FCL-funkcija ... 9

**G**

Globalne nastavitve ... 464  
 Globinsko fino rezkanje ... 200  
 Globinsko vrtnje ... 91, 98  
 Poglobljena začetna točka ... 94, 99  
 Graviranje ... 316

**H**

Hitro tipanje ... 464

**I**

Interpolac. vrtnje ... 320  
 Izstruževanje ... 79  
 Izvrtavanje: oglejte si SL-cikli, Vrtnje

**K**

KinematicsOpt ... 470  
 Konturni cikli ... 184  
 Konturni segment ... 206  
 Konturni segment 3D ... 214  
 Krožna luknja ... 175  
 Krožni žep  
 Grobo in fino rezkanje ... 146, 150

**M**

Merjenje izvrtine ... 420  
 Merjenje kinematike ... 470, 474  
 funkcije protokola ... 473, 487, 499  
 Hirthovo ozobje ... 477  
 izbira merilnega mesta ... 478  
 izbira števila merilnih točk ... 478  
 kompenzacija prednastavitve ... 490  
 merjenje kinematike ... 474, 490  
 načini umerjanja ... 480, 495, 497  
 natančnost ... 479  
 pogoji ... 471  
 shranjevanje kinematike ... 472  
 zračnost ... 481  
 Merjenje kota ... 417  
 Merjenje kota ravnine ... 445  
 Merjenje krožne luknje ... 442  
 Merjenje notranje širine ... 433  
 Merjenje obdelovancev ... 408  
 Merjenje orodja ... 505  
 Celotno umerjanje ... 513  
 Dolžina orodja ... 509  
 Polmer orodja ... 511  
 Prikaz rezultatov meritev ... 506  
 Strojni parameter ... 503  
 Umerjanje tipalnega sistema ... 507, 508  
 Merjenje posamezne koordinate ... 439  
 Merjenje pravokotnega čepa ... 426  
 Merjenje pravokotnega žepa ... 429  
 Merjenje širine utora ... 433  
 Merjenje toplotnega raztezanja ... 461  
 Merjenje znotraj kroga ... 420  
 Merjenje zunaj kroga ... 423  
 Merjenje zunaj stojine ... 436  
 Merjenje zunanje širine ... 436

**N**

Nadzor orodja ... 412  
 Nadzor tolerance ... 412

**O**

Obdelava 3D-podatkov ... 261  
 Obdelovalni vzorec ... 58  
 Odpravljanje poševnega položaja obdelovanca  
 z dvema izvrtinama ... 339  
 z dvema okroglima čepoma ... 342  
 z merjenjem dveh točk na premici ... 336  
 z rotacijsko osjo ... 345, 350

**O**

Okrogli čep ... 165  
 Okrogli utor  
 Grobo in fino rezkanje ... 155  
 Orientacija vretena ... 311  
 Osnove rezkanja navojev ... 115  
 Osnovna rotacija  
 določanje med programskim tekom ... 334  
 neposredna določitev ... 349

**P**

Parameter rezultatov ... 358, 411  
 Plansko rezkanje ... 269  
 Plašč valja  
 Obdelava konture ... 227  
 Obdelava utora ... 230  
 Obdelovanje stojine ... 233  
 Rezkanje kontur ... 236  
 Podatki konturnega segmenta ... 204  
 Poglobljena začetna točka pri vrtnju ... 94, 99  
 Popravek orodja ... 412  
 Povrtavanje ... 77  
 Pozicijska logika ... 332  
 Pravokotni čep ... 161  
 Pravokotni žep  
 Grobo in fino rezkanje ... 141  
 Preglednica prednastavitev ... 358  
 Preglednice točk ... 66  
 Premonosna ploskev ... 265  
 Preračunavanje koordinat ... 278  
 Priklic programa  
 s ciklom ... 310

**R**

Referenčno točko  
 shranite v preglednico ničelnih točk ... 358  
 shranite v preglednico prednastavitev ... 358  
 Rezkanje notranjih navojev ... 117  
 Rezkanje ugreznih navojev ... 120  
 Rezkanje utorov  
 Konturni utor ... 210  
 Rezkanje vrtalnih navojev ... 124  
 Rezkanje zunanjih navojev ... 132  
 Rezultati meritev v Q-parametrih ... 358, 411  
 Rotacija ... 289



## S

- Samodejno določanje referenčne točke ... 356
  - na osi tipalnega sistema ... 393
  - na poljubni osi ... 399
  - središče 4 izvrtin ... 395
  - središče krožne luknje ... 390
  - središče krožnega žepa (izvrtina) ... 374
  - središče okroglega čepa ... 378
  - središče pravokotnega čepa ... 370
  - središče pravokotnega žepa ... 366
- Središče stojine ... 363
- Središče utora ... 359
  - znotraj kota ... 386
  - zunaj kota ... 381
- Samodejno merjenje orodja ... 505
- Samodejno umerjanje tipalnega sistema ... 466
- SL-cikli
  - Cikel konture ... 187
  - Globinsko fino rezkanje ... 200
  - Izvrstavanje ... 197
  - Konturni podatki ... 193
  - Konturni segment ... 206
  - Konturni segment 3D ... 214
  - Osnove ... 184, 255
  - Podatki o konturnem segmentu ... 204
  - Predvrstavanje ... 195
  - Prekrivajoče konture ... 188, 249
  - Stransko fino rezkanje ... 202
- SL-cikli z enostavno konturno formulo ... 255
- SL-cikli z zapleteno konturno formulo ... 244
- Spiralno rezkanje ... 210
- Stanje meritve ... 411
- Stanje razvoja ... 9
- Stransko fino rezkanje ... 202
- Strojni parametri za 3D-tipalni sistem ... 329

## T

- Tipalni cikli
  - za samodejno delovanje ... 328
- Tipalni pomik ... 331
- Točkovni vzorec
  - na črtah ... 178
  - na krogu ... 175
- Pregled ... 174
- Tolerančno območje ... 330
- Trdo rezkanje ... 210
- Trohoidno rezkanje ... 210

## U

- Univerzalno vrstavanje ... 83, 91

## V

- Večkratna meritev ... 330
- Vijačno rezkanje vrstavnih navojev ... 128
- Vrstalni cikli ... 72
- Vrstalno rezkanje ... 95
- Vrstavanje ... 75, 83, 91
  - Poglobljena začetna točka ... 94, 99
- Vrstavanje navojev
  - brez izravnalne vpenjalne glave ... 109, 112
  - z drobljenjem ostružkov ... 112
  - z izravnalno vpenjalno glavo ... 107
- Vrstenje obdelovalne ravnine ... 295
  - Cikel ... 295
  - Navodila ... 302
- Vzvratno grezenje ... 87

## Z

- Zamik ničelne točke
  - s preglednicami ničelnih točk ... 280
  - v programu ... 279
- Zrcaljenje ... 287

# 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](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: [service.lathe-support@heidenhain.de](mailto:service.lathe-support@heidenhain.de)

---

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

---

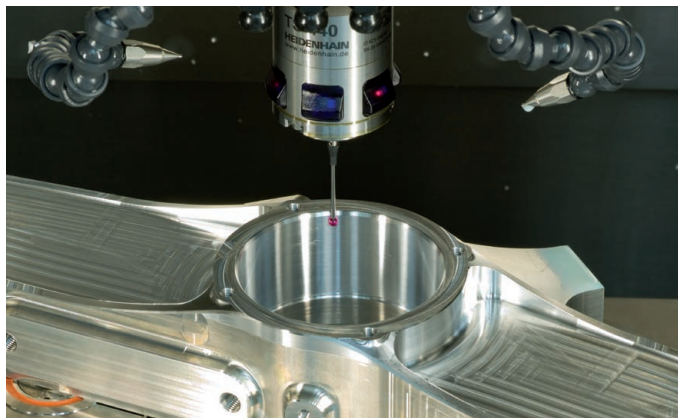
## Tipalni sistemi družbe HEIDENHAIN

vam pomagajo zmanjšati dodatni čas in izboljšati natančnost izdelanih obdelovancev.

### Tipalni sistemi obdelovanja

**TS 220** prenos signala prek kabla  
**TS 440, TS 444** prenos z infrardečo povezavo  
**TS 640, TS 740** prenos z infrardečo povezavo

- naravnavanje obdelovalnih kosov
- določite izhodiščne točke
- Merjenje obdelovancev



### Tipalni sistemi orodij

**TT 140** prenos signala prek kabla  
**TT 449** prenos z infrardečo povezavo  
**TL** laserski sistemi brez dotika

- merjenje orodij
- merjenje obrabe
- ugotavljanje loma orodja

